

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В. А. БУГАЕВА

КЛИМАТ Андижана

Под редакцией
д-ра геогр. наук, проф. Б. А. АЙЗЕНШТАТА,
канд. геогр. наук В. Н. БАБИЧЕНКО,
канд. геогр. наук Г. Н. ЛЕУХИНОЙ

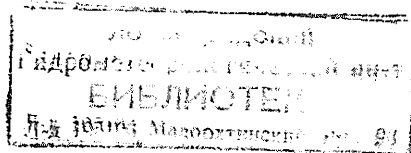


Ленинград Гидрометеониздат
1988

В книге дается подробная характеристика климата Андижана. Рассматриваются комплексные и вероятностные характеристики климатических параметров, метеорологические воздействия и нагрузки на жилые здания и промышленные сооружения. Анализируются опасные явления погоды и сезонные характеристики климата.

Рассматривается микроклимат характерных элементов городского ландшафта и участков с различными типами застройки. В климатологическом аспекте дается характеристика теплового режима человека, основанная на анализе теплового баланса организма; анализируются суточные и годовые изменения показателей биоклимата, рассматриваются интегральные показатели тепловой нагрузки на 1-ю и 2-ю рабочие смены, приводятся продолжительности различных градаций тепловых нагрузок в течение дня и т. д.

Книга представляет интерес для климатологов и специалистов различных отраслей народного хозяйства, использующих информацию о климате города, а также для широкого круга читателей.



ПРЕДИСЛОВИЕ

В последние годы уделяется большое внимание изучению климата крупных городов, в которых естественные процессы нагревания и увлажнения воздуха, а также ветровой режим могут заметно изменяться под влиянием деятельности человека и структуры самого города.

Предлагаемое описание климата Андижана подготовлено в соответствии с рекомендациями по составлению описаний климата больших городов СССР, подготовленными в отделе прикладной климатологии Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова (ГГО).

При составлении подобных изданий особое внимание уделяется исследованию вопросов, связанных с теми факторами, которые определяются географическими и климатическими особенностями расположения города [1—51].

При изучении климата города, расположенного в аридной зоне Средней Азии, наиболее важной проблемой является разносторонняя оценка жаркого периода, когда резко проявляются условия перегрева элементов окружающей среды и создается обстановка теплового дискомфорта.

В климатическом описании города Андижана дается подробная характеристика основных метеорологических величин, а также анализ комплексных климатических показателей метеорологических нагрузок и воздействий на жилые здания и промышленные сооружения. В описании климата Андижана не приводится раздел по радиационному режиму, потому что в Андижане наблюдения за солнечной радиацией не проводятся.

Подробно рассматривается биоклимат города, анализируются суточные и годовые изменения показателей тепловой нагрузки на организм, даются оценки теплового режима человека при работе в 1-ю и 2-ю рабочие смены на открытом воздухе, уделяется внимание микроклиматическим особенностям городских ландшафтов.

Табличный материал представлен в виде средних и экстремальных (крайних) значений, указывающих на пределы изменений метеорологических величин. Кроме того, приведены сведения о повторяемости и обеспеченности (вероятности) тех или иных величин, дающие представление о том, какие метеорологические условия преобладают и как часто они наблюдаются. Эти показатели представляют интерес для решения многих практических задач.

Новой информацией являются комплексные климатические характеристики, представленные в виде таблиц распределения различных сочетаний метеорологических величин (например, температуры и влажности воздуха, температуры воздуха и ветра, ветра и осадков и т. д.). С их помощью можно получить комплексные показатели, необходимые для расчета систем отопления, вентиляции, теплоотдачи зданий и т. д.

Описание подготовлено в отделе метеорологии и клима-

та Среднеазиатского регионального научно-исследовательского гидрометеорологического института им. В. А. Бугаева (САНИГМИ) Б. А. Айзенштатом и Г. Н. Леухиной (предисловие), Г. Н. Леухиной (главы 1, 2 и 4), Г. Н. Леухиной и С. А. Баженовой (глава 6), А. Б. Однолько (главы 3 и 5), Б. А. Айзенштатом (глава 7), Б. А. Айзенштатом и Л. П. Лукиной (глава 8), К. Э. Церфасом (глава 9).

В подготовке табличного материала принимали участие О. П. Головлева, Т. Е. Солодкова, Т. В. Панарина, Л. Н. Коваленко.

Научное рецензирование и редактирование проведено в Украинском региональном научно-исследовательском гидрометеорологическом институте Госкомгидромета СССР канд. геогр. наук В. Н. Бабиченко и С. Ф. Рудышиной.

1. ВВЕДЕНИЕ

Климат Андижана определяется его положением в южных широтах СССР в центральной части огромного материка Евразии, большим удалением от океанов и морей, особенностями строения рельефа и циркуляционными процессами, развивающимися над Средней Азией.

Особенности географического положения и взаимодействие основных климатообразующих факторов (солнечная радиация, циркуляция атмосферы, подстилающая поверхность) в Средней Азии таковы, что на большей части этой территории главными чертами климата являются засушливость и континентальность, выражающаяся в большой межгодовой и внутригодовой изменчивости почти всех климатических элементов.

1.1. Физико-географические условия местоположения города и его окрестностей

Андижан — экономический, административный и культурный центр Андижанской области. Город расположен в юго-восточной части Ферганской долины, на древних отложениях р. Андижансай на возвышенной равнине (высота 450 м над ур. м.). Город окружают посевы хлопчатника, сады, виноградники, с востока и юго-востока его окаймляет адырная гряда Аламышик, отделяющая Андижан от долины Карадарьи (рис. 1). Рельеф города спокойный, не имеет ярко выраженных особенностей. В Андижане преобладают

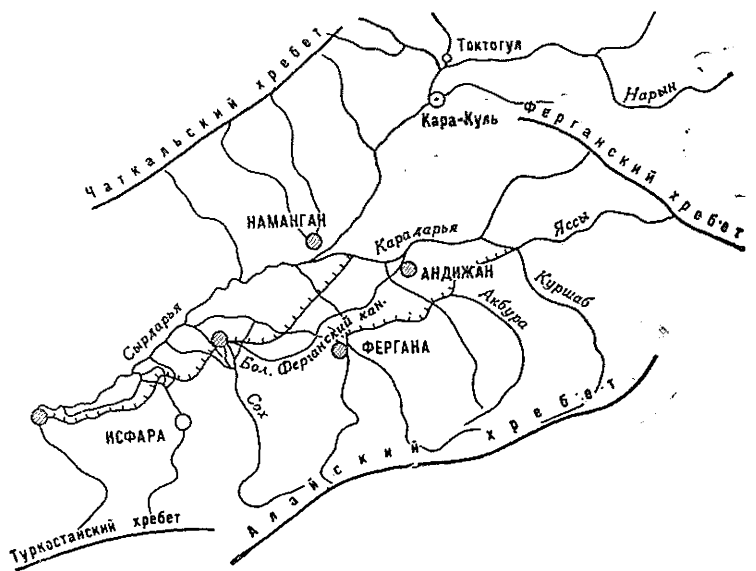


Рис. 1. Географическое положение Андижана.

светлые сероземы, для которых характерна высокая карбонатность и сравнительно низкое содержание гумуса.

Древний Андижан известен с IX в., а с XV в., расположенный на караванном пути в Китай, он стал большим торговым и ремесленным городом. В конце XVIII в. после возникновения Кокандского ханства Андижан становится главным городом одноименного бекства [41].

В 1876 г. после присоединения Туркестана к России наблюдается рост промышленности, транспорта и сельского хозяйства.

Проведение железной дороги обеспечило дальнейшее развитие города. В начале XX в. город становится одним из крупных экономических и торгово-промышленных центров Туркестана с населением 49,5 тыс. человек.

После Октябрьской революции Андижан превратился в крупный промышленный и культурный центр. В промышленности ведущее место занимают отрасли, связанные с обработкой и переработкой хлопка и с обслуживанием нужд сельского хозяйства и ирригации (машиностроительные и хлопкоочистительные заводы, мотороремонтный завод, масложиркомбинат и др.). В городе построены предприятия по производству местных строительных материалов. Широко развита сеть предприятий легкой и пищевой промышленности.

Значительно увеличилось население Андижана, численность которого, согласно переписи 1979 г., достигла 230 тыс. человек.

Изменился и внешний облик города. Исторически сложившееся в конце XIX в. разделение территории Андижана на старый и новый город сохранилось до настоящего времени. Застройка нового города велась по радиально-кольцевой схеме планировки, район старого города застраивался бессистемно.

За годы Советской власти площадь города очень выросла (более 2000 га). Значительной реконструкции была подвергнута его застройка и планировка. В городе отстраиваются жилые массивы 4—5-этажной застройки, благоустраивается и реконструируется центральная магистраль — ул. Ленина. Создана новая площадь, также названная именем Ленина, — центр праздничных демонстраций и шествий горожан. На территории Андижана разбиты парки и скверы: самый большой в городе парк им. Навои, несколько небольших парков (парки имени Крупской, Пушкина и др.), небольшой сквер у площади Ленина.

Озеленению территории города придается большое значение: озеленяются улицы, разбиваются цветники. Древесные насаждения представлены главным образом посадками чинары, различными видами клена, плакучей ивы, есть посадки акации и некоторых других пород деревьев и кустарников. В дальнейшем под зоны озеленения проектируется занять значительно большие площади. Предусматривается как создание крупных парковых зон со стадионами, так и интенсивное озеленение жилых массивов.

Предполагается также подвергнуть реконструкции район ста-

рого города, в результате которой на месте многих одноэтажных зданий будут созданы массивы четырехэтажной застройки. Большое внимание уделяется реконструкции дорог, городских улиц и магистралей, так как пропускная способность большинства из них в настоящее время довольно низкая.

Предусматривается также благоустройство ирригационной сети города: бетонируются десятки километров арыков, благоустраиваются набережные.

Андижан является крупным культурным центром Андижанской области. В городе много учебных заведений: несколько институтов (педагогический, педагогический институт языков, медицинский, хлопководства), семь средних специальных учебных заведений. Узбекский театр музыкальной драмы и комедии им. Ю. Ахунбабаева пользуется известностью у себя в республике. Андижанский областной историко-краеведческий музей имеет богатую экспозицию археологических находок, обнаруженных на территории Ферганской долины. Имеются многочисленные материалы, отражающие советский период и современный этап в развитии и жизни города.

1.2. Краткая история развития метеорологических наблюдений

Метеорологическая станция Андижан была организована в январе 1882 г. С 1931 по 1937 г. метеостанция называлась Авганбаг. За период своего существования станция несколько раз переносилась (не дальше 10—12 км от прежнего местоположения), менялась высота ее местоположения (от 477 до 503 м), имели место перерывы в работе (с октября 1882 г. по сентябрь 1900 г., с декабря 1902 г. по март 1903 г., с августа 1920 г. по апрель 1925 г.).

С 1931 по 1946 г. станция находилась в селении Авганбаг на территории техникума хлопководства, на участке, засеваемом хлопком и огородными культурами.

В 1946 г. станция была перенесена на 2,5 км к северо-востоку на восточную окраину Андижана.

В декабре 1957 г. станция была вновь перенесена на 12 км к юго-западу и размещена на открытом месте. Станцию окружала слегка холмистая местность, имеющая общий уклон к северо-западу и пересеченная густой сетью арыков и каналов.

В настоящее время метеостанция расположена в восточной части Ферганской долины, на юго-западной окраине населенного пункта Авганбаг, в 5 км к юго-юго-западу от центра г. Андижана. В 4—5 км к юго-востоку от метеостанции в направлении с востока-северо-востока на запад-юго-запад находится гряда Бешбуз и Кизилчек. В 10 км к северо-востоку располагаются горы Атгабаркулат. В 18—20 км к югу в широтном направлении простирается горная цепь отрогов Алайского хребта; в 12 км от станции протекает Карадарья. Местность, окружающая станцию, холмис-

тая, занята под посевы хлопчатника и частично под фруктовые сады и виноградники. Почвы окружающей местности — светлые сероземы, суглинистые.

1.3. Общая характеристика климата

Большая часть территории, расположенной к западу от Андижана, занята обширными безводными пустынями Каракум и Кызылкум, которые являются огромным очагом интенсивной трансформации воздушных масс, свободно поступающих на равнинную часть этой территории с запада, северо-запада и иногда с северо-востока. Трансформационные процессы наиболее активно протекают в теплом полугодии, для которого характерны преобладание ясной погоды и большой приток к деятельной поверхности радиационного тепла. Сухость деятельной поверхности пустынь приводит к тому, что радиационное тепло не затрачивается на процессы испарения и практически полностью отдается приземному слою воздуха, что и определяет высокий термический уровень этой территории. В теплый период над сильно нагретыми пустынными пространствами Туранской низменности образуется область слабо пониженного давления (термическая депрессия). Экстремальные температуры воздуха в период развития термической депрессии в центральных пустынных районах Средней Азии достигают 45—49°C. Поверхность почвы нагревается до 70°C и выше [2, 19, 43].

Под действием интенсивной трансформации атмосферные процессы летом над равнинной частью рассматриваемой территории выражены слабо. Их действие проявляется только лишь в мало-заметных изменениях температуры и образовании незначительной облачности. Влажные воздушные массы, поступающие из умеренных широт, проносясь над сильно нагретой поверхностью пустынь, совершенно не дают дождя. Выпадение осадков в это время возможно лишь в высокогорных районах.

В конце теплого периода поступление радиационного тепла заметно снижается. Охлажденная, а иногда покрытая снегом поверхность пустынь не может уже оказывать сильного трансформационного воздействия на приходящие холодные воздушные массы, и они свободно проникают в самые южные районы Средней Азии.

Горные барьеры, окаймляющие с юга и востока равнинные пространства, способствуют застаиванию холодных воздушных масс и их выхолаживанию. В отдельные годы при очень холодных вторжениях температура воздуха даже в самых южных районах Средней Азии может опускаться до —25...—30°C.

Значительная изменчивость температуры воздуха на равнинах и в предгорьях Средней Азии от зимы к лету, а в летний сезон в течение суток, является одним из главных проявлений резкой континентальности климата. Годовая амплитуда температуры воз-

духа в центральных районах пустынь Средней Азии на 16—17°C выше, чем на побережьях морей, расположенных на широте, аналогичной рассматриваемой территории, и на 6—7°C выше, чем в горах и предгорьях.

Средняя Азия, большую часть которой занимают пустыни и полупустыни, не обладает такими запасами воды, которые могли бы обеспечить ее достаточным количеством осадков. Осадками ее снабжают влажные воздушные массы, формирующиеся над Атлантическим океаном. В общем воздушном потоке с запада на восток эти влажные воздушные массы поступают на территорию Средней Азии прогретыми и высушенными на своем пути над континентом. Над равнинной частью осадков выпадает мало. Их количество возрастает только по северо-западным, западным и юго-западным окраинам гор. Увеличение количества осадков в предгорных и горных районах связано с воздействием орографии на циркуляционные процессы. Горные хребты Копетдага, Тянь-Шаня, Памира, окаймляющие равнинные пространства с юга и востока, преграждая путь холодным воздушным массам, вынуждают их к подъему по склонам и долинам, открытым к равнинам. Это вызывает конденсацию водяных паров, способствуя образованию облачности и увеличению осадков с высотой. Горные массивы Средней Азии, и в частности хребты Западного Тянь-Шаня и Памиро-Алая, окружающие город Андижан, играют огромную роль в создании водных запасов. Со склонов гор на прилегающие равнины стекает большое количество рек, имеющих важное значение для обводнения предгорий и равнин, получающих небольшое количество влаги.

Горные хребты, окаймляющие Ферганскую долину, воздействуя на циркуляцию атмосферы, способствуют не только увеличению количества осадков, но и развитию в предгорьях местных ветров.

Различия температуры воздуха у склонов и в атмосфере приводят к развитию горно-долинной циркуляции. Особенности ее проявляются в периодической внутрисуточной смене направлений ветра. В ночные часы преобладают стоковые ветры, дующие со склонов; днем получают развитие ветры, дующие вверх по долине.

Горно-долинная циркуляция особенно хорошо выражена в теплый период. В течение всего года в ночные часы преобладают восточные горные, а в дневные — западные, юго-западные и северо-западные долинные ветры (рис. 2).

Замкнутое положение долины придает ей большое своеобразие. Ее климат отличается от климата окружающих районов и в частности от Ташкентского оазиса. Горные хребты защищают Ферганскую долину от вторжений воздушных масс, приносящих влагу и похолодания, поэтому осадков выпадает здесь меньше, чем в предгорьях и горах Западного Тянь-Шаня. Так, осадков в Андижане выпадает почти в полтора раза меньше, чем в Ташкенте.

Климат Ферганской долины в целом теплее климата соседнего

Ташкентского оазиса, открытого северным ветрам, и выгодно отличается от климата других областей республики. Замкнутое положение долины обуславливает большую, чем в других областях, устойчивость погоды и отсутствие резких снижений абсолютных минимумов температуры зимой.

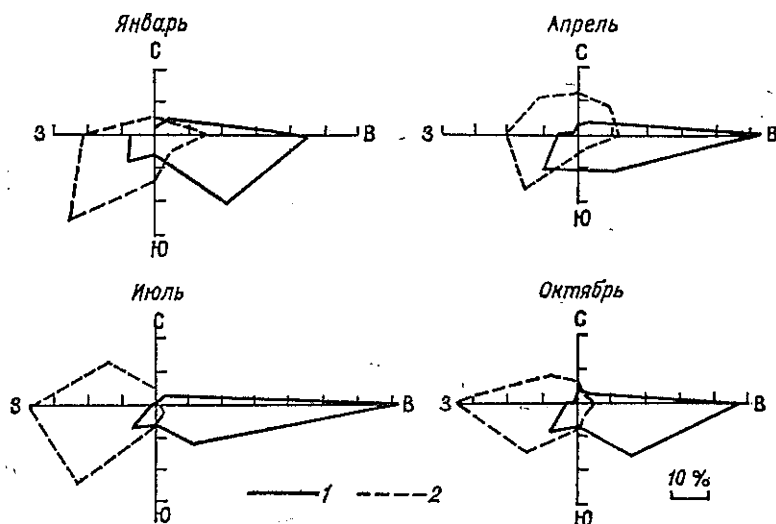


Рис. 2. Повторяемость (%) направлений ветра днем в отдельные месяцы.
1 — 7 ч, 2 — 13 ч.

Зимой в долину с окружающих гор стекает и там застаивается холодный воздух, что приводит к некоторому выхолаживанию в зимнее время.

Лето в Ферганской долине менее жаркое, чем в соседней Ташкентской области, относительная влажность воздуха несколько выше, осадков летом выпадает больше.

Неблагоприятной стороной климатических условий западной части рассматриваемой территории являются сильные ветры, возникающие в горловине Ферганской долины, наносящие значительный ущерб сельскому хозяйству.

2. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ

Атмосферная циркуляция является одним из основных климатообразующих факторов. Она представляет собой весьма сложный механизм разнообразных взаимосвязанных воздушных течений — горизонтальных и вертикальных, у земной поверхности и в высоких слоях. В результате циркуляции атмосферы происходит тепло- и влагообмен между океанами и континентами и между соседними территориями.

Перемещение воздушных масс с различными физическими свойствами и продолжительность их нахождения в данном месте

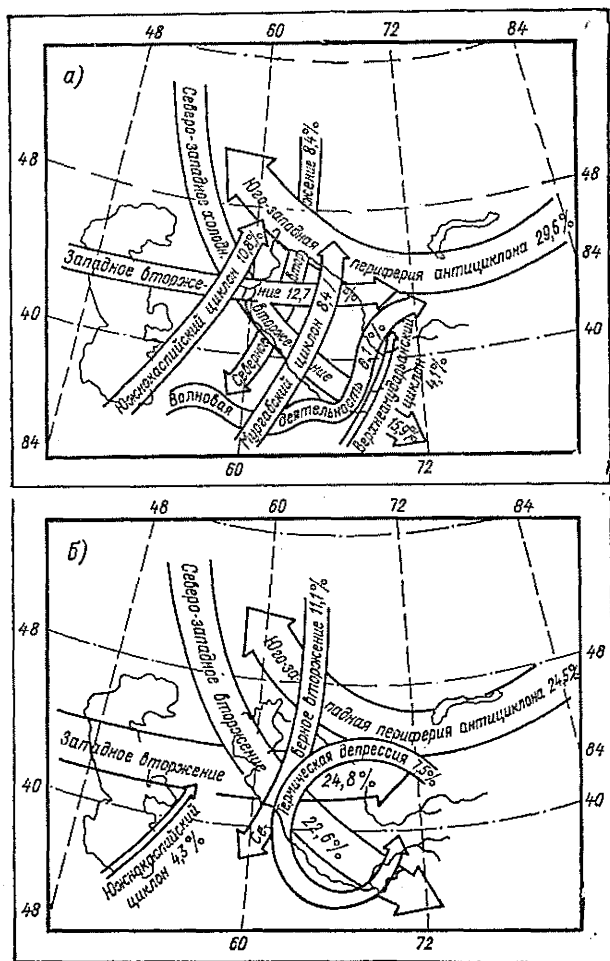


Рис. 3. Динамическая схема движения воздушных масс в холодное (а) и теплое (б) полугодие.

оказывают определенное влияние на формирование погодных и в конечном итоге климатических особенностей [21].

Синоптические процессы, развивающиеся над территорией Средней Азии, и в частности над Андижаном, в настоящее время принято делить на 16 типов:

Тип 1 (южнокаспийский циклон), тип 2 (мургабский циклон) и тип 3 (верхнеамударьинский циклон) получили свои названия от названий южных районов Средней Азии, над которыми они появляются. Эти циклоны движутся с юго-запада или запада-юго-запада на северо-восток (рис. 3). Проходя в течение 2—3 дней над Средней Азией, они сначала вызывают потепление, связанное с выносом с юга теплых воздушных масс; затем в тыловой части циклона наступает похолодание, выпадают осадки вследствие затока холодного воздуха из средних широт.

Тип 4 (широкий вынос теплого воздуха) — натекание теплого воздуха с юга на всю равнинную часть Средней Азии, фронтов нет, погода преимущественно ясная и теплая.

Тип 5 (северо-западное вторжение), тип 6 (северное вторжение) и тип 6а (северо-восточное вторжение) — заток холодного воздуха за фронтом, обычно связанным с циклоном, находящимся севернее или северо-восточнее Средней Азии. Название вторжения соответствует направлению поступления в нижние слои атмосферы холодного воздуха. Прохождение фронтов часто сопровождается выпадением осадков, которые при северо-западном вторжении могут быть значительными, особенно в холодный период года; летом осадки нередко отсутствуют.

Тип 7 (волновая деятельность) — малоподвижный холодный фронт, располагающийся чаще всего над западной частью горных массивов востока Средней Азии; по нему проходят мелкие волны, не развивающиеся в циклоны. Фронт вытянут с юго-запада на северо-восток, сопровождается преимущественно пасмурной погодой, осадками, иногда обильными; такая погода может сохраняться несколько суток.

Тип 8 (стационарный циклон над Средней Азией) — бесфронтальная малоподвижная область низкого давления, простирающаяся обычно от поверхности земли до больших высот (5—7 км, иногда выше). По большей части сопровождается холодной погодой с осадками в северо-восточных районах Средней Азии.

Тип 9 (юго-западная периферия антициклона), тип 9а (восточная и юго-восточная периферия антициклона), тип 9б (южная периферия антициклона) — периферия антициклона, располагающаяся над всей Средней Азией или над ее северо-восточными районами; центр антициклона находится иногда северо-западнее Средней Азии. Тип 9 часто представляет собой находящийся над Средней Азией отрог сибирского антициклона. Название типа определяется положением центра антициклона и преобладающим направлением воздушных течений в нижних слоях атмосферы. Эти типы характерны для зимнего полугодия, погода преимущественно ясная, наиболее холодная при типах 9а и 9б и более

теплая при типе 9. Нередко возникают туманы. Над крайним севером Средней Азии иногда дуют сильные восточные или юго-восточные ветры.

Тип 10 (западное вторжение) — заток холодного воздуха с запада за меридионально вытянутым фронтом, выпадают осадки, часто значительные, однако большого похолодания не происходит.

Тип 11 (летняя термическая депрессия) — прогрев воздуха летом до больших высот над пустынями Средней Азии, отток его в стороны и падение атмосферного давления у земли. Погода безветренная, ясная, жаркая.

Тип 12 (малоградиентное поле повышенного давления) — устанавливается чаще всего летом после холодных вторжений, сопровождается ясной, сухой, не очень жаркой погодой.

Тип 13 (малоградиентное поле пониженного давления) — устанавливается летом перед развитием или при заполнении термической депрессии. Погода ясная и жаркая.

Особенности погоды при каждом типе синоптического процесса зависят от его интенсивности и продолжительности.

Режим циркуляции атмосферы имеет сезонные особенности,

Таблица 1
Повторяемость (%) основных синоптических процессов

Месяц	Прорывы циклонов			Вторжения			Волновая деятельность	Юго-западная периферия	Термическая депрессия
	с юга Каспия	с бассейна Мургаба и Теджена	с верховьев Амударьи	северо-западные	северные	западные			
Зима									
XII	10	10	4	16	11	12	4	33	—
I	12	7	4	16	6	10	7	27	—
II	11	11	5	17	5	12	7	24	—
Весна									
III	10	10	3	17	9	17	10	23	—
IV	11	6	6	13	9	20	9	26	—
V	11	3	4	22	10	27	2	19	—
Лето									
VI	3	0	2	32	9	33	2	0	5
VII	0	0	0	23	15	31	2	0	22
VIII	1	0	0	19	16	22	2	0	17
Осень									
IX	2	1	2	21	11	19	0	40	2
X	9	1	3	21	8	18	2	38	0
XI	12	7	2	16	8	12	7	35	0

что проявляется в изменении числа дней с различными формами циркуляции и в интенсивности синоптических процессов.

Зимой, т. е. с декабря по февраль, чаще других синоптических процессов наблюдаются вторжения холодных воздушных масс, прорывы южных циклонов и юго-западная периферия отрога сибирского зимнего антициклона (табл. 1). Циклонические прорывы с юга достигают наибольшего развития в феврале. Прохождение теплого сектора циклона вызывает зимой значительное повышение температуры воздуха. Максимальная температура в тропическом воздухе теплого сектора может достигать 22—28°C. Минимум редко опускается ниже 0°C.

Прохождение холодного фронта циклона сопровождается увеличением облачности, осадками ливневого и обложного характера и изменением направления ветра на северо-западную четверть горизонта.

Эффект холодного вторжения особенно значителен, когда за поступающим в тыл циклона воздухом умеренных широт проходит второй (основной) фронт, за которым следует арктический воздух. Прохождение фронта сопровождается штормовыми ветрами северо-западной четверти, появлением конвективной облачности и ливневыми осадками преимущественно в виде снега; атмосферное давление резко повышается, падает температура воздуха, значительно возрастает относительная влажность. За фронтом, по мере поступления свежих арктических масс и усиления антициклона, растет давление и продолжается понижение температуры, иногда до очень низких пределов. Абсолютный минимум может опускаться до —25°C и ниже. Повторяемость этих вторжений зимой составляет около 24 % за месяц. При этом северо-западные вторжения имеют значительно больший удельный вес, чем северные.

Меридиональные типы циркуляции — прорывы южных циклонов, сменяющиеся вторжениями умеренных или арктических воздушных масс, обычно переходят в юго-западную периферию антициклона.

Зимой юго-западная периферия антициклона — наиболее часто наблюдающаяся синоптическая ситуация, повторяемость которой составляет около 25—30 %. Когда юго-западная периферия антициклона удерживается долго, более недели, на Среднюю Азию поступает с северо-востока умеренный сибирский воздух, сформированный обычно из прежнего арктического. Тогда стоит ясная со слабыми северо-восточными ветрами погода. Ночные и утренние температуры воздуха довольно низки благодаря процессам излучения. Средняя температура в утренние часы колеблется от 0 до —15, —18°C, днем — от 2 до 8°C. В отдельных случаях в начале процесса температура воздуха может опускаться до —20°C и ниже.

Юго-западная периферия антициклона обычно завершается новым прорывом южного циклона. Западные вторжения зимой наблюдаются сравнительно редко (11—12 % случаев).

К числу зимних процессов следует отнести волновую деятельность, возникающую в предгорьях после вторжения холодной воздушной массы малой вертикальной мощности. На задержавшемся у хребтов холодном фронте образуются волны, обычно не достигающие стадии циклона, которые перемещаются к северо-востоку. Погода при этом синоптическом процессе изменчива. Повышения температуры следуют за понижениями. Осадки с прорывами могут продолжаться несколько дней подряд (до 7). Прохождение волн сопровождается усилением ветра. Волновая деятельность обычно заканчивается холодным вторжением, прорывом циклона, или же переходит в юго-западную периферию антициклона.

На рис. 4 приводятся все наиболее типичные для зимы синоптические положения. Значительная часть территории занята юго-западной периферией отрога антициклона. На юго-западе наблюдается прорыв южного циклона. С северо-запада в тыл циклона надвигается холодное вторжение.

Весной наблюдаются те же синоптические процессы, изменяется лишь их повторяемость (см. табл. 1). Число дней с прорывами южных циклонов очень велико. Их повторяемость в днях

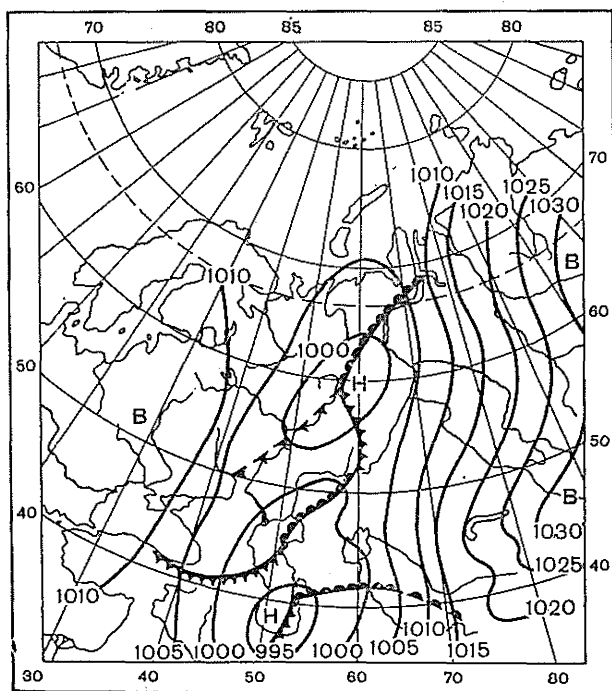


Рис. 4. Карта погоды за 15 ч 6 февраля 1949 г.

составляет за три весенних месяца в среднем около 20 %. Более всего циклоническая деятельность развита в марте—апреле, к маю резко убывает. Повторяемость северных и западных вторжений, наоборот, возрастает к летним месяцам. Число дней с устойчивой юго-западной периферией антициклона велико в марте, но к маю, так же как и циклоническая деятельность, резко уменьшается.

В марте—апреле циклоническая деятельность также вызывает резкое потепление при прорыве тропического иранского воздуха в теплый сектор циклона. Дневные температуры достигают 20—27 °С, а максимум, особенно при фёнах, в марте 30 °С, в апреле 35—40 °С.

В мае контрасты температуры тропического иранского воздуха и местного туранского сглаживаются.

Холодные вторжения с северо-запада, севера и запада, как и зимой, происходят в тылу циклонов, иногда в виде медленной адвекции. Погодные условия, особенно в первой половине весны, мало отличаются от зимних. Несколько выше температура воздуха. Абсолютный же минимум может достигать —15...—17 °С.

В мае, как правило, положителен даже абсолютный минимум температуры воздуха, хотя холодные вторжения в это время вызывают значительное снижение температуры (до 3 °С).

В весенние месяцы увеличивается повторяемость западных вторжений. В мае они составляют 27 % общего числа всех синоптических процессов. Западные вторжения наблюдаются в тылу южных циклонов или за фронтами циклонов, пересекающих ЕЧС и Сибирь в более северных широтах. Температурные контрасты обычно невелики, меньше, чем при северных и северо-западных вторжениях, но осадки, особенно в первую половину весны, довольно значительны.

Весной волновая деятельность возникает несколько чаще, чем зимой, особенно в марте и апреле. Погода при волновой деятельности особенно неустойчива, с быстрыми сменами и значительными колебаниями в ходе метеорологических величин; как правило, наблюдаются продолжительные, хотя и перемежающиеся, обильные осадки.

Устойчивая юго-западная периферия антициклона, хорошо развитая еще в марте, в мае встречается редко. Тихая ясная погода весной способствует быстрой трансформации воздушных масс, а в поздние весенние месяцы—образованию термической депрессии.

Летом повторяемость различных синоптических процессов уже кардинально отличается от зимы (см. табл. 1). Изменяется и их характер.

Устойчивая юго-западная периферия антициклона заменяется юго-западной или юго-восточной периферией быстро перемещающихся антициклонов. Совершенно незначительна повторяемость южных циклонов, в июле они совсем отсутствуют, так как местные и иранские тропические воздушные массы идентичны. Прак-

тически исчезает волновая деятельность, но очень велика повторяемость холодных меридиональных и широтных западных вторжений. Летом возникает и особенно усиливается в июле термическая депрессия.

Холодные северо-западные, северные и влажные западные вторжения летом носят уже иной характер. Обычно они протекают при безоблачном небе, сопровождаются лишь усилением ветра и пыльными бурями. За фронтом снижение температуры воздуха в утренние сроки происходит в среднем на $5-10^{\circ}\text{C}$, а максимальная температура снижается на $5-15^{\circ}\text{C}$. Летом облачность и осадки, часто с грозами, наблюдаются, как правило, в горных районах.

Летняя термическая депрессия возникает после холодного вторжения при процессах трансформации воздушных масс и удерживается неделями. Она является одним из важнейших климатообразующих факторов. Для такого синоптического положения характерны безоблачное небо, пыльная мгла, очень высокие температуры воздуха (до 30°C и выше утром и до $40-45^{\circ}\text{C}$ днем) и чрезвычайно низкая относительная влажность, часто не превышающая 10%. Характерно и низкое атмосферное давление в приземных слоях тропосферы.

Северные, северо-западные или западные вторжения в летний период приводят лишь к временному исчезновению депрессии. В. А. Бугаев отмечает, что термическая депрессия над Средней

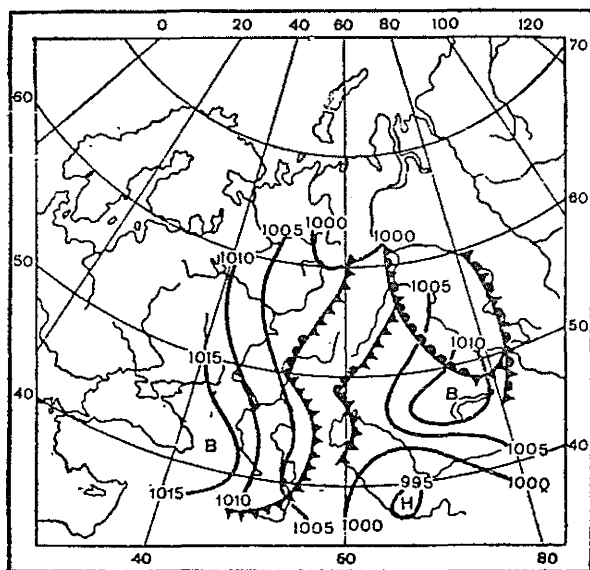
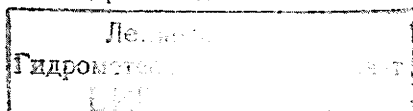


Рис. 5. Карта погоды за 15 ч 21 июля 1948 г.



Азией, вовлекая в свою циркуляцию массы воздуха более северных широт, действует как вентилятор, прогоняющий через Среднюю Азию холодный воздух, который периодически прерывает нарастание летней жары.

На рис. 5 приведены характерные для лета синоптические процессы. На юго-востоке — термическая депрессия, к северу от нее проходит ядро высокого давления. Намечается новое вторжение с запада.

Осенью циклонические прорывы появляются вновь, но их повторяемость вдвое меньше, чем весной (см. табл. 1). Холодные вторжения развиты не меньше, чем весной, но уступают по повторяемости летнему сезону. Волновая деятельность появляется лишь в октябре — ноябре. Исчезает термическая депрессия. Юго-западная периферия антициклона начинает принимать устойчивый характер. Ее вероятность достигает 35—40 % всех синоптических положений.

Довольно часто осенью отмечаются и западные вторжения, особенно в сентябре, но к зиме их повторяемость резко уменьшается.

В ноябре циклоническая деятельность развита уже хорошо. Как и весной, приближение к горам теплого сектора циклона вызывает сильные фёновые ветры. Прохождение холодного фронта сопровождается штормовыми ветрами западной половины горизонта, облачностью нижнего яруса и осадками.

Холодные вторжения из северных широт в первую половину осени обычно еще малоэффективны благодаря быстрой трансформации холодных воздушных масс над перегретыми пустынями. Следствием этого процесса является ослабление антициклона в тылу вторжения. В октябре средняя температура воздуха утром колеблется от 3 до 7°C.

Днем температура воздуха еще высокая, она всегда положительная и может достигать 20°C. Абсолютный минимум отрицательный. Нередко он достигает —5...—7°C.

В ноябре даже средняя температура по утрам отрицательная, а абсолютный минимум может опускаться до —20°C. Прохождение холодного фронта сопровождается, как и весной, штормовыми ветрами и осадками в виде дождя, нередко переходящего в снег.

Западные вторжения в сентябре наблюдаются очень часто, но осадков выпадает мало. В более поздние осенние месяцы они сопровождаются уже значительной облачностью, осадками и некоторым снижением температуры за фронтом (после выпадения осадков), особенно если вторгается прежний арктический воздух.

За влажным западным, северо-западным или северным вторжением возникает юго-западная периферия антициклона. Повторяемость этого синоптического положения осенью уже значительна. Это и обуславливает обычную для Средней Азии теплую сухую и почти безветренную погоду в осенние месяцы. Температура утром составляет в октябре 5—10°C, а в 13 ч достигает 24°C. Ветры слабые северо-восточные. Могут наблюдаться сла-

бые радиационные заморозки на почве. Заморозки в воздухе бывают лишь после холодного вторжения. На почве в утренние часы нередко отмечаются отрицательные температуры.

2.1. Атмосферное давление

Режим атмосферного давления и ветра в Андижане определяется общим барическим полем и синоптическими процессами, характерными в целом для всей территории Средней Азии. Большую роль в их формировании играет орография, обуславливающая развитие местных циркуляций, склоновых, горно-долинных, фёновых и других ветров.

В холодное полугодие на севере Средней Азии располагается ось западного отрога сибирского антициклона, которая хорошо прослеживается на климатических картах среднего месячного давления. К югу от нее господствуют ветры северных направлений, с которыми связаны потоки холодных воздушных масс, усиливающих суровость зим в Средней Азии. Приток холодного воздуха из Сибири приводит к резким понижениям температуры воздуха.

Весной начинается перестройка барического поля в связи с прогреванием поверхности земли и общим падением давления в нижней тропосфере. В области влияния западного отрога сибирского антициклона давление падает медленно и горизонтальный барический градиент по-прежнему направлен к югу. Возрастает роль азорского максимума.

Летом, так же как и в холодный период года, атмосферное давление на севере Средней Азии значительно выше, чем на юге, и преобладающими являются ветры, дующие с севера на юг. Однако причины формирования барического поля в летние месяцы совершенно иные. Градиенты давления обусловлены в это время появлением летней термической депрессии, центр которой с давлением 1000 гПа располагается на крайнем юге Таджикистана, а также воздействием азорского максимума.

В осенний сезон барический рельеф Средней Азии вновь определяется восстановлением отрога зимнего азиатского антициклона.

Большую роль в течение всего года на режим атмосферного давления и ветра оказывает орографический антициклон, расположенный над горными поднятиями Тянь-Шаня и Памира, с давлением в центре 1045 гПа в зимнее время и 1007 гПа в летнее. Особенности строения Ферганской долины способствуют скоплению холодных воздушных масс в зимние месяцы и увеличению атмосферного давления. Летом Ферганская долина характеризуется пониженным атмосферным давлением.

Среднее годовое давление воздуха в Андижане, приведенное к уровню моря, равно 1015 гПа, а на уровне станции составляет 959,1 гПа (табл. 2). Годовой ход атмосферного давления обрат-

ный годовому ходу температуры воздуха. Наиболее высокое давление удерживается с октября по февраль. С февраля давление воздуха понижается, достигая минимума в июле, с августа по октябрь снова повышается. Годовая амплитуда составляет 18,1 гПа.

Таблица 2

Годовой ход атмосферного давления (гПа) на уровне станции p и на уровне моря p^*

Месяц	$\bar{p}$	$\bar{p}_{\text{макс}}$	$\bar{p}_{\text{мин}}$	$p_{\text{макс}}$	Год	$p_{\text{мин}}$	Год	$\bar{p}^*$	$\bar{p}_{\text{макс}}^*$	$\bar{p}_{\text{мин}}^*$
I	965,9	973,0	956,9	989,0	1973	939,1	1950	1025,6	1034,3	1016,0
II	963,6	972,5	957,0	983,9	1972	939,0	1950	1022,3	1034,2	1014,9
III	960,0	967,7	955,4	980,8	1977	936,3	1948	1017,1	1037,0	1012,2
IV	958,4	962,7	953,9	981,0	1960	937,8	1955	1013,8	1018,0	1008,8
V	955,9	960,6	950,0	974,1	1943	938,5	1955	1010,0	1015,2	1003,6
VI	951,9	959,0	947,2	968,8	1978	936,9	1940	1005,1	1012,2	1000,2
VII	948,6	953,0	943,7	961,7	1966, 1972	937,8	1956	1001,5	1006,2	995,7
VIII	951,9	955,6	945,8	968,4	1970	938,1	1950	1005,2	1009,3	998,3
IX	956,7	960,7	952,4	975,5	1973	943,3	1950	1008,1	1015,5	1006,5
X	962,7	966,8	956,9	983,0	1976	944,5	1951	1018,8	1023,6	1012,4
XI	966,7	971,9	961,0	988,6	1962	946,9	1951	1024,6	1033,2	1018,1
XII	966,6	972,0	961,7	986,3	1960	940,6	1949	1025,6	1034,3	1020,5
Год	959,1	962,9	954,6	989,0	1973	936,3	1948	1015,0	1019,3	1009,9

В отдельные годы средние месячные значения атмосферного давления могут существенно отличаться от многолетних значений. Так, в январе среднее месячное давление составляло: наибольшее 973,0 гПа, наименьшее 956,9 гПа при норме 965,9 гПа. Абсолютное максимальное атмосферное давление в январе составило 989,0 гПа (1973 г.), а абсолютное минимальное 939,1 гПа (1950 г.).

В июле наибольшее среднее месячное давление достигало 953,0 гПа, наименьшее 943,7 гПа при норме 948,6 гПа. Абсолютное максимальное давление, зафиксированное в 1966 и 1972 гг., равно 961,7 гПа, абсолютное минимальное 937,8 гПа (1956 г.).

Суточные колебания давления воздуха, не превышающие десятых долей гектопаскаля в умеренных широтах [19], на территории Средней Азии довольно значительны (2—3 гПа).

В течение года значения суточных колебаний изменяются. Летом суточные амплитуды возрастают, зимой уменьшаются.

В отдельные дни атмосферное давление между двумя сроками наблюдений (т. е. за 6 ч) при циклонической деятельности или

при холодных вторжениях в тылу циклонов может изменяться на 4—5 гПа, но нередко повышения или понижения давления и в более значительных пределах [19].

2.2. Ветер

Ветровой режим в Андижане, так же как и режим атмосферного давления, определяется особенностями барического поля и характерными синоптическими процессами, развивающимися над Средней Азией. Исследование особенностей ветрового режима имеет большое практическое значение. Учет скорости ветра преобладающих направлений необходим при решении целого ряда градостроительных задач: размещение промышленных предприятий и жилых массивов, выбор ориентации улиц и утепление жилищ, определение ширины санитарно-защитных зон, планировка зеленых зон и т. д.

Воздействие ветра на различные объекты может быть как положительным, так и отрицательным. В условиях жаркого климата в теплый период года ветер играет положительную роль: способствуя охлаждению помещений от радиационного перегре-

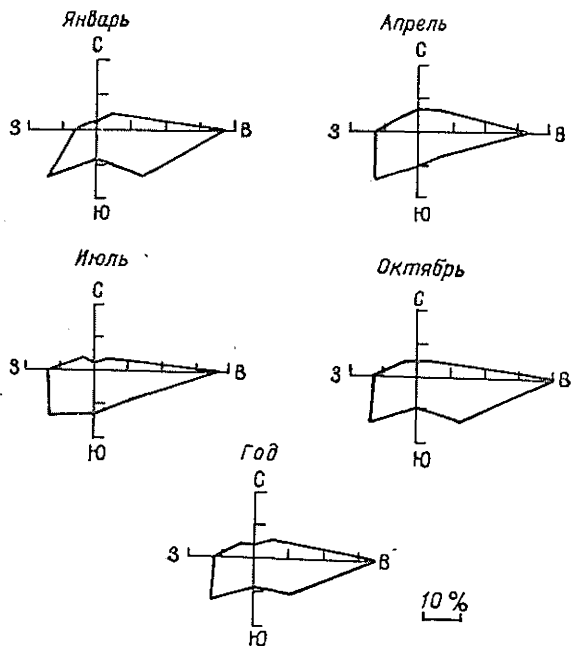


Рис. 6. Повторяемость (%) направлений ветра в центральные месяцы сезонов и за год.

ва, улучшает вентиляцию и сушит стены зданий. В зимний период в морозную погоду с усилением ветра увеличиваются теплопотери зданий, что приводит к охлаждению внутри помещений. Сильный ветер при выпадении дождя приводит к смачиванию стен ограждающих конструкций, ухудшая их эксплуатационные качества.

Таблица 3
Повторяемость (%) ветра по направлениям

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
I	2,6	6,3	35,6	18,9	8,5	18,7	6,6	2,7
II	3,7	7,9	32,5	15,1	9,6	18,2	9,8	3,2
III	5,4	7,9	27,2	14,0	9,0	19,5	13,0	4,0
IV	6,1	8,4	30,2	9,8	10,0	17,9	12,3	5,3
V	6,9	9,3	32,2	12,9	8,0	16,4	8,6	5,8
VI	6,5	9,2	37,5	9,6	7,3	13,7	10,3	5,9
VII	2,4	4,5	34,9	12,0	10,2	17,2	13,4	5,3
VIII	0,9	2,8	33,2	12,8	10,1	20,0	15,9	4,1
IX	1,6	2,8	34,2	14,7	7,6	19,6	14,2	5,0
X	3,5	4,9	30,9	18,2	8,6	18,5	11,6	3,9
XI	3,9	7,6	30,3	20,7	7,4	19,2	7,7	3,3
XII	3,5	7,7	34,5	16,3	8,5	15,6	10,5	3,4
Год	3,9	6,6	32,8	14,6	8,7	17,9	11,2	4,3

При воздействии ветра на здания и различные сооружения создаются дополнительные ветровые нагрузки и т. д.

В Андижане в течение всего года преобладает (32,8 %) ветер восточного направления (рис. 6). Значительной повторяемостью характеризуются также юго-западные (17,8 %) и юго-восточные (14,3 %) ветры, несколько реже отмечаются западные ветры (11,3 %). Наименьшая повторяемость приходится на ветры северной четверти горизонта.

В годовом ходе ветер восточного направления наиболее часто отмечается в летний период, а ветры юго-западного и юго-восточного направлений преобладают весной и осенью (табл. 3).

Наибольшими значениями скоростей ветра за год характеризуется ветер восточного направления (2,6 м/с). Скорости ветра при юго-западном и юго-восточном направлениях составляют 2,0 и 2,2 м/с соответственно. Наименьшие скорости ветра (1,8 м/с) приходятся на северный, южный и северо-западный ветер (табл. 4). Наибольшие скорости ветра, достигающие 20 м/с и более, наблюдались при южном (24 м/с), юго-западном и западном направлениях ветра (табл. 5). Значительные скорости при этих

Таблица 4
Средняя скорость ветра (м/с) по направлениям

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
I	1,5	1,9	2,0	1,5	1,6	1,7	1,9	1,6
II	1,7	2,1	2,1	1,8	1,8	2,1	2,1	1,5
III	2,0	2,2	2,3	1,8	1,9	2,3	2,5	1,9
IV	1,8	2,2	2,7	2,3	1,9	2,9	3,0	1,8
V	1,9	2,8	3,2	2,9	2,1	2,8	3,1	2,1
VI	2,0	3,1	3,4	2,9	2,3	2,6	2,6	1,9
VII	2,0	2,6	3,2	2,6	1,9	2,0	1,8	1,8
VIII	1,7	2,2	2,9	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9
IX	2,2	1,9	2,7	1,8	1,7	2,0	2,0	1,8
X	1,7	2,1	2,3	1,6	1,7	1,9	2,0	1,7
XI	1,6	1,9	1,9	1,5	1,6	1,9	2,1	1,6
XII	1,3	1,8	1,9	1,5	1,5	1,9	2,0	1,5
Год	1,8	2,2	2,6	2,0	1,8	2,2	2,3	1,8

Таблица 5
Максимальная скорость ветра (м/с) по направлениям

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	$v_{\text{макс}}$
I	4	5	7	5	5	9	9	5	9
II	5	8	7	9	5	12	14	5	14
III	15	5	9	7	24	17	17	7	24
IV	7	17	12	10	7	20	20	7	20
V	10	12	17	10	9	12	17	12	17
VI	10	17	12	10	14	18	20	6	20
VII	5	9	12	9	5	7	5	5	12
VIII	5	5	9	9	7	14	5	5	14
IX	9	7	9	9	5	12	5	5	12
X	5	5	9	6	6	11	17	5	17
XI	5	6	9	5	5	17	17	6	17
XII	4	7	7	8	5	7	20	5	20
Год	15	17	17	10	24	20	20	12	24

Таблица 6

Повторяемость (%) скорости ветра по градациям
(по четырем срокам наблюдений). 1963—1965 гг.

Месяц	Градация скорости ветра, м/с									
	0—1	2—3	4—5	6—7	8—9	10—11	12—13	14—15	16—17	18—20
I	78,2	17,9	3,4	0,4	0,08	—	—	—	—	0,02
II	72,4	21,8	4,9	0,6	0,2	0,05	0,05	0,03	—	—
III	67,9	23,7	6,2	1,6	0,5	0,02	—	0,05	0,05	—
IV	61,2	25,8	9,2	2,4	0,7	0,2	0,2	0,1	0,1	0,08
V	53,2	28,2	13,1	4,1	0,9	0,2	0,2	0,08	0,1	—
VI	52,1	28,4	13,5	4,3	1,0	0,3	0,2	0,13	0,05	0,05
VII	59,0	28,0	9,8	2,8	0,3	0,05	0,02	—	—	—
VIII	62,3	27,9	8,0	1,7	0,03	—	0,01	0,01	—	—
IX	63,2	26,8	8,2	1,7	0,1	0,02	0,02	—	—	—
X	70,4	23,1	5,3	1,0	0,2	—	—	—	0,02	—
XI	77,4	18,0	3,1	0,6	0,2	—	0,1	0,03	0,03	—
XII	80,3	16,2	3,1	0,3	0,05	0,02	0,02	0,02	—	0,02
Год	66,4	23,9	7,3	1,8	0,4	0,07	0,07	0,04	0,04	0,01

Таблица 7

Повторяемость (%) скорости ветра по градациям
(по восьми срокам наблюдений). 1966—1979 гг.

Месяц	Градация скорости ветра, м/с									
	0—1	2—3	4—5	6—7	8—9	10—11	12—13	14—15	16—17	18—20
I	84,8	13,1	1,6	0,3	0,08	0,06	—	—	—	—
II	80,6	16,5	2,6	0,3	0,03	—	—	—	—	—
III	69,9	23,5	5,5	0,8	0,2	0,05	0,02	—	—	—
IV	60,7	29,5	7,5	1,6	0,4	0,2	0,02	0,04	0,04	—
V	56,4	30,2	10,4	1,8	0,7	0,3	0,14	0,08	—	—
VI	55,1	30,0	11,1	2,3	0,8	0,4	0,05	0,2	0,02	—
VII	63,0	29,1	7,1	0,5	0,2	0,08	0,02	—	—	—
VIII	66,5	28,7	4,3	0,4	0,05	0,02	—	—	—	—
IX	71,0	24,6	3,9	0,5	0,02	—	0,02	—	—	—
X	78,1	18,4	2,7	0,3	0,3	0,06	0,05	—	0,02	—
XI	84,3	13,5	1,8	0,3	0,05	0,02	0,02	—	—	—
XII	83,0	14,9	1,9	0,1	0,05	0,02	—	0,02	—	—
Год	71,0	22,7	5,0	0,8	0,3	0,1	0,03	0,03	0,01	—

направлениях ветра обычно наблюдаются при прорывах южных циклонов.

В течение всего года преобладают слабые ветры, составляющие 66,4 % (табл. 6, 7). В годовом ходе их повторяемость возрастает от 52 % в июле до 80 % в декабре.

Таблица 8
Повторяемость (%) скорости ветра 15 м/с и более
по направлениям

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
I								
II								
III	25	—	—	—	25	25	25	—
IV	—	9	—	—	—	36	55	—
V	—	—	20	—	—	—	80	—
VI	—	60	—	—	—	20	20	—
VII								
VIII								
IX								
X	—	—	—	—	—	—	100	—
XI	—	—	—	—	—	50	50	—
XII	—	—	—	—	—	—	100	—

Сильный ветер (15 м/с и более) в Андижане отмечается редко, среднее его годовое число равно четырем. Однако в отдельные годы его повторяемость может значительно возрасть. Так, в 1907 г. отмечалось 18 дней с сильным ветром. Чаще всего сильные ветры отмечаются в апреле, мае. Их возникновение связано преимущественно с прохождением холодных вторжений, обусловленных большими горизонтальными барическими градиентами за холодным фронтом и значительными температурными градиентами. В весенние месяцы, кроме того, сильные ветры обусловлены интенсивным развитием конвективных процессов. В табл. 8 приведена повторяемость сильных ветров по направлениям.

При проектировании зданий и сооружений, линий электропередачи и линий связи необходимо знать скорости ветра заданной обеспеченности, т. е. возможные один раз в год, 5, 10, 15, 20 лет и т. д. Вероятностные значения наибольших скоростей ветра в Андижане следующие:

Число лет	1	5	10	15	20
Скорость ветра, м/с	15	20	22	23	25

В суточном ходе ветра в течение всего года в ночные часы преобладает восточный горный ветер, днем западный и юго-западный, долинный (см. рис. 2). Отмеченная закономерность указывает на наличие горно-долинной циркуляции в районе города. Средние месячные скорости ветра без учета направления приведены в табл. 9.

Таблица 9

Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с). 1958—1979 гг.

Месяц	$\bar{v}$	$v_{\text{мин}}$	Год	$v_{\text{макс}}$	Год
I	0,6	0,2	1976, 1978	1,2	1974
II	0,8	0,3	1972, 1977, 1978	1,2	1962
III	1,1	0,6	1976, 1978	1,6	1975
IV	1,4	0,9	1976	1,9	1961, 1966
V	1,7	1,1	1976	2,4	1975
VI	1,7	1,1	1976, 1978	2,4	1975
VII	1,2	0,5	1978	1,8	1974, 1979
VIII	1,0	0,4	1978	1,7	1974, 1979
IX	1,1	0,6	1959	1,5	1979
X	0,8	0,5	1972	1,0	Много лет
XI	0,6	0,2	1976	0,9	Много лет
XII	0,6	0,1	1976	1,2	1978
Год	1,1	0,6	1976	1,4	1979

3. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

3.1. Температура воздуха

Температура воздуха — одна из основных метеорологических величин, которая характеризуется большим числом показателей, используемых в различных отраслях народного хозяйства. Измеряется она термометрами, установленными в деревянной будке с жалюзийными стенками на высоте 2 м.

Таблица 10
Средняя месячная и годовая температура воздуха t ($^{\circ}\text{C}$)

Месяц	$\bar{t}$	σ	$\bar{t}_{\text{макс}}$	Год	$\bar{t}_{\text{мин}}$	Год
I	—2,7	3,1	1,9	1948	—10,0	1930
II	1,0	3,2	6,2	1966	—9,4	1972
III	8,0	2,0	13,4	1947	3,1	1905
IV	15,8	1,6	19,4	1977	12,1	1920
V	21,3	1,4	24,3	1961	16,9	1934
VI	25,5	1,2	28,1	1973	22,1	1900
VII	26,8	1,1	29,4	1956	24,5	1906
VIII	24,8	0,9	27,0	1955	22,9	1936
IX	19,9	0,9	21,8	1951, 1953	17,9	1912
X	13,1	1,5	16,9	1927, 1946	9,2	1901
XI	5,6	1,9	9,0	1909	0,4	1916
XII	0,3	2,4	4,2	1969	—6,1	1929
Год	13,3	0,7	14,8	1941	11,9	1969

Температура воздуха испытывает периодические (годовой и суточный ход) и непериодические колебания. Годовой ход представлен в табл. 10. Средняя годовая температура в Андижане составляет $13,3^{\circ}\text{C}$. Средняя месячная температура отрицательна только в январе ($-2,7^{\circ}\text{C}$). Январь чаще всего (68 % лет) был самым холодным месяцем в году. В 24 % лет самым холодным оказался декабрь и лишь в 8 % лет — февраль. Зимой значительна изменчивость температуры. Среднее квадратическое отклонение в холодный период в 2—3 раза больше, чем в теплый. Более чем в половине случаев в январе и феврале наблюдаются сильные и очень сильные аномалии (табл. 11). Летом сильных аномалий в сторону понижения не бывает, в сторону повышения они отмечены лишь в 2—3 % случаев. В это время года температура

чаще всего, более чем в 30 % случаев, близка к норме. В 83 % лет самым жарким месяцем в году был июль, в 16 % лет — июнь. Только в 1945 г. самым жарким был август.

Для учета обеспеченности вегетации различных растений необходимо знать даты перехода средних суточных температур воздуха через определенные пределы. Переход температур через 0°C в сторону понижения характеризует условия, соответствующие зимнему покою растительности, через 5°C — начало и конец вегетационного периода нетеплолюбивой травянистой раститель-

Таблица 11

Повторяемость (%) отклонений температуры воздуха от нормы по градациям

Месяц	Отклонение температуры воздуха от нормы, °C								
	<-3,0	-3,0...-2,1	-2,0...-1,1	-1,0...-0,6	±0,5	0,6...1,0	1,1...2,0	2,1...3,0	>3,0
	Аномалия								
	очень сильная	сильная	слабая	очень слабая	близкая к норме	очень слабая	слабая	сильная	очень сильная
I	20,5	19,2	9,6	5,5	9,6	6,8	4,2	8,2	16,4
II	21,9	9,6	11,0	12,3	19,2	2,7	4,2	6,8	12,3
III	5,5	9,6	8,2	8,2	19,2	12,3	21,9	5,5	9,6
IV	1,4	10,8	23,0	8,1	24,3	8,0	14,9	8,1	1,4
V	1,3	6,7	14,7	13,3	30,7	18,7	6,7	5,3	2,6
VI	0,0	4,2	19,4	15,3	31,9	18,0	4,2	5,6	1,4
VII	0,0	1,4	6,8	12,3	28,8	16,4	31,5	2,8	0,0
VIII	0,0	0,0	2,7	4,0	32,4	14,9	37,8	8,2	0,0
IX	0,0	0,0	2,7	6,8	33,8	16,2	35,1	5,4	0,0
X	2,6	1,3	9,3	6,7	34,7	12,0	18,7	10,7	4,0
XI	0,0	8,0	17,3	10,8	21,3	8,0	13,3	9,3	12,0
XII	2,8	8,2	12,3	9,6	21,9	5,5	16,4	5,5	17,8

Таблица 12

Даты наступления средних суточных температур воздуха выше и ниже определенных пределов и продолжительность периода (дни) с температурой, превышающей эти пределы

Характеристика	Температура воздуха, °C					
	0	5	10	15	20	25
Дата начала перехода	13 II	2 III	24 III	13 IV	9 V	11 VI
Дата конца перехода	21 XII	20 XI	29 X	11 X	19 IX	22 VIII
Продолжительность периода	310	262	218	180	132	71

ности; через 10°C — период активной вегетации большинства сельскохозяйственных культур; через 25°C — период высоких летних температур [38]. Средние многолетние даты перехода температуры через определенные пределы приведены в табл. 12.

В суточном ходе в июле — сентябре максимум наступает

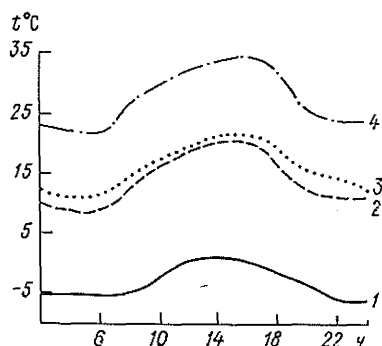


Рис. 7. Суточный ход температуры воздуха (°C).

1 — январь, 2 — апрель, 3 — октябрь, 4 — июль.

в 16 ч, в остальные месяцы — в 15 ч (табл. 1 приложения). Минимальная температура зимой отмечается в 7 ч, в переходные месяцы — в 6 ч, а летом — в 5 ч (рис. 7).

Основной характеристикой суточного хода температуры является ее суточная амплитуда. Суточная амплитуда летом больше, чем зимой, в ясную погоду выше, чем в пасмурную. Повторяе-

Таблица 13

Повторяемость (%) суточной амплитуды температуры воздуха в различных пределах (вне зависимости от состояния неба)

Амплитуда температуры, °C		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
0,0	0,9	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,0	3,9	10,7	7,9	4,8	0,7	0,3	0,1	0,1	—	—	0,8	7,1	16,3
4,0	6,9	24,6	21,6	20,0	9,4	2,6	1,2	0,4	0,6	1,4	5,4	16,1	23,6
7,0	9,9	26,8	26,3	21,2	15,3	12,8	5,4	3,5	3,2	3,3	8,9	14,9	22,5
10,0	12,9	25,9	26,8	24,1	24,5	22,1	17,8	19,0	17,5	10,4	12,4	21,3	23,9
13,0	15,9	10,7	13,8	19,1	27,1	39,3	43,8	44,7	48,5	38,0	26,1	25,3	12,4
16,0	18,9	1,2	3,0	9,0	17,4	20,5	28,1	29,6	25,4	35,1	30,2	11,7	1,3
19,0	21,9	—	0,6	1,8	4,9	2,1	3,6	2,6	4,8	11,7	15,1	3,3	—
22,0	24,9	—	—	—	0,7	0,3	—	0,1	—	0,1	1,1	0,3	—
Наибольшая		18,2	20,1	21,0	23,0	22,7	21,7	22,0	21,7	22,4	23,7	22,3	18,3
Наименьшая		0,9	2,1	2,2	3,1	3,1	3,8	2,3	6,4	4,0	2,2	1,5	1,4

мость различных значений суточной амплитуды вне зависимости от состояния неба приведена в табл. 13.

Характеристикой амплитуды могут служить данные, вычисленные по средней месячной максимальной и минимальной температуре, которые отличаются от значений, вычисленных по ежедневным данным, не более чем на $0,5^{\circ}\text{C}$ [38]:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
9,5	9,4	11,7	13,0	13,9	15,3	15,7	15,7	16,7	15,8	12,2	8,3	13,2

Таблица 14
Средняя максимальная температура воздуха t ($^{\circ}\text{C}$)

Месяц	$\bar{t}$	σ	$\bar{t}_{\text{макс}}$	Год	$\bar{t}_{\text{мин}}$	Год
I	3,1	2,8	9,0	1966	-3,7	1963
II	6,7	3,8	12,7	1963	-3,6	1972
III	14,3	2,8	21,3	1944	9,6	1945, 1972
IV	22,7	1,8	27,1	1977	18,6	1934
V	28,7	1,7	32,2	1961	23,9	1934
VI	33,5	1,4	36,4	1941	30,3	1935
VII	35,1	1,3	38,2	1944	32,3	1972
VIII	33,1	1,1	35,5	1955	30,6	1972
IX	28,8	1,0	31,7	1931	26,3	1934
X	21,9	1,6	25,1	1944	18,2	1949
XI	12,2	2,5	17,6	1936	8,0	1975
XII	5,4	2,6	10,6	1939	-0,9	1932
Год	20,5	0,9	22,3	1955	18,2	1969

Наиболее теплую часть суток характеризуют средние максимальные температуры, которые в Андижане только в отдельные годы зимой опускаются ниже 0°C (табл. 14). Летом максимальные температуры превышают 30°C ($\sigma=1,1...1,4$). Изменчивость этих температур незначительна. Абсолютный максимум, зарегистрированный в городе в июне 1977 г., достиг $42,1^{\circ}\text{C}$ (табл. 15).

На рис. 8 показана вероятность числа дней с максимальной температурой выше 25°C . В июле и августе такие дни бывают в течение всего месяца с вероятностью выше 90 %.

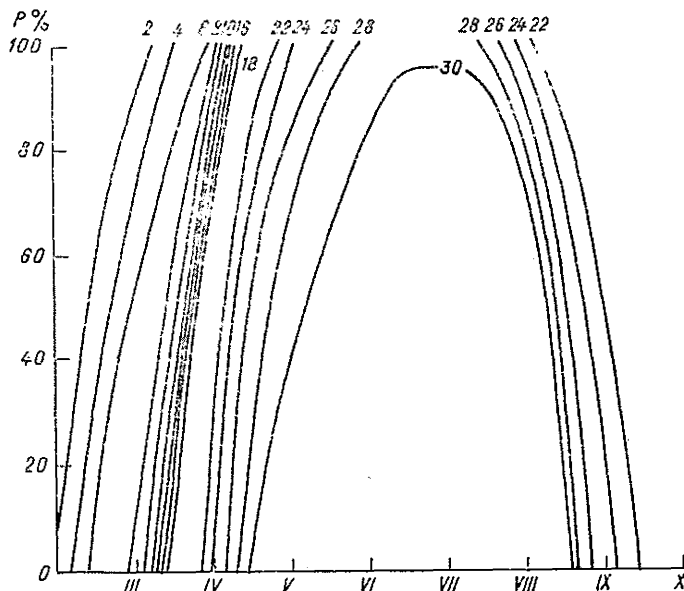
В марте возможно наступление двух жарких дней с вероятностью 62 %, в октябре жарких дней больше (6—8 дней с вероятностью 50 %).

Суммарную за месяц и непрерывную продолжительность жарких периодов с температурой 35 и 40°C можно определить по

Таблица 15

Абсолютный максимум температуры воздуха T ($^{\circ}\text{C}$)

Месяц	$\bar{T}$	σ	$T_{\text{макс}}$	Год	$T_{\text{мин}}$	Год
I	9,3	3,2	14,9	1967	0,8	1934
II	14,4	4,0	21,5	1963	4,4	1969
III	23,2	3,3	30,4	1962	16,3	1943
IV	31,3	2,7	35,8	1954	23,8	1979
V	35,2	2,2	39,7	1944	29,2	1934
VI	38,6	1,6	42,1	1977	36,0	1935
VII	38,9	1,5	41,7	1953	36,0	1972
VIII	37,0	1,4	41,0	1955	34,2	1936
IX	33,1	1,1	35,3	1953	30,5	1941
X	28,6	1,6	32,3	1946	24,4	1944
XI	24,1	4,8	24,4	1941, 1955	15,1	1958
XII	12,3	2,6	17,3	1971	7,0	1953
Год	39,7	1,2	42,1	1977	36,4	1972

Рис. 8. Число дней с температурой воздуха 25°C и выше различной обеспеченности выше указанных пределов в отдельные месяцы.

Вероятность абсолютных минимумов температуры воздуха ниже определенных пределов показана на рис. 9.

Температура воздуха -10°C и ниже относится к опасным явлениям погоды, отрицательно влияющим на работу газопроводов и транспорта. Рисунок 10 дает возможность определить, с какой вероятностью следует ожидать то или иное количество дней в ме-

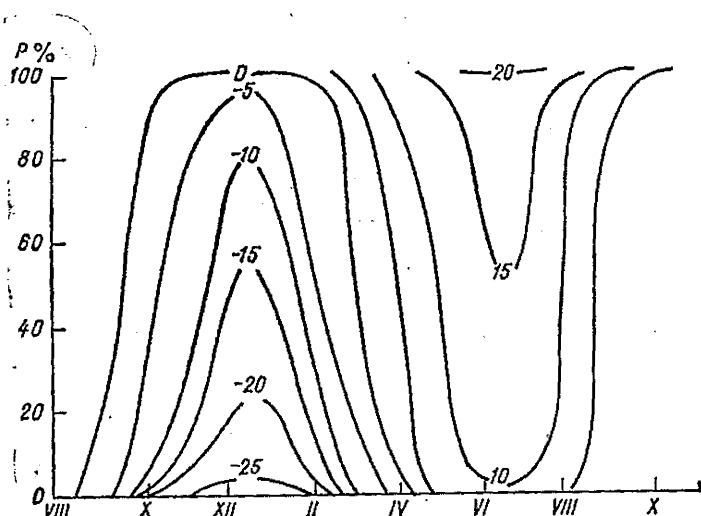


Рис. 9. Абсолютный минимум температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$) различной обеспеченности ниже указанных пределов в отдельные месяцы.

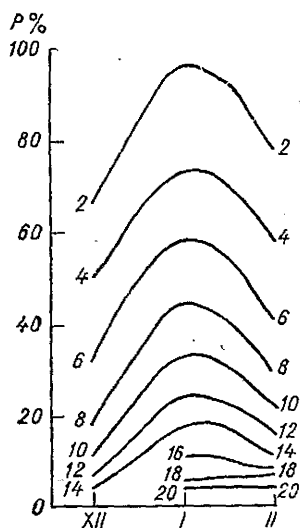


Рис. 10. Число дней с температурой воздуха -10°C и ниже различной обеспеченности ниже указанных пределов в отдельные месяцы.

Таблица 20

Среднее число дней с отрицательной температурой воздуха во все часы суток ($t_{\text{макс}} \leq 0$), с переходом температуры через 0°C ($t_{\text{макс}} > 0$, $t_{\text{мин}} \leq 0$) и положительной температурой во все часы суток ($t_{\text{мин}} > 0$)

Температура воздуха, $^\circ\text{C}$	X	XI	XII	I	II	III	IV
$t_{\text{макс}} \leq 0$	0,0	1,1	5,2	8,1	2,9	0,3	0,0
$t_{\text{макс}} > 0$, $t_{\text{мин}} \leq 0$	1,1	11,9	19,3	20,2	15,7	5,9	0,3
$t_{\text{мин}} > 0$	29,9	17,0	6,5	2,7	9,4	24,8	29,7

Таблица 21

Повторяемость (%) непрерывной и суммарной продолжительности τ (дни) морозных периодов и периодов потепления

Месяц	Продолжительность, дни							τ	$\tau_{\text{макс}}$	Год
	≤ 5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	> 31			
Непрерывная продолжительность										
Морозный период										
XI	75,2	19,5	4,0	1,3	—	—	—	3,8	16	1937
XII	57,6	19,9	10,3	6,8	2,0	2,0	1,4	6,8	31	1950, 1954
I	42,2	16,5	11,0	11,0	2,8	5,5	11,0	11,2	31	12 лет
II	67,9	18,2	2,2	6,6	2,9	2,2	—	5,8	29	1972
III	87,1	7,9	4,0	1,0	—	—	—	3,3	23	1962
Период потепления										
XI	69,5	19,5	7,2	1,9	0,6	1,3	—	4,8	30	1977
XII	88,8	8,8	1,6	0,8	—	—	—	2,1	16	1955
I	97,2	2,8	—	—	—	—	—	1,8	6	1946, 1952
II	76,1	19,0	4,1	0,8	—	—	—	3,6	19	1941
III	53,8	17,4	7,4	9,9	6,6	1,6	3,3	8,6	31	1941, 1944, 1947, 1950
Суммарная продолжительность										
Морозный период										
XI	9,3	27,9	30,2	18,6	14,0	—	—	13,0	25	1966
XII	—	—	11,6	23,2	18,6	42,0	4,6	23,2	31	1950, 1954
I	—	—	—	—	15,9	56,8	27,3	28,0	31	12 лет
II	6,8	11,4	11,4	27,3	29,5	13,6	—	18,2	29	1972
III	8,5	28,2	25,6	5,1	—	2,6	—	7,7	30	1962
Период потепления										
XI	2,3	13,6	22,7	36,4	13,6	11,4	—	17,0	30	1977
XII	43,9	19,5	24,4	12,2	—	—	—	7,8	20	1951, 1969
I	78,1	21,9	—	—	—	—	—	3,0	10	1952, 1946
II	19,5	39,0	14,6	19,5	4,9	2,5	—	10,0	26	1952
III	2,3	—	4,6	23,2	25,6	35,0	9,3	23,3	31	1941, 1944, 1947, 1950

Таблица 22

Повторяемость (%) осенних и весенних заморозков различной интенсивности

Заморозок	Интенсивность, °С							Наибольшая интенсивность, °С	Дата
	0,0	0,1...-1,0	-1,1...-2,0	-2,1...-3,0	-3,1...-4,0	-4,1...-5,0	< -5,0		
Осенние заморозки									
В воздухе . . .	3	42	24	16	10	5	0	-5,0	13 XI 1955
На почве . . .	18	34	30	6	12	0	0	-4,0	3 XI 1946
Весенние заморозки									
В воздухе . . .	3	48	30	3	10	3	3	-5,3	22 III 1972
На почве . . .	20	30	27	13	7	3	0	-5,0	22 III 1972

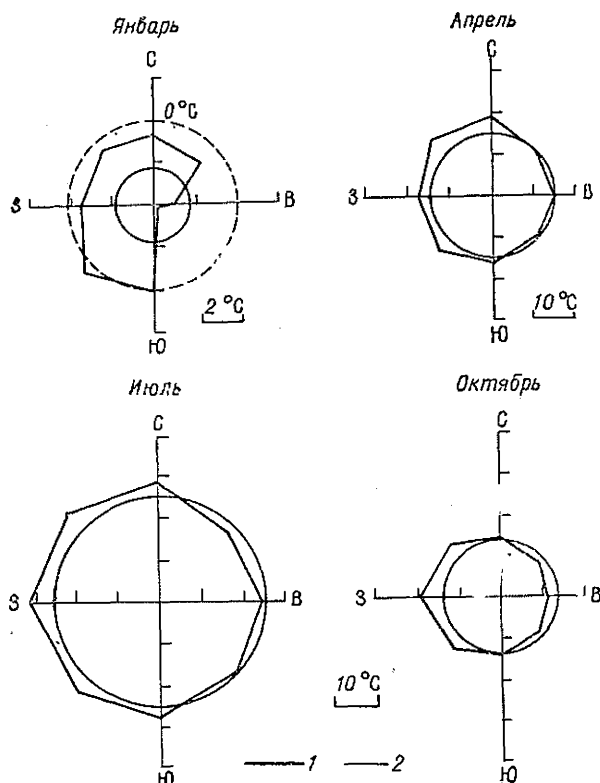


Рис. 11. Температура воздуха в зависимости от направления ветра (1) и средняя месячная температура воздуха (2) в центральные месяцы сезонов.

Таблица 23

Даты последних весенних и первых осенних заморозков и вероятность их прекращения (наступления)
по декадам

Заморозок	Дата			Вероятность, %								
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	II			III			IV		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3
В воздухе	17 III	9 II 1941	20 IV 1939	2	2	8	27	65	88	94	100	—
На почве	27 III	26 II 1950	23 IV 1957	—	—	3	10	32	61	87	97	100
				X			XI			IV		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3
В воздухе	2 XI	6 X 1935	1 XII 1977	8	14	43	76	96	98	100	—	—
На почве	23 X	1 X 1973	15 XI 1938	13	40	77	97	100	—	—	—	—

сяще с температурой -10°C и ниже. Например, с вероятностью 70 % таких дней может быть в декабре 2, в январе 4, в феврале 3.

Устойчивых морозов в Андижане не наблюдается. Число дней, когда температура воздуха по максимальному термометру не поднимается выше 0°C , в зимние месяцы не превышает восьми (табл. 20).

Дней с оттепелями, когда ночью температура опускается ниже 0°C , а днем воздух прогревается до положительных значений, в январе отмечается более 20, а в декабре — более 15.

Для холодного полугодия рассмотрены периоды, когда минимальная температура не превышала 0°C (морозные дни) и была больше 0°C (потепление). Вероятностные характеристики продолжительности морозных периодов и периодов потепления представлены в табл. 21.

Для оценки морозоопасности территории необходимы сведения о заморозках — понижениях температуры до 0°C и ниже на фоне положительных средних суточных температур. Различают заморозки осенние и весенние, в воздухе и на почве. Из табл. 22 видно, что основную долю составляют слабые заморозки (до

Таблица 24

Расчетные характеристики температуры воздуха
при проектировании зданий и сооружений

Показатель	$t^{\circ}\text{C}$	Объект проектирования	Способ вычисления
Отопительный период средняя температура продолжительность, дни	0,9 136	Системы отопления, нормы топлива	Период со средней суточной температурой 8°C определяется по кривым годового хода средней суточной температуры
Наиболее холодные сутки	$-17,1$	Легкие ограждающие конструкции зданий, системы отопления в них	Средняя температура из наиболее низких суточных температур (16% из периода наблюдений)
Наиболее холодная пятидневка	$-15,6$	Массивные ограждающие конструкции зданий, системы отопления в них	Средняя температура из средних температур наиболее холодной пятидневки (16% из периода наблюдений)
Вентиляционная температура	$-6,4$	Вентиляция	Средняя температура из средних температур наиболее холодной части отопительного периода (15% из периода наблюдений)
Наиболее жаркие сутки	32,5	Ограждающие конструкции	Средняя температура из наиболее высоких суточных температур (16% из периода наблюдений)

—2°C). Самая поздняя дата прекращения заморозков 20 апреля, самая ранняя дата наступления заморозков 6 октября (табл. 23).

В табл. 24 приведены расчетные характеристики температуры воздуха, используемые при проектировании зданий и сооружений.

Для оценки температурного режима при строительных работах следует учитывать комплексное воздействие температуры и ветра. На рис. 11 показана температура воздуха при различных направлениях ветра (термические розы) и для сравнения — средняя месячная температура не зависимо от направления ветра.

Зависимость температуры и ветра хорошо выражена только в зимнее время. Низкие температуры связаны с ветрами восточной четверти, дующими с гор, положительные температуры — с ветрами западной четверти, дующими из центральных засушливых районов Ферганской долины.

3.2. Температура почвы

Наблюдения за температурой почвы в Андижане состоят в измерении температуры на поверхности почвы на открытой незатененной площадке без растительного покрова. Почвы до глубины 2 м лёссовые. Грунтовые воды залегают на глубине 1,5—2,5 м. С 1932 по 1954 г. (с перерывами) измерения температуры почвы на станции проводились по вытяжным термометрам на глубине 0,4; 0,6;

Таблица 25

Средняя месячная максимальная и минимальная температура (°C) поверхности почвы

Месяц	$\bar{t}$	$\bar{t}_{\text{макс}}$	$T_{\text{макс}}$	$\bar{t}_{\text{мин}}$	$T_{\text{мин}}$
I	—2	6	21	—8	—35
II	1	12	33	—6	—32
III	9	24	49	1	—18
IV	18	37	59	8	—4
V	26	50	66	12	2
VI	33	60	71	16	8
VII	34	62	71	18	8
VIII	31	58	69	16	8
IX	24	50	61	10	3
X	15	36	50	5	—4
XI	6	18	37	—1	—10
XII	1	8	24	—4	—22
Год	16	35	71	6	—35

0,8; 1,2; 1,6 м. В 1969 г. установлен коленчатый термометр Савинова на глубине 10 см.

В табл. 25 приведены средние и экстремальные температуры поверхности почвы. Годовая амплитуда составляет в среднем 36°C . Абсолютный максимум составил 71°C , абсолютный минимум -35°C .

Суточная амплитуда температуры поверхности почвы летом достигает 40°C (табл. 2 приложения), что почти в три раза больше, чем в воздухе. Днем почва прогревается быстрее, максимум наступает около 12 ч. .

В связи с малым периодом наблюдений температура почвы на глубинах не приводится.

4. РЕЖИМ УВЛАЖНЕНИЯ

Положение Андижана, находящегося в Средней Азии и расположенного в глубине континента, в северной части засушливого пояса субтропических широт северного полушария, обуславливает общую засушливость его климата. Зимой Средняя Азия находится под влиянием азиатского антициклона, летом — под влиянием восточной периферии азорского антициклона и северной окраины среднеазиатской термической депрессии. Антициклонические типы погоды способствуют развитию в верхней и средней тропосфере нисходящих течений, препятствующих образованию облачности и выпадению осадков. Летом термическая депрессия с циклонической системой циркуляции благодаря повышению уровня конденсации также создает неблагоприятные условия для облако- и осадкообразования.

Имеющиеся в Средней Азии водные бассейны не оказывают существенного влияния на уменьшение засушливости и смягчение континентальности. В результате в теплый период развивается почвенная засуха, возникает необходимость в искусственных поливах. Выпадение в Средней Азии значительного количества осадков в холодный период связано с холодными вторжениями [21, 26]. Интенсивные осадки обложного характера выпадают при западных вторжениях, возникающих в тылу южных циклонов и при волновой деятельности. Усиление циклонической деятельности в зимние и особенно в весенние месяцы вызывает увеличение количества осадков в эти периоды.

В Андижане, расположенном в предгорьях Западного Тянь-Шаня (юго-восточная часть Ферганской долины), количество облачности и осадков несколько возрастает по сравнению с пустынными районами, что объясняется его местоположением (большая высота над уровнем моря) и близостью гор. Однако следует отметить, что засушливость характерна и для Ферганской долины. Особенно этим отличаются ее дно и невысокие предгорья. Согласно исследованиям Л. А. Манегиной [19], объясняется это тем, что перед входом в Ферганскую долину западные воздушные течения, несущие влагу в долину, в силу орографических причин конвергируют, и поэтому основное количество осадков выпадает перед горловиной долины (300 м и более). После прохождения воздушными потоками более узкого места наблюдается их сильная дивергенция, сопровождающаяся нисходящими движениями. В результате этого районы, расположенные на дне Ферганской долины, к востоку от ее горла, получают незначительное количество осадков. С увеличением высоты над уровнем моря количество осадков (на западных и юго-западных склонах) возрастает.

4.1. Влажность воздуха

Влажность воздуха — один из важных факторов климата. Особый интерес приобретают данные о влажности, используемые в различных отраслях народного хозяйства, в условиях засушливого климата.

Таблица 26

Парциальное давление водяного пара e (гПа). 1958—1979 гг.

Месяц	$\bar{e}$	σ	$e_{\text{макс}}$	Год	$e_{\text{мин}}$	Год
I	4,4	0,8	5,7	1966	3,0	1971
II	5,3	1,2	7,4	1966	2,7	1972
III	7,6	0,8	8,9	1966	6,4	1976
IV	11,1	0,9	13,0	1958	8,9	1960
V	13,0	0,7	14,1	1965	10,8	1979
VI	15,0	1,3	17,8	1973	11,8	1970
VII	17,4	1,9	21,1	1961	14,1	1972
VIII	16,5	1,5	18,5	1976	14,0	1973
IX	12,8	1,1	15,0	1959	11,4	1968
X	9,6	1,0	11,2	1979	7,8	1964
XI	6,9	1,0	8,8	1977	5,2	1975
XII	5,5	0,9	7,3	1969	4,2	1964
Год	10,4	0,5	11,0	1978	9,5	1975

Основными характеристиками влажности являются: парциальное давление водяного пара (упругость водяного пара, абсолютная влажность), относительная влажность и дефицит насыщения (недостаток насыщения).

Парциальное давление водяного пара, содержащегося в воздухе, имеет в Андижане хорошо выраженный годовой ход (табл. 26). Его значения растут от 4,4 гПа в январе до 17,4 гПа в июле. Среднее годовое значение парциального давления водяного пара равно 10,4 гПа. Годовая амплитуда составляет 13,0 гПа. Наибольшая изменчивость парциального давления водяного пара от месяца к месяцу наблюдается в апреле и сентябре. Разница между мартом и апрелем, августом и сентябрем составляет соответственно 3,5 и 3,2 гПа.

Средние месячные значения парциального давления водяного пара подвержены незначительным изменениям из года в год [$\sigma = \pm (0,5...1,9)$]. Наибольшего значения парциальное давление водяного пара за рассматриваемый период достигло в июле 1961 г. (21,1 гПа), наименьшего — в феврале (2,7 гПа).

Таблица 27

Относительная влажность r (%). 1958—1979 гг.

Месяц	$\bar{r}$	σ	$r_{\text{макс}}$	Год	$r_{\text{мин}}$	Год
I	83	3,1	89	1977	78	1965
II	80	4,1	86	1974	70	1976
III	71	6,6	83	1969	62	1979
IV	63	5,0	75	1958	56	1977
V	54	4,4	62	1960	46	1961
VI	46	3,7	53	1967	37	1970
VII	50	4,8	58	1961	41	1975
VIII	56	5,4	64	1961	45	1975
IX	60	4,7	70	1960	51	1975
X	68	5,6	75	1976	57	1975
XI	76	5,8	87	1969	66	1964
XII	84	4,3	89	1967	72	1975
Год	66	2,6	70	1969	60	1975

Таблица 28

Минимальная относительная влажность воздуха r (%). 1958—1979 гг.

Месяц	$\bar{r}$	$r_{\text{макс}}$	Год	$r_{\text{мин}}$	Год
I	42	55	1971	30	1963
II	37	50	1972	14	1970
III	27	41	1964	16	1977
IV	22	34	1958	16	1978
V	20	28	1964	12	1970
VI	19	25	1964	8	1970
VII	22	31	1961	17	1974
VIII	25	31	1966	20	1974
IX	23	31	1960	16	1971
X	23	31	1966	18	1974
XI	30	41	1977	20	1974
XII	41	56	1963	29	1966
Год	17	24	1964	8	1970

Суточный ход парциального давления водяного пара выражен слабо (см. табл. 3 приложения). В теплый период года в суточном ходе отмечается два максимума и два минимума. Вечерний максимум (18 ч) выражен более четко, чем утренний (6 ч). Различия между ночным (3 ч) и дневным (12 ч) минимумом очень незначительные. Суточная амплитуда парциального давления водяного пара составляет зимой 0,9—1,2 гПа, летом и в начале осени 2,0—4,6 гПа.

Относительная влажность представляет собой отношение фактического парциального давления (упругости) водяного пара к максимальному при той же температуре и выражается в процентах.

В Андижане в годовом ходе наибольшая средняя месячная относительная влажность наблюдается в зимние месяцы (80—84 %), к весне ее значения уменьшаются и достигают минимума летом (45—56 %). Осенью относительная влажность вновь возрастает. Средняя годовая относительная влажность равна 66 % (табл. 27).

Относительная влажность подвержена незначительным колебаниям из года в год; в январе $\sigma = \pm 3,1$ %, в июле $\sigma = \pm 4,8$ %. Максимальная относительная влажность отмечалась в январе 1977 г. и в декабре 1967 г. (89 %), минимальная — в июне 1970 г. (37 %).

В отдельные дни относительная влажность может понижаться до 8—12 % (табл. 28). Особый интерес представляют данные об относительной влажности в дневные часы (13 ч), когда ее значение близко к минимальному и испарение происходит наиболее интенсивно. Годовой ход средней относительной влажности в 13 ч приводится ниже:

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
г %	68	61	55	44	34	30	34	35	35	42	53	66	46

Характеристика числа дней с относительной влажностью 30 % и менее относится к числу показателей, характеризующих климат с точки зрения его засушливости. В Андижане наибольшее число дней с относительной влажностью 30 % и менее приходится на июнь и составляет 18,7 дней в среднем за месяц (табл. 29). Зимой такие дни отмечаются очень редко; в январе четыре раза в 100 лет.

Среднее годовое число дней с относительной влажностью 30 % и менее равно 88,6 дням, максимальное достигало 153 дней (1970 г.). С точки зрения теплового режима человека (его теплоощущения) такую низкую влажность в жаркие дни следует рассценивать как положительный фактор, облегчающий процесс испарения пота, способствующий снижению терморегуляторной системы организма (сухая жара).

Число дней с относительной влажностью 80 % и более в 13 ч характеризует высокую влажность воздуха. Из табл. 30 видно,

Таблица 29

Число дней n с относительной влажностью воздуха
в один из сроков наблюдений 30% и менее. 1958—1979 гг.

Месяц	$\bar{n}$	$n_{\text{макс}}$	Год	$n_{\text{мин}}$	Год
I	0,04	1	1963	0	1979
II	0,3	2	1970	0	1979
III	3,7	12	1979	0	1973
IV	7,6	15	1972	0	1964
V	13,6	23	1970	3	1964
VI	18,7	30	1970	5	1965
VII	12,8	26	1975	0	1965
VIII	8,4	22	1973	0	1966
IX	12,5	27	1977	0	1960
X	8,7	23	1971	0	1966
XI	2,2	11	1961	0	1978
XII	0,1	1	1972	0	1979
Год	88,6	153	1970	14	1965

Таблица 30

Число дней n с относительной влажностью 80% и более в 13 ч.
1958—1979 гг.

Месяц	$\bar{n}$	$n_{\text{макс}}$	Год	$n_{\text{мин}}$	Год
I	8,5	17	1977	2	1978
II	5,9	17	1969	0	1976
III	3,5	14	1969	0	1979
IV	1,4	5	1979	0	1977
V	0,5	2	1969	0	Много лет
VI	0,2	1	1972	0	Много лет
VII	0,1	2	1969	0	Много лет
VIII	0,1	1	1974	0	Много лет
IX	0,04	1	1960	0	Много лет
X	1,0	5	1976	0	Много лет
XI	4,2	19	1969	0	1974
XII	11,9	26	1968	2	1961
Год	37,3	95	1969	17	1975

что в период с мая по сентябрь дни с высокой влажностью отмечаются не ежегодно, один—пять раз в 10 лет. В зимний сезон число дней с относительной влажностью 80 % и более составляет 5,9—11,9 дней в среднем за месяц.

В те летние дни, когда относительная влажность в 13 ч равна или превышает 80 %, тепловое самочувствие человека обычно бывает весьма тяжелым (условия духоты), при котором напряженность терморегуляторной системы организма приближается к своему верхнему пределу.

В суточном ходе наименьшие значения относительной влажности наблюдаются в дневные часы (см. табл. 4 приложения). Амплитуда колебаний в зимние месяцы (январь) составляет 23 %, летом (июль) — 33 %.

Дефицит насыщения — разность между значениями насыщающего и фактического парциального давления водяного пара при данной температуре и давлении — в Андижане составляет 8,9 гПа в среднем за год (табл. 31). В зимние месяцы дефицит насыщения невелик (1,1—1,7 гПа). С повышением температуры воздуха в годовом ходе значения дефицита насыщения возрастают и в июне достигают 20,7 гПа. Дефицит насыщения, так же как и предыдущие характеристики, меняется из года в год незначительно: зимой $\sigma = \pm(0,4...0,7)$ гПа, летом $\sigma = \pm(1,8...2,0)$ гПа. Наибольший дефицит насыщения отмечался в июле 1975 г. и составлял 24,5 гПа.

Таблица 31
Дефицит насыщения d (гПа). 1958—1979 гг.

Месяц	$\bar{d}$	σ	$d_{\text{макс}}$	Год	$d_{\text{мин}}$	Год
I	1,1	0,4	1,6	1976	0,5	1971
II	1,7	0,7	3,0	1970	0,5	1972
III	4,1	1,4	6,6	1962	1,9	1972
IV	8,4	1,6	11,7	1977	5,4	1958
V	3,9	2,2	18,4	1961	10,2	1960
VI	20,7	1,8	24,3	1971	17,2	1967
VII	19,8	2,0	24,5	1975	16,8	1960
VIII	15,5	2,0	19,7	1975	12,6	1958
IX	11,2	1,4	13,8	1975	8,5	1960
X	6,3	1,2	8,4	1975	4,4	1965
XI	2,7	0,8	4,4	1971	1,6	1969
XII	1,2	0,4	2,0	1971	0,7	1976
Год	8,9	0,8	10,6	1975	7,6	1960

В суточном ходе дефицит насыщения наибольших значений достигает в послеполуденное время, наименьших — ночью (см. табл. 5 приложения). Суточный ход дефицита насыщения особенно хорошо выражен с апреля по октябрь. Суточная амплитуда дефицита насыщения равна в июле 24,3 гПа, в январе 2,0 гПа.

4.2. Атмосферные осадки

Атмосферные осадки являются одним из важнейших элементов климата и представляют собой приходную часть водного баланса суши. Атмосферные осадки — это вода в жидком или твердом состоянии, выпадающая из облаков или осаждающаяся из воздуха на поверхности земли и на предметах. Особое значение имеют осадки, выпадающие из облаков. Они могут быть в жидком и твердом виде: дождь, морось, снег, мокрый снег, снежная и ледяная крупа, град и др. При определенных условиях непосредственно из воздуха выделяются роса, иней, изморозь, жидкий или твердый налет. Осаждение переохлажденного дождя, мороси, тумана на земной поверхности и на предметах дает гололед.

Атмосферные осадки, выпадающие в виде дождя и снега, являются основным источником увлажнения почвы. Они играют огромную роль в физических, химических и биологических процессах на суше. Ими в значительной степени определяется характер природных ландшафтов.

Данные об осадках представляют большой интерес при решении многих вопросов градостроительства. Они учитываются в гидротехнических расчетах, в расчетах, связанных со строительством городской канализационной сети, при проектировании зданий, сооружений и т. д.

В зависимости от характера выпадения осадки делят на обложные, выпадающие из фронтальных слоисто-дождевых облаков, и на ливневые, выпадающие из кучево-дождевых облаков. В зависимости от характера облачности обложные осадки могут переходить в ливневые, и наоборот.

В Андижане с октября по апрель преобладают осадки, связанные с развитием циклонических возмущений и холодными вторжениями, т. е. обложные осадки, а с мая по август — ливневые осадки. Летние осадки почти исключительно грозового характера и связаны с сильно развитой конвекцией во время мощных вторжений [21]. Повторяемость (%) осадков по их видам следующая:

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Осадки												
обложные	99	99	88	57	31	24	22	25	52	72	93	96
ливневые	1	1	12	43	69	76	78	75	48	28	7	4

С октября по апрель в городе днем и ночью преобладают

обложные осадки, летом — ливневые (табл. 32). Четкого преобладания конкретного вида осадков в дневные и ночные часы не наблюдается.

Наибольшая повторяемость осадков различной продолжительности, как ливневых (90 %), так и обложных (58 %), составляет

Таблица 32

Повторяемость (%) осадков различного вида ночью (19—7ч)
и днем (7—19 ч). 1937—1979 гг.

Месяц	Осадки					
	обложные		ливневые		обложные и ливневые	
	ночь	день	ночь	день	ночь	день
I	99	100	1	—	—	—
II	99	99	0,6	1	0,4	0,4
III	91	90	6	7	3	3
IV	59	52	36	42	5	6
V	27	28	68	70	5	2
VI	25	27	72	71	3	2
VII	21	29	78	68	1	3
VIII	25	24	73	74	2	2
IX	49	55	46	42	5	3
X	72	67	23	27	5	6
XI	94	93	5	4	1	3
XII	98	96	2	3	—	1

6 ч и менее. В отдельных случаях обложные осадки могут продолжаться 54 ч и более, ливневые — 12 ч и более:

Продолжительность, ч	<6	6—12,0	12,1—18,0	18,1—24,0	24,1—30,0	30—36	36—42	≥ 42
Осадки								
обложные	58	22	10	6	2	1	1	0,9
ливневые	90	9	1	—	—	—	—	—

Осадки в городе характеризуются небольшой интенсивностью i (мм/мин):

Месяц . . .	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\bar{i}$	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
$i_{\text{макс}}$. . .	0,03	0,03	0,06	0,06	0,19	0,15	0,11	0,09	0,08	0,05	0,03	0,03
Год	1969	1966	1966	1966	1968	1972	1972	1966	1974	1978	1974	1966
Число	24	1	11	21	22	15	25	10	23	5	12	22

За рассматриваемый период максимальная интенсивность осадков составила 0,19 мм/мин (май 1968 г.).

Из всех видов осадков в Андижане по фазовому состоянию в среднем за год преобладают жидкие осадки (65 %), реже твердые (16 %), несколько чаще смешанные (19 %). В январе и феврале отмечается преобладание твердых осадков над жидкими и смешанными:

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Осадки, %													
твердые . . .	44	39	11	2	0	0	0	0	0	1	17	35	16
жидкие . . .	21	32	62	96	100	100	100	100	100	90	56	36	65
смешанные	35	29	27	2	0	0	0	0	0	9	27	29	19

Количество жидких осадков чаще всего составляет менее 3,0 мм, число полусуток равно 17 (в среднем за год). На сумму осадков, равную 8 мм и более, приходится 3,4 полусуток в среднем за год. При выпадении твердых и смешанных осадков преобладают осадки, количество которых составляет менее 5 мм. Число полусуток с суммой осадков 5 мм и более невелико (табл. 33).

В Андижане, как и на большей части равнинной и предгорной части территории Средней Азии, характерным является годовой ход осадков с минимальным количеством в летний сезон (табл. 34). Среднее количество осадков за год равно 246 мм, в холодный период осадков выпадает в 1,5 раза больше, чем в теплый. Мини-

Таблица 33

Число полусуток n с осадками разного вида и повторяемость (%) осадков в различные часы суток t . 1936—1965 гг.

Характеристика	Осадки, мм						
	жидкие			твердые		смешанные	
	<2,9	3,0—8,0	>8,0	<4,9	>5,0	<4,9	>5,0
n	16,9	7,8	3,4	8,4	3,3	1,7	1,7
σ	4,9	3,7	1,7	4,3	2,2	0,9	1,3
$n_{\text{макс}}$. . .	27	17	7	18	9	4	5
Год	1940	1949	1955	1951	1953	1956	1942
$n_{\text{мин}}$	9	2	1	2	1	1	1
Год	1956	1956	1950	1944	1942	1939	1939
$t_7 \text{ ч}$	36,8	20,5	8,2	21,8	8,5	2,2	2,1
$t_{19} \text{ ч}$. . .	46,2	17,2	7,5	17,4	7,1	2,3	2,3

мум осадков приходится на август—сентябрь (2—3 мм) максимум — на март (45 мм). Количество осадков значительно колеблется из года в год. Например, при норме осадков в марте 45 мм в 1943 г. выпало 145 мм, а в 1962 г. — только 1 мм. В июле 1969 г. выпало 55 мм при норме 6 мм. Наибольшим количеством осадков за весь рассматриваемый период выделился 1969 г., когда при норме 246 мм выпало 564 мм осадков.

Таблица 34
Среднее количество осадков R (мм). 1936—1979 гг.

Месяц	$\bar{R}$	σ	$R_{\text{макс}}$	Год	$R_{\text{мин}}$	Год
I	27	21	120	1969	0	1955
II	32	17	70	1951	2	1977
III	45	31	145	1943	1	1962
IV	27	18	80	1958	2	1977
V	22	13	48	1978	1	1971
VI	11	9	35	1949	0	1971
VII	6	10	55	1969	0	1978
VIII	3	6	28	1936	0	1979
IX	2	3	11	1955	0	1978
X	21	24	99	1977	0	1954
XI	27	26	128	1953	0	1966
XII	23	19	69	1977	1	1950
XI—III	156	64	371	1969	68	1944
IV—X	92	39	240	1969	25	1938
Год	246	80	564	1969	142	1944

Наибольшее и наименьшее месячное и годовое количество осадков различной обеспеченности приведено в табл. 6 приложения. Здесь же указан максимум и минимум осадков для каждого месяца и за год.

Среднее суточное количество осадков в Андижане колеблется от 2 до 13 мм (см. табл. 7 приложения). Наибольший суточный максимум осадков за рассматриваемый период достигал 43 мм в июле 1969 г. и в октябре 1951 г. В табл. 7 приложения, кроме средних и экстремальных значений суточных сумм осадков, приведены и их вероятностные значения.

Средняя годовая суммарная продолжительность осадков в Андижане равна 418 ч, максимальная составляет 766 ч.

Продолжительность τ (ч) осадков по месяцам следующая:

Месяц . . .	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
τ	63	71	68	36	26	13	8	4	5	28	43	53	418
$\tau_{\text{макс}}$. . .	206	167	160	110	63	42	32	20	57	103	166	141	766
Год	1977	1974	1943	1979	1969	1949	1952	1946	1960	1977	1953	1946	1969

Частота выпадения осадков характеризуется числом дней с различным количеством осадков. За день с осадками принимается такой день, в течение которого количество осадков составляет 0,1 мм и более. Среднее годовое число дней с осадками 0,1 мм и более равно 65 дням, в месяцы холодного периода составляет 6,5—7,3 дня, а в месяцы теплого — колеблется от 1,2 до 4,8 дням (см. табл. 8 приложения).

Таблица 35
Продолжительность τ (дни) бездождного периода

Период	τ	$\tau_{\text{н. и б}}$	Дата	$\tau_{\text{н. и б}}$	Дата
Весенне-осенний . .	118	214	13 V—12 XII 1956	65	3 VIII—6 X 1961
Весенний	22	54	22 IV—14 VI 1972	10	17 V—26 V 1937
Летний	39	100	13 VI—20 IX 1960	10	3 года
Осенний	30	59	21 VIII—19 X 1949	10	3 года

Таблица 36
Повторяемость (%) количества осадков по сравнению с нормой по градациям

Месяц	Градации количества осадков, мм				
	<40	40—80	80—120	120—160	>160
I	16	34	20	12	18
II	20	22	22	20	16
III	15	32	23	17	13
IV	20	19	22	29	10
V	14	36	19	13	18
VI	31	25	13	7	24
VII	38	17	12	5	28
VIII	36	24	2	2	36
IX	40	10	4	10	36
X	33	26	15	7	19
XI	32	17	24	6	21
XII	24	24	19	14	19

Осадки, равные 10 мм и более, в течение всех месяцев наблюдаются не ежегодно, а осадки, равные 30 мм и более, в летний период и в начале осени практически не наблюдаются.

Продолжительность бездождного периода, т. е. перерыв между последним весенним и первым осенним дождем, составляет в Андижане 118 дней в среднем за год. Максимальная продолжительность достигала 214 дней (с 13 мая по 12 декабря 1956 г.). Перерывы между отдельными весенними, летними и осенними дождями могут продолжаться 22—30 дней. Во влажном 1961 г. бездождный период между последним весенним и первым осенним дождем составил только 65 дней (табл. 35).

В табл. 36 приводится повторяемость различных аномалий сумм осадков в отдельные месяцы. Из этой таблицы видно, что за рассматриваемый период в январе преобладали сухие годы (34 %), в октябре — экстремально сухие (33 %), а в августе — как экстремально сухие, так и экстремально влажные.

4.3. Снежный покров и снеговые нагрузки

Роль снежного покрова как климатообразующего фактора велика. Снежный покров защищает почву от промерзания, он является источником влаги в почве и важным фактором, определяющим водоносность рек. Однако при эксплуатации различных сооружений и дорог снежный покров играет отрицательную роль — создает статические нагрузки на сооружения и образует заносы на дорогах.

Для характеристики снежного покрова используется несколько показателей: 1) дата появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова и число дней в году со снежным покровом, 2) высота снежного покрова, 3) его плотность, 4) запас воды в снеге.

В Андижане снежный покров может наблюдаться с ноября по март. Средняя дата его появления приходится на 19 декабря, средняя дата схода — на 23 февраля. Среднее число дней со снежным покровом равно 30.

Даты появления и схода снежного покрова, а также число дней со снежным покровом подвержены значительным колебаниям из года в год. Самая ранняя дата появления снежного покрова в городе отмечалась 6 ноября 1953 г., поздняя дата его схода — 26 марта 1960 г. Наибольшее число дней со снежным покровом составило 99 дней в зиму 1953-54 г.

Устойчивый снежный покров, сохраняющийся в течение зимы 30 дней и более наблюдался в Андижане только в 28 % зим (за период с 1950 по 1980 г.). Наибольшей продолжительностью по числу дней с устойчивым снежным покровом выделились зимы: 1953-54, 1956-57, 1968-69 гг.

Снежный покров растет в течение зимы и убывает в конце зимы настолько быстро, что по средним месячным значениям вы-

соты снежного покрова трудно следить за его ростом и уменьшением. Поэтому за основную характеристику высоты снежного покрова принимают не средние значения за месяц, а средние декадные высоты. Особый интерес представляет максимальная высота снежного покрова за зиму.

Высота снежного покрова меняется из года в год в зависимости от характера зимы. В Андижане средняя декадная высота снежного покрова в течение зимы увеличивается очень незначительно — от 2 см во второй декаде декабря до 5 см в первой декаде февраля. Наибольшая за зиму высота снежного покрова достигала 35 см в зиму 1956-57 г. (по постоянной рейке) и 58 см в зиму 1968-69 г. (по снегосъемкам). В Андижане преобладают зимы (74 %) с высотой снежного покрова от 1 до 10 см.

Средняя плотность снежного покрова при наибольшей декадной высоте равна 0,17 г/см³.

По данным высоты снежного покрова и его плотности определяют запас воды в снеге, который позволяет судить о возможном стоке воды в водоемы, величине весеннего половодья, запасе влаги в почве. В Андижане средний запас воды в снеге составляет 37 мм.

Масса снега, осаждающегося на крышах жилых зданий и промышленных сооружений, создает дополнительные статические нагрузки, которые необходимо учитывать при проектировании сооружений.

Снеговая нагрузка на покрытия определяется массой снежного покрова на единицу площади. Масса снежного покрова может быть рассчитана двумя способами: путем умножения высоты снежного покрова на его плотность и путем пересчета запаса воды в снеге на массу. Расчет снеговых нагрузок вторым способом достаточно прост, так как запас воды в снеге, выраженный в миллиметрах, соответствует давлению снежного покрова в 1 кг/м². Для расчета снеговых нагрузок в Средней Азии [25, 34] был использован второй способ как более простой и точный. Снеговая нагрузка в Андижане, возможная один раз в пять лет, равна 69 кг/м², один раз в 20 лет — 112 кг/м². За весь период наблюдений наибольшая снеговая нагрузка составила 106 кг/м² (1969 г.).

5. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

5.1. Облачность

Степень покрытия неба облаками (облачность), их высота и мощность являются существенным фактором радиационного баланса и одной из основных характеристик атмосферных процессов. При наблюдении за облачностью визуально определяют количество облаков (по 10-балльной шкале), их форму (по международной классификации облаков), высоту нижней границы облаков над уровнем станции, разделяя их на три яруса: верхний (выше 6 км), средний (от 2 до 6 км) и нижний (до 2 км). К последнему относятся также облака вертикального развития, нижняя граница которых лежит в нижнем ярусе. По происхождению облака делят на фронтальные, конвективные, орографические и подынверсионные.

При расчетах климатических характеристик характеризуют общую облачность и отдельно выделяют нижнюю, представляющую особый интерес для авиации, при определении поступления солнечной радиации и т. п.

В Андижане средняя месячная и годовая облачность (баллы), рассчитанная за период 1936—1964 гг., следующая:

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Облачность													
общая	6,5	6,8	6,8	6,3	5,4	4,0	2,8	2,3	2,2	3,8	5,3	6,7	4,9
нижняя	2,7	2,7	2,9	2,6	2,4	2,1	1,4	1,1	0,8	1,3	2,2	3,3	2,1

Для общей и нижней облачности характерен годовой ход с ростом ее в холодный период и уменьшением в 2—3 раза в теплое время года.

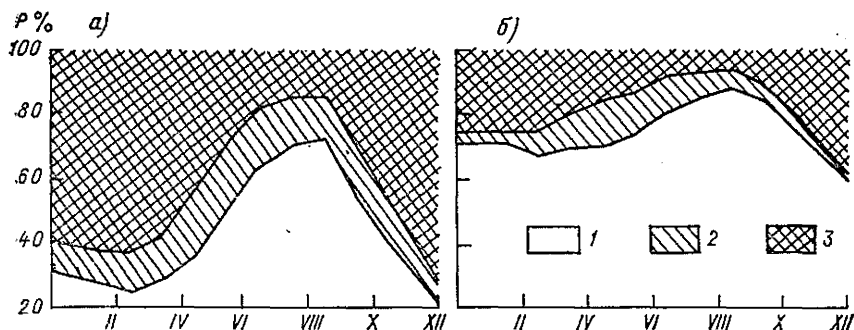


Рис. 12. Вероятность (%) ясного (1), полужасного (2) и пасмурного (3) состояния неба по общей (а) и нижней (б) облачности.

Различают состояние неба ясное (0—2 балла), полужасное (3—7 баллов) и пасмурное (8—10 баллов). На рис. 12 представлена вероятность различного состояния неба в процентах от общего числа наблюдений за месяц. Самые безоблачные месяцы — август, сентябрь, самые пасмурные — декабрь.

В табл. 37 представлены многолетние средние данные о числе ясных и пасмурных дней. Ясным называется день, когда облач-

Таблица 37

Число ясных и пасмурных дней по общей и нижней облачности.
1936—1964 гг.

Месяц	Ясные дни		Пасмурные дни	
	Облачность			
	общая	нижняя	общая	нижняя
I	4,3	16,1	12,7	2,8
II	3,4	14,3	12,0	2,1
III	3,9	15,8	13,6	2,7
IV	4,0	15,5	10,8	1,6
V	5,8	16,3	8,0	1,0
VI	9,6	17,6	3,4	0,8
VII	14,8	21,8	2,0	0,3
VIII	17,3	24,0	1,1	0,3
IX	17,5	24,5	1,4	0,2
X	12,1	22,9	4,8	0,9
XI	7,1	18,7	9,0	1,8
XII	4,4	14,5	13,2	4,5
Год	104	222	92	19

ность за каждый срок наблюдений была 0—2 балла, пасмурным — когда облачность за каждый срок наблюдений была 8—10 баллов. В годовом ходе число пасмурных дней по общей облачности изменяется от 12—13 зимой до 1—3 летом. Пасмурные дни по нижней облачности летом бывают крайне редко.

Устойчивость ясной и пасмурной погоды характеризуется значениями коэффициентов $K_{\text{я}}$ и $K_{\text{п}}$, определяемыми соотношениями:

$$K_{\text{я}} = \frac{\text{число ясных дней (\%)}}{\text{повторяемость отметок (0—2 балла)}},$$

$$K_{\text{п}} = \frac{\text{число пасмурных дней (\%)}}{\text{повторяемость отметок (8—10 баллов)}}.$$

Число ясных и пасмурных дней дается в процентах от числа всех дней в месяце.

Из табл. 38 видно, что ясная погода наиболее устойчива с июля по сентябрь. Коэффициент устойчивости пасмурной погоды по нижней облачности не превышает 44 %.

Данные табл. 9 приложения дают представление о суточном ходе облачности. Суточный ход облачности выражен в течение

Таблица 38

Коэффициент устойчивости ясной $K_{\text{я}}$ и пасмурной $K_{\text{п}}$ погоды.
1936—1964 гг.

Коэффициент	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Общая облачность												
$K_{\text{я}}$	47	44	52	45	53	64	76	80	81	71	60	50
$K_{\text{п}}$	68	68	70	63	59	38	37	27	31	52	62	67
Нижняя облачность												
$K_{\text{я}}$	73	72	76	75	76	80	86	91	93	88	83	72
$K_{\text{п}}$	35	32	36	25	25	23	12	14	12	27	30	44

всего года. Зимой минимум приходится на 21 ч, летом — на ночные и утренние часы. Амплитуда по нижней облачности несколько меньше, чем по общей.

Различают 10 основных форм облаков. К нижнему ярусу относятся слоисто-дождевые (Ns), слоистые (St), слоисто-кучевые (Sc), кучево-дождевые (Cb), кучевые (Cu); к среднему ярусу — высоко-кучевые (Ac) и высоко-слоистые (As); к верхнему ярусу — перистые (Ci), перисто-кучевые (Cc) и перисто-слоистые (Cs).

Для различных форм облаков также характерен суточный и годовой ход. В табл. 39 представлена повторяемость основных форм облаков по месяцам.

В холодный период из-за циклонической деятельности над территорией Средней Азии наибольшая повторяемость у облаков фронтального происхождения. Облака конвекции характерны для лета, когда хорошо выражен прогрев приземного слоя воздуха. Анализ годового хода слоисто-кучевых облаков показал: инверсии в Андижане чаще наблюдаются в конце весны — начале лета.

Кучевые облака характеризуются ярко выраженным суточным ходом (см. табл. 10 приложения); они наблюдаются с 9 до 15 ч, летом (70 %) и зимой (100 %). Мощные облака вертикального развития (Cb) чаще наблюдаются во вторую половину дня. Суточный ход облаков фронтального происхождения не обнаружен.

Облачность высотой 300 м и ниже относится к опасным явлениям погоды. По данным исследований за пять лет (1963—1967 гг.) [28] очень низкие облака высотой 50 м и ниже практически отсутствуют. Повторяемость различной высоты нижней

Таблица 39
Повторяемость (%) основных форм облаков

Форма облаков	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Конвективные													
Кучевые (Cu)	0,4	2	5	10	8	17	10	4	4	2	2	0,5	5
Кучево-дождевые (Cb) и продукты их распада	0,1	0,1	0,5	3	7	11	5	2	2	0,6	0,4	0,03	3
Высоко-кучевые (Ac)	16	11	17	21	20	23	25	16	15	18	21	17	18
Фронтальные													
Высоко-слоистые (As)	28	14	20	16	7	4	2	1	2	8	18	24	20
Слоисто-дождевые (Ns)	10	6	9	6	3	2	0,6	0,3	1	3	9	9	5
Перистые (Ci)	20	17	23	30	26	23	11	5	10	17	23	17	18
Перисто-кучевые (Cc)	0,2	0,2	0,3	0,4	1	0,6	0,6	0,1	0,3	0,4	1	0,4	0,4
Перисто-слоистые (Cs)	14	7	14	17	8	3	1	0,4	2	6	12	13	8
Подынверсионные													
Слоисто-кучевые (Sc)	11	10	18	23	24	22	18	14	11	10	14	14	16
Слоистые (St)	4	1	2	2	0,5	0,2	0,03	0,1	0,03	1	2	6	2

границы облаков, вычисленная в процентах от числа всех ежедневных наблюдений за пять лет, следующая:

Высота облаков, м	X	XI	XII	I	II	III	IV
≤ 100	—	—	0,08	—	0,68	—	—
≤ 200	—	0,66	0,24	0,75	1,30	0,30	—
≤ 300	0,40	0,60	5,90	2,44	5,20	1,70	0,30

В среднем за год отмечается всего 1—2 случая с низкой облачностью высотой менее 100 м. Такая низкая повторяемость низкой облачности характерна для всей территории Ферганской долины.

В суточном ходе облаков высотой 200 и 300 м и ниже наибольшая их повторяемость отмечается в первой половине дня (рис. 13).

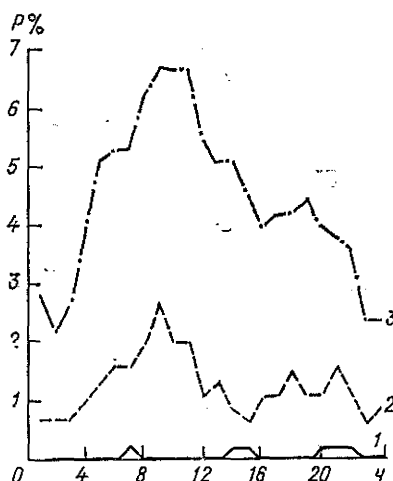


Рис. 13. Суточный ход повторяемости (%) высоты нижней границы облаков.

1 — ниже 100 м, 2 — ниже 200 м, 3 — 300 м и ниже.

Средняя непрерывная продолжительность низкой облачности с учетом перехода в туман (и наоборот) составляет 6,9 ч, а низкой облачности в «чистом виде» — 5,9 ч. Повторяемость различных градаций продолжительности низкой облачности следующая:

Продолжительность низкой облачности, ч	≤ 3	4—6	7—12	13—24	> 24
Повторяемость, %					
низкой облачности	48	27	15	10	—
низкой облачности в сочетании с туманом	42	26	18	11	3

В Андижане низкая облачность отмечается в основном в интервале температур от -2 до 6°C :

$t^{\circ}\text{C}..$	≤ -9	$-8 \dots -7$	$-6 \dots -5$	$-4 \dots -3$	$-2 \dots -1$	$1 \dots 2$	$3 \dots 4$	$5 \dots 6$	$7 \dots 8$
$P\%$	1	3	6	7	19	31	13	16	4

5.2. Атмосферные явления

Для характеристики атмосферных явлений использован ряд наблюдений с 1936 по 1979 г. Для каждой метеорологической величины рассчитаны основные параметры кривых распределения:

- 1) среднее арифметическое

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n};$$

- 2) среднее квадратическое отклонение

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}},$$

характеризующее рассеяние вокруг среднего;

- 3) коэффициент асимметрии

$$A_s = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{n\sigma^3},$$

определяющий степень скошенности кривой ($A_s > 0$ — правая асимметрия, $A_s < 0$ — левая асимметрия);

- 4) эксцесс

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{n\sigma^4},$$

являющийся характеристикой крутости распределения ($E > 0$ — островершинное, $E < 0$ — плосковершинное);

- 5) коэффициент вариации

$$C_v = \frac{\sigma}{\bar{x}},$$

являющийся мерой относительной изменчивости.

Пыльная буря и мгла. Запыленность воздуха характеризуют пыльные бури (перенос большого количества пыли или песка сильным ветром) и мгла, или «сухой туман» (помутнение воздуха взвешенными частичками пыли, дыма и гари).

Предгорные районы Ферганской долины относятся к слабозапыленным по сравнению с ее центральной частью и равнинной

Таблица 40

Статистические характеристики числа дней n с пыльной бурей.
1936—1979 гг.

Месяц	$\bar{n}$	σ	C_v	A_s	E	$n_{\max}$	Год
III	0,3	0,7	2,4	3,4	13,3	4	1958
IV	1,1	1,5	1,3	1,5	1,5	6	1936
V	1,3	1,3	1,1	1,3	2,1	6	1967
VI	1,9	1,6	0,9	0,8	0,6	5	1975
VII	0,2	0,7	2,7	3,1	9,5	3	1965
VIII	0,2	0,5	2,7	2,7	6,4	2	1965
IX	0,2	0,4	2,7	2,7	6,9	2	1961
X	0,3	0,6	1,9	1,7	1,7	2	1958
XI	0,1	0,4	3,0	3,0	9,2	2	1938
Год	5,6	3,9	0,7	0,7	1,2	19	1958

территорией Средней Азии. В Андижане число дней с пыльной бурей в году в 2—3 раза меньше, чем в других городах Ферганской долины.

Однако после переноса станции с окраины города на открытое место запыленность возросла. Среднее годовое число дней с пыльными бурями, рассчитанное за период 1959—1979 гг., составляет 7,5 дней, а среднее многолетнее — 5,6 дней (табл. 40).

Таблица 41

Повторяемость (%) продолжительности пыльной бури по градациям

Градация продолжительности, ч	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
< 1,0	27	23	35	68	76	56	57	23	20
1,0—3,0	55	54	42	31	12	44	43	54	60
3,1—6,0	9	23	19	1	12	—	—	15	—
6,1—12,0	9	—	4	—	—	—	—	8	20

Пыльные бури возможны с марта по ноябрь. Один случай зафиксирован в феврале (1963 г.). В марте и ноябре пыльные бури редки. Распределение числа дней с пыльной бурей для этих месяцев близко к распределению редких явлений. Годовое число дней с пыльными бурями характеризуется симметричным островершинным распределением.

Таблица 42

Суммарная продолжительность τ пыльных бурь. 1936—1979 гг.

Месяц	τ	σ	C_v	A	E	$\tau_{\text{макс}}$	Год
III	0,6	1,5	2,5	3,3	11,6	8	1962
IV	2,2	3,5	1,6	1,9	3,3	14	1939
V	2,2	2,7	1,2	1,2	0,7	10	1944
VI	1,4	1,6	1,1	2,0	5,4	8	1975
VII	0,2	0,6	3,2	3,6	12,7	3	1962
VIII	0,2	0,6	3,2	3,6	12,7	3	1940
IX	0,2	0,5	3,0	3,0	8,0	2	1961
X	0,5	1,1	2,3	2,4	4,8	4	1958
XI	0,4	1,6	3,8	4,9	25,3	10	1938
Год	7,9	6,2	0,8	1,2	1,2	26	1958

Таблица 43

Статистические характеристики числа дней n с мглой. 1961—1979 гг.

Месяц	$\bar{n}$	σ	C_v	A_s	E	$n_{\text{макс}}$	Год
I	0,3	0,8	3,0	2,8	6,1	3	1964
II	0,05	0,2	4,4	4,0	14,0	1	1933
III	2,7	2,6	0,9	0,4	-1,3	7	1974
IV	6,2	3,3	0,5	0,4	-0,3	12	1972
V	5,3	4,3	0,8	2,2	5,3	20	1975
VI	6,8	3,4	0,5	1,0	0,6	15	1975
VII	3,3	2,6	0,8	0,6	-0,8	8	1976
VIII	3,2	3,5	1,1	2,0	5,0	15	1975
IX	4,4	4,1	0,9	0,8	-0,6	13	1931
X	3,5	2,5	0,7	0,8	-0,4	9	1975
XI	3,3	4,6	1,4	1,1	-0,2	10	1979
XII	0,8	2,1	2,5	2,2	3,4	7	1971
Год	39,8	16,6	0,4	0,8	0,4	82	1975

Средняя продолжительность пыльной бури 1,6 ч. Наибольшая ее продолжительность (10,5 ч) отмечена 11—12 мая 1944 г. Повторяемость различной продолжительности приводится в табл. 41. Суммарная продолжительность пыльных бурь в среднем за год составляет 8 ч (табл. 42).

В связи с резким изменением уровня ряда статистические ха-



Рис. 14. Число дней с мглой в отдельные годы.

рактеристики числа дней с мглой рассчитаны с 1961 г. Мгла возможна в течение всего года, но в зимние месяцы она бывает не ежегодно (табл. 43). В летние месяцы мгла наблюдалась не более 15—20 дней. Отмечено, что число дней с мглой несколько увеличивается от года к году, что объясняется ростом промышленных выбросов в атмосферу — дыма, гари и др. (рис. 14).

Таблица 44

Повторяемость (%) ограниченной видимости при различных атмосферных явлениях. 1963—1967 гг.

Градация видимости, км	Мгла	Дымка	Туман	Пыльная буря	Морось	Дождь	Снег
≤0,5	—	—	97	2	—	—	1
0,5—1	3	—	57	10	—	10	20
1—2	2	83	—	0,5	2	5,5	7
2—4	6	88	—	—	—	4	2

Пыльные бури и мгла играют основную роль в ухудшении видимости в теплый период. В холодный период более чем в 83 % случаев ухудшение видимости обусловлено туманом и дымкой (табл. 44).

Туман и дымка — это скопление взвешенных в приземном слое капель воды или кристалликов льда. При уменьшении горизонтальной видимости до 1 км и менее явление относится к туману, при видимости более 1 км — к дымке.

На рис. 15 показан рост числа дней с дымкой, рассчитанного за двадцатилетний период (1960—1980 гг.). В мае и октябре число дней с дымкой увеличилось с 2—4 до 20—27. В последние десять лет периода с ноября по март дымка отмечалась каждый день.

Среднее годовое число дней с туманом, рассчитанное за период 1969—1979 гг., равно 28 дням при средней многолетней 22 дня (табл. 45).

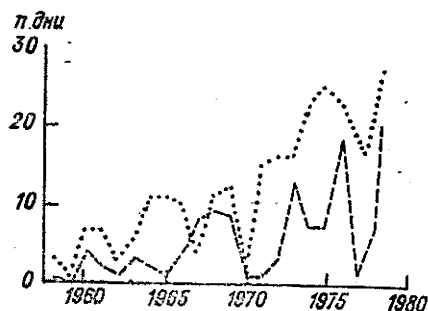


Рис. 15. Число дней с дымкой в мае (штриховая линия) и в октябре (пунктирная линия).

Такой рост числа дней с туманом связан с резким увеличением антициклонической деятельности в 60-е годы над территорией Средней Азии и интенсивным ростом промышленных выбросов. Твердый городской аэрозоль создает дополнительные ядра конденсации, поэтому туман и дымка могут образовываться при нетипично низкой влажности [27].

В засушливой Ферганской долине, куда затруднен вход влагонесущим потокам, туманов почти в два раза меньше, чем на остальной части УзССР [36].

Таблица 45

Статистические характеристики числа дней n с туманом. 1936—1979 гг.

Месяц	$\bar{n}$	σ	C_v	A_s	E	$n_{\text{макс}}$	Год
I	6,6	5,0	0,7	1,2	1,3	22	1977
II	3,3	2,8	0,8	0,8	—0,1	11	1977
III	0,8	1,6	1,9	4,2	21,0	10	1939
IV	0,2	0,5	3,3	4,0	17,9	3	1978
X	0,3	0,6	2,1	1,9	2,3	2	1979
XI	2,5	3,0	1,2	2,3	6,5	15	1939
XII	7,9	5,1	0,6	0,5	—0,3	21	1957
Год	21,7	11,6	0,5	1,8	4,0	65	1959

Туманы характерны для холодного периода. В июне и июле туманы не наблюдались, в мае, августе и сентябре отмечено 1—2 случая. Распределение числа дней с туманом в течение года близко к нормальному.

Средняя продолжительность тумана 6,8 ч. Самый продолжительный туман (104,2 ч) отмечен 6—11 декабря 1976 г. Повторяемость туманов различной продолжительности приведена в табл. 46. Редкие летние туманы по длительности не превосходят 4 ч. Суммарная продолжительность туманов за холодный период составляет 154 ч (табл. 47). Благоприятным временем суток для обра-

Таблица 46
Повторяемость (%) туманов различной продолжительности

Градация продолжительности, ч	I	II	III	IV	X	XI	XII
< 3,0	39	49	58	86	61	53	35
3,0—6,0	27	31	38	14	8	32	25
6,1—12,0	21	12	2	—	31	9	18
12,1—18,0	6	6	—	—	—	2	10
18,1—24,0	4	0,7	2	—	—	3	5
24,0—48,0	3	0,7	—	—	—	1	4
48,1—96,0	—	0,6	—	—	—	—	3
> 96,0	—	—	—	—	—	—	0,3

Таблица 47
Суммарная продолжительность τ (ч) туманов. 1936—1979 гг.

Месяц	$\bar{\tau}$	σ	C_v	A_s	E	$\tau_{\max}$	Год
I	49	41,7	0,8	1,0	0,3	176	1976
II	17	22,1	1,3	2,3	5,5	97	1964
III	3	5,8	3,9	3,2	10,1	28	1969
IV	0,4	1,4	5,4	5,2	28,6	9	1978
X	1	3,1	2,8	3,4	11,2	16	1940
XI	13	25,4	2,0	4,0	18,0	68	1975
XII	70	59,0	0,8	0,8	—0,3	202	1960
Год	153,4	97,6	0,6	1,2	2,2	503	1969

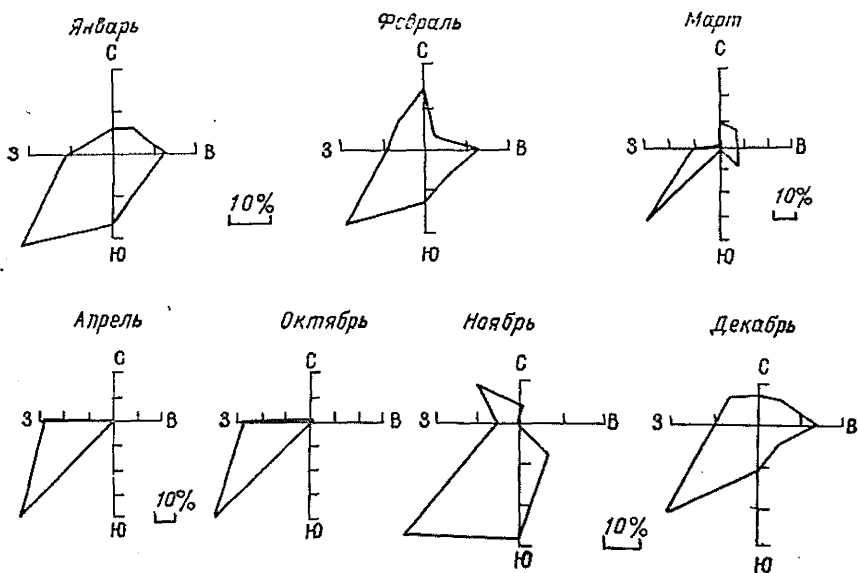


Рис. 16. Повторяемость (%) туманов при различных направлениях ветра.

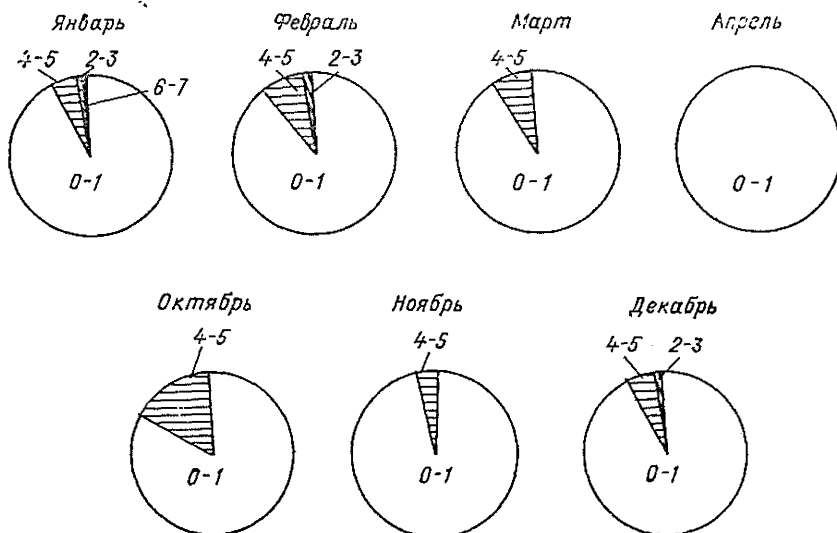


Рис. 17. Повторяемость (%) туманов при различных скоростях ветра.
Цифры означают скорость ветра (м/с).

зования тумана следует считать 5—10 ч утра [37]. В течение всего года туманы связаны преимущественно со слабыми ветрами юго-западной четверти (рис. 16, 17).

Дымка возможна в течение всего года. Но летом это явление наблюдается редко (табл. 48). Распределение числа дней с дымкой в холодный период характеризуется левой асимметрией.

Таблица 48

Статистические характеристики числа дней n с дымкой. 1959—1979 гг.

Месяц	$\bar{n}$	σ	C_v	A_s	E	$n_{\text{макс}}$	Год
I	29,5	2,5	0,1	—1,8	2,3	30	1959
II	25,5	3,5	0,1	—1,5	1,5	29	1976
III	18,6	7,8	0,4	—0,4	—1,0	28	1969
IV	5,6	5,6	1,0	1,3	0,9	12	1973
V	1,1	1,9	1,7	2,6	6,6	8	1979
VI	1,0	0,3	3,2	2,8	3,6	1	1977
VII	0,05	0,2	4,6	4,3	16,1	1	1976
VIII	0,4	1,0	2,4	2,4	5,2	4	1977
IX	2,3	2,6	1,1	0,7	—1,2	7	1979
X	11,9	7,8	0,7	0,4	—0,8	27	1979
XI	25,5	3,8	0,1	—0,9	0,2	30	1979
XII	29,1	2,2	0,1	—1,0	—0,3	31	1979
Год	150,5	29,4	0,2	0,1	—0,8	209	1979

Таблица 49

Статистические характеристики числа дней n с грозой. 1936—1979 гг.

Месяц	$\bar{n}$	σ	C_v	A_s	E	$n_{\text{макс}}$	Год
IV	0,8	1,1	1,3	1,2	0,4	4	1973
V	3,0	1,8	0,6	0,7	0,3	8	1962
VI	4,7	2,7	0,6	0,3	—0,7	10	1963
VII	2,2	2,0	0,9	1,2	1,4	8	1955
VIII	0,6	0,9	1,5	1,4	0,9	3	1957
IX	0,2	0,7	2,9	3,8	15,6	4	1974
X	0,1	0,3	3,2	2,8	6,1	1	1979
Год	11,6	4,6	0,4	0,1	—0,8	20	1933

Грозы — это электрические разряды между облаками или между облаком и землей. Грозы связаны с развитием мощных кучево-дождевых облаков, сопровождаются обычно ливневыми осадками, в отдельных случаях — градом.

На юге Ферганской долины, окруженной высокими хребтами, наблюдается ослабление грозовой деятельности. В холодный период грозы в Андижане не бывают совсем. В марте грозовая деятельность отмечена лишь в 1949 г. В октябре грозы возможны один раз в десять лет. Ежегодно грозы в Андижане наблюдаются в мае, июне и июле. В эти месяцы распределение числа дней с грозой близко к нормальному (табл. 49).

Основным типом процесса, с которым связано формирование гроз в Ферганской долине, является западное холодное вторжение [28].

При западных вторжениях грозы имеют значительную продолжительность. Средняя продолжительность одной грозы в Андижане 1,4 ч. Самые длительные грозы отмечены в июле 1944 г. (11,8 ч), в июне 1958 г. (8,8 ч) и в июне 1941 г. (7,5 ч). Повторяемость гроз различной продолжительности приводится в табл. 50. Суммарная продолжительность гроз в году в среднем составляет 15,8 ч (табл. 51).

Таблица 50

Повторяемость (%) гроз различной продолжительности

Градация продолжительности, ч	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
< 1,0	100	44	46	40	42	43	58	75
1,0—3,0	—	56	49	53	48	52	42	25
3,1—6,0	—	—	4	5	8	5	—	—
6,1—12,0	—	—	1	2	2	—	—	—

Таблица 51

Суммарная продолжительность τ (ч) гроз. 1936—1979 гг.

Месяц	τ	σ	C_v	A_s	E	$\tau_{\max}$	Год
IV	0,9	1,4	1,5	1,5	0,9	4,8	1945
V	3,4	2,5	0,7	0,6	—0,4	8,8	1944
VI	6,8	5,0	0,7	0,8	—0,2	19,0	1960
VII	3,7	4,2	1,1	1,6	2,1	16,5	1954
VIII	0,7	1,3	1,9	1,9	2,4	4,5	1949
IX	0,2	0,7	3,1	3,1	8,2	3,0	1974
X	0,1	0,3	3,6	3,9	15,4	1,8	1939
Год	15,8	8,6	0,5	0,4	—0,4	37,1	1944

Град в Андижане — явление редкое. С 1900 г. отмечено 15 случаев, семь из которых приходится на период после 1936 г. Число дней с градом n , рассчитанное с начала века, распределено по месяцам следующим образом:

Месяц	III	IV	V	VI	XI	Год
n	0,01	0,07	0,08	0,03	0,01	0,2

После 1936 г. дважды наблюдался град продолжительностью до получаса, остальные случаи не превосходили по длительности 12 мин.

В Андижане зафиксировано только три случая метели: в январе и феврале 1950 г. и в январе 1964 г. Максимальная продолжительность метели составила 4,3 ч.

Гололедно-изморозевые явления, т. е. отложения льда на земле, деревьях, проводах и т. п., создают помехи на линиях связи и электропередачи, вызывают закручивание и вибрацию проводов, приводят к их обрыву и разрушению опор.

На ст. Андижан инструментальные наблюдения за отложениями льда не ведутся.

Таблица 52

Статистические характеристики числа дней n с изморозью.
1936—1979 гг.

Месяц	$\bar{n}$	σ	C_v	A_s	E	$n_{\text{макс}}$	Год
I	1,1	1,7	1,6	1,4	0,8	6	1951
II	0,3	0,9	2,8	2,7	6,0	4	1969
XI	0,1	0,5	4,3	5,0	25,6	3	1953
XII	1,0	1,8	1,7	2,2	5,0	8	1937
Год	2,5	3,2	1,2	1,4	1,1	12	1953

Таблица 53

Суммарная продолжительность τ (ч) изморози

Месяц	$\bar{\tau}$	σ	C_v	A_s	E	$\tau_{\text{макс}}$	Год
XI	0,8	4,3	5,1	5,9	34,0	27,8	1953
XII	14,1	28,8	2,0	2,7	8,0	140,8	1937
I	12,2	21,2	1,7	2,0	3,5	88,5	1970
II	3,0	8,1	2,7	2,6	5,5	32,7	1954
Год	30,1	40,4	1,3	1,5	1,6	148,4	1937

По визуальным наблюдениям в году бывает около трех дней с изморозью (табл. 52). В марте отмечен один случай в 1954 г. Наблюдаемое число дней сильно отличается от среднего. Поэтому среднее квадратическое отклонение превышает среднее. Распределение числа дней с изморозью характеризуется правой асим-

Таблица 54

Наибольшая масса гололедно-изморозевых отложений (г/см) различной вероятности. Ст. Байток, 1952—1976 гг.

	Масса, возможная один раз в указанное число лет					Наблюденный максимум	
	2	5	10	15	20	масса	сезон
Гололедный станок	17	38	63	85	100	52	1974-75
Воздушная линия	43	130	285	440	580	192	1974-75

Таблица 55

Статистические характеристики числа дней n с мокрым снегом. 1936—1979 гг.

Месяц	$\bar{n}$	σ	C_v	A_s	E	$n_{\text{макс}}$	Год
X	0,1	0,3	2,5	2,2	2,5	1	1939
XI	0,8	1,1	1,5	1,6	1,9	4	1969
XII	0,8	1,5	1,8	2,0	3,6	6	1977
I	1,0	1,2	1,1	0,7	—0,5	4	1968
II	1,2	1,2	0,9	0,6	—0,4	4	1959
III	1,0	1,1	1,1	0,7	—0,9	7	1976
IV	0,04	0,2	4,6	4,4	17,0	1	1930
Год	5,2	3,3	0,6	0,4	—0,4	14	1976

метрий. Аналогично распределение изморози месячной продолжительности (табл. 53).

За более чем сорокалетний период наблюдений было зафиксировано пять случаев гололеда, три из которых наблюдались в январе, два — в декабре. Средняя продолжительность гололеда составляет 5,4 ч, максимальная продолжительность отмечена 20 декабря 1938 г. (11,2 ч).

Андижанскую область в целом могут характеризовать инструментальные наблюдения на ст. Байток (табл. 54).

Налипанию отложений на проводах способствует **мокрый снег**. Снег при температуре, близкой 0 °С, в Андижане возможен с ноября по апрель. Ежегодно это явление бывает только в январе и феврале (табл. 55). Средняя продолжительность выпадения мокрого снега составляет 4,7 ч. Средняя месячная продолжительность приведена в табл. 56.

Таблица 56

Суммарная продолжительность τ (ч) мокрого снега. 1936—1979 гг.

Месяц	$\bar{\tau}$	σ	C_v	A_s	E	$\tau_{\text{макс}}$	Год
X	0,4	1,6	4,6	5,7	32,5	9,5	1976
XI	3,7	6,7	1,8	1,7	1,5	21,0	1952
XII	3,5	7,4	2,1	2,3	4,2	30,6	1938
I	4,9	6,9	1,4	1,4	1,0	24,3	1979
II	6,3	8,3	1,3	1,9	4,0	34,9	1953
III	5,7	10,3	1,8	2,3	5,6	48,0	1945
IV	0,3	2,4	6,2	5,7	38,7	16,4	1937
Год	24,8	23,0	0,9	1,4	2,2	106,3	1945

6. КОМПЛЕКСНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Комплексные климатические характеристики представляют собой сочетание двух или нескольких метеорологических величин, наблюдающихся одновременно, например, температуры воздуха и ветра; температуры и влажности воздуха; осадков и ветра и др.

Сочетание метеорологических величин является основой для оценки комплексного воздействия погодных факторов на различные объекты. Кроме того, они широко используются при решении многих задач прикладного характера в строительстве, медицине, сельском хозяйстве и т. д.

Температура и влажность воздуха. В Андижане наблюдается различное сочетание температуры воздуха и относительной влажности (см. табл. 11 приложения).

В зимние месяцы (январь) наиболее часто отмечается сочетание низкой температуры воздуха (от $-4,9$ до $0,0^{\circ}\text{C}$) и высокой относительной влажности (79—100 %). Такое сочетание температуры и влажности воздуха в холодный период года в Андижане нельзя считать благоприятным. Известно, что повышение влажности при низких температурах воздуха усиливают у человека ощущение холода (сырой холод), который воспринимается как ощущение зябкости.

Весной (апрель) наиболее часто наблюдается сочетание температуры воздуха $10,0$ — $19,9^{\circ}\text{C}$ с относительной влажностью 40—89 %.

В летние месяцы (июль) при температуре 20 — 30°C влажность увеличивается до 40—60 %. Следует отметить, что низкая относительная влажность в сочетании с температурой воздуха 30°C и выше в Андижане отмечается в 7 % случаев.

В условиях жаркого лета низкие значения влажности являются благоприятными, так как способствуют испарению пота, являющемуся одним из средств терморегуляции организма человека.

В осенний период (октябрь) в Андижане чаще всего наблюдаются сочетания температуры воздуха от $10,0$ до 15°C с относительной влажностью от 70 до 85 %.

Наиболее комфортным для человека является сочетание температуры 18 — 22°C с относительной влажностью 35—65 %. Повторяемость таких условий в Андижане в летнее время составляет около 30 %. Наиболее комфортными являются утренние часы (см. табл. 12 приложения). В дневные часы летом чаще всего отмечается сочетание температуры воздуха 30—39 %.

В переходные периоды (апрель) и (октябрь) наиболее часто комфортные условия наблюдаются в 13 ч (см. табл. 13 приложения) и отмечаются в 50 и 56 % случаев соответственно.

Температура и ветер. Температурно-ветровой режим в Андижане характеризуется сочетанием температур воздуха от -22 до 40°C и скорости ветра от 0 до 20 м/с (см. табл. 14 приложения). В среднем за год чаще всего отмечаются температуры воздуха от -2 до 26°C в сочетании со слабыми скоростями ветра (0—

1 м/с). Различные сочетания температуры воздуха со скоростью ветра более 10 м/с отмечаются редко (0,6 %).

Зимой на территории Средней Азии проникают воздушные течения юго-западной периферии отрога сибирского антициклона, распространяющегося двумя потоками — восточным и северным. Понижение температуры связано в основном с ослаблением ветра, что обусловлено чаще всего переходом к антициклоническим условиям погоды.

Анализ сочетаний температуры воздуха и скорости ветра в январе показывает, что наиболее часто отмечаются температуры воздуха от 0 до -4°C при скорости ветра 0—1 м/с. Такое сочетание температуры воздуха и скорости ветра можно считать благоприятным, так как слабые ветры при отрицательных температурах воздуха не вызывают значительных потерь тепла зданий, жилых помещений, а также теплотеря организма человека.

Температура воздуха 18°C и ниже в Андижане отмечается преимущественно при слабых скоростях ветра. Повышенные скорости ветра 7 м/с и более наблюдаются редко, в основном в сочетании с температурой от $-0,8$ до $6,0^{\circ}\text{C}$.

В весенние месяцы по-прежнему преобладают ветры северо-восточной четверти, обусловленные областью повышенного давления над Казахстаном. Скорости преобладающих воздушных течений несколько увеличиваются, однако их изменение весьма незначительно.

В апреле преобладают сочетания температуры $14,0$ — $15,9^{\circ}\text{C}$ со слабыми скоростями ветра — от 0 до 3 м/с (14 %). Летом происходят наиболее существенные изменения как в барическом рельефе, так и в ветровом режиме. Направление ветра несколько изменяется, увеличивается число случаев с юго-западным направлением ветра, хотя преобладающим остается ветер восточных направлений. Наиболее часто летом отмечается сочетание температуры воздуха 28 — 30°C и скорости ветра 0—1 м/с.

Осенью наиболее устойчивые воздушные течения определяются возникновением отрога зимнего азиатского антициклона. Чаще всего наблюдаются сочетания температуры 6 — 16°C и скорости ветра 0—1 м/с (44,9 %).

При анализе комплексов температуры воздуха и скорости ветра в утреннее (7 ч) и дневное (13 ч) время можно заметить, что скорость ветра днем несколько выше, чем утром (см. табл. 15 и 16 приложения). Дневное усиление ветра при высоких летних температурах воздуха (32 — 36°C) можно рассматривать как благоприятный биотермический фактор, облегчающий деятельность терморегулярной системы человека.

Во все месяцы года в Андижане чаще всего отмечается восточный ветер при различном диапазоне температур: в январе — от 0 до -5°C , в апреле и октябре — от 10 до 15°C , в июле — от 25 до 30°C (см. табл. 17 приложения).

В табл. 18 приложения приводится комплекс сочетаний температуры воздуха и скорости ветра при различных условиях об-

лачности. Анализ данных показывает, что наиболее часто в январе наблюдается ясное небо (облачность 0—2 балла) в сочетании с температурой воздуха от 0 до 6°C и скорости ветра 0—1 м/с.

Пасмурное небо (облачность 8—10 баллов) чаще всего наблюдается при температуре от 0 до 2°C и скорости ветра 0—1 м/с. Повышенные скорости ветра (7—10 м/с) в сочетании с различными градациями температур и облачности отмечаются очень редко.

В весенние месяцы также преобладает облачность 0—2 балла, но при более высоких температурах воздуха — от 20 до 26°C — и при некотором увеличении скорости ветра — от 0 до 3 м/с.

Таблица 51

Повторяемость P различных типов погоды и средняя температура $\bar{t}$ при указанных типах погоды в отдельные месяцы

Тип погоды	I		IV		VII		X	
	$P \%$	$\bar{t}^{\circ}\text{C}$	$P \%$	$\bar{t}^{\circ}\text{C}$	$P \%$	$\bar{t}^{\circ}\text{C}$	$P \%$	$\bar{t}^{\circ}\text{C}$
Утро (7 ч)								
Т—Я	46,5	—5,1	46,3	12,2	44,5	24,1	59,6	7,6
Т—ПЯ	2,6	—2,1	5,2	12,2	3,1	23,0	5,4	9,9
Т—П	26,3	—2,3	12,2	11,2	3,9	22,3	9,3	9,2
СВ—Я	15,7	—6,1	21,9	13,3	35,2	25,0	19,8	10,4
СВ—ПЯ	1,4	—3,8	3,4	13,2	6,1	23,6	1,4	10,5
СВ—П	7,2	—1,4	8,6	12,6	3,9	23,1	4,1	10,5
УВ—Я	—	—	0,9	13,5	2,9	24,9	0,1	8,9
УВ—ПЯ	—	—	0,8	11,2	0,2	23,3	—	—
УВ—П	0,3	—3,7	0,7	12,9	0,2	24,7	0,3	9,6
День (13 ч)								
Т—Я	59,2	1,8	35,1	22,3	47,5	10,8	54,4	1,0
Т—ПЯ	1,8	3,0	6,3	17,4	2,5	30,9	1,6	13,6
Т—П	17,0	0,2	5,1	13,9	1,0	28,2	5,1	12,0
СВ—Я	12,7	2,9	34,5	22,0	44,1	8,5	31,3	21,0
СВ—ПЯ	1,1	3,7	7,7	18,2	2,8	29,1	2,8	16,1
СВ—П	7,5	0,8	7,1	14,2	1,7	26,3	3,7	13,5
УВ—Я	0,3	4,0	1,9	22,6	0,3	29,1	0,7	22,4
УВ—ПЯ	0,1	0,1	0,8	14,0	0,1	28,3	—	—
УВ—П	0,2	—1,3	1,5	14,3	—	—	0,5	15,3

Примечание. Буквы Т, УВ и СВ характеризуют ветер: Т — тихо (0—1 м/с), СВ — средний ветер (2—5 м/с), УВ — умеренный и сильный ветер (> 5 м/с); буквы Я, ПЯ и П означают состояние неба по нижней облачности: Я — ясно (0—2 балла), ПЯ — полужасно (3—7 балла), П — пасмурно (8—10 баллов).

В июле месяце наиболее характерным для условий города является сочетание ясного неба, температуры воздуха 32—34 °С и скорости ветра 0—1 м/с. Обращает на себя внимание увеличение скорости ветра до 2—3 м/с в сочетании с температурой 32—36 °С и ясным небом.

В осенние месяцы наиболее часто отмечается температура воздуха 20—26 °С при скорости ветра 0—1 м/с и облачности от 0 до 2 баллов.

Типы погоды. Под типом погоды понимаются характеристики состояния погоды, выделенные по определенным более или менее широким градациям большего или меньшего числа метеорологических величин. В табл. 57 приводится повторяемость различных типов погоды в Андижане в утренние и дневные часы в центральные месяцы сезонов.

Анализ данных показывает, что зимой в дневные часы (13 ч) в Андижане преобладает тихая ясная погода (59,2 %). Довольно часто отмечается тихая пасмурная погода (17 %). Ясная погода со скоростью ветра 2—5 м/с составляет 12,7 %. Наиболее редко наблюдается полужасная погода с умеренным и сильным ветром скоростью 5 м/с.

Весной картина несколько меняется. Преобладающей остается также тихая ясная погода (35,1 %), но значительно увеличивается сочетание ясной погоды со средним ветром (34,5 %). Повторяемость полужасной погоды с умеренным и сильным ветром несколько возрастает по сравнению с зимой.

Летом, так же как и в предыдущие сезоны, наблюдается тихая ясная погода (47,5 %), несколько реже — погода со средним ветром (44,1 %). В октябре чаще всего отмечается тихая ясная погода (54,4 %).

Повторяемость ясной погоды со средним ветром составляет 31,1 %.

В утренние часы (7 ч) во все сезоны года преобладающим типом является тихая ясная погода.

7. ХАРАКТЕРИСТИКА БИОКЛИМАТА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Андижан, как и все города равнинной и предгорной части Средней Азии, характеризуется четко выраженными признаками аридного климата. Здесь летом наблюдаются высокие температуры воздуха и низкая влажность в сочетании с безоблачным небом, когда влияние инсоляции проявляется в полной мере. Наряду с непосредственным поступлением солнечной радиации к телу человека происходит значительный радиационный нагрев поверхности земли и различных сооружений, которые становятся источниками интенсивного теплового излучения. В этих условиях формируются высокие уровни нагрева городской среды и создаются значительные тепловые нагрузки на организм человека.

Методика биоклиматических оценок. Исследование биоклимата Андижана выполнено на основе метода теплового баланса организма человека, находящегося вне помещения и подвергающегося комплексному воздействию температурных, влажностных, ветровых и радиационных факторов [3, 4, 7]. Наряду с методом теплового баланса также использовался метод эквивалентно-эффективных температур (ЭЭТ) и радиационно-эквивалентно-эффективных температур (РЭЭТ), которые характеризуют тепловосприятие человека [18, 45, 46, 48].

Уравнение теплового баланса человека, учитывающее все виды поступления тепла к организму и все виды теплопотерь, выражается соотношением

$$FLE = FR + FP + P_{\text{л}} + LE_{\text{л}} + q,$$

где FLE — затрата тепла на испарение пота; FR — радиационный баланс тела человека; FP — теплообмен между телом и окружающим воздухом путем конвекции; $P_{\text{л}}$ — теплообмен между поверхностью дыхательных путей и воздухом при дыхании; $LE_{\text{л}}$ — затрата тепла на испарение воды с поверхности дыхательных путей при дыхании; q — теплопродукция организма (для спокойно стоящего человека можно принять $q = 93 \text{ Вт}$); F — эффективная площадь поверхности тела человека (для взрослого человека принято $F = 1,5 \text{ м}^2$); L — скрытая теплота испарения ($L = 2411 \text{ Дж/г}$).

В свою очередь $FR = FR_{\text{к}} + FR_{\text{д}}$, где $FR_{\text{к}}$ — коротковолновый радиационный баланс; $FR_{\text{д}}$ — длинноволновый, характеризующий теплообмен организма с окружающей средой путем обмена потоками теплового излучения.

Величина FLE находится из уравнения теплового баланса, в котором все члены его правой части предварительно рассчитываются по соответствующим формулам [9, 10]. Зная FLE (Вт), легко найти влагопотери испарением пота FE (г/ч):

$$FE = 1,49 FLE.$$

Из уравнения теплового баланса следует, что величина FLE равна суммарному поступлению тепла к организму за счет влия-

Таблица 58

Шкала теплового состояния человека, находящегося на открытом воздухе,
при мышечном покое

Тепловое состояние	Теплоощущение	Показатель теплового состояния			Вид одежды
		FE г/ч	FLE Вт	M %	
Потеря тепла					
очень большая	Очень холодно	< -900	< -606	—	Зимняя утепленная
большая	Холодно	$-900 \dots -551$	$-606 \dots -371$	—	Зимняя
умеренная	Умеренно холодно	$-550 \dots -201$	$-370 \dots -136$	—	Демисезонная
слабая	Прохладно	$-200 \dots 49$	$-135 \dots 33$	—	Костюм
Оптимальное тепловое состояние	Тепловой комфорт	$50 \dots 150$	$34 \dots 101$	$5 \dots 12$	
Тепловая нагрузка					
слабая	Тепло	$151 \dots 300$	$102 \dots 202$	$13 \dots 25$	
умеренная	Очень тепло	$301 \dots 500$	$203 \dots 337$	$26 \dots 45$	
большая	Жарко	$501 \dots 700$	$338 \dots 472$	$46 \dots 64$	
очень большая	Очень жарко	$701 \dots 900$	$473 \dots 607$	$65 \dots 85$	
чрезмерная	Чрезмерно жарко	> 900	> 607	> 85	

ния всех внешних факторов и теплопродукции. Следовательно, FLE (а также FE) является объективным количественным показателем теплового состояния организма. Эти показатели использованы для оценок тепловых нагрузок на организм и величин теплотер в условиях климата Андижана.

Кроме того, для оценки напряженности терморегуляторной системы человека рассматривается показатель M , выражающий отношение (%) фактической тепловой нагрузки FE к максимально возможной (соответствующей полному увлажнению тела) $FE_{\text{макс}}$ при тех же метеорологических условиях [10, 23, 49].

Фактор M также характеризует относительную площадь увлажнения поверхности тела потом. При значении M , превышающем 50—60 %, наблюдается выраженное напряжение терморегуляторных механизмов. При значении M , приближающемся к 100 %, создается угроза перегрева — теплового или солнечного удара. Фактор M характеризует теплоощущение человека; его значение возрастает с увеличением влажности воздуха и убывает с ростом скорости ветра.

В табл. 58 приведены различные градации теплового состояния человека по показателям FE , FLE и M . Данные табл. 58 соответствуют условиям пребывания обнаженного человека на открытом воздухе в состоянии покоя. Кроме того, в этой таблице приведены типы одежды, которые по своим теплоизоляционным свойствам отвечают соответствующим градациям потери тепла организмом обнаженного человека [8, 22, 36].

Суточный ход показателей теплового состояния человека. Суточный ход биотермических показателей, как и отдельные их значения, имеет заметные различия (табл. 59). Суточный ход FR_k характеризуется положительными значениями, в дневные ча-

Таблица 59

Значения характеристик теплового состояния человека
в различные часы суток. Июль

Время, ч	FR_k Вт	FR_d Вт	FR_{Γ}	FP Вт	P_d Вт	LE_d Вт	q Вт	FLE Вт	FE г/ч	M %	ΣET °C	$P \Sigma ET$ °C
1	0	—144	—144	—203	—2	9	93	—266	—309	—	15,0	—
4	0	—142	—142	—245	—2	9	93	—305	—355	—	12,9	—
7	236	—108	128	—188	—2	9	93	21	31	2	16,1	19,3
10	364	—16	348	—99	—1	9	93	331	493	34	20,2	25,3
13	354	73	427	—14	0	9	93	497	740	50	23,4	28,2
16	313	50	363	3	0	9	93	450	670	45	24,0	27,5
19	60	—53	8	—76	—1	8	93	16	24	2	21,9	22,6
22	0	—116	—116	—155	—1	9	93	—190	—221	—	17,8	—

сы весьма высокими. Длинноволновый баланс FR_d в ночные, утренние и вечерние часы отрицателен, что указывает на теплопотери организма за счет процессов излучения. Днем FR_d имеет малые положительные значения, свидетельствующие о более высоких уровнях излучения окружающей среды по отношению к собственному излучению организма. Общий радиационный баланс FR отражает основные особенности хода FR_k и FR_d . В дневные часы FR_k достигает весьма высоких значений, которые существенно выше значений каждого из остальных членов теплового баланса, характеризующих экзогенными (внешними) факторами. В темное время суток FR_k имеет отрицательные значения, которые совпадают со значениями FR_d .

В связи с тем что в июле почти в течение всех суток средние температуры воздуха не достигают температуры поверхности тела (33°C), значения FP отрицательны, что характеризует режим потери тепла организмом путем конвекции. Лишь в 16 ч отмечается незначительный приток тепла за счет конвекции. Ночью теплоотдача путем конвекции несколько выше, чем теплопотери за счет эффективного излучения организма.

Суточный ход теплообмена, происходящий в дыхательных путях как за счет теплообмена (P_d), так и путем испарения (LE_d), характеризуется незначительной изменчивостью и малыми значениями самих потоков, что в особенности относится к P_d . Следовательно, для рассматриваемых условий теплообмен, совершающийся в дыхательных путях, играет незначительную роль в общем тепловом балансе человека.

Результирующая величина всех теплопотерь и теплопоступлений организма FLE , характеризующая уровень активности терморегуляторных функций, в течение суток изменяется от отрицательных значений ночью ($-226...-305$ Вт) до высоких положительных значений днем (497 Вт). Отрицательные значения FLE указывают на необходимость применения соответствующей одежды для обеспечения оптимального (комфортного) теплового состояния. Высокие дневные значения FLE свидетельствуют о повышенной напряженности терморегуляторной системы организма, в особенности в ранний послеполуденный период. В этих условиях для поддержания теплового равновесия организма (при котором суммарные теплопотери равны общему теплопоступлению), человеку необходимо испарять почти 750 г пота за 1 ч, что соответствует очень большой тепловой нагрузке.

Значения фактора M , достигающие в 13 ч 50 %, свидетельствуют о высокой напряженности терморегуляторной системы организма человека, находящегося под открытым небом и не защищенного от солнечных лучей.

Данные табл. 59 относятся к спокойно стоящему человеку. Для пешехода, идущего со скоростью 4 км/ч, теплопродукция, а следовательно, и FLE увеличиваются примерно на 58 Вт, а потоотделение возрастает на 86 г/ч. При этом значения фактора M в сроки 10, 13 и 16 ч равны соответственно 40, 56 и 51 %.

Обращаясь к данным, относящимся к эффективным температурам, приведенным в табл. 59, следует напомнить, что значения ЭЭТ, заключенные в интервале 17,2—21,7°C, соответствуют условиям теплового комфорта. Если человек находится вне помещения, то оценка его теплового состояния с помощью критерия ЭЭТ допустима лишь для условий, при которых он не подвергается инсоляции. С некоторым приближением это может относиться к условиям пребывания человека в тени под густыми кронами деревьев или при использовании иных эффективных средств затенения.

В обзорной работе Г. Е. Ландсберга [50] приведены данные Р. К. Макферсона [51], согласно которым эффективная температура, равная 30—31°C, считается критической (при этих значениях температура тела начинает повышаться), а эффективная температура 35°C является верхним пределом выносливости.

Из табл. 59 следует, что в Андижане в июле ЭЭТ в послеполуденные часы на 1,7—2,3°C превышает верхний предел зоны комфорта. В дневные часы РЭЭТ на 3—5°C выше, чем ЭЭТ, что указывает на состояние выраженного теплового дискомфорта в условиях инсоляции.

В июле в дневные часы значения ЭЭТ обычно не достигают критического уровня 30—31°C. Однако в отдельные жаркие дни этот уровень может быть превышен. В условиях, при которых человек подвергается инсоляции, указанный критический уровень ЭЭТ может быть достигнут при штиле в послеполуденные часы и при более умеренной (для условий Андижана) температуре воздуха — порядка 35—38°C. В отдельные жаркие дни при штиле уровень РЭЭТ может превысить верхний предел выносливости.

При оценке летних биотермических условий города особый интерес представляют ночные часы — время, необходимое для организма человека как отдых после высоких дневных тепловых нагрузок. Это относится к условиям отдыха как в вечернее время, предшествующее ночному, так и в ночные часы. Ночной отдых (сон) жители Андижана там, где позволяют жилищно-бытовые условия, как правило проводят на открытом воздухе.

В некоторых городах, расположенных на юге Средней Азии, таких, как Ашхабад, Шерабад, Яван, Айвадж, складываются весьма неблагоприятные условия для ночного отдыха, что связано с малыми теплопотерями организма (табл. 60). В Андижане биотермические условия проведения ночного отдыха на открытом воздухе вполне благоприятны. Относительно высокие теплопотери организма ($FLE = -270...-305$ Вт) указывают на необходимость при ночном сне укрываться шерстяным или легким ватным одеялом.

При оценках биотермических условий человека важно знать, какой вклад вносят прямая солнечная радиация, а также радиационный баланс человека в интегральную величину тепловой нагрузки FLE . Как следует из табл. 61, поступление тепла к организму от прямой солнечной радиации FS в дневные часы состав-

ляет 25—40 % общих тепlopоступлений, а в утренние и вечерние часы поступление тепла от солнечной радиации является доминирующим. Радиационный баланс FR днем (10—16 ч) является основным видом поступления тепла к организму (более 80 % FLE). Ночью (1—4 ч) отрицательные значения FR составляют

Таблица 60
Общие тепlopотери организма FLE ночью (1 ч). Июль

Город	FLE Вт	Город	FLE Вт
Андижан	—266	Ашхабад	—114
Ташкент	—260	Репетек	—187
Душанбе	—278	Яван	—137
Фрунзе	—274	Исанбай	—185
Алма-Ата	—279	Шерабад	—102
		Айвадж	—140

Таблица 61
Соотношения между некоторыми характеристиками
теплового состояния человека в различные часы суток. Июль

Отношение биоклиматических характеристик	Время (среднее (солнечное), ч)							
	1	4	7	10	13	16	19	22
FS/FLE %	0	0	584	41	23	33	194	0
FR/FLE %	54	47	609	105	86	81	33	61
FS/FR %	0	0	96	39	26	41	389	0
FR_k/FR %	0	0	184	105	83	86	750	0
FR_d/FR %	100	100	—	—	17	14	—	100
FR_d/FR_k %	—	—	—	—	21	16	—	—
$(FLE-q)/q_0$	—4,3	—4,6	—0,8	2,7	4,6	4,1	—0,8	—3,2

примерно половину общего дефицита тепла организма, выражаемого величиной FLE . Приведенные в табл. 61 данные также свидетельствуют о более значительном вкладе в общий радиационный баланс организма потоков коротковолновой радиации FR_k по отношению к потокам длинноволновой радиации FR_d .

Величина основного обмена q_0 , примерно равная 87 Вт, который представляет собой количество тепла, выделяемого в организме при полном покое, может служить определенной мерой для оценок общих тепlopоступлений к организму или же тепlopотерь, связанных с влиянием факторов окружающей среды. Поэтому в биометеорологии нередко рассматривается отношение био-

термических показателей к величине q_0 . Это отношение обозначают символом MET.

В табл. 61 приведены значения MET в виде отношения $(FLE - q)/q_0$, в котором числитель характеризует поступление (потерю) тепла к организму лишь за счет экзогенных (внешних) факторов. Таким образом, показатель MET представляет собой нормированное по q_0 значение экзогенного тепла. Если человек находится в состоянии покоя, то значения MET, близкие к нулю, соответствуют благоприятным биотермическим условиям; большие положительные или отрицательные значения MET указывают на повышенные требования, предъявляемые условиями окружающей среды к терморегуляторной системе организма — соответственно в условиях повышенных теплопоступлений или теплопотерь. Из анализа данных табл. 61 следует, что в Андижане в июле в дневные часы значения показателя $(FLE - q)$ в 3,0—4,5 раза превышают теплопродукцию организма при покое. Утренние и вечерние часы наиболее благоприятны для пребывания человека на открытом воздухе.

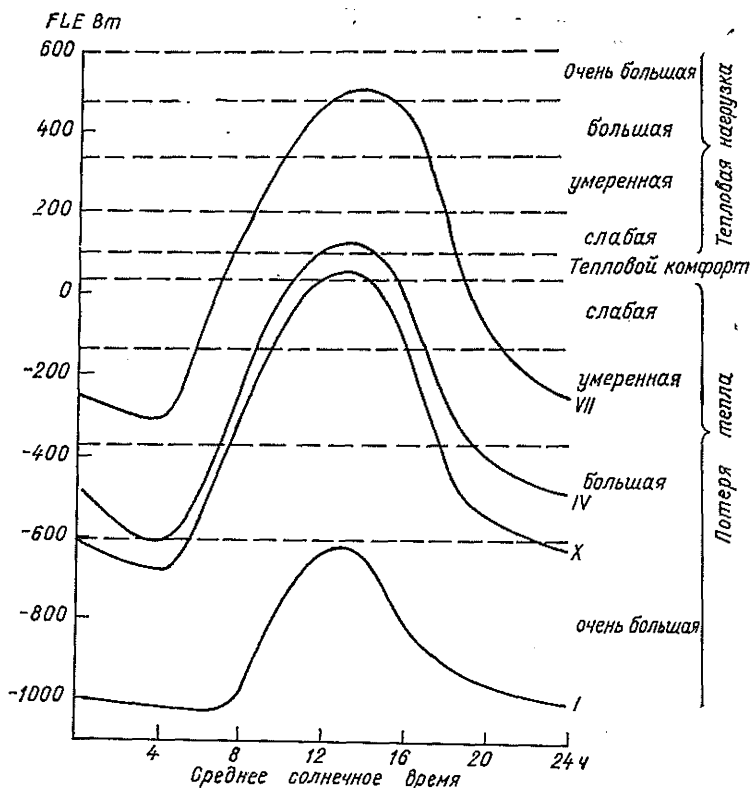


Рис. 18. Суточный ход показателя теплового состояния человека FLE (Вт) для центральных месяцев сезонов.

Суточный ход показателя *FLE* для центральных месяцев сезонов приведен на рис. 18.

Распределение тепловых нагрузок в различные периоды дня. С помощью шкалы теплового состояния человека (рис. 18) легко оценить биотермические условия различных периодов суток. Так, согласно рис. 18, в Андижане в апреле и октябре околополуденные часы характеризуются условиями теплового комфорта при значительных потерях тепла ночью. В июле днем отмечаются большая и очень большая тепловая нагрузка. Более подробные сведения о распределении тепловых нагрузок по грациям в течение дня в июле представлены в табл. 62, составленной с помощью рис. 18. В этой таблице для сравнения приведены соответствующие данные для Термеза и Алма-Аты — наиболее жаркого и относительно прохладного городов среднеазиатского региона. Наряду с продолжительностью периодов, относящихся к отдельным грациям, в табл. 62 также дана продолжительность периода тяжелых для человека биотермических условий, объединяемых большой, очень большой и чрезмерной ($B+OB+Ч$) тепловыми нагрузками.

Как следует из табл. 62, в Андижане в июле благоприятные термические условия (тепловой комфорт и слабая тепловая нагрузка) наблюдаются сравнительно непродолжительное время утром и вечером. Большая и очень большая тепловые нагрузки охватывают преобладающий период дневного времени — с 10 ч 05 мин до 17 ч 10 мин. Из сопоставления биотермических условий Термеза, Алма-Аты и Андижана видно, что Андижан занимает промежуточное положение между этими городами. Следует отметить, что в Термезе с 11 ч 18 мин до 16 ч 45 мин имеют место чрезмерные тепловые нагрузки, в то время как в Андижане по средним данным они не отмечаются. При этом в Алма-Ате не отмечается также и очень большая тепловая нагрузка.

Данные табл. 62 могут быть использованы при планировании работ, проводимых вне помещения, с учетом благоприятных и неблагоприятных биотермических условий в различные периоды дня.

Важной характеристикой биоклимата летнего дня может также служить продолжительность периодов с той или иной тепловой нагрузкой. Эти сведения, приведенные в табл. 63, дополнены данными о продолжительности условий охлаждения, которые отмечаются в начале и конце выделенного 14-часового периода дня (с 6 до 20 ч среднего солнечного времени). Из табл. 63 следует, что в Андижане в июле продолжительность благоприятных термических условий (тепловой комфорт+слабая нагрузка) невелика и составляет 17,1 % дневного времени, почти столько же времени занимает период с умеренными нагрузками. Наиболее значительный период дневного времени (49,3 %) охвачен высокими значениями тепловых нагрузок — большой и очень большой. Эти данные характеризуют неблагоприятные биотермические условия пребывания летом вне помещения людей, не защищенных от солнечных лучей.

Таблица 62

Время начала и конца периодов дня (ч мин), в течение которых
отмечаются тепловые нагрузки различных градаций по средним данным за июль

Город	Тепловая нагрузка						
	тепловой комфорт	слабая	умеренная	большая	очень большая	чрезмерная	Б+ОБ+Ч
Андижан	7 10—7 40	7 40—8 38	8 38—10 05	10 05—12 12	12 12—15 36	—	10 05—17 10
	18 28—18 56	17 58—18 28	17 10—17 58	15 36—17 10	—	—	—
Термез	6 54—7 18	7 18—7 52	7 52—8 42	8 42—9 50	9 50—11 18	11 18—16 45	8 42—18 02
	19 00—19 25	18 35—19 00	18 02—18 35	17 28—18 02	16 45—17 28	—	—
Алма-Ата	8 40—9 20	9 20—10 25	10 25—12 34	12 34—16 18	—	—	12 34—16 18
	18 46—19 20	17 46—18 46	16 18—17 46	—	—	—	—

Таблица 63

Продолжительность (в часах и процентах) различных уровней тепловой нагрузки
в течение дня (с 6 до 20 ч) по средним данным за июль

Город	Тепловая нагрузка														Условия охлаждения	
	тепловой комфорт		слабая		умеренная		большая		очень большая		чрезмерная		Б+ОБ+Ч			
ч	%	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%	
Андижан	0,9	6,4	1,5	10,7	2,2	15,7	3,5	25,0	3,4	24,3	0	0	6,9	49,3	2,0	18,6
Термез	0,8	5,7	1,0	7,0	1,4	10,0	1,7	12,1	2,2	15,7	5,4	38,6	9,3	66,4	1,5	10,7
Алма-Ата	1,4	10,0	2,1	14,9	3,6	25,8	3,7	26,4	0	0	0	0	3,7	26,4	3,2	22,9

Суммы влагопотерь испарения пота за 1-ю и 2-ю рабочие смены. Для правильной организации труда при проведении работ на открытом воздухе в условиях повышенных тепловых нагрузок,

Таблица 64
Влагопотери испарения пота (г) за период работы
в 1-ю и во 2-ю рабочие смены в июле

Город	1-я смена			2-я смена				
	период работы, ч							
	8—12	12—13	13—16	8—16	16—20	20—21	21—24	16—24
Андижан	1720	150	2770	4640	3200	50	165	3415
Термез	3315	200	3850	7365	3350	140	40	3530
Алма-Ата	1655	0	2075	3730	1510	65	0	1575

а также для установления рационального питьевого режима необходимо иметь сведения о суммах влагопотерь за счет испарения за рабочий день.

Данные о суммарных влагопотерях в 1-ю и 2-ю рабочие смены (8—16 и 16—24 ч декретного времени) при выполнении работ средней тяжести на открытом воздухе в июле при минимальной защите тела одеждой представлены в табл. 64. При этом учитывалось, что обеденный перерыв с 12 до 13 ч человек проводит в затененном месте. Согласно данным табл. 64, в Андижане за 1-ю смену человек теряет испарением 4,6 л воды, причем вторая половина рабочего дня (длительностью 3 ч) в биотермическом отношении оказывается более напряженной, чем первая (длительностью 4 ч). Учитывая иные пути потери воды, человек в этих условиях должен потреблять более 5 л воды за день. При выполнении работ во 2-ю смену влагопотери испарением оказываются ниже, чем в 1-ю. При этом наибольшая потеря воды испарением (54 %) приходится на относительно короткий предвечерний период — с 16 до 18 ч. В последующие часы работа протекает в условиях быстро убывающих тепловых нагрузок, а после 20 ч — в условиях оптимального теплового режима. При переходе на летнее декретное время сумма влагопотерь за 1-ю смену в Андижане уменьшится на 750 г, преимущественно за счет снижения тепловой нагрузки (на 560 г) в предполуденный период (с 8 до 12 ч). При этом соответственно возрастут влагопотери при работе во 2-ю смену, главным образом в первые ее часы — с 16 до 20 ч (на 390 г.) Этот период характеризуется наибольшими тепловыми нагрузками. Однако в последующие часы тепловые нагрузки быстро убывают, и работа на открытом воздухе будет протекать в благоприятных условиях. Отмеченные особенности

распределения тепловых нагрузок необходимо учитывать при организации работ вне помещений в 1-ю и 2-ю смены в жаркий период года.

В Термезе и Алма-Ате потери воды испарением соответственно существенно выше и ниже, чем в Андижане. Данные табл. 64

Таблица 65

Средние месячные значения характеристик теплового состояния человека, находящегося в состоянии покоя ($q=93$ Вт) днем (13 ч)

Ме-яц	FR_K Вт	FR_A Вт	FR Вт	FP Вт	P_A Вт	LE_A Вт	FLE Вт	FE г/ч	M %	ээт °С	рээт °С
I	244	-302	-58	-632	-5	12	-613	—	—	—	—
II	287	-257	30	-571	-5	12	-464	—	—	—	—
III	300	-171	129	-405	-3	12	-198	—	—	—	—
IV	355	-77	278	-248	-2	10	111	186	10	13,1	17,0
V	3.8	-21	337	-128	-1	10	292	431	27	18,2	22,5
VI	343	50	395	-33	0	9	447	602	44	22,5	27,4
VII	354	73	427	-14	0	9	497	736	50	23,4	28,2
VIII	366	58	424	-49	-1	9	458	693	46	22,0	27,0
IX	370	-23	347	-114	-1	10	315	466	25	13,5	18,9
X	337	-114	223	-211	-2	10	52	78	4	11,8	16,1
XI	254	-141	113	-414	-3	12	-223	—	—	—	—
XII	185	-201	-16	-550	-5	12	-490	—	—	—	—

относятся к средним климатическим условиям, поэтому в отдельные более жаркие дни влагопотери могут заметно превысить приведенные значения. Следует отметить, что одежда, защищая тело от потоков радиации, уменьшает потери воды испарением пота на 1,5—2,0 л за период работы с 8 до 16 ч.

Годовой ход показателей теплового состояния человека. Наиболее высокие тепловые нагрузки в 13 ч в Андижане наблюдаются в июле (табл. 65). Июнь и август также характеризуются напряженной биотермической обстановкой. Наиболее значительные теплотери организма отмечаются в январе. Переход от отрицательных значений FLE к положительным совершается в первой половине апреля, а от положительных к отрицательным — в середине октября. Апрель и октябрь — наиболее благоприятные месяцы, характеризующиеся дневными условиями, близкими к тепловому комфорту. Быстрые изменения показателя тепловой нагрузки FLE происходят от апреля к маю, когда FLE возрастает на 181 Вт, и от сентября к октябрю, когда FLE убывает на 266 Вт. Именно эти периоды характеризуются наиболее существенными

изменениями режимов терморегуляции человека: переходом к режиму обильного потоотделения и потребления воды в апреле — мае и переходом от высоких уровней потоотделения и потребления воды к умеренным в сентябре — октябре. Вместе с этим происходит и соответствующая перестройка адаптационно-приспосо-

Таблица 66

Соотношения между некоторыми характеристиками теплового состояния человека в различные месяцы, 13 ч

Отношение биоклиматических характеристик	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
FS/FLE %	—	—	—	92	35	24	23	30	51	293	—	—
FR/FLE %	9	—	—	250	115	88	86	93	110	429	—	3
FS/FR %	—	345	65	37	30	27	26	33	46	69	104	—
FR_K/FR %	—	957	300	128	106	87	83	86	107	151	225	—
FR_d/FR %	521	—	—	—	—	13	17	14	—	—	—	—
FR_d/FR_K %	—	—	—	—	—	14	21	16	—	—	—	—
$(FLE - q)/q_0$	-8,1	-6,4	-3,3	0,2	2,3	4,1	4,6	4,2	2,6	-0,5	-3,6	-6,7

бительных функций организма к нарастанию и убыванию тепловых нагрузок весной и осенью.

Радиационные факторы, в особенности радиационный баланс организма FR , играют ведущую роль в формировании теплового состояния человека в теплый период (табл. 66). Наряду с этим четко проявляется значительно более существенный вклад коротковолнового радиационного баланса в общий баланс радиации по сравнению с длинноволновым.

Ночью общая охлаждающая способность среды FLE в значительной мере определяется теплопотерями путем конвекции FP , которые в различные месяцы составляют 73—76 % FLE (табл. 67). Теплопотери за счет длинноволнового излучения (FR_d) в зимние месяцы значительно меньше, чем за счет FP . В летние ночи относительная роль FR_d в общем балансе тепла возрастает, но все же остается менее значительной, чем роль FP .

Согласно данным табл. 58, ночью спокойно стоящий человек в декабре — феврале должен пользоваться утепленной зимней одеждой, в апреле и сентябре — зимней одеждой, в июле — демисезонной. Естественно, что при выполнении физической работы различной трудности (например, при ходьбе с различной скоростью), теплоизоляционные свойства одежды могут быть соответственно снижены.

Рассмотренные выше биоклиматические характеристики были получены по средним многолетним значениям метеорологических показателей. Определенный интерес могут представить макси-

мальные значения показателей теплового состояния человека. Такие расчеты были выполнены для каждого месяца по значениям абсолютных максимумов температуры воздуха за 15-летний период (1940—1955 гг.) с привлечением данных по остальным метеорологическим величинам, относящимся к датам этих макси-

Таблица 67

Средние месячные значения характеристик теплового состояния человека, находящегося в состоянии покоя ($q = 93$ Вт) ночью (1 ч)

Месяц	$FR_d = FR$ Вт	FP Вт	P_d Вт	LE_d Вт	FLE Вт	FP/FLE %	FR/FLE %
I	—348	—731	—6	12	—1004	73	35
II	—333	—687	—6	12	—945	73	35
III	—231	—533	—5	12	—718	74	35
IV	—202	—387	—3	10	—509	76	40
V	—183	—339	—2	10	—412	75	44
VI	—152	—204	—2	9	—274	74	55
VII	—144	—203	—2	9	—266	76	54
VIII	—172	—262	—2	9	—352	74	49
IX	—207	—358	—3	10	—485	74	43
X	—249	—465	—3	10	—634	73	39
XI	—291	—582	—5	12	—797	73	37
XII	—301	—558	—6	12	—875	74	34

Таблица 68

Максимальные значения характеристик теплового состояния человека, находящегося в состоянии покоя ($q = 93$ Вт)

Месяц	FR Вт	FP Вт	P_d Вт	LE_d Вт	FLE Вт	FE г/ч
I	106	—399	—3	12	—215	—
II	188	—267	—2	12	0	0
III	262	—85	—1	10	259	383
IV	413	55	0	9	552	817
V	550	130	1	9	765	1134
VI	481	155	1	9	721	1069
VII	514	169	1	9	768	1138
VIII	507	155	1	8	748	1109
IX	435	44	0	9	563	834
X	417	—14	0	9	487	722
XI	197	—166	—1	10	113	166
XII	15	—306	—2	12	—212	—314

мумов (табл. 68). Из табл. 68 следует, что в Андижане летом в отдельные жаркие дни тепловая нагрузка на организм человека, не защищенного от солнечных лучей, может быть весьма высокой. Так, в наиболее жаркие дни мая—августа влагопотери испарением пота превышали 1000 г/ч. Такие условия определяют чрезвычайно высокую напряженность терморегуляторной системы и создают реальную угрозу перегрева организма. Из табл. 68 также следует, что в отдельные наиболее теплые дни февраля и ноября в Андижане возможны условия, при которых человек, одетый в легкую летнюю одежду, будет находиться в состоянии теплового комфорта.

8. МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ И БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРОДА

Городские ландшафты. Микроклимат и биоклимат города формируется под воздействием многих факторов. К ним относятся условия инсоляции, особенности деятельных поверхностей, рельеф, архитектурно-планировочная структура застройки и др. Элементы городской среды обычно характеризуются большими различиями; при этом можно выделить участки с характерными и достаточно однородными типами деятельных поверхностей, которые можно классифицировать как городские ландшафты. По воздействию на тепловое состояние человека городские ландшафты можно разделить на благоприятные и неблагоприятные. К неблагоприятным ландшафтам относятся такие, где в теплое время года в полной мере проявляется влияние радиационных факторов (открытые участки, неозелененные улицы, перекрестки крупных магистралей и пр.). Ландшафты, где влияние радиационных факторов значительно ослаблено, где формируются более низкие температуры воздуха и деятельных поверхностей, можно рассматривать как благоприятные (озелененные территории, фонтаны, разбрызгивающие установки, водные объекты и зоны с некоторыми другими видами благоустройства).

Разнообразные сочетания благоприятных и неблагоприятных ландшафтов обуславливают мозаичность распределения микроклиматических и биоклиматических показателей по территории города.

Методика микроклиматических и биоклиматических наблюдений. Для изучения микроклимата и биоклимата г. Андижана в июле 1981 г. был проведен комплекс микроклиматических и биоклиматических наблюдений в различных городских ландшафтах. Наблюдения проводились на улицах и площадях, в зоне жилой застройки, а также в некоторых парках города. Схема расположения пунктов наблюдений на территории Андижана представлена на рис. 19.

Наблюдения проводились отдельными сериями в различных городских ландшафтах синхронно в 7—9 пунктах в светлое время суток с 8 до 19 ч летнего декретного времени¹ через каждый час. Комплекс наблюдений включал измерения температуры и влажности воздуха на уровнях 50 и 150 см, а также температуры вертикального цилиндра [9—11], по которым определяются биоклиматические характеристики. За период с 10 по 22 июля было проведено 13 серий наблюдений. Всего было обследовано 35 точек в черте города. Кроме того, в 5 км от города в районе Джаханбада еще на одном пункте постоянно велись наблюдения по той же программе.

На территории Андижана нет метеорологической станции, по-

¹ Для Андижана разница между летним декретным временем и средним солнечным составляет 2 ч 11 мин.

этому в качестве опорной точки был выбран пункт на площади Ленина, на котором наблюдения проводились в каждую серию.

В период обследования Андижана наблюдались следующие погодные условия. В начале второй декады июля отмечалась жаркая погода ($t_{\text{макс}} = 39,0^{\circ}\text{C}$), связанная с выносом тропического.

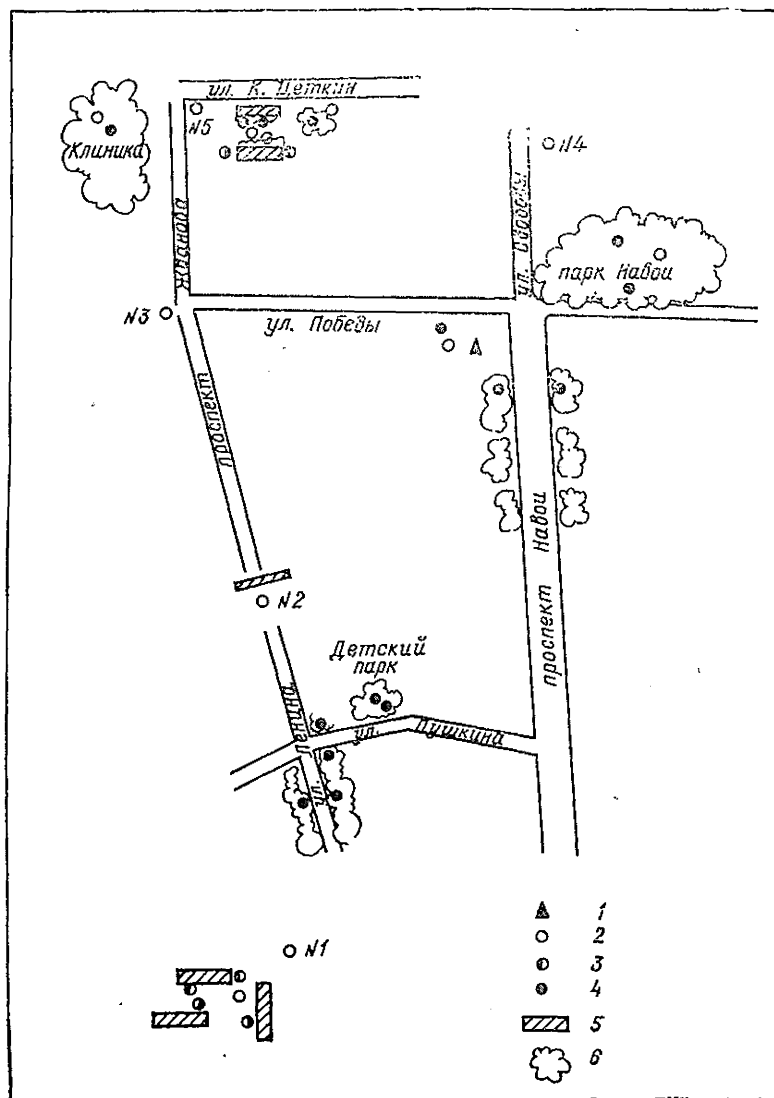


Рис. 19. Схема расположения пунктов наблюдений в г. Андижане. 1 — опорный пункт, 2 — инсолируемые пункты, 3 — пункты, инсолируемые не полный день, 4 — затененные пункты, 5 — застройка, 6 — зеленые насаждения.

воздуха из района Малой Азии. В середине июля с территории Казахстана и Западной Сибири стали поступать относительно холодные воздушные массы, что привело к понижению температуры воздуха. В этот период наибольшее значение температуры воздуха составило $32,2^{\circ}\text{C}$. На рис. 20 приведен ход температуры

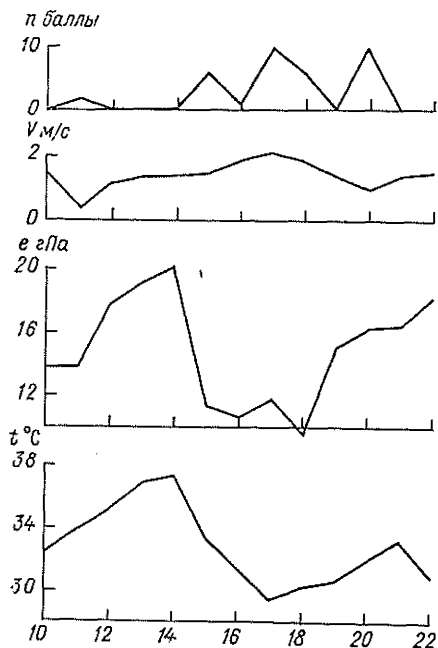


Рис. 20. Изменение температуры воздуха t ($^{\circ}\text{C}$), парциального давления водяного пара e , скорости ветра v (м/с) и облачности n (баллы) на площади им. Ленина за период с 10 по 22 июля 1981 г. 14 ч летнего декретного времени.

воздуха, парциального давления водяного пара, скорости ветра и значения общей облачности для 14 ч за дни наблюдений. В среднем значения микроклиматических и биоклиматических показателей за период наблюдений незначительно отличаются от многолетних данных для июля (табл. 69). Полученные материалы систематизировались по типам городских ландшафтов.

Микроклимат и биоклимат открытых городских пространств. Открытые городские пространства (площади, пустыри, перекрестки крупных городских магистралей и пр.) характеризуются летом высоким уровнем теплового дискомфорта [7, 30, 45]. Это обусловлено прежде всего влиянием радиационных потоков, а также высоким уровнем температур воздуха и неиспаряющих инсолируемых поверхностей.

Распределение метеорологических величин на городских площадях может характеризовать мезоклиматические особенности города, показывающие различия между площадями, расположенными в различных его районах.

Пункты наблюдений на открытых участках располагались следующим образом.

Опорный пункт размещался на площади Ленина с асфальтовым покрытием; с севера и востока к ней примыкают проспект Навои и ул. Победы, с юга — административные здания, с запада — сквер.

Таблица 69

Дневной ход средних за период наблюдений значений температуры (t) и влажности воздуха (e , r), скорости ветра (v) и биоклиматических характеристик (FE , M , ЭЭТ, РЭЭТ) на площади Ленина (опорная точка)

Время, ч	t °C	e гПа	r %	v м/с	FE г/ч	M %	ЭЭТ °C	РЭЭТ °C
8	24,1	15,3	50	0,6	—96	1	17,8	20,5
9	25,8	15,4	46	0,8	52	10	18,5	21,5
10	28,0	14,9	39	1,0	247	17	19,8	23,9
11	25,9	14,4	35	1,2	372	24	20,5	25,2
12	30,8	14,4	35	1,1	416	27	21,5	26,4
13	31,8	15,5	33	1,5	468	27	22,0	27,0
14	32,8	15,2	30	1,4	473	27	22,6	27,6
15	33,6	14,4	27	1,4	545	31	23,0	27,8
16	34,3	14,4	26	1,4	619	34	23,4	28,0
17	34,8	14,4	26	1,5	646	36	23,6	28,0
18	34,8	15,0	27	1,2	611	36	24,1	28,0
19	34,5	15,4	28	1,0	510	35	24,2	26,4

Пункт № 1 расположен на инсолируемом участке с асфальтовым покрытием по ул. Кирова; с востока примыкает ул. Кирова, с севера — открытое пространство пустыря, с запада и юга — невысокие здания.

Пункт № 2 расположен на привокзальной площади с асфальтовым покрытием; к ней примыкает здание вокзала и выходит несколько улиц.

Пункт № 3 расположен на открытом участке с естественным грунтом рядом с перекрестком ул. Победы и проспекта Жданова; с запада примыкают невысокие постройки старого типа.

Пункт № 4 размещен на асфальтированной площади перед кинотеатром «Юбилейный»; с запада к ней примыкает ул. Свободы, с востока — здание кинотеатра, с юга и севера в отдалении расположены строения.

Пункт № 5 расположен на площади с естественным грунтом в районе клиники; с севера и востока примыкают открытые про-

Таблица 70

Разности между средними значениями микро- и биоклиматических показателей на открытых участках и на площади Ленина и средние значения биоклиматических показателей на открытых участках

Пункт наблюдения	Δt °C	Δe гПа	Δr %	Δv м/с	ΔFE г/ч	ΔM %	$\Delta \Sigma T$ °C	$\Delta P \Sigma T$ °C	FE г/ч	M %	ΣT °C	$P \Sigma T$ °C	v м/с
Утро (8—10 ч)													
Площадь по ул. Кирова	0,0	—0,4	4	0,8	—75	—6	—1,8	—1,9	105	13	19,6	22,9	1,5
Площадь у вокзала	0,6	—1,2	—2	0,8	65	0	—1,0	—0,6	235	18	20,4	23,5	1,0
Площадь по ул. Победы	0,6	—1,2	1	0,0	80	3	0,7	0,7	290	22	20,4	25,5	0,8
Площадь у к/т „Юбилейный“	—0,2	1,4	8	—0,4	—35	4	0,6	0,5	140	22	22,0	25,4	0,2
Площадь у клиники	—0,2	0,4	3	0,1	0	0	—0,4	—0,5	150	13	19,8	23,2	0,9
День (11—18 ч)													
Площадь по ул. Кирова	0,0	0,6	2	0,0	—85	0	—0,2	0,5	600	37	24,4	29,0	1,3
Площадь у вокзала	0,6	0,0	—1	0,1	—10	0	0,2	0,1	625	36	24,5	28,8	1,4
Площадь по ул. Победы	0,6	1,2	1	—0,4	—65	13	0,7	0,7	650	55	26,9	31,2	0,9
Площадь у к/т „Юбилейный“	1,1	1,4	1	—0,6	—75	6	1,4	1,2	560	46	25,8	30,2	0,0
Площадь у клиники	—0,1	1,2	—2	0,6	—30	—5	0,0	—0,1	590	33	24,3	28,7	1,7

странства, на юге — в отдалении жилые дома, на западе — в отдалении клиника.

Из материалов наблюдений следует, что средние различия температуры воздуха на площадях Андижана весьма малы; в утренние и дневные часы они составляют от $-0,2$ до $0,6^{\circ}\text{C}$ (табл. 70), лишь на площади у кинотеатра «Юбилейный» различия днем достигают $1,1^{\circ}\text{C}$. В отдельные дни различия температуры могут достигать несколько больших значений — от $-0,7$ до $1,2^{\circ}\text{C}$.

Влажность воздуха на площадях Андижана также имеет небольшие различия, разности парциального давления водяного пара и относительной влажности воздуха на площадях по сравнению с площадью Ленина составляют в утренние часы от $-1,2$ до $1,4$ гПа и от -2 до 8% , а в дневные — от $0,6$ до $1,4$ гПа и $\pm 2\%$ соответственно. В отдельные дни и сроки различия влажности воздуха на площадях также незначительны.

Как показывают наблюдения, вертикальные градиенты температуры воздуха (табл. 71) — не только в утренние, но и в дневные часы малы, что, по-видимому, связано с интенсивным вертикальным воздухообменом, свойственным городским условиям. Сравнительно небольшие вертикальные градиенты парциального давления водяного пара и практически однородная по вертикали относительная влажность обусловлены в основном влиянием испаряющей поверхности.

Городские площади отличаются примерно одинаковым ветровым режимом, в дневные часы скорости ветра на площадях составляют примерно 1 м/с.

В жаркие часы суток на площадях формируются условия теплового дискомфорта. Уровень тепловой нагрузки на обследованных площадях в среднем составляет 560 — 650 г/ч, что соответствует условию большой тепловой нагрузки. В отдельные жаркие

Таблица 71

Разности температуры (Δt) и влажности воздуха (Δe , Δr) на уровнях 50 и 150 см на городских площадях

Пункт наблюдения	Утро			День		
	Δt $^{\circ}\text{C}$	Δe гПа	Δr %	Δt $^{\circ}\text{C}$	Δe гПа	Δr %
Площадь Ленина	0,1	0,6	2	0,6	0,3	0
Площадь по ул. Кирова	0,1	0,2	1	0,5	0,5	0
Площадь у вокзала	0,0	-0,8	-2	0,6	0,2	0
Площадь у к/т „Юбилейный“	0,4	0,2	0	0,7	0,1	-1
Площадь по ул. Победы	0,2	0,0	-1	0,3	0,4	0
Площадь у клиники	0,0	0,4	-1	0,6	0,4	0

дни значение величины FE может повышаться до 700—880 г/ч, когда тепловая нагрузка оценивается как очень большая и приближается к чрезмерной. В более прохладные утренние часы на площадях наблюдаются условия теплового комфорта и слабых тепловых нагрузок (100—290 г/ч). Различия между средними значениями биоклиматических показателей на площадях по сравнению с площадью Ленина невелики и составляют от —75 до 80 г/ч в утренние часы и от —10 до —90 г/ч в дневные.

Согласно показателю M , тепловые нагрузки на площадях соответствуют условиям умеренных и больших напряжений терморегуляторных механизмов организма (33—55 %) и мало различаются между отдельными площадями. Как в утренние, так и в дневные часы различия значений ΔM составляют для большинства случаев ± 6 %. На площадях большую часть дня отмечается высокий уровень ЭЭТ и РЭЭТ. В утренние часы значение ЭЭТ для большинства случаев близко к верхней границе зоны теплового комфорта (17,2—21,7 °C), в дневные часы — значительно ее превышает (24,3—26,9 °C). Влияние радиации, учитываемое величиной РЭЭТ, намного усиливает тепловой дискомфорт, причем в некоторых случаях значение РЭЭТ соответствует критическому (30—31 °C), при этом температура тела человека повышается.

Таким образом, полученные данные показывают, что площади и открытые участки города характеризуются относительно высокими уровнями теплового дискомфорта и в то же время имеют малые микроклиматические и биоклиматические различия.

Микроклимат и биоклимат зеленых насаждений. Зеленые насаждения оказывают большое влияние на формирование микроклимата и биоклимата города. В условиях аридного климата озеленение несет наиболее значительную функциональную нагрузку в ослаблении теплового дискомфорта. Поверхность зеленых насаждений, по сравнению с неиспаряющимися поверхностями, имеет существенно более низкую температуру, различия могут достигать 20 °C и более. Солнечная радиация, проходя через кроны деревьев, ослабляется на 90—99 % [30, 34]. Температура неиспаряющихся поверхностей (асфальт, бетон и т. д.) при затенении зелеными насаждениями значительно ниже, чем инсолируемых участков, где различия температуры почва — воздух могут достигать 20—25 °C. Поверхность растительного покрова в условиях инсоляции в зависимости от вида растений может быть холоднее или теплее окружающего воздуха на 3—4 °C, а в условиях затенения — холоднее на 1—5 °C. Отмеченные особенности зеленых насаждений способствуют формированию благоприятного микроклимата и биоклимата озелененных участков.

В Андижане крупных по площади озелененных территорий сравнительно мало, но имеется много небольших скверов, хорошо озеленены территории оздоровительных и детских учреждений.

Наблюдения проводились в детском парке, парке им. Навои, в сквере на площади Ленина, в саду клиники и на территории

Таблица 72

Разности между средними значениями микро- и биоклиматических показателей в городских озелененных зонах и на площадях и средние значения биоклиматических характеристик в парковых зонах

Пункт наблюдений	Условия насо- лации	Δt °C	Δe гПа	Δr %	v м/с	Δv м/с	ΔFE г/ч	ΔM %	$\Delta \Sigma T$ °C	$\Delta P \Sigma T$ °C	FE г/ч	M %	ΣT °C	$P \Sigma T$ °C
Утро (8—10 ч)														
Детский парк														
поляна	т	—0,1	—1,1	3	0,2	—0,4	—114	—	1,6	—1,7	—90	—	18,8	18,8
под деревьями	т	—0,7	—0,2	5	0,3	—0,3	—190	—	0,6	—2,9	—165	—	17,8	17,8
Парк им. Навои														
поляна	☉	0,1	0,1	1	0,4	—0,4	—26	—8	1,5	0,7	—15	3	19,5	24,0
под деревьями	т	—0,9	—0,2	4	0,6	—0,3	—158	—	0,6	—2,7	—150	—	18,6	18,6
Клиника, сад														
поляна	☉	—0,1	1,2	3	1,2	0,0	28	2	0,0	0,4	135	11	19,0	23,1
под деревьями	т	—0,9	1,1	5	0,3	—0,7	—208	—	1,7	—2,7	—120	—	20,5	20,5
Сквер в центре города														
поляна	☉	0,4	—0,2	0	1,0	0,1	—30	—17	0,7	0,6	—30	0	19,2	22,8
под деревьями	т	—0,2	—0,2	0	0,8	0,0	—84	—17	0,8	—2,5	—85	0	19,2	19,2
День (11—18 ч)														
Детский парк														
поляна	т	—1,9	2,1	9	0,4	—0,6	—238	—8	0,4	—3,3	190	20	22,8	22,0
под деревьями	т	—1,9	0,5	5	0,7	—0,3	—386	—24	—0,2	—4,6	40	1	22,2	22,2
Парк им. Навои														
поляна	☉	—0,5	0,3	2	0,5	—0,7	—143	1	0,7	1,4	320	30	23,4	27,8
под деревьями	т	—1,4	0,2	6	0,5	—0,6	—384	—20	0,4	—4,2	80	10	23,1	23,1
Клиника, сад														
поляна	☉	0,0	0,6	2	1,3	0,1	—69	1	0,4	—0,3	480	30	23,8	28,2
под деревьями	т	1,5	0,4	—1	0,7	—1,5	—422	—17	1,4	—3,6	125	12	22,0	22,0
Сквер в центре города														
поляна	☉	0,2	0,0	—1	1,7	0,3	—59	—5	0,0	0,1	425	25	22,6	27,0
под деревьями	т	—0,3	0,7	2	0,7	—0,7	—350	—15	0,8	—3,8	145	14	23,6	23,6

Примечание. Здесь и в табл. 73 и 75 знак солнца (☉) означает участок, освещенный солнцем; буква „т“ — затененный участок.

детского комбината № 45. Пункты наблюдений были размещены как на затененных, так и на инсолируемых участках. Из полученных данных следует, что в зонах озеленения отмечалось сравнительно небольшое снижение температуры воздуха. В утренние часы различия температуры Δt на затененных участках парков по сравнению с площадью Ленина не превышали $0,9^{\circ}\text{C}$, а на инсолируемых участках парков и на площади температуры воздуха оказались практически одинаковыми (табл. 72). В дневные часы разности температуры воздуха парк — площадь достигали в среднем $-1,4\ldots-1,9^{\circ}\text{C}$. На открытых участках парков температуры воздуха ниже, чем на площади. На участках детского парка, затененных деревьями с изреженной кроной, температуры воздуха в среднем за день не отличались от температуры на участках с более густой древесной растительностью. Различия влажности воздуха в парковых зонах и на площадях в Андижане оказались по своим значениям ниже, чем в Ташкенте и Фергане, что отчасти объясняется сухостью почвы в парках Андижана, отсутствием подлеска при относительно высоком штамбе деревьев и слабо выраженном травянистом покрове. На обследованных территориях также оказались небольшие вертикальные градиенты температуры и влажности воздуха как на инсолируемых, так и на затененных участках парков. В утренние часы преобладали условия близкие к изотермии; в дневные часы под кронами деревьев отмечалась небольшая инверсия температуры ($-0,1\ldots-0,2^{\circ}\text{C}$), на открытых участках разности немного выше ($0,1-0,4^{\circ}\text{C}$). Также

Таблица 73

Разности температуры (Δt) и влажности воздуха (Δe , Δr)
на уровнях 50 и 150 см в озелененных зонах

Пункт наблюдения	Условия инсоляции	Утро			День		
		$\Delta t^{\circ}\text{C}$	$\Delta e \text{ гПа}$	$\Delta r \%$	$\Delta t^{\circ}\text{C}$	$\Delta e \text{ гПа}$	$\Delta r \%$
Детский парк							
поляна	т	-0,2	0,6	3	0,3	0,1	-1
под деревьями	т	0,1	-0,6	-3	-0,1	-0,1	-1
Парк им. Навои							
поляна	☉	-0,1	0,0	0	0,1	0,6	1
под деревьями	т	0,0	0,5	0	-0,2	0,7	2
Клиника, сад							
поляна	☉	0,2	-0,1	0	0,2	-0,1	0
под деревьями	т	0,0	-0,3	-1	-0,3	1,3	3
Сквер в центре города							
поляна	☉	0,2	-0,1	-2	0,4	0,4	0
под деревьями	т	0,2	0,1	0	0,0	0,6	1

невелики различия влажности между уровнями 50 и 150 см как в утренние, так и в дневные часы (табл. 73).

Важной микро- и биоклиматической характеристикой, определяющей воздухообмен в озелененных зонах, является скорость ветра. В парках Андижана отмечаются низкие скорости ветра (примерно 0,5 м/с), при этом и под кронами деревьев, и на открытых участках скорости ветра, как правило, ниже, чем на площадях.

Микроклиматическая эффективность парков Андижана по результатам наблюдений в 1981 г. оказалась сравнительно невелика; так, по данным наблюдений в Ташкенте понижение температуры в парках может достигать в среднем 3—5 °С, а в отдельных случаях и больше. Наблюдаемое в Андижане сравнительно слабое влияние парков на термический режим обусловлено, по-видимому, тем, что обследование проводилось в относительно прохладные для июля дни (20—22 июля, рис. 20), когда температура воздуха днем (11—18 ч) на площади Ленина составляла 32,2 °С. Это понижение общего температурного уровня отразилось и на биоклиматических показателях, значения которых на затененных участках парков в дневные часы оказались на 350—385 г/ч ниже, чем на площадях, в то время как в Ташкенте в жаркие дни в близких по затенению условиях значения $\Delta FE_{\text{парк-площадь}}$ обычно составляют —450...—630 г/ч (понижение температуры воздуха на 1 °С при $v=0,5$ м/с и понижение температуры поверхности почвы на 1 °С при любой скорости ветра приводит к уменьшению значения FE соответственно на 21 и 8 г/ч [5, 47]). В Андижане тепловые нагрузки на затененных участках парков в дневные часы соответствуют условиям теплового комфорта (см. табл. 72), а на инсолируемых — условиям умеренных и слабых тепловых нагрузок.

Анализ биоклимата парковых зон по параметру M (табл. 72) приводит к аналогичным выводам, т. е. на затененных участках отмечаются условия теплового комфорта, на инсолируемых — условия умеренных тепловых нагрузок. Необходимо отметить, что различия $\Delta M_{\text{парк-площадь}}$, так же как и различия ΔFE , не достигают значений, характерных для жаркого периода. Согласно полученным данным, ЭЭТ в зеленых зонах Андижана несколько выше, чем в зонах теплового комфорта, что обусловлено условиями повышенной влажности и малыми скоростями ветра (табл. 72). Влияние солнечной радиации увеличивает эффективные температуры в среднем за дневной период примерно на 4 °С. На инсолируемых участках РЭЭТ оказались выше, чем на площадях (табл. 72).

В табл. 72 приведены микроклиматические и биоклиматические характеристики озелененной территории в районе клиники. Анализ материалов показал, что микроклиматические условия в саду клиники сравнимы с парковыми. Здесь в жаркие часы под кронами деревьев, как и в парках, сохраняются условия теплового комфорта (FE и M составляют 124 г/ч и 12 % соответ-

ственно). При микроклиматическом обследовании Андигана наблюдения проводились также и на территории детского комбината № 45, огражденной сплошным забором с групповыми посадками деревьев, цветниками и игровыми площадками. Здесь снижение температуры воздуха под кронами деревьев в дневные часы составило в среднем $1,4^{\circ}\text{C}$; так же как в парковых зонах, отмечалось небольшое повышение влажности воздуха. Тепловая нагрузка в тени под деревьями в среднем за дневной период составила 195 г/ч , что на 390 г/ч ниже, чем на площади; на инсолируемых участках отмечались большие тепловые нагрузки ($FE=600 \text{ г/ч}$).

В городском сквере у площади Ленина, где большая часть территории отведена под цветники, а плотность древесных насаждений невелика, влияние озеленения на микроклимат оказалось менее значительным, чем в парках. Меньшее затенение сквера деревьями и повышенный воздухообмен с прилегающими территориями приводят к выравниванию температуры и влажности воздуха между сквером и открытой площадью.

Сопоставляя результаты, полученные в парковых зонах Андигана, можно отметить, что в тени под деревьями формируются благоприятные для отдыха биотермические условия.

Микроклимат и биоклимат зоны жилой застройки. Значительную часть селитебной территории города занимает зона жилой застройки, микроклиматические и биоклиматические условия которой имеют большое значение для его жителей. На биотермический режим жилых зон оказывают влияние плотность и этажность застройки, планировка и благоустроенность территории. Термические условия хорошо озелененных участков застройки близки к парковым, тогда как неозелененные или слабоозелененные участки характеризуются высоким уровнем теплового дискомфорта. В условиях аридного климата неблагоприятное влияние солнечной радиации и теплового излучения особенно сильно проявляется в зонах неозелененной застройки.

В Андигане, как и в других крупных городах Средней Азии, интенсивно ведется промышленное и жилищное строительство. Застраиваются новые территории, реконструируются старые районы, одноэтажная застройка постепенно вытесняется четырех- и пятиэтажной — это микрорайон Северный, микрорайон 3 (Южный), жилые массивы в районе гидролизного завода и др.

Наблюдения проводились в микрорайоне Северный, территория которого озеленена неплохо (возраст озеленения 6—7 лет), и в микрорайоне 3 (Южный), практически лишенного озеленения. Планировка обоих районов примерно одинакова с той лишь разницей, что в микрорайоне 3 застройка более плотная.

Озеленение обследованного участка микрорайона Северный представлено древесными посадками, примыкающими к зданиям, цветниками; часть междомовой территории и тротуары затенены кронами деревьев. Между домами разбиты небольшая детская

площадка и площадка для хозяйственных нужд. На затененных и инсолируемых участках застройки температуры воздуха ниже, чем на близлежащей площади (табл. 74). Наибольшие различия средних значений температуры между застройкой и площадью отмечаются в дневные часы и составляют $-0,6...-2,1^{\circ}\text{C}$. На отдельных пунктах различия $\Delta t_{\text{застройка—площадь}}$ варьируют в более широких пределах. Так, в утренние часы разности температур воздуха на инсолируемых участках застройки и на площади составляют $-0,7...0,9^{\circ}\text{C}$ при среднем значении $\Delta t = -0,1^{\circ}\text{C}$, а на затененных участках $-0,9...2,5^{\circ}\text{C}$; в дневные часы значения Δt на инсолируемых участках колеблются от $0,3$ до $-2,3^{\circ}\text{C}$, а на затененных — от $0,0$ до $-4,0^{\circ}\text{C}$. Подобный разброс значений, по-видимому, обусловлен длительностью и условиями затенения. Так, например, на тех участках, где зеленые насаждения не создавали плотной тени и затенение от зданий начиналось во вто-

Таблица 74

Разности между средними значениями микро- и биоклиматических показателей в зоне застройки и на близлежащих площадях и средние значения биоклиматических показателей в застройке

Пункт наблюдения	$\Delta t^{\circ}\text{C}$		$\Delta e \text{ гПа}$		$\Delta r \%$		v м/с	Δv м/с	$\Delta FE \text{ г/ч}$		$\Delta M \%$	
	○	т	○	т	○	т			○	т	○	т

Утро (8—10 ч)

Застройка												
озелененная . . .	-1,2	-1,7	1,1	1,3	3	6	0,2	-0,5	13	-240	8	-10
неозелененная . .	-0,2	-0,5	-0,2	-0,4	0	0	0,8	-0,7	-18	-160	-1	-

День (11—18 ч)

Застройка												
озелененная . . .	-0,6	-2,1	1,1	1,6	4	7	0,6	-0,8	-38	-410	11	-11
неозелененная . .	-0,2	-0,4	-0,4	-0,8	-2	-3	1,0	-0,4	65	-305	8	-10

Пункт наблюдения	$\Delta \Sigma T^{\circ}\text{C}$		$\Delta P \Sigma T^{\circ}\text{C}$		$FE \text{ г/ч}$		$M \%$		$\Sigma T^{\circ}\text{C}$		$P \Sigma T^{\circ}\text{C}$	
	○	т	○	т	○	т	○	т	○	т	○	т

Утро (8—10 ч)

Застройка												
озелененная . . .	-0,4	-0,6	0,2	-3,8	215	-60	27	8	21,7	21,1	25,0	21,1
неозелененная . .	1,1	0,6	-0,3	-2,9	-80	-210	1	-	16,4	15,7	20,3	15,7

День (11—18 ч)

Застройка												
озелененная . . .	0,6	0,2	0,0	-4,2	535	160	44	23	25,0	24,7	29,4	24,7
неозелененная . .	0,1	-0,2	0,4	-4,9	440	70	28	9	21,2	20,9	23,1	20,9

рой половине дня, т. е. в наиболее жаркие часы, температурные различия оказались меньшими, чем в условиях плотного и длительного затенения. Более низкие температуры на инсолируемых участках застройки связаны, по-видимому, с влиянием зеленых насаждений. В застройке также отмечается более высокий уровень влажности воздуха (табл. 74). Различия влажности воздуха между пунктами застройки варьируют в более широких пределах, но в целом различия между затененными и инсолируемыми участками невелики.

На затененных участках застройки отмечается слабая устойчивая в течение дня инверсия температуры воздуха. Благодаря воздухообмену между небольшими по площади освещенными солнцем и затененными участками застройки, а также влиянию нагретых стен, над инсолируемыми участками формируются условия изотермии, которые, как известно, не характерны для больших открытых площадей. Влажность воздуха на уровнях 50 и 150 см не имеет существенных различий как на инсолируемых, так и на затененных участках застройки (табл. 75).

Скорости ветра, характеризующие режим воздухообмена на участках микрорайона, весьма малы, нередко отмечаются условия штиля (табл. 74).

Зеленые насаждения в зоне жилой застройки существенно снижают уровень теплового дискомфорта. В среднем на затененных участках значение тепловой нагрузки (табл. 74) в течение дневного периода ненамного превышает значение верхней границы зоны теплового комфорта (см. табл. 58). На отдельных пунктах средние дневные значения FE составляют 120—280 г/ч, что соответствует условиям теплового комфорта и слабым тепловым нагрузкам. Такие значения FE на 360—505 г/ч ниже по сравнению с близлежащей площадью. На инсолируемых участках тепловые нагрузки в дневные часы также ниже, чем на площади, но в среднем лишь на 40 г/ч (табл. 74); на отдельных пунктах разности $\Delta FE_{\text{застройка—площадь}}$ составляют от —135 до 70 г/ч.

Биоклиматические условия по показателю напряженности терморегуляторных функций M несколько менее благоприятны

Таблица 75

Разности температуры (Δt) и влажности воздуха (Δe , Δr) на уровнях 50 и 150 см в зоне застройки

Пункт наблюдения	Утро						День					
	Δt °C		Δe гПа		Δr %		Δt °C		Δe гПа		Δr %	
	○	т	○	т	○	т	○	т	○	т	○	т
Застройка												
озелененная . . .	0,0	—0,3	0,4	0,2	2	0	0,0	—0,2	0,3	0,1	0	0
неозелененная . .	0,2	0,2	0,4	0,2	0	0	0,4	0,0	0,4	0,5	0	1

вследствие слабых скоростей ветра в застройке [10]. На затененных участках среднее значение M составляет 23 %, что соответствует слабой тепловой нагрузке. Зона озелененной застройки характеризуется повышенными значениями ЭЭТ; в среднем за день на инсолируемых и затененных участках значения ЭЭТ составляют 23,0—27,4 и 21,7—27,3 °C соответственно, что в большинстве случаев существенно превышает значения ЭЭТ зоны теплового комфорта. Влияние прямой радиации на инсолируемых участках значительно повышает уровень теплового дискомфорта — на отдельных пунктах значение РЭЭТ составляет 29,4—31,6 °C, что соответствует критическому [49]. В среднем РЭЭТ на инсолируемых пунктах застройки мало отличается от РЭЭТ на площадях (табл. 74). В зоне зеленых насаждений, где влияние радиационных факторов значительно ослаблено, значения РЭЭТ практически равны значениям ЭЭТ; средние дневные значения $\Delta PЭЭТ$ застройка—площадь на отдельных участках составляют —3,8...—4,2 °C. Сопоставление полученных материалов с данными наблюдений в аналогичных условиях в Ташкенте не выявляют заметных расхождений в оценке микроклиматических и биоклиматических условий. В табл. 74 представлены также материалы, характеризующие микроклиматические и биоклиматические особенности зоны неозелененной застройки. Отметим, что наблюдения в зонах застройки проводились в дни с различными погодными условиями. Дни наблюдений в неозелененной застройке (18, 19 июля) были значительно прохладнее, что определило низкий уровень биоклиматических показателей. В то же время различия микроклиматических показателей (Δt , Δe , Δr) застройка—площадь оказались примерно такими же, как и для жарких дней (табл. 74). Показатели FE , M , ЭЭТ и РЭЭТ (табл. 74) характеризуют биоклиматические особенности неозелененной жилой застройки в дни с максимальной температурой (32—33 °C). Приведение показателя тепловой нагрузки FE к температурам воздуха и почвы, соответствующим жаркому периоду наблюдений, по данным тепловых эквивалентов [5, 47] увеличивает FE примерно на 200—250 г/ч.

Расчетные значения тепловых нагрузок вблизи инсолируемых стен зданий. При оценке теплового состояния человека, находящегося вне помещения, для решения ряда задач градостроительства важно количественно оценить термическое воздействие стен зданий на организм. Эти характеристики можно определить не только путем натурных наблюдений, но и расчетным методом на основе многолетних климатических данных [13]. Этот метод позволяет получить наиболее характерные для рассматриваемого пункта величины для различных периодов года и выделить неблагоприятные, с точки зрения внешнего теплового дискомфорта, ориентации стен зданий и периоды дня.

Для Андижана были рассчитаны тепловые нагрузки вблизи инсолируемых стен зданий восьми ориентаций в зоне неозелененной застройки в июле, для случая, когда расстояние между пеше-

ходом и зданием равно 1,5 м (табл. 76). Для расчетов была использована модель в форме шара. Из табл. 76 следует, что тепловые нагрузки вблизи инсолируемых стен, имеющих альбедо 0,3, выше, чем на открытом участке. Наиболее высокие тепловые нагрузки формируются у стен южной, юго-западной и западной ориентаций, которые облучаются главным образом в полуденные и послеполуденные часы (14—18 ч летнего декретного времени

Таблица 76

Тепловые нагрузки FE у инсолируемых стен ($A = 0,3$) различных ориентаций, рассчитанные по данным за июль (летнее декретное время)

Время, ч	FE г/ч								
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	открытый участок
8	—130	—55	—0	—110	—	—	—	—	—175
9	50	155	145	120	—	—	—	—	35
10	—	315	340	310	215	—	—	—	220
11	—	465	510	500	425	—	—	—	415
12	—	580	635	650	605	—	—	—	585
13	—	—	700	735	730	680	—	—	698
14	—	—	—	775	810	805	755	—	780
15	—	—	—	—	855	885	855	795	835
16	—	—	—	—	835	905	900	845	820
17	—	—	—	—	780	880	910	830	795
18	—	—	—	—	645	755	805	775	670
19	500	—	—	—	—	550	610	595	450
20	300	—	—	—	—	310	350	355	285

и 12—16 ч среднего солнечного). Как показывают расчеты, величины FE здесь достигают уровня очень больших и чрезмерных тепловых нагрузок (табл. 59). Полученные данные могут быть также использованы для оценок теплового состояния пешехода на неозелененных или слабоозелененных улицах, где тротуары примыкают к зданиям. В жаркий период дня вклад отраженной радиации и излучения стен составляет для стен указанных ориентаций 100—145 г/ч, что эквивалентно повышению температуры воздуха на 3—5 °C при скорости ветра 1 м/с [5, 47].

По выявленным Э. Х. Аминовым эмпирическим связям между температурой воздуха, поглощенной инсолируемыми стенами радиацией и температурой их поверхности были также рассчитаны температуры инсолируемых стен восьми ориентаций (табл. 77). Анализ полученных данных показал, что температура освещенных солнцем стен юго-западной, западной и северо-западной ориентаций в послеполуденные часы достигает наиболее высоких

значений, усиливая дискомфортное состояние пешехода за счет повышенных уровней теплового излучения. Таким образом, ориентации стен западной четверти оказались неблагоприятными не только для условий внутри помещений (что общепризнано), но и для людей, находящихся около зданий.

Таблица 77

Температура поверхности инсолируемых стен ($A = 0,3$)
различных ориентаций, рассчитанная по данным за июль
(летнее декретное время)

Время, ч	t °C								$t_{\text{возд}}$ °C
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
8	25,8	33,4	30,0	23,9	—	—	—	—	21,5
9	27,3	37,1	34,8	31,9	—	—	—	—	23,0
10	—	38,6	37,5	35,8	29,0	—	—	—	24,5
11	—	38,4	39,1	39,0	33,7	—	—	—	26,4
12	—	36,7	38,8	40,4	37,4	—	—	—	28,3
13	—	—	37,3	40,4	40,2	36,7	—	—	29,5
14	—	—	—	38,7	41,5	41,3	37,7	—	30,7
15	—	—	—	—	42,2	45,0	43,2	38,5	32,0
16	—	—	—	—	40,9	47,7	47,3	43,9	32,5
17	—	—	—	—	39,4	47,2	50,1	47,9	33,2
18	—	—	—	—	36,9	45,6	49,9	49,7	33,5
19	37,2	—	—	—	—	41,2	43,0	43,1	33,2
20	34,7	—	—	—	—	36,1	39,4	40,2	32,2

Микроклимат и биоклимат улиц. Важная роль в формировании городского микроклимата принадлежит улицам, которые являются зонами повышенного уровня шума, загрязнения воздуха и вместе с тем зонами перемещения большого числа людей, испытывающих все воздействия этой среды. Значительное влияние на снижение уровня дискомфорта оказывают зеленые насаждения.

В Андижане большинство улиц хорошо озеленены — это улицы Ленина, Пушкина, Горького, К. Маркса и др. Озеленяются также проспект Навои, ул. Свободы и др. Наблюдения на озелененных участках некоторых улиц позволили выявить их микро- и биоклиматические особенности. Пункты наблюдений были размещены на ул. Ленина и ул. Пушкина, ориентированных с севера на юг и с востока на запад, а также на проспекте Навои. Анализ полученных материалов показал, что в дни наблюдений различия температуры воздуха на улицах и на площади не превышают 1°C , а уровень влажности на обследованных участках заметно выше, чем на площади (табл. 78).

Таблица 78

Разности между средними значениями микро- и биоклиматических показателей на озелененных участках улиц и на близлежащей площади и средние значения биоклиматических показателей на озелененных участках улиц

Пункт наблюдения	Δt °C	Δe гПа	Δr %	Δv м/с	ΔFE г/ч	ΔM %	$\Delta \text{ЭЭТ}$ °C	$\Delta P\text{ЭЭТ}$ °C	FE г/ч	M %	ЭЭТ °C	$P\text{ЭЭТ}$ °C	v м/с
Утро (8—10 ч)													
Улица Ленина	−0,8	0,8	5	−1,0	−155	—	2,0	−1,3	−135	—	19,0	19,0	0,2
Улица Пушкина	−0,7	1,6	4	−1,0	−180	—	2,3	−1,1	−105	—	19,4	19,4	0,2
Улица Навои	−0,7	2,5	10	−0,9	−215	—	2,2	−1,0	−145	—	19,3	19,3	0,3
День (11—18 ч)													
Улица Ленина	−0,5	0,0	2	−1,0	−315	−14	1,2	−3,4	60	6	21,8	21,8	0,5
Улица Пушкина	−0,5	1,4	4	−1,1	−325	−14	1,5	−3,1	45	6	22,1	22,1	0,4
Улица Навои	−1,0	3,9	9	−1,0	−320	−17	2,0	−2,6	50	6	22,6	22,6	0,5

Таблица 79

Средние значения температуры и влажности воздуха t , e , r на площади Ленина в Андижане (1), разности Δt , Δe , Δr между центром города и станциями Андижан (2), Байтоқ (3) и Джаханнабад (4) и скорости ветра v на указанных пунктах в 10, 13, 16, 19 ч летнего декретного времени за период наблюдений с 10 по 22 июля

Время, ч	t °C	Δt °C			e гПа	Δe гПа			r %	Δr %			v м/с			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
10	28,0	1,7	1,9	0,7	14,9	−2,8	−5,7	0,3	39	−12	−22	−1	1,0	1,0	2,0	1,6
13	31,8	0,8	0,6	0,6	15,5	−1,0	−4,9	0,2	33	−4	−12	−1	1,5	2,0	2,0	1,3
16	34,2	0,3	0,6	0,8	14,4	−1,9	−7,4	−1,9	29	−5	−6	−5	1,4	2,0	2,0	1,6
19	34,5	0,0	1,5	1,8	15,4	−1,2	−7,6	−2,0	28	−2	−7	−6	1,0	2,0	2,0	1,2

Значения биоклиматических показателей FE и M на затененных участках обследованных улиц в среднем в дневное время соответствуют условиям теплового комфорта, значения ЭЭТ и РЭЭТ ненамного превышают верхнюю границу комфортной зоны, что обусловлено особенностями режима затенения, температуры, влажности и ветра периода наблюдений (табл. 78). По сравнению с площадями среднее значение FE в зоне озелененных улиц ниже на 315—325 г/ч. На улицах с таким озеленением в жаркие дни возможны большие микроклиматические и биоклиматические различия с площадями. По материалам наблюдений в Ташкенте понижение температуры воздуха и значений FE в аналогичных условиях может достигать 1,5—2,5°C и более. На хорошо озелененных нешироких улицах Пушкина и Ленина на противоположных сторонах микроклиматические и биоклиматические показатели практически не различаются. За дневной период Δt_{c-10} (ул. Пушкина) не превышают 0,1—0,5°C. На более широком проспекте Навои разности температуры воздуха на затененных противоположных сторонах также невелики. Малые различия в значениях рассматриваемых показателей обусловлены практически сплошным затенением обеих сторон улиц. Аналогичные результаты были получены по наблюдениям на озелененных улицах в Ташкенте. На неозелененных или слабоозелененных улицах микроклиматические и биоклиматические различия между противоположными сторонами улиц достигают в среднем 1,5—3,0°C и 500—800 г/ч соответственно.

Таким образом, зеленые насаждения в значительной мере снижают уровень теплового дискомфорта и нивелируют микроклиматические и биоклиматические условия на различно ориентированных сторонах улиц.

Микроклиматические и биоклиматические различия между городом и пригородом. Микроклиматический и биоклиматический режим города и пригородной зоны может иметь существенные различия [26]. Массивы застройки, являющиеся объектом аккумуляции тепла, искусственные покрытия, представляющие собой водонепроницаемый слой с повышенной теплопроводностью, определяют своеобразный режим поступления тепла, влаги и распределения ветра в приземном слое воздуха.

Андижан расположен в зоне поливного земледелия; поля, сады и виноградники вплотную подступают к городу. Для сравнения город — пригород были использованы данные синхронных наблюдений на площади Ленина в г. Андижане, на территории поста Джаханабад, расположенного в 6—8 км к юго-востоку от Андижана, материалы наблюдений на ст. Андижан, расположенной в 1—2 км от юго-западной границы города, и на ст. Байток, расположенной в 10—12 км к северу от Андижана.

В табл. 79 приведены значения температуры и влажности воздуха на площади Ленина, их разности между центром города и остальными пунктами и скорости ветра на всех пунктах за период обследования 10—22 июля 1981 г. за четыре срока (10, 13,

16 и 19 ч летнего декретного времени). Из материалов наблюдений следует, что температура воздуха в центральной части города выше, чем в пригородных районах. В утренние и вечерние часы на станциях Джаханабад и Байток температуры воздуха по сравнению с центральной частью города на 0,7—1,9°C ниже. В дневные часы различия по всем станциям уменьшаются и составляют 0,3—0,8°C. На ст. Андижан наибольшие различия с центральной частью города отмечаются в утренние часы и убывают до 0,0°C к 19 ч, что может быть связано с нагревом приземного воздуха от неиспаряющих поверхностей, окружающих станцию. Максимальные и минимальные температуры воздуха на площади Ленина также оказались выше, чем в пригороде, на 1,0—1,8 и 0,1—1,4°C соответственно.

В центральном районе Андижана условия влажности заметно отличаются от пригородных, различия парциального давления водяного пара и относительной влажности составляют от 0,3 до —7,6 гПа и от —1 до —22% соответственно. Наибольшие различия отмечаются от ст. Байток, находящейся среди полей, наименьшие — со ст. Джаханабад (табл. 79).

На территории города, по сравнению с пригородными пунктами, скорости ветра заметно ослаблены, снижение достигает 25—50%. Таким образом, приведенные данные показывают, что в июле Андижан теплее прилегающих к нему территорий, характеризуется более низкими скоростями ветра (влияние строений и зеленых насаждений) и значениями влажности воздуха, в особенности по сравнению с орошаемыми зонами.

9. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОГО БАСЕЙНА

Контроль за загрязняющими ингредиентами осуществляется при помощи стационарных постов, установленных в разных частях города, преимущественно в местах наибольшего скопления источников выбросов. При помощи подвижной лаборатории — специально оборудованной автомашины — ведутся дополнительные наблюдения на определенных маршрутах города.

Стационарные посты, проводящие в Андигане уже в течение ряда лет наблюдения за загрязнением воздушного бассейна, имеют в городе следующее месторасположение:

пост 1 — ул. Советская, около кафе «Олтин водий»;

пост 2 — проспект Жданова, 7, около общежития педагогического института;

пост 3 — ул. Белинского, 2;

пост 4 — район машиностроительного завода;

пост 5 — район хлопкоочистительного завода.

Количество наблюдений, произведенных на стационарных постах за шестилетний период (1975—1980 гг.), приводится в табл. 80. Данные этих наблюдений дают возможность получить представление о распределении загрязняющих примесей в воздухе разных частей города. В табл. 81 приведены средние значения концентраций основных ингредиентов по отношению к средним концентрациям соответствующих ингредиентов на посту 1. Из таблицы видно, что воздух в районе поста 1 является в городе наименее загрязненным. Пылью наиболее загрязнены районы постов 2, 3, 4. Источником пыли там являются промышленные предприятия и улицы с интенсивным автомобильным движением. В районе машиностроительного завода (пост 4) наблюдается также сравнительно большее скопление сернистого газа и двуокиси азота. Несколько большие, чем в других местах, концентрации окиси углерода наблюдаются на проспекте Жданова. Ее источником является автомобильный транспорт.

Концентрации примесей в воздухе изменяются во времени. Такие изменения вызываются, с одной стороны, неравномерностью поступления в воздух примесей от источников выбросов и, с дру-

Таблица 80
Количество наблюдений за концентрацией примесей
на стационарных постах

Примесь	Пост				
	1	2	3	4	5
Пыль	3414	3494	3485	3363	2132
Сернистый газ	3333	3353	2915	3145	2107
Окись углерода	2915	3035	3045	2884	1917
Двуокись азота	3338	3415	2925	3145	2115

гой стороны, влиянием на концентрацию примесей метеорологических условий. В суточных изменениях концентрации примесей выделяется максимум в дневное время. Такой ход концентрации в основном соответствует ходу поступления примесей в атмосферу. В утренние часы, по мере развертывания работ на промыш-

Таблица 81

Относительное распределение по городу средних значений концентраций примесей

Примесь	Пост				
	1	2	3	4	5
Пыль	1,0	1,8	1,5	1,7	1,1
Сернистый газ	1,0	1,1	1,2	1,2	1,0
Окись углерода	1,0	1,2	1,1	1,1	1,0
Двуокись азота	1,0	1,1	1,1	1,2	1,0

ленных предприятиях и увеличения движения автомобильного транспорта, происходит накопление примесей в приземном слое атмосферы. Накопление вредных примесей наблюдается преимущественно в первой половине дня, что объясняется приземными инверсиями температуры в утренние часы. Благодаря отсутствию

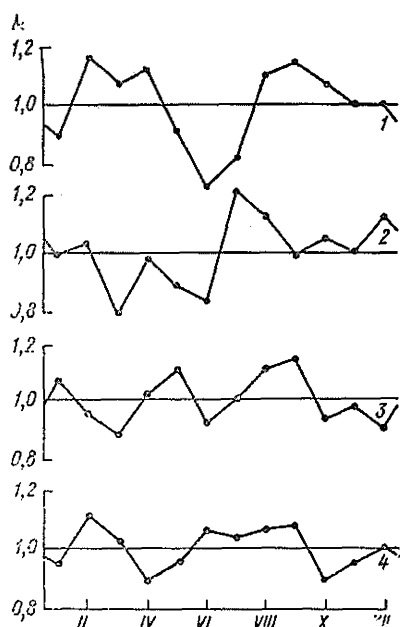


Рис. 21. Годовой ход загрязнения воздуха.
1 — пыль, 2 — сернистый газ, 3 — окись углерода, 4 — двуокись азота.

конвективных движений поступающие в воздух примеси скапливаются у поверхности земли. В дальнейшем, по мере разрушения инверсий и увеличения рассеивающей способности атмосферы, концентрации примесей несколько уменьшаются.

Годовые изменения концентрации примесей можно проследить по годовому ходу величины M , являющейся отношением средней месячной концентрации к средней годовой. Для основных примесей такой годовой ход изображен на рис. 21 (1975—1978 гг.). Как видно из рисунка, в годовом ходе концентрации твердых примесей (пыли) четко выделяется минимум в начале лета и максимум в весенний и осенний периоды. Минимум концентрации пыли совпадает с минимумом повторяемости безветренной погоды, при которой рассеяние наибольшее. Вторым минимум концентрации пыли зимой вызван уменьшением поступления в это время почвенной пыли благодаря атмосферным осадкам. В годовом ходе концентрации газовых примесей определенной закономерности не наблюдается. Лишь для сернистого газа отмечается некоторое повышение концентрации во втором полугодии. Незначительные колебания концентрации окиси углерода и двуокиси азота объясняются тем, что эти примеси поступают в нижние слои атмосферы более или менее равномерно.

Относительные концентрации примесей при различных направлениях ветра и при штиле на отдельных постах города представлены в табл. 82. Они получены по данным наблюдений за период 1979—1980 гг. По этим данным значительных изменений концентраций примесей в зависимости от направления ветра не наблюдается. Отклонение значений концентрации примесей от средних при различных направлениях ветра в общем не превышает 30 %. Лишь на посту 1 при южном направлении ветра концентрации пыли становятся выше средней на 50 %. При южном и северном направлении ветра концентрации пыли повышаются также на постах 4 и 5. Основными источниками повышенных концентраций пыли являются дороги с движущимся транспортом. Относительное уменьшение загрязнения воздуха города пылью происходит при юго-западном и северо-западном ветрах.

Сернистый газ, являющийся преимущественно выбросом промышленных предприятий, наблюдается в городе (кроме района поста 2) в относительно повышенных концентрациях при юго-восточном ветре. К наибольшему понижению концентрации сернистого газа приводят восточный и северный ветер соответственно в районе постов 1 и 4.

Относительно повышенные концентрации окиси углерода и двуокиси азота вызывает северный ветер. Повышает содержание окиси углерода также южный ветер (особенно в районе поста 2). Западный ветер увеличивает содержание азота в районе поста 2.

Общий уровень загрязнения воздушного бассейна города в целом, называемый фоновым загрязнением, кроме количества поступающих в него выбросов, находится в зависимости от метеорологической предрасположенности к загрязнению, т. е. потенциа-

Таблица 82

Концентрация примесей при различных направлениях ветра
на отдельных постах (нормированные по отношению к средним)

Направление ветра	Пост				
	1	2	3	4	5
Пыль					
С	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3
СВ	1,1	1,1	0,8	0,9	0,8
В	1,0	0,9	1,2	0,9	0,9
ЮВ	0,8	0,9	0,9	1,3	1,0
Ю	1,5	1,0	0,7	1,2	0,9
ЮЗ	0,8	1,0	0,7	0,8	0,9
З	1,2	0,9	1,2	0,7	0,9
СЗ	0,8	1,0	0,9	0,9	0,9
Штиль	0,8	1,1	1,2	1,1	1,0
Сернистый газ					
С	1,1	1,0	1,0	0,8	1,0
СВ	1,0	1,1	1,0	1,1	0,9
В	0,8	1,0	1,0	1,0	0,9
ЮВ	1,2	0,9	1,2	1,1	1,1
Ю	1,1	1,0	0,8	1,0	1,1
ЮЗ	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0
З	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1
СЗ	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0
Штиль	1,0	1,0	1,0	1,1	0,9
Оксись углерода					
С	1,2	1,1	1,3	1,1	1,0
СВ	1,0	0,9	0,8	1,0	0,9
В	1,0	1,1	1,1	1,2	1,0
ЮВ	1,1	1,1	0,9	1,1	1,2
Ю	1,1	1,3	1,2	1,0	1,0
ЮЗ	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
З	1,2	1,1	1,1	1,0	1,1
СЗ	0,9	0,8	1,0	1,0	1,1
Штиль	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9
Двуокись азота					
С	1,2	1,0	1,1	1,1	1,0
СВ	1,0	1,1	1,0	1,0	1,1
В	1,0	1,1	1,0	1,0	1,1
ЮВ	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9
Ю	0,9	0,8	0,9	1,0	0,9
ЮЗ	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1
З	0,9	1,3	1,0	1,0	1,0
СЗ	0,9	0,8	1,0	0,9	0,9
Штиль	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0

ла загрязнения данной местности. Андижан находится в зоне высокого потенциала загрязнения. Высокий потенциал загрязнения вызван большой повторяемостью безветренной погоды. Средняя годовая повторяемость ветра скоростью 0—1 м/с в Андижане равна 70 %; изменяется она в течение года от 51 % (в июне) до 85 % (в декабре). Сочетание безветренной погоды и приземных инверсий температуры приводит к застойному состоянию воздуха, при котором поступающие в воздух примеси не рассеиваются.

Преобладание в городе низких холодных источников и неорганизованных выбросов приводит к относительно высокому уровню загрязнения воздуха при длительном сохранении (свыше трех суток) слабого ветра, глубоких инверсий и отсутствии интенсивных осадков. Такое сочетание метеорологических условий характерно для малоградиентных барических полей.

Анализ уровня фонового загрязнения воздуха производится при помощи параметра P , являющегося отношением количества повышенных концентраций (превышающих 1,5 средних месячных значений) к общему числу наблюдений в городе в течение дня. Характеристики загрязнения сопоставляются с синоптическими ситуациями, характерными для Средней Азии [21]. Результаты сопоставлений приводятся в табл. 83. Они показывают, что значения параметра P , в среднем близкие к 0,20, наблюдаются практически при всех синоптических ситуациях. Повторяемость $P > 0,20$ несколько возрастает под влиянием теплых секторов циклонов и малоградиентных полей повышенного и пониженного давления. Рост параметра загрязнения происходит также при западном, северном и северо-западном вторжениях за счет увеличения содержания пыли при усилении ветра в зоне фронта.

Таблица 83

Характеристика загрязнения воздуха при различных синоптических ситуациях

Ситуация	Среднее значение P	Повторяемость (%) величин $P > 0,20$
Теплый сектор циклона	0,21	44
Широкий теплый вынос	0,22	38
Волновая деятельность	0,20	41
Западное вторжение	0,23	48
Северо-западное и северное вторжение	0,20	45
Юго-западная периферия антициклона	0,21	42
Высотная периферия антициклона	0,17	29
Южная периферия антициклона	0,20	33
Малоградиентные поля	0,20	43

ПРИЛОЖЕНИЕ
ТАБЛИЦЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ
Термический режим

Таблица 1
Суточный ход температуры воздуха (°C)

Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	-4,5	-1,3	6,0	12,4	17,5	21,4	23,4	21,8	17,1	10,7	3,9	-0,5
2	-4,7	-1,5	5,6	11,9	17,1	20,9	22,9	21,4	16,6	10,1	3,6	-0,7
3	-4,9	-1,8	5,4	11,5	16,6	20,4	22,4	21,0	16,1	9,5	3,2	-0,8
4	-5,1	-1,9	5,1	11,1	16,1	19,9	22,0	20,6	15,6	9,1	2,9	-0,9
5	-5,2	-2,1	4,9	10,7	15,8	19,7	21,7	20,2	15,1	8,7	2,7	-1,1
6	-5,3	-2,2	4,6	10,8	16,6	20,7	22,4	20,4	14,8	8,5	2,5	-1,3
7	-5,4	-2,3	4,9	12,3	18,6	22,7	24,4	22,4	16,6	9,1	2,4	-1,4
8	-5,2	-1,7	6,3	14,3	20,5	24,5	26,4	24,8	19,7	11,8	3,6	-1,2
9	-4,2	-0,3	7,8	16,0	22,0	26,2	28,2	27,1	22,1	14,6	5,8	0,1
10	-2,7	1,0	9,0	17,3	23,2	27,4	29,7	28,8	23,8	16,3	7,6	1,7
11	-1,3	2,3	10,1	18,5	24,4	28,9	30,7	29,7	25,0	17,8	8,9	2,8
12	0,4	3,3	11,1	19,4	25,4	30,0	31,9	30,6	26,2	18,9	10,0	3,7
13	0,3	4,1	11,9	20,2	26,2	30,8	33,0	31,5	27,1	19,9	10,9	4,5
14	0,7	4,5	12,3	20,7	26,7	31,3	33,5	32,1	27,7	20,4	11,3	4,8
15	0,8	4,6	12,6	21,1	26,9	31,6	33,8	32,5	28,1	20,7	11,4	4,7
16	0,3	4,4	12,5	21,0	26,8	31,5	33,9	32,6	27,9	20,4	10,8	4,1
17	-0,9	3,6	12,1	20,5	26,3	30,9	33,3	32,1	26,9	18,0	8,4	2,5
18	-2,3	2,2	10,9	19,2	25,0	29,7	32,0	29,7	22,8	14,2	6,3	1,3
19	-3,0	1,0	9,4	16,8	24,5	26,9	28,1	25,5	19,3	12,4	5,4	0,7
20	-3,4	0,3	8,3	15,0	20,4	24,1	25,4	23,2	18,1	11,7	4,9	0,3
21	-3,6	-0,1	7,6	14,1	19,3	23,0	24,4	22,5	17,5	11,2	4,6	0,1
22	-3,8	-0,4	7,2	13,6	18,6	22,2	23,9	22,0	17,2	11,0	4,3	-0,1
23	-4,0	-0,7	6,8	13,1	18,3	21,8	23,7	21,8	17,2	10,9	4,1	-0,2
24	-4,2	-0,9	6,5	12,8	18,0	21,8	23,6	21,8	17,1	10,8	3,9	-0,4

Таблица 2
Суточный ход температуры поверхности почвы (°C)

Месяц	Время суток, ч							
	21	0	3	6	9	12	15	18
I	—5	—6	—6	—6	0,3	4	—1	—4
II	—3	—4	—5	—4	4	8	4	—1
III	5	4	3	5	16	21	15	7
IV	12	11	10	16	29	34	28	15
V	17	15	14	24	40	46	37	21
VI	22	19	17	30	50	57	47	27
VII	21	20	18	30	55	59	49	24
VIII	20	17	16	33	49	53	46	25
IX	15	13	12	19	41	48	35	18
X	9	7	6	10	28	33	21	11
XI	3	2	1	2	15	18	8	4
XII	0,5	1	2	2	6	8	3	0,2

Режим увлажнения

Таблица 3

**Суточный ход парциального давления водяного пара e (гПа).
1966—1979 гг.**

Месяц	Время суток, ч								$A_{\text{сут}}$
	21	0	3	6	9	12	15	18	
I	4,3	4,1	4,0	3,9	4,5	4,6	4,7	4,5	0,8
II	5,0	4,8	4,7	4,6	5,2	5,2	5,3	5,4	0,8
III	7,7	7,5	7,4	7,6	7,8	7,6	7,5	8,0	0,6
IV	11,4	11,3	11,1	11,8	11,4	10,9	10,6	11,4	1,2
V	12,8	12,9	12,8	13,9	13,3	12,4	12,0	12,8	1,9
VI	14,4	14,2	14,2	16,2	15,8	15,1	14,5	15,6	2,0
VII	16,3	15,7	15,3	17,3	17,1	16,9	16,8	19,9	4,6
VIII	15,9	15,2	14,6	15,7	15,5	15,9	16,4	19,0	4,4
IX	13,2	12,4	11,8	12,7	11,9	11,9	12,3	14,2	2,4
X	10,1	9,6	9,1	9,7	9,5	9,3	9,5	10,6	1,5
XI	7,1	6,8	6,5	6,6	7,4	7,2	7,4	7,4	0,9
XII	5,8	5,6	5,4	5,3	5,9	6,0	6,2	6,0	0,9

Таблица 4

Суточный ход относительной влажности воздуха r (%). 1966—1979 гг.

Месяц	Время суток, ч							
	21	0	3	6	9	12	15	18
I	89	91	91	91	80	68	72	86
II	87	89	90	90	75	63	64	82
III	78	83	87	85	64	53	52	69
IV	69	75	80	74	54	45	43	58
V	59	65	72	62	45	37	35	48
VI	49	55	62	53	39	32	29	42
VII	54	59	65	55	40	34	32	53
VIII	61	67	71	58	40	35	35	62
IX	70	74	78	68	40	33	35	66
X	79	83	84	81	50	40	43	73
XI	85	88	89	90	66	53	59	80
XII	89	90	91	92	80	69	76	87

Таблица 5

Суточный ход дефицита насыщения (гПа). 1966—1979 гг.

Месяц	Время суток, ч							
	21	0	3	6	9	12	15	18
I	0,6	0,4	0,4	0,4	1,2	2,4	1,8	0,7
II	0,8	0,6	0,5	0,5	1,9	3,5	3,4	1,3
III	2,5	1,7	1,2	1,4	5,1	8,0	8,5	4,1
IV	5,6	4,0	2,9	4,5	10,9	15,4	16,6	9,0
V	9,8	7,5	5,5	9,2	17,6	23,8	25,0	15,0
VI	14,4	11,4	8,9	14,5	23,1	33,9	35,7	17,0
VII	15,5	12,1	9,1	14,5	25,7	34,3	36,3	21,8
VIII	10,6	8,1	6,4	11,6	23,5	29,7	30,2	11,9
IX	6,1	4,7	3,7	6,3	18,5	24,9	24,2	7,7
X	3,0	2,2	1,9	2,5	10,7	15,6	14,1	4,2
XI	1,3	1,0	0,9	0,9	4,3	7,3	5,4	2,0
XII	0,7	0,6	0,5	0,5	1,6	3,0	2,1	0,9

Таблица 6

Наибольшее и наименьшее месячное и годовое количество осадков (мм) различной обеспеченности. 1900—1915, 1919—1920, 1925—1932, 1934—1964 гг.

Месяц	Наибольшее коли- чество			Наблюденный максимум		Наименьшее количество			Наблюденный минимум	
	обеспеченность, %					обеспеченность, %				
	10	5	2	мм	год	80	90	95	мм	год
I	58	72	92	103	1908	12	8	4	0	1955
II	57	70	88	101	1934	13	7	4	1	2
III	78	96	126	145	1943	20	11	5	0	1930
IV	49	58	71	80	1958	10	6	3	1	1903
V	43	51	61	66	1907	9	6	4	3	2
VI	29	36	44	47	1935	3	2	1	0	2
VII	20	27	36	42	1906	0	—	—	0	13
VIII	9	14	23	28	1936	0	—	—	0	26
IX	9	13	20	23	1904	0	—	—	0	25
X	45	62	82	91	1901	3	1	0	0	4
XI	64	84	110	128	1953	8	4	2	0	1915
XII	44	50	56	58	1953	9	5	2	1	2
Год	340	375	425	456	1953	185	160	138	120	1927

Таблица 7

Суточный максимум количества осадков (мм) различной обеспеченности по месяцам и за год 1900—1915, 1919—1920, 1925—1932, 1934—1979 гг.

Месяц	Средний максимум	Обеспеченность, %						Наблюдаемый максимум		
		63	20	10	5	2	1	мм	число	год
I	10	7	14	18	23	30	35	38	24	1969
II	12	8	18	22	27	32	36	35	25	1945
III	13	10	20	25	29	36	40	39	30	1943
IV	10	8	14	18	22	26	29	27	19	1947
V	9	6	14	18	21	25	28	29	24	1978
VI	5	3	10	13	17	22	25	24	—	1914
VII	4	1	7	10	14	24	36	43	27	1969
VIII	2	0	3	7	11	18	23	20	7	1954
IX	2	0	4	6	8	11	13	10	11	1971
X	10	5	16	23	30	40	48	43	15	1951
XI	11	7	16	22	28	34	38	38	28	1953
XII	8	7	12	14	18	23	27	26	16	1970
Год	23	20	28	34	39	44	48	43	27	1969

Таблица 8

Среднее число дней с различными количеством осадков.
1900—1915, 1919—1920, 1925—1932, 1934—1964 гг.

Месяц	Количество осадков, мм						
	>0,1	>0,5	>1,0	>5,0	>10,0	>20,0	>30,0
I	7,3	6,0	5,1	1,9	0,7	0,1	0,04
II	7,3	6,3	5,5	2,1	0,8	0,1	0,02
III	8,2	7,1	6,3	3,1	1,4	0,3	0,02
IV	7,3	6,0	4,9	1,8	0,5	0,1	0,0
V	6,7	5,6	4,5	1,4	0,4	0,03	0,02
VI	4,8	3,6	2,8	0,7	0,2	0,02	0,0
VII	3,0	2,2	1,6	0,5	0,1	0,02	0,0
VIII	1,2	0,8	0,6	0,2	0,03	0,0	0,0
IX	1,3	1,0	0,7	0,2	0,01	0,0	0,0
X	4,2	3,4	2,9	1,1	0,6	0,1	0,05
XI	6,5	5,4	4,6	2,0	0,9	0,2	0,04
XII	7,2	5,8	4,9	1,8	0,5	0,05	0,04
Год	65,0	53,2	44,4	16,8	6,1	1,2	0,2

Режим облачности

Таблица 9

Средняя месячная и годовая облачность (баллы)
в различные часы суток. 1966—1979 гг.

Месяц	Время суток, ч							
	21	0	3	6	9	12	15	18

Нижняя облачность

I	2,2	2,8	2,8	3,6	2,9	2,3	2,2	2,3
II	1,9	2,2	2,6	3,2	2,5	1,8	1,7	1,5
III	1,6	1,7	2,2	2,1	2,1	2,2	1,8	1,5
IV	1,1	0,9	1,2	1,3	1,3	1,6	1,4	1,2
V	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	1,3	1,5	1,5
VI	0,7	0,6	0,7	0,7	0,5	0,7	0,9	1,0
VII	0,5	0,3	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,6
VIII	0,3	0,2	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,4
IX	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
X	0,5	0,5	0,6	0,7	0,5	0,6	0,5	0,5
XI	1,0	1,0	1,3	2,0	1,4	1,3	1,2	1,1
XII	2,9	3,0	3,6	4,1	3,6	2,6	2,8	2,9
Год	1,2	1,2	1,4	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2

Месяц	Время суток, ч							
	21	0	3	6	9	12	15	18
Общая облачность								
I	6,1	6,3	6,6	7,9	7,4	7,3	7,1	6,6
II	6,3	6,5	6,8	8,1	7,4	7,5	7,5	6,8
III	6,4	6,4	6,5	7,7	7,1	7,9	7,9	7,1
IV	6,8	6,3	6,7	7,5	7,4	7,7	7,9	7,6
V	6,0	5,4	5,9	5,9	5,8	6,1	6,9	7,2
VI	4,1	3,7	4,1	3,8	3,1	3,3	4,5	5,5
VII	3,2	2,9	3,5	3,3	2,6	2,1	3,0	3,8
VIII	2,6	2,3	2,5	2,6	2,0	1,7	2,1	3,3
IX	2,8	2,5	2,4	3,0	2,3	2,2	2,7	3,2
X	4,0	3,7	3,6	4,9	4,8	4,8	5,3	4,6
XI	5,3	4,8	5,0	6,5	5,8	5,8	6,2	5,5
XII	6,9	6,7	7,1	8,2	8,0	7,6	7,9	7,3
Год	5,0	4,8	5,1	5,8	5,3	5,3	5,8	5,7

Таблица 10

Повторяемость (%) различных форм облаков в разные сроки наблюдений. 1966—1979 гг.

Форма облаков	Время суток, ч							
	21	0	3	6	9	12	15	18
Январь								
Cu	0	0	0	0	0	100	0	0
Cb	0	0	0	0	0	0	0	0
Ac	11	9	10	13	14	15	15	13
As	13	14	15	13	10	14	10	11
Ns	14	15	14	16	11	9	10	11
Sc	7	11	13	17	13	14	12	13
St	10	10	7	10	20	20	12	11
Февраль								
Cu	0	4	0	0	29	46	21	0
Cb	20	20	0	0	0	20	20	20
Ac	11	9	10	15	12	13	16	14
As	11	13	13	9	14	16	13	11
Ns	14	15	18	17	11	9	7	9
Sc	9	10	11	15	14	12	16	13
St	6	5	10	15	20	22	10	12

Форма облаков	Время суток, ч							
	21	0	3	6	9	12	15	18
Март								
Cu	1	1	1	1	20	45	30	1
Cb	13	6	9	15	13	9	15	20
Ac	12	11	11	14	12	12	14	14
As	12	13	10	11	13	16	14	11
Ns	13	14	21	17	11	6	9	9
Sc	11	11	13	13	13	13	13	13
St	4	9	13	22	13	22	13	4
Апрель								
Cu	2	1	1	4	21	41	25	5
Cb	15	9	10	12	9	10	14	21
Ac	13	11	13	13	12	10	13	15
As	14	11	9	16	13	14	10	13
Ns	8	12	12	16	12	10	7	13
Sc	10	11	11	17	10	11	14	16
St	0	0	0	20	80	0	0	0
Май								
Cu	2	1	2	3	13	36	33	10
Cb	14	11	9	11	9	7	16	23
Ac	13	12	14	13	11	10	11	16
As	13	11	13	16	17	7	11	12
Ns	17	8	17	17	7	17	17	0
Sc	12	10	18	18	12	7	7	16
St	0	0	0	0	0	0	0	0
Июнь								
Cu	0,3	0	4	8	11	33	35	9
Cb	18	14	14	12	4	4	11	23
Ac	13	12	15	13	10	9	11	17
As	15	15	11	11	22	7	4	15
Ns	0	0	0	0	0	0	0	0
Sc	14	8	15	12	16	6	6	23
St	0	0	0	0	0	0	0	0
Июль								
Cu	2	0,5	6	7	8	30	33	13
Cb	17	11	14	14	9	6	10	19
Ac	12	12	16	15	12	8	10	15
As	0	0	0	0	0	0	0	0
Ns	0	0	0	0	0	0	0	0
Sc	14	7	29	12	7	4	4	23
St	0	0	0	0	0	0	0	0

Форма облаков	Время суток, ч							
	21	0	3	6	9	12	15	18
Август								
Cu	3	1	6	11	14	24	29	12
Cb	15	13	16	16	7	7	10	16
Ac	13	12	14	15	11	8	10	17
As	0	0	0	0	0	0	0	100
Ns	0	0	0	0	0	0	0	0
Sc	7	13	20	13	6	3	6	32
St	0	0	0	0	0	0	0	0
Сентябрь								
Cu	0	0	0	5	7	50	34	4
Cb	11	10	12	22	10	6	13	16
Ac	13	12	14	16	11	8	11	15
As	11	11	15	15	11	15	11	11
Ns	0	0	0	0	0	0	0	100
Sc	13	13	15	6	12	8	12	19
St	0	0	0	0	0	0	0	0
Октябрь								
Cu	0	0	0	0	15	67	15	13
Cb	13	10	11	12	10	11	17	16
Ac	12	11	12	14	11	11	13	14
As	12	11	9	12	9	18	12	17
Ns	14	15	14	12	10	10	10	15
Sc	8	8	10	26	15	9	14	10
St	0	0	0	0	0	0	0	0
Ноябрь								
Cu	4	0	0	0	32	48	16	0
Cb	15	16	9	11	9	20	11	9
Ac	11	11	10	14	13	13	15	13
As	14	15	13	14	14	14	7	9
Ns	10	8	10	19	14	6	14	19
Sc	10	7	8	14	14	16	18	13
St	8	7	13	16	17	18	13	8
Декабрь								
Cu	0	0	0	0	8	84	8	0
Cb	19	6	13	6	0	6	19	31
Ac	11	11	10	12	13	14	16	13
As	15	10	12	12	10	18	11	12
Ns	10	12	16	17	15	7	11	12
Sc	13	13	12	12	10	12	14	14
St	10	9	11	13	15	18	12	12

Комплексные климатические показатели

Таблица 11

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и относительной влажности (все сроки)

Относительная влажность, %	Температура воздуха, °C													Повторяемость, %
	—24,9...—20,0	—19,9...—15,0	—14,9...—10,0	—9,9...—5,0	—4,9...—0,0	0,0 ... 4,9	5,0 ... 9,9	10,0 ... 14,9	15,0 ... 19,9	20,0 ... 24,9	25,0 ... 29,9	30,0 ... 34,9	35,0 ... 39,9	
Январь														
100—90	—	0,2	1,7	4,8	12,9	10,1	0,13	—	—	—	—	—	—	29,8
89—80	0,1	0,9	2,8	6,8	13,9	10,3	0,5	—	—	—	—	—	—	35,1
79—70	0,1	0,5	1,2	3,2	6,0	5,6	0,8	—	—	—	—	—	—	17,4
69—60	—	0,1	0,4	1,2	2,2	2,9	1,5	0,1	—	—	—	—	—	8,4
59—50	—	—	0,1	0,4	1,4	2,2	1,5	0,2	—	—	—	—	—	5,8
49—40	—	—	—	0,1	0,3	1,3	1,0	0,2	—	—	—	—	—	2,9
39—30	—	—	—	—	0,1	0,1	0,3	0,1	—	—	—	—	—	0,6
≤29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
%	0,1	1,7	6,1	16,4	36,8	32,5	5,8	0,6	—	—	—	—	—	100,0
Апрель														
100—90	—	—	—	—	0,0	0,4	1,7	3,1	0,6	—	—	—	—	5,8
89—80	—	—	—	—	0,0	0,8	4,0	7,1	1,8	—	—	—	—	13,7
79—70	—	—	—	—	0,1	0,7	3,0	9,0	4,9	0,2	—	—	—	17,9
69—60	—	—	—	—	—	0,3	1,7	6,2	6,3	1,2	—	—	—	16,0

Относи- тельная влажность, %					
	-24,9...-20,0	-19,9...-15,0	-14,9...-10,0	-9,9...-5,0	-4,9...-0,0
59—50					
49—40					
39—30					
≤29					
%					0,1
100—90					
89—80					
79—70					
69—60					
59—50					
49—40					
39—30					
≤29					
%					
100—90					0,2
89—80					0,2

Температура воздуха, °C								Повторяе- мость, %
0,0 ... 4,9	5,0 ... 9,9	10,0 ... 14,9	15,0 ... 19,9	20,0 ... 24,9	25,0 ... 29,9	30,0 ... 34,9	35,0 ... 39,9	
0,1	0,9	4,1	7,3	2,7	0,2	—	—	15,3
—	0,3	2,2	6,0	4,6	0,6	—	—	13,7
—	0,1	1,1	3,4	5,0	2,0	0,1	—	11,7
—	—	0,1	0,8	2,4	2,0	0,6	—	5,9
2,3	11,7	32,8	31,4	16,1	4,8	0,7	—	100,0

Июль

—	—	—	0,3	0,0	0,0	—	—	0,3
—	—	—	0,7	1,0	0,2	—	—	1,9
—	—	—	1,3	3,3	2,2	0,4	—	7,2
—	—	—	1,2	7,2	4,7	2,0	—	15,1
—	—	—	0,5	10,0	10,5	2,1	—	23,1
—	—	—	0,2	7,7	12,1	4,7	0,3	25,2
—	—	—	—	1,7	5,7	9,6	2,5	19,5
—	—	—	—	0,1	0,6	4,3	2,7	7,7
—	—	—	4,2	31,0	36,0	23,2	5,6	100,0

Октябрь

3,3	5,7	2,7	0,1	—	—	—	—	12,0
2,6	8,7	7,1	0,7	—	—	—	—	19,3

79—70	—	—	—	—	0,2	1,1
69—60	—	—	—	—	0,1	0,5
59—50	—	—	—	—	—	0,2
49—40	—	—	—	—	—	—
39—30	—	—	—	—	—	—
≤29	—	—	—	—	—	—
%	—	—	—	—	0,7	7,7

100—90	—	—	0,2	0,9	4,0	4,6
89—80	—	0,1	0,4	1,3	3,4	4,9
79—70	—	0,1	0,2	0,6	1,5	2,6
69—60	—	—	0,1	0,2	0,6	1,3
59—50	—	—	—	0,1	0,3	0,6
49—40	—	—	—	—	0,1	0,3
39—30	—	—	—	—	—	—
≤29	—	—	—	—	—	—
%	—	0,2	0,9	3,1	9,9	14,3

6,3	8,6	2,0	—	—	—	—	18,2
3,6	7,7	3,1	0,2	—	—	—	15,2
1,0	5,4	3,5	0,7	—	—	—	10,6
0,4	2,5	3,8	2,0	0,3	—	—	9,0
0,1	1,1	3,0	4,9	2,2	—	—	11,3
—	0,1	0,7	2,3	1,3	—	—	4,4
25,8	35,2	16,9	10,1	3,8	—	—	100,0

Год

1,7	0,8	0,3	—	—	—	—	12,5
3,3	2,2	1,3	0,3	0,1	—	—	17,3
2,9	2,7	2,7	1,4	0,6	0,1	—	15,4
2,0	2,4	3,2	2,9	1,0	0,2	—	13,9
1,2	1,9	2,7	4,3	1,9	0,3	—	13,3
0,6	1,2	2,1	4,2	3,2	1,0	—	12,7
0,2	0,5	1,2	2,2	3,4	2,7	0,3	10,5
—	0,1	0,3	0,7	1,1	1,7	0,5	4,4
11,9	11,8	13,8	16,0	11,3	6,0	0,8	100,0

Таблица 12

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и относительной влажности (7 ч)

Относительная влажность, %	Температура воздуха, °C												Повторяемость, %
	-24,9...-20,0	-19,9...-15,0	-14,9...-10,0	-9,9...-5,0	-4,9...-0,0	0,0 ... 4,9	5,0 ... 9,9	10,0 ... 14,9	15,0 ... 19,9	20,0 ... 24,9	25,9 ... 29,9	30,0 ... 34,9	
Январь													
100—90	—	0,3	3,9	8,4	19,9	10,9	0,1	—	—	—	—	—	43,6
89—80	0,2	1,8	3,6	9,7	16,8	5,3	—	—	—	—	—	—	37,4
79—70	0,2	1,0	2,0	4,2	4,7	2,4	—	—	—	—	—	—	14,5
69—60	—	0,4	0,4	1,3	1,4	0,5	—	—	—	—	—	—	4,0
59—50	—	—	—	0,1	0,2	0,2	—	—	—	—	—	—	0,5
49—40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39—30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
%	0,4	3,5	9,9	23,7	43,0	19,3	0,1	—	—	—	—	—	100,0
Апрель													
100—90	—	—	—	—	0,1	0,6	2,8	5,8	0,8	—	—	—	10,1
89—80	—	—	—	—	—	1,7	8,1	11,4	2,8	—	—	—	24,0
79—70	—	—	—	—	0,2	1,3	4,0	15,6	6,8	—	—	—	27,9
69—60	—	—	—	—	—	0,8	2,8	8,7	7,4	0,1	—	—	19,8
59—50	—	—	—	—	—	0,1	1,0	4,6	4,3	0,3	—	—	10,3
49—40	—	—	—	—	—	0,1	0,3	2,0	3,6	0,4	—	—	6,4

Таблица 13

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и относительной влажности (13 ч)

Относи- тельная влажность, %	Температура воздуха, °C											Повторяе- мость, %
	-14,9...-10,0	-9,9...-5,0	-4,9...-0,0	0,0 ... 4,9	5,0 ... 9,9	10,0 ... 14,9	15,0 ... 19,9	20,0 ... 24,9	25,0 ... 29,9	30,0 ... 34,9	35,0 ... 39,9	
Январь												
100—90	0,1	1,4	3,8	5,6	0,1	—	—	—	—	—	—	11,0
89—80	0,1	1,4	3,7	8,6	1,2	—	—	—	—	—	—	15,0
79—70	—	1,6	4,3	9,9	2,6	—	—	—	—	—	—	18,4
69—60	0,1	1,5	4,1	8,6	6,0	0,2	—	—	—	—	—	20,6
59—50	0,2	1,2	4,7	8,3	5,9	0,8	—	—	—	—	—	21,1
49—40	—	0,3	1,2	5,1	4,0	1,0	—	—	—	—	—	11,6
39—30	—	—	0,2	0,5	1,3	0,3	—	—	—	—	—	2,3
≤29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
%	0,5	7,4	22,0	46,6	21,1	2,3	—	—	—	—	—	100,0
Апрель												
100—90	—	—	—	0,2	0,2	0,3	0,3	—	—	—	—	1,0
89—80	—	—	—	0,2	0,7	1,3	0,7	0,1	—	—	—	3,0
79—70	—	—	—	0,1	0,4	2,7	2,1	0,2	—	—	—	5,5
69—60	—	—	—	—	0,9	1,4	3,8	1,0	—	—	—	7,1
59—50	—	—	—	—	0,7	2,4	7,8	3,4	0,4	—	—	14,7
49—40	—	—	—	—	0,2	1,4	6,7	9,9	2,3	—	—	20,5

39—30	—	—	—	0,1	—
<29	—	—	—	—	—
%	—	—	—	0,6	3,1

100—90	—	—	—	—	—
89—80	—	—	—	—	—
79—70	—	—	—	—	—
69—60	—	—	—	—	—
59—50	—	—	—	—	—
49—40	—	—	—	—	—
39—30	—	—	—	—	—
<29	—	—	—	—	—
%	—	—	—	—	—

100—90	—	—	—	0,1	0,7
89—80	—	—	—	0,4	1,0
79—70	—	—	—	—	0,7
69—60	—	—	—	—	0,7
59—50	—	—	—	0,2	0,3
49—40	—	—	—	—	0,3
39—30	—	—	—	—	0,2
<29	—	—	—	—	—
%	—	—	—	0,7	3,9

100—90	0,02	0,2	0,9	1,7	0,5
89—80	0,03	0,3	1,0	2,2	1,2
79—70		0,2	1,0	2,3	2,1
69—60	0,03	0,2	0,9	1,9	2,8
59—50	0,03	0,2	0,7	1,8	2,9
49—40	0,01	0,1	0,4	1,1	1,9
39—30	—	—	0,1	0,2	0,5
<29	—	—	—	—	—
%	0,1	1,2	5,0	11,2	11,9

1,6	5,9	13,8	7,1	0,3	—	28,6
0,2	1,4	7,4	7,4	2,4	—	19,6
11,3	23,7	35,8	17,2	2,7	—	100,0

Июль

—	0,1	—	—	—	—	0,1
—	—	0,3	—	—	—	0,3
—	—	0,2	—	—	—	0,2
—	0,1	0,4	0,7	0,1	—	1,3
—	—	0,4	2,3	0,9	—	3,6
—	—	—	4,2	12,5	1,4	18,1
—	—	0,3	4,5	33,4	10,1	48,3
—	—	—	1,1	16,5	10,5	28,1
—	0,2	1,6	12,8	63,4	22,0	100,0

Октябрь

0,5	—	—	—	—	—	1,3
1,1	0,2	—	—	—	—	2,7
1,1	0,5	—	—	—	—	2,3
1,2	2,1	0,5	—	—	—	4,5
2,3	5,8	2,1	—	—	—	10,7
2,4	9,2	7,9	1,4	—	—	21,2
2,4	9,6	19,2	8,6	—	—	40,0
—	2,5	9,3	5,5	—	—	17,3
11,0	29,9	39,0	15,5	—	—	100,0

Год

0,2	0,1	—	—	—	—	3,6
0,6	0,2	0,1	—	—	—	5,6
0,9	0,5	0,1	—	—	—	7,1
1,7	0,9	0,5	0,1	—	—	9,0
2,5	2,0	1,2	0,6	0,2	—	12,1
2,6	2,6	2,8	3,5	3,1	0,2	18,3
1,4	2,8	4,5	8,4	9,9	1,3	29,1
0,1	0,9	2,3	3,8	6,3	1,8	15,2
10,0	10,0	11,5	16,4	19,4	3,3	100,0

Таблица 14

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха
и скорости ветра (все сроки)

Температура воздуха, °С	Скорость ветра, м/с							Повторяе- мость, %
	0—1	2—3	4—6	7—10	11—15	16—19	>20	
Январь								
—21,9 ... —20,0	0,1	0,1	—	—	—	—	—	0,2
—19,9 ... —18,0	0,1	0,1	—	—	—	—	—	0,2
—17,9 ... —16,0	0,7	0,1	—	—	—	—	—	0,8
—15,9 ... —14,0	0,9	0,5	0,1	—	—	—	—	1,5
—13,9 ... —12,0	1,3	0,6	0,1	—	—	—	—	2,0
—11,9 ... —10,0	2,6	0,7	0,2	—	—	—	—	3,5
—9,9 ... —8,0	4,1	1,1	0,1	—	—	—	—	4,3
—7,9 ... —6,0	5,3	1,6	0,2	0,1	—	—	—	7,2
—5,9 ... —4,0	7,4	1,5	0,3	—	—	—	—	9,2
—3,9 ... —2,0	10,3	1,7	0,4	0,1	—	—	—	12,5
—1,9 ... —0,1	15,3	2,8	0,7	—	—	—	—	18,8
0,0 ... 1,9	14,5	3,0	0,6	0,1	—	—	—	18,2
2,0 ... 3,9	8,2	2,2	0,7	0,1	—	—	—	11,2
4,0 ... 5,9	3,8	1,1	0,2	0,1	—	—	—	5,2
6,0 ... 7,9	2,1	0,5	0,1	—	—	—	—	2,7
8,0 ... 9,9	1,0	0,1	—	—	—	—	—	1,1
10,0 ... 11,9	0,4	0,1	—	—	—	—	—	0,5
12,0 ... 13,9	0,1	—	—	—	—	—	—	0,1
%	78,2	17,8	3,7	0,5	—	—	—	100,0
Апрель								
—1,9 ... —0,1	0,1	0,1	—	—	—	—	—	0,2
0,0 ... 1,9	0,2	0,1	—	—	—	—	—	0,3
2,0 ... 3,9	0,7	0,2	0,1	—	—	—	—	1,0
4,0 ... 5,9	1,8	0,4	0,1	0,1	—	—	—	2,4
6,0 ... 7,9	2,4	0,7	0,5	—	—	—	—	3,6
8,0 ... 9,9	4,7	1,4	0,6	0,1	—	—	—	6,8
10,0 ... 11,9	6,6	2,9	1,1	0,2	—	—	—	10,8
12,0 ... 13,9	8,6	2,9	1,6	0,3	—	—	—	13,4
14,0 ... 15,9	9,5	4,3	1,8	0,6	0,1	—	—	16,3
16,0 ... 17,9	7,8	3,7	1,7	0,4	—	—	—	13,6
18,0 ... 19,9	5,8	2,4	1,1	0,3	0,1	0,1	—	9,8
20,0 ... 21,9	5,2	1,9	0,6	0,2	0,1	—	—	8,0
22,0 ... 23,9	3,6	1,7	0,6	0,2	—	—	—	6,1
24,0 ... 25,9	2,2	1,3	0,1	0,1	—	—	—	3,7

Температура воздуха, °С	Скорость ветра, м/с							Повторяе- мость, %
	0—1	2—3	4—6	7—10	11—15	16—19	>20	
26,0 ... 27,9	0,9	0,8	0,2	—	—	—	—	1,9
28,0 ... 29,9	0,6	0,4	—	0,1	—	—	—	1,1
30,0 ... 31,9	0,3	0,3	—	—	—	—	—	0,6
32,0 ... 33,9	0,1	—	—	—	—	—	—	0,1
%	61,1	25,5	10,1	2,6	0,3	0,1	—	100,0

Июль

14,0 ... 15,9	0,1	—	—	—	—	—	—	0,1
16,0 ... 17,9	0,7	0,2	0,1	0,1	—	—	—	1,1
18,0 ... 19,9	1,9	0,9	0,2	0,1	—	—	—	3,1
20,0 ... 21,9	4,8	1,9	0,9	0,1	—	—	—	7,7
22,0 ... 23,9	7,2	4,1	2,3	0,6	—	—	—	14,2
24,0 ... 25,9	8,0	5,4	3,6	0,5	—	—	—	17,5
26,0 ... 27,9	8,0	3,3	2,0	0,5	—	—	—	13,8
28,0 ... 29,9	10,2	2,3	0,9	0,2	—	—	—	13,6
30,0 ... 31,9	7,0	2,0	0,4	0,1	—	—	—	9,5
32,0 ... 33,9	5,7	3,9	0,5	—	—	—	—	10,1
34,0 ... 35,9	3,6	3,0	0,1	—	—	—	—	6,7
36,0 ... 37,9	1,5	1,0	—	—	—	—	—	2,5
38,0 ... 39,9	0,3	0,1	—	—	—	—	—	0,4
%	59,0	28,1	11,0	2,2	—	—	—	100,0

Октябрь

—3,9 ... —2,0	0,1	—	—	—	—	—	—	0,1
—1,9 ... —0,1	0,4	0,1	—	—	—	—	—	0,5
0,0 ... 1,9	1,5	0,2	—	—	—	—	—	1,7
2,0 ... 3,9	2,7	0,5	0,1	—	—	—	—	3,3
4,0 ... 5,9	5,1	1,0	0,2	—	—	—	—	6,3
6,0 ... 7,9	7,8	1,4	0,3	—	—	—	—	9,5
8,0 ... 9,9	10,3	1,8	0,6	0,1	—	—	—	12,8
10,0 ... 11,9	10,2	3,2	0,8	0,1	—	—	—	14,3
12,0 ... 13,9	9,6	3,8	1,0	0,1	—	—	—	14,5
14,0 ... 15,9	7,0	2,6	1,1	0,1	—	—	—	10,8
16,0 ... 17,9	3,8	1,9	0,8	0,1	—	—	—	6,6
18,0 ... 19,9	3,0	2,1	0,5	0,1	—	—	—	5,7
20,0 ... 21,9	2,7	1,2	0,1	0,1	—	—	—	4,1
22,0 ... 23,9	2,3	1,4	0,2	0,1	—	—	—	4,0
24,0 ... 25,9	2,4	1,1	0,2	—	—	—	—	3,7

Температура воздуха, °С	Скорость ветра, м/с							Повторяе- мость, %
	0—1	2—3	4—6	7—10	11—15	16—19	>20	
26,0 ... 27,9	1,1	0,6	0,1	—	—	—	—	1,8
28,0 ... 29,9	0,4	0,1	—	—	—	—	—	0,5
%	70,4	23,0	6,0	0,8	—	—	—	100,0
Год								
—17,9 ... —16,0	0,1	—	—	—	—	—	—	0,1
—15,9 ... —14,0	0,1	0,1	—	—	—	—	—	0,2
—13,9 ... —12,0	0,2	0,1	—	—	—	—	—	0,3
—11,9 ... —10,0	0,4	0,1	—	—	—	—	—	0,5
—09,9 ... —08,0	0,6	0,2	—	—	—	—	—	0,8
—07,9 ... —06,0	1,1	0,3	0,1	—	—	—	—	1,5
—5,9 ... —4,0	1,7	0,3	0,1	—	—	—	—	2,1
—3,9 ... —2,0	2,8	0,5	0,1	—	—	—	—	3,4
—1,9 ... —0,1	4,3	0,7	0,1	—	—	—	—	5,1
0,0 ... 1,9	5,1	1,0	0,1	—	—	—	—	6,2
2,0 ... 3,9	4,1	1,1	0,3	—	—	—	—	5,5
4,0 ... 5,9	3,5	1,0	0,3	—	—	—	—	4,8
6,0 ... 7,9	3,5	1,0	0,3	—	—	—	—	4,8
8,0 ... 9,9	3,4	0,9	0,3	0,1	—	—	—	4,7
10,0 ... 11,9	3,0	1,1	0,3	0,1	—	—	—	4,5
12,0 ... 13,9	3,2	1,0	0,4	0,1	—	—	—	4,7
14,0 ... 15,9	3,3	1,2	0,5	0,1	—	—	—	5,1
16,0 ... 17,9	3,1	1,4	0,6	0,1	—	—	—	5,2
18,0 ... 19,9	3,4	1,7	0,7	0,2	—	—	—	6,0
20,0 ... 21,9	3,5	1,6	0,9	0,2	—	—	—	6,2
22,0 ... 23,9	3,5	1,9	1,0	0,2	—	—	—	6,6
24,0 ... 25,9	3,2	1,7	0,8	0,2	—	—	—	5,9
26,0 ... 27,9	2,8	1,1	0,4	0,1	—	—	—	4,4
28,0 ... 29,9	2,6	1,1	0,3	—	—	—	—	4,0
30,0 ... 31,9	1,7	1,1	0,2	—	—	—	—	3,0
32,0 ... 33,9	1,2	0,9	0,1	—	—	—	—	2,2
34,0 ... 35,9	0,6	0,5	—	—	—	—	—	1,1
36,0 ... 37,9	0,2	0,1	—	—	—	—	—	0,3
%	66,4	23,8	7,9	1,4	—	—	—	100,0

Таблица 15

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра (7 ч)

Температура воздуха, °С	Скорость ветра, м/с					Повторяе- мость, %
	0—1	2—3	4—6	7—10	11—15	
Январь						
—21,9 ... —20,0	0,2	0,1	—	—	—	0,3
—19,9 ... —18,0	0,3	0,1	—	—	—	0,4
—17,9 ... —16,0	1,7	—	—	—	—	1,7
—16,9 ... —14,0	1,3	1,2	0,3	—	—	2,8
—13,9 ... —12,0	2,1	1,1	0,1	—	—	3,3
—11,9 ... —10,0	4,2	0,9	0,3	—	—	5,4
—9,9 ... —8,0	5,7	2,5	0,2	—	—	8,4
—7,9 ... —6,0	7,0	1,9	0,7	0,1	—	9,7
—5,9 ... —4,0	9,4	2,6	0,5	—	—	12,5
—3,9 ... —2,0	14,3	1,9	0,7	—	—	16,9
—1,9 ... —0,1	15,6	2,9	0,7	—	—	19,2
0,0 ... 1,9	10,2	3,4	0,7	0,1	—	14,4
2,0 ... 3,9	3,2	0,9	0,2	—	—	4,3
4,0 ... 5,9	0,2	0,3	—	—	—	0,5
%	75,4	19,8	4,4	0,2	—	100,0
Апрель						
1,9 ... 0,1	0,2	0,1	—	—	—	0,3
0,0 ... 1,9	0,3	0,1	—	0,1	—	0,5
2,0 ... 3,9	1,3	0,3	—	—	—	1,6
4,0 ... 5,9	3,3	0,9	0,1	—	—	4,3
6,0 ... 7,9	4,3	1,0	0,0	—	—	6,1
8,0 ... 9,9	7,8	2,2	0,7	0,2	—	10,9
10,0 ... 11,9	12,1	4,3	1,8	—	0,1	18,3
12,0 ... 13,9	12,2	4,2	2,3	0,7	—	19,4
14,0 ... 15,9	11,6	5,3	2,0	0,2	—	19,1
16,0 ... 17,0	7,4	4,9	1,2	0,3	—	13,8
18,0 ... 19,9	2,4	1,3	0,6	—	—	4,3
20,0 ... 21,9	0,3	0,2	0,1	—	—	0,6
22,0 ... 23,9	0,2	—	—	—	—	0,2
24,0 ... 25,9	—	0,1	—	—	—	0,1
%	63,4	24,9	9,6	1,5	0,1	100,0
Июль						
14,0 ... 15,9	0,1	—	—	—	—	0,1
16,0 ... 17,9	0,9	0,1	—	—	—	1,0

Температура воздуха, °C	Скорость ветра, м/с					Повторяе- мость, %
	0—1	2—3	4—6	7—10	11—15	
18,0 ... 19,9	2,0	0,9	0,3	—	—	3,2
20,0 ... 21,9	6,7	2,1	0,7	0,1	—	9,6
22,0 ... 23,9	14,0	8,1	2,4	0,9	—	25,4
24,0 ... 25,9	17,6	12,0	6,9	0,7	—	37,2
26,0 ... 27,9	8,2	6,9	4,0	0,5	—	19,6
28,0 ... 29,9	2,0	1,1	0,7	—	—	3,8
30,0 ... 31,9	0,1	—	—	—	—	0,1
%	51,6	31,2	15,0	2,2	—	100,0

Октябрь

3,9 ... 2,0	0,3	0,1	—	—	—	0,4
1,9 ... 0,1	0,9	0,3	—	—	—	1,2
0,0 ... 1,9	3,9	0,4	—	—	—	4,3
2,0 ... 3,9	5,9	0,9	—	—	—	6,8
4,0 ... 5,9	9,4	1,8	0,4	—	—	11,6
6,0 ... 7,9	15,6	2,2	0,3	0,1	—	18,2
8,0 ... 9,9	15,3	3,0	0,3	0,2	—	18,8
10,0 ... 11,9	11,9	4,3	1,0	—	—	17,2
12,0 ... 13,9	7,2	4,4	1,5	—	—	13,1
14,0 ... 15,9	2,9	2,1	0,9	—	—	5,9
16,0 ... 17,9	0,7	1,1	—	—	—	1,8
18,0 ... 19,9	0,2	0,3	0,1	—	—	0,6
%	74,2	20,9	4,5	0,3	—	100,0

Год

—21,9 ... —20,0	0,1	—	—	—	—	0,1
—19,9 ... —18,0	0,1	0,1	—	—	—	0,2
—17,9 ... —16,0	0,2	—	—	—	—	0,2
—15,9 ... —14,0	0,3	0,2	—	—	—	0,5
—13,9 ... —12,0	0,3	0,1	—	—	—	0,4
—11,9 ... —10,0	0,6	0,2	0,1	—	—	0,9
—9,9 ... —8,0	0,9	0,4	0,1	—	—	1,4
—7,9 ... —6,0	1,6	0,4	0,1	—	—	2,1
—5,9 ... —4,0	2,5	0,7	0,1	—	—	3,3
—3,9 ... —2,0	4,1	0,7	0,2	—	—	5,0
—1,9 ... —0,1	5,9	1,0	0,1	—	—	7,0
0,0 ... 1,9	6,0	1,3	0,2	—	—	7,5
2,0 ... 3,9	4,4	1,1	0,3	—	—	5,8
4,0 ... 5,9	3,3	1,0	0,3	—	—	4,6
6,0 ... 7,9	3,6	0,9	0,3	0,1	—	4,8
8,0 ... 9,0	3,1	0,9	0,3	0,1	—	4,4
10,0 ... 11,9	3,0	1,1	0,3	—	—	4,4
12,0 ... 13,9	2,8	1,1	0,5	0,1	—	3,5
14,0 ... 15,9	3,3	1,2	0,5	—	—	5,0
16,0 ... 17,9	3,3	1,7	0,4	0,1	—	5,5
18,0 ... 19,9	4,0	2,0	0,8	0,1	—	6,9
20,0 ... 21,9	4,0	2,1	1,0	0,1	—	7,2
22,0 ... 23,9	4,1	2,6	1,3	0,2	—	8,2
24,0 ... 25,9	3,3	2,4	1,2	0,1	—	7,0
26,0 ... 27,9	1,0	1,0	0,5	0,1	—	2,5
28,0 ... 29,9	0,2	0,1	0,1	—	—	0,4
%	66,0	24,3	8,7	1,0	—	100,0

Таблица 16

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра (13 ч)

Температура воздуха, °С	Скорость ветра, м/с						Повторяе- мость, %
	0—1	2—3	4—6	7—10	11—15	16—19	
Январь							
—11,9 ... —10,0	0,5	—	—	—	—	—	0,5
—9,9 ... —8,0	1,3	0,1	—	—	—	—	1,4
—7,9 ... —6,0	3,0	0,9	—	—	—	—	3,9
—5,9 ... —4,0	5,1	0,4	0,2	—	—	—	5,7
—3,0 ... —2,0	4,6	1,3	0,3	—	—	—	6,2
—1,9 ... —0,1	9,5	2,3	0,4	—	—	—	12,2
0,0 ... 1,9	14,4	2,5	0,4	0,1	—	—	17,4
2,0 ... 3,9	14,2	4,2	1,3	0,1	—	—	19,8
4,0 ... 5,9	12,0	3,5	0,5	0,2	—	—	16,2
6,0 ... 7,9	7,8	1,8	0,3	—	—	—	9,9
8,0 ... 9,9	3,9	0,5	—	—	—	—	4,4
10,0 ... 11,9	1,5	0,3	0,1	—	—	—	1,9
12,0 ... 13,9	0,2	0,1	—	—	—	—	0,3
%	78,0	17,9	3,5	0,4	—	—	100,0
Апрель							
0,0 ... 1,9	0,1	—	—	—	—	—	0,1
2,0 ... 3,9	0,1	—	0,2	—	—	—	0,3
4,0 ... 5,9	0,2	—	—	0,1	—	0,1	0,4
6,0 ... 7,9	0,4	0,7	0,3	—	—	—	1,4
8,0 ... 9,9	0,9	0,2	0,2	0,1	—	—	1,4
10,0 ... 11,9	1,0	1,0	0,4	0,3	—	—	2,7
12,0 ... 13,9	2,1	1,3	1,0	0,1	—	—	4,5
14,0 ... 15,9	3,4	3,8	1,1	0,6	0,1	—	9,0
16,0 ... 17,9	5,1	4,4	1,1	0,2	—	—	10,8
18,0 ... 19,9	6,0	5,3	1,2	0,2	0,1	—	12,8
20,0 ... 21,9	6,4	5,4	1,8	0,6	0,1	—	14,3
22,0 ... 23,9	7,2	6,0	1,9	0,3	—	—	15,4
24,0 ... 25,9	6,0	4,7	0,4	0,3	0,1	—	11,5
26,0 ... 27,9	3,6	3,1	0,7	0,1	—	—	7,5
28,0 ... 29,9	2,6	1,7	0,1	0,2	—	—	4,6
30,0 ... 31,9	1,0	1,0	—	—	—	—	2,0
32,0 ... 33,9	0,4	0,1	0,1	—	—	—	0,6
34,0 ... 35,9	—	0,1	—	—	—	—	0,1
%	46,5	38,8	10,5	3,1	0,4	0,1	100,0

Температура воздуха, °С	Скорость ветра, м/с						Повторяемость, %
	0—1	2—3	4—6	7—10	11—15	16—19	
Июль							
18,0 ... 19,9	—	0,2	—	—	—	—	0,2
20,0 ... 21,9	0,1	—	0,2	—	—	—	0,3
22,0 ... 23,9	0,1	0,7	0,1	—	—	—	0,9
24,0 ... 25,9	0,7	0,3	0,5	—	—	—	1,5
26,0 ... 27,9	1,1	1,4	0,3	—	—	—	2,8
28,0 ... 29,9	3,9	4,1	0,9	0,1	—	—	9,0
30,0 ... 31,9	7,2	6,3	1,1	—	—	—	14,6
32,0 ... 33,9	16,7	14,7	1,6	—	—	—	33,0
34,0 ... 35,9	14,1	11,8	0,4	—	—	—	26,3
36,0 ... 37,9	6,0	3,8	0,1	—	—	—	9,9
38,0 ... 39,9	1,2	0,3	—	—	—	—	1,5
%	51,1	43,6	5,2	0,1	—	—	100,0
Октябрь							
2,0 ... 3,9	0,1	—	—	—	—	—	0,1
4,0 ... 5,9	0,4	0,3	0,1	—	—	—	0,8
6,0 ... 7,9	1,1	0,2	0,1	—	—	—	1,4
8,0 ... 9,9	1,5	0,7	0,3	—	—	—	2,5
10,0 ... 11,9	1,6	0,8	0,2	—	—	—	2,6
12,0 ... 13,9	3,3	1,7	—	0,1	—	—	5,1
14,0 ... 15,9	4,6	2,3	0,3	—	—	—	7,2
16,0 ... 17,9	5,4	2,8	1,0	0,2	—	—	9,4
18,0 ... 19,9	8,5	7,0	0,7	0,2	—	—	16,4
20,0 ... 21,9	9,9	4,7	0,4	0,2	—	—	15,2
22,0 ... 23,9	9,3	5,5	0,8	0,1	—	—	15,7
24,0 ... 25,9	9,5	4,2	0,7	—	—	—	14,4
26,0 ... 27,9	4,2	2,5	0,2	—	0,1	—	7,0
28,0 ... 29,9	1,5	0,4	—	—	—	—	1,9
%	60,9	33,1	4,8	0,8	0,1	—	100,0
Год							
—13,9 ... —12,0	—	—	—	—	—	—	—
—11,9 ... —10,0	0,1	—	—	—	—	—	0,1
—9,9 ... —8,0	0,2	—	—	—	—	—	0,2
—7,9 ... —6,0	0,4	0,1	—	—	—	—	0,5
—5,9 ... —4,0	0,9	0,1	—	—	—	—	1,0
—3,9 ... —2,0	1,2	0,3	0,1	—	—	—	1,6

Температура воздуха, °C	Скорость ветра, м/с						Повторяемость, %
	0—1	2—3	4—6	7—10	11—15	16—19	
—1,9 ... —0,1	2,2	0,4	0,1	—	—	—	2,7
0,0 ... 1,9	3,3	0,7	0,1	—	—	—	4,1
2,0 ... 3,9	3,3	1,2	0,3	—	—	—	4,8
4,0 ... 5,9	3,2	1,2	0,2	0,1	—	—	4,7
6,0 ... 7,9	3,2	1,4	0,3	—	—	—	4,9
8,0 ... 9,9	3,0	1,2	0,2	0,1	—	—	4,5
10,0 ... 11,9	2,3	1,1	0,3	0,1	—	—	3,8
12,0 ... 13,9	2,7	1,1	0,3	0,1	—	—	4,2
14,0 ... 15,9	2,5	1,4	0,3	0,1	—	—	4,3
16,0 ... 17,9	2,0	1,2	0,3	0,1	—	—	3,6
18,0 ... 19,9	2,1	1,7	0,3	0,1	—	—	4,2
20,0 ... 21,9	2,2	1,5	0,4	0,1	—	—	4,2
22,0 ... 23,9	2,3	2,0	0,5	0,1	—	—	4,9
24,0 ... 25,9	2,8	2,1	0,4	0,1	—	—	5,4
25,0 ... 27,9	2,8	2,4	0,5	0,1	—	—	5,8
28,0 ... 29,9	3,6	3,6	0,5	0,1	—	—	7,8
30,0 ... 31,9	4,0	3,9	0,5	0,1	—	—	8,5
32,0 ... 33,9	4,2	3,6	—	—	—	—	7,8
34,0 ... 35,9	2,5	1,8	—	—	—	—	4,3
36,0 ... 37,9	0,9	0,6	—	—	—	—	1,5
38,0 ... 39,9	0,1	0,1	—	—	—	—	0,2
%	58,0	34,7	5,6	1,3	—	—	100,0

Таблица 17

Повторяемость (%) температуры воздуха при различных направлениях ветра. 1936—1965 гг.

Температура воздуха, °С	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль	Повторяемость, %
Январь										
—24,9 ... —20,0	—	—	—	—	—	0,1	—	—	—	0,1
—19,9 ... —15,0	—	0,1	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	2,1
—14,9 ... —10,0	0,1	0,0	1,5	1,2	0,2	0,2	0,1	0,1	2,8	6,2
—9,9 ... —5,0	0,2	0,5	4,1	2,6	0,3	1,0	0,3	0,2	7,1	16,3
—4,9 ... —0,0	0,4	0,8	6,7	3,2	1,6	2,7	1,2	0,3	19,7	35,6
0,0 ... 4,9	0,5	1,7	5,3	2,2	1,7	4,2	1,2	0,6	15,3	32,7
5,0 ... 9,9	0,2	0,2	0,4	0,3	0,6	1,3	0,3	0,1	2,3	5,7
10,0 ... 14,9	—	0,1	—	—	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,8
%	1,4	3,4	18,5	9,8	4,6	9,8	3,3	1,5	48,2	100,0
Апрель										
0,0 ... 4,9	0,1	0,1	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	1,0	2,5
5,0 ... 9,9	0,2	0,7	3,3	0,9	0,6	1,0	0,7	0,2	4,3	11,9
10,0 ... 14,9	0,7	1,8	8,9	2,6	1,9	3,9	1,3	0,6	11,2	32,9
15,0 ... 19,9	1,2	1,6	6,4	2,2	2,3	3,3	3,3	0,9	9,8	31,0
20,0 ... 24,9	1,0	1,0	1,2	0,6	1,4	3,0	2,1	1,2	4,6	16,1
25,0 ... 29,9	0,8	0,4	0,4	0,1	0,4	0,7	0,8	0,5	0,6	4,7
30,0 ... 34,9	0,1	0,0	—	—	—	0,1	0,1	0,2	0,1	0,7
%	4,1	5,6	20,6	6,6	6,9	12,2	8,5	3,7	31,7	100,0
Июль										
15,0 ... 19,9	—	0,3	1,2	0,6	0,3	—	—	—	1,7	4,1
20,0 ... 24,9	0,3	1,7	12,0	3,9	1,9	1,2	0,6	0,2	9,1	30,9
25,0 ... 29,9	0,6	0,7	9,4	3,2	2,4	2,8	1,6	0,7	14,6	33,0
30,0 ... 34,9	0,5	0,3	0,5	0,3	1,9	5,7	4,8	2,2	7,3	23,5
35,0 ... 39,9	0,2	—	0,1	0,1	0,3	1,7	1,9	0,4	0,9	5,6
%	1,6	3,0	23,2	8,1	6,8	11,4	8,9	3,5	33,6	100,0
Октябрь										
—4,9 ... —0,0	—	0,1	0,3	0,1	—	—	—	—	0,2	0,7
0,0 ... 4,9	0,1	0,2	1,5	0,9	0,1	0,4	—	0,1	4,2	7,5
5,0 ... 9,9	0,5	0,5	5,4	3,1	1,2	1,4	0,7	0,1	13,1	26,0
10,0 ... 14,9	0,6	1,3	8,9	5,0	2,1	2,4	1,0	0,5	13,3	35,1
15,0 ... 19,9	0,6	0,8	3,1	2,1	1,0	2,8	1,7	0,7	4,0	16,8
20,0 ... 24,9	0,3	0,1	0,3	0,3	0,7	3,2	2,9	0,7	1,5	10,0
25,0 ... 29,9	0,1	0,1	0,0	0,1	0,4	1,4	1,1	0,3	0,4	3,
%	2,2	3,1	19,5	11,6	5,5	11,6	7,4	2,4	36,7	100,0

Таблица 18

Повторяемость (%) температуры воздуха и скорости ветра при различных условиях облачности (13 ч)

Температура воздуха, °С	Скорость ветра, м/с																		Повторяемость, %		
	0-1			2-3			4-6			7-10			11-15			16-20					
	Нижняя облачность, баллы																				
	0-2	3-7	8-10	0-2	3-7	8-10	0-2	3-7	8-10	0-2	3-7	8-10	0-2	3-7	8-10	0-2	3-7	8-10			

Январь

-11,9 ... -10,0	0,4	—	0,1	—	—	—	—	—	—										0,4		0,1
-9,9 ... -8,0	1,2	—	0,1	—	—	0,1	—	—	—										1,2		0,2
-7,9 ... -6,0	1,9	—	1,1	0,3	—	0,5	—	—	—										2,2		1,6
-5,9 ... -4,0	3,9	—	1,2	0,3	—	—	0,2	—	—										4,4		1,2
-3,9 ... -2,0	3,1	0,1	1,4	0,8	—	0,5	0,1	0,2	—										4,0	0,1	2,1
-1,9 ... -0,1	6,0	—	3,5	1,0	—	1,3	0,2	0,2	—										7,2		5,0
0,0 ... 1,9	9,6	0,5	4,3	1,0	0,1	1,4	0,3	0,1	—	0,1									10,9	0,7	5,8
2,0 ... 3,9	10,3	0,7	3,3	2,5	0,5	1,2	0,5	0,8	0,1	—									13,4	1,2	5,3
4,0 ... 5,9	10,5	—	1,5	2,5	0,3	0,7	0,3	0,2	0,2	—									13,5	0,3	2,4
6,0 ... 7,9	6,9	0,5	0,3	1,3	0,1	0,4	0,3	—	—										8,5	0,6	0,7
8,0 ... 9,9	3,7	—	0,2	0,5	—	—	—												4,2		0,2
10,0 ... 11,9	1,5			0,3															1,8		
12,0 ... 13,9	0,2			0,1															0,3		
%	59,2	1,8	17,0	10,6	1,0	3,1	1,9		1,5		0,3	0,1							72,3	2,9	24,6

Апрель

0,0 ... 1,9			0,1																		0,1
2,0 ... 3,9			0,1						0,2											0,3	

Температура воздуха, °С	Скорость ветра, м/с																		Повт оряемость, %		
	0—1			2—3			4—6			7—10			11—15			16—20					
	Нижняя облачность, баллы																				
	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10
4,0 ... 5,9			0,2									0,1						0,1			0,4
6,0 ... 7,9		0,1	0,3	0,3		0,3			0,3										0,3	0,1	0,9
8,0 ... 9,9	0,2		0,7			0,2			0,2			0,1							0,2		1,2
10,0 ... 11,9	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,6		0,1	0,3	0,1	0,1	0,1							0,6	0,8	1,2
12,0 ... 13,9	0,9	0,7	0,6	0,6	0,1	0,7		0,4	0,6			0,1							1,5	1,2	2,0
14,0 ... 15,9	1,7	1,0	0,8	1,9	1,0	0,9	0,1	0,2	0,8		0,2	0,3	0,1						3,8	2,4	2,8
16,0 ... 17,9	3,3	0,8	1,0	2,5	1,1	0,9	0,7	0,2	0,2		0,1	0,1							6,5	2,2	2,2
18,0 ... 19,9	3,6	1,5	0,9	3,5	1,3	0,7	1,0	0,1	0,1	0,1		0,1							8,2	2,9	1,8
20,0 ... 21,9	5,3	0,8	0,3	4,3	1,0	0,2	1,1	0,4	0,1	0,4	0,1		0,1						11,2	2,3	0,6
22,0 ... 23,9	6,7	0,6		5,6	0,4		1,6	0,3		0,2		0,1							14,1	1,3	0,1
24,0 ... 25,9	5,7	0,3		4,3	0,3		0,4			0,2		0,1			0,1				10,6	0,6	0,2
26,0 ... 27,9	3,5	0,1		3,1			0,4	0,2		0,1									7,1	0,3	
28,0 ... 29,9	2,6			1,7			0,1												4,4		
30,0 ... 31,9	1,0			1,0															2,0		
32,0 ... 33,9	0,4			0,1			0,1												0,6		
34,0 ... 35,9				0,1															0,1		
%	35,2	6,4	5,1	28,2	5,4	4,5	5,5	2,1	2,6	1,1	0,5	1,1	0,2		0,1			0,1	71,2	14,4	13,5

Июль

18,0 ... 19,9				0,2															0,2		
20,0 ... 21,9			0,1						0,2												0,3
22,0 ... 23,9			0,1	0,3	0,1	0,2			0,1										0,3	0,1	0,4

24,0 ... 25,9	0,5		0,1	0,3			
26,0 ... 27,9	0,7	0,3	0,1	0,9	0,3	0,2	0,2
28,0 ... 29,9	3,3	0,5		3,1	0,7	0,3	0,7
30,0 ... 31,9	6,0	0,7	0,4	5,8	0,3	0,2	1,1
32,0 ... 33,9	16,0	0,7		14,5	0,2		1,4
34,0 ... 35,9	13,9	0,1	0,1	11,5	0,3		0,4
36,0 ... 37,9	5,9	0,1		3,7	0,1		0,1
38,0 ... 39,9	1,2			0,3			
%	47,5	2,4	0,9	40,4	2,2	0,9	3,9

2,0 ... 3,9			0,1				
4,0 ... 5,9			0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
6,0 ... 7,9	0,2	0,1	0,8			0,2	
8,0 ... 9,9	0,7	0,2	0,7	0,1		0,5	
10,0 ... 11,9	1,1	0,2	0,3	0,7		0,1	
12,0 ... 13,9	2,4	0,2	0,8	1,0	0,2	0,5	
14,0 ... 15,9	3,0	0,4	1,2	1,0	0,9	0,4	0,2
16,0 ... 17,9	4,7	0,3	0,3	2,2	0,2	0,4	0,7
18,0 ... 19,9	8,2	0,1	0,2	6,1	0,4	0,4	0,3
20,0 ... 21,9	9,7		0,2	4,3	0,3	0,1	0,4
22,0 ... 23,9	9,2		0,1	5,5			0,7
24,0 ... 25,9	9,5			4,2			0,7
26,0 ... 27,9	4,2			2,5			0,2
28,0 ... 29,9	1,6			0,4			
%	54,5	1,5	5,1	28,0	2,1	2,7	3,2

0,3	0,2									0,8	0,3	0,3
	0,1									1,9	0,6	0,4
0,1	0,1	0,1								7,2	1,3	0,4
										12,9	1,0	0,6
0,2										31,9	1,1	
										25,8	0,4	0,1
										9,7	0,2	
										1,5		
0,6	0,7	0,1								91,0	5,2	2,5

Октябрь

												0,1
										0,2	0,1	0,5
	0,1									0,2	0,1	1,1
0,1	0,2									0,8	0,3	1,4
0,1	0,1									1,8	0,3	0,5
										3,4	0,4	1,3
0,1										4,2	1,4	1,6
	0,3	0,1		0,1						7,7	0,5	0,8
0,2	0,1			0,2						14,6	0,7	0,9
		0,2								14,6	0,3	0,3
0,1		0,1								15,5	0,1	0,1
										14,4		
					0,1					7,0		
										2,0		
0,6	0,8	0,4		0,3	0,1					86,4	4,2	8,6

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаменко В. Н. Климат больших городов. Обзор. — Обнинск, 1975. — 71 с.
2. Айзенштат Б. А. Тепловой баланс основных ландшафтов Средней Азии. — Тр. ВМС, 1963, т. 7, с. 230—239.
3. Айзенштат Б. А. Метод расчета некоторых биоклиматических показателей. — Метеорология и гидрология, 1964, № 12, с. 9—16.
4. Айзенштат Б. А. Метод расчета и результаты определений некоторых биоклиматических характеристик. — Тр. САРНИГМИ, 1965, вып. 22(37), с. 3—41.
5. Айзенштат Б. А. Влияние климата пустынь Средней Азии на тепловой режим человека. — В кн.: Адаптация человека и животных к условиям пустыни. Ашхабад: изд-во «Ылым», 1971, с. 21—32.
6. Айзенштат Б. А. О поступлении потоков рассеянной радиации на вертикальные и горизонтальные поверхности в условиях городской застройки. — Тр. САРНИГМИ, 1965, вып. 22(37), с. 42—50.
7. Айзенштат Б. А. Биоклиматический атлас Средней Азии. — М.: Гидрометеиздат, 1973. — 156 с.
8. Айзенштат Б. А. Метод определения теплоизоляционных свойств одежды, обеспечивающих состояние теплового комфорта. — Тр. САРНИГМИ, 1974, вып. 20 (101), с. 17—26.
9. Айзенштат Б. А. Методы оценки биоклимата городов аридной зоны с учетом радиационного теплового влияния элементов городской среды. — Информ. письмо ГУГМС, № 20 (Докл. по прикладной климатологии на ВДНХ СССР). — М.: Гидрометеиздат, 1976, с. 67—79.
10. Айзенштат Б. А. Рекомендации по описанию климата большого города. Ч. 4. Показатели теплового состояния человека и характеристика биоклимата городской среды. — Л., 1978. — 66 с.
11. Айзенштат Б. А. Метод оценки теплового состояния человека с помощью физического тела в форме вертикального цилиндра. — Тр. САРНИГМИ, 1978, вып. 57 (138), с. 38—44.
12. Айзенштат Б. А., Лукина Л. П. Влияние растительного покрова на микроклимат и тепловое состояние человека в условиях южного города. — Тр. САРНИГМИ, 1978, вып. 57 (138), с. 83—90.
13. Айзенштат Б. А. Радиационное влияние элементов окружающей среды на тепловой режим человека. — Тр. САРНИГМИ, 1971, вып. 53 (68), с. 3—27.
14. Анапольская Л. Е. Об учете особенностей ветрового режима при планировании городов. — Тр. ГГО, 1963, вып. 149, с. 11—15.
15. Анапольская Л. Е. Режим скоростей ветра на территории СССР. — Л.: Гидрометеиздат, 1961. — 200 с.
16. Анапольская Л. Е., Гандин Л. С. Тепловой режим зданий в различных климатических условиях. — Информ. письмо ГУГМС, № 17 (Докл. по прикладной климатологии на ВДНХ СССР). М.: Гидрометеиздат, 1960, с. 3—15.
17. Анапольская Л. Е., Клягина Л. П. Длительность отопительного периода и оценка его суровости на территории СССР. — Тр. ГГО, 1973, вып. 305, с. 14—20.
18. Байбакова Е. М., Невраев Г. А., Чубуков А. А. Методика анализа климата курортов и метеорологических условий климатотерапии. — В кн.: Очерки по климатологии курортов. М., 1973, с. 5—12.
19. Балашова Е. Н., Житомирская О. М., Семенова О. А. Климатическое описание республик Средней Азии. — Л.: Гидрометеиздат, 1960. — 243 с.
20. Бартенева О. Д., Полякова Е. А., Русин Н. П. Режим естественной освещенности на территории СССР. — Л.: Гидрометеиздат, 1971. — 238 с.
21. Бугаев В. А., Джорджо В. А., Козик Е. М. и др. Синоптические процессы Средней Азии. — Ташкент, 1957. — 477 с.

22. Будыко М. И., Циценко В. Г. Климатические факторы теплоощущения человека. — Изв. АН СССР, сер. геогр., 1960, № 3, с. 3—11.
23. Гуменер П. И. Изучение терморегуляции в гигиене и физиологии труда. — М.: Медгиз, 1962. — 231 с.
24. Методы климатической обработки метеорологических наблюдений/Под ред. Дроздова О. А. — Л.: Гидрометеониздат, 1957. — 490 с.
25. Заварина М. В. Строительная климатология. — Л.: Гидрометеониздат, 1976. — 302 с.
26. Ильинова Э. С., Сапронова Н. П. Некоторые характеристики обильных осадков в Узбекистане. — Тр. САНИГМИ, 1970, вып. 47 (62), с. 97—107.
27. Ищерская Е. Ф., Фетисов Л. М. Особенности температурного режима городов в различных ландшафтно-климатических зонах. — В кн.: «Климат и город» (Материалы конф. «Климат — город — человек»). М., 1974, с. 41—44.
28. Казарянц Э. С. О повторяемости южных циклонов в Средней Азии. — Тр. САНИГМИ, 1978, вып. 54 (135), с. 3—6.
29. Кобышева Н. В. и др. Климатология. — Л.: Гидрометеониздат, 1980. — 344 с.
30. Кондратьев К. Я., Пивоварова З. И., Федорова М. П. Радиационный режим наклонных поверхностей. — Л.: Гидрометеониздат, 1978. — 215 с.
31. Краснощекова Н. С., Чистякова С. Б. Озеленение и микроклимат южных городов. — М.: Центр научно-технической информации по гражданскому строительству и архитектуре, 1968. — 34 с.
32. Лебедев А. Н., Ходакова В. П. О взаимосвязи температуры и относительной влажности воздуха. — Метеорология и гидрология, 1969, № 12, с. 47—50.
33. Леухина Г. Н. Гололедно-изморозевые явления и обследование проводов в Средней Азии. — Тр. САНИГМИ, 1972, вып. 7 (88), с. 143—145.
34. Леухина Г. Н. Районирование Средней Азии по снеговым нагрузкам. — Тр. САНИГМИ, 1978, вып. 57 (138), с. 45—57.
35. Краснощекова Н. С. Инсоляционный режим под кронами различных пород деревьев в условиях Ташкента. — В кн.: Исследования по микроклимату и шумовому режиму населенных мест. — М.: Стройиздат, 1965, с. 29—32.
36. Лиопо Т. Н., Циценко Г. В. Климатические условия и тепловое состояние человека. — Л.: Гидрометеониздат, 1972. — 151 с.
37. Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии/Под ред. А. А. Джураева, С. Г. Чанышевой, О. И. Субботиной. — Л.: Гидрометеониздат, 1977. — 335 с.
38. Пивоварова З. И. Радиационные характеристики климата СССР. — Л.: Гидрометеониздат, 1977. — 335 с.
39. Справочник по климату СССР. Вып. 19, ч. 1—5. — Л.: Гидрометеониздат, 1965—1968.
40. Строительные нормы и правила, ч. 2, разд. А. Гл. 6. Строительная климатология и геофизика. — М.: Госстройиздат, 1973, 320 с.
41. Узбекистан (экономико-географическая характеристика). — Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1950. — 302 с.
42. Ходакова В. П. К вопросу о методике комплексной обработки температуры и влажности воздуха. — Тр. ГГО, 1969, вып. 247, с. 103—109.
43. Челпанова О. М. Климат СССР. Вып. 3. Средняя Азия. — Л.: Гидрометеониздат, 1963. — 447 с.
44. Швер Ц. А. Атмосферные осадки на территории СССР. — Л.: Гидрометеониздат, 1976. — 302 с.
45. Шелейховский Г. В. Микроклимат южных городов. — М.: Изд-во АМН СССР, 1948. — 119 с.
46. Яковенко В. А. Учение об эффективных температурах и его значение для курортного дела. — Курортное дело, 1927, № 4, с. 3.
47. Aisenstadt B. A. Eine methode zur Beurteilung des Warmezustandes des Menschen unter Berücksichtigung von Umweltfaktoren. — Zeitschr. für Physiotherapie, 1980, H 4, s. 249—264.

48. A survey of human biometeorology.— Technical Note No. 65, Tp.48, Geneve, 1964.—116 p.
49. Health factors involved in working under conditions of heat stress. Report of a WHO Scientific Group.— World Health Organization, Geneve, 1969, 31 p.
50. Landsberg H. E. The assessment of human bioclimate: A limited review of physical parameters.— WMO N 331, Geneve, p. 36.
51. Macpherson R. K. The assessment of the thermal environment.— Brit. Jour. Indust. Med., 1962, v. 19, p. 151—164.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ВВЕДЕНИЕ	5
1.1 Физико-географические условия местоположения города и его окрестностей	5
1.2 Краткая история развития метеорологических наблюдений	7
1.3 Общая характеристика климата	8
2. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ	11
2.1 Атмосферное давление	19
2.2 Ветер	21
3. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ	27
3.1 Температура воздуха	27
3.2 Температура почвы	32
4. РЕЖИМ УВЛАЖНЕНИЯ	41
4.1 Влажность воздуха	42
4.2 Атмосферные осадки	47
4.3 Снежный покров	52
5. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	54
5.1 Облачность	54
5.2 Атмосферные явления	59
6. КОМПЛЕКСНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	71
7. ХАРАКТЕРИСТИКА БИОКЛИМАТА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ	75
8. МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ И БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРОДА	89
9. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА	108
ПРИЛОЖЕНИЕ. ТАБЛИЦЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ	113
Термический режим	
1. Суточный ход температуры воздуха	113
2. Суточный ход температуры поверхности почвы	114
Режим увлажнения	
3. Суточный ход парциального давления водяного пара	114
4. Суточный ход относительной влажности воздуха	115
5. Суточный ход дефицита насыщения	115
6. Наибольшее и наименьшее месячное и годовое количество осадков различной обеспеченности	116
7. Суточный максимум количества осадков различной обеспеченности по месяцам и за год	116
8. Среднее число дней с различным количеством осадков	117
Режим облачности	
9. Средняя месячная и годовая облачность в различные часы суток	117
10. Повторяемость различных форм облаков в разные сроки наблюдений	118
Комплексные климатические показатели	
11. Повторяемость различных сочетаний температуры воздуха и относительной влажности (все сроки)	121
12. Повторяемость различных сочетаний температуры воздуха и относительной влажности (7 ч)	124

13. Повторяемость различных сочетаний температуры воздуха и относительной влажности (13 ч)	126
14. Повторяемость различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра (все сроки)	128
15. Повторяемость различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра (7 ч)	131
16. Повторяемость различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра (13 ч)	133
17. Повторяемость температуры воздуха при различных направлениях ветра	136
18. Повторяемость температуры воздуха и скорости ветра при различных условиях облачности (13 ч)	137
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	140

Справочник специалиста

КЛИМАТ АНДИЖАНА

Редактор Л. В. Ковель. Художественный редактор В. В. Быков. Технический редактор Г. В. Ивкова.
Корректор Е. А. Жарова

Н/К. Сдано в набор 06.01.88. Подписано в печать 17.11.88. М-38387. Формат 60×90^{1/16}. Бумага типографская № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Печ. л. 9. Кр.-отт. 9,26. Уч.-изд. л. 9,79. Тираж 400 экз. Индекс ПРЛ-241. Заказ № 492. Цена 70 коп. Заказное. Гидрометеониздат. 199226. Ленинград, ул. Беринга, д. 38.

Сортавальская книжная типография Государственного комитета Карельской АССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. 186750, Сортавала, ул. Карельская, 42.