

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА
ИМЕНИ МИРЗО УЛУГБЕКА**

КАФЕДРА «АСТРОНОМИЯ И ФИЗИКА АТМОСФЕРЫ»

Буков Владислав Алексеевич

**«Термогигрометрический режим воздуха в случае сильных
засух в Узбекистане»**

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ВЫПУСКНАЯ РАБОТА

Научный руководитель:
Проф. в.б. Петров Ю.В.

ТАШКЕНТ – 2014

Оглавление

Введение	3
Глава 1 – Общие сведения об атмосферной засухе (А.З.)	4
1.1 – Определение А.З.	4
1.2 – Физиологическое воздействие АЗ	5
Глава 2 – Методика исследования	23
2.1 – Классификация интенсивности АЗ	23
2.2 – Термогигрометрический коэффициент сухости воздуха	27
2.3 – Исходный материал	28
Глава 3 – Основные результаты	29
3. 1 Связь между термогигрометрическими характеристиками для отдельных станций	29
3.2 Обобщенная связь термогигрометрических характеристик	39
3.3 Оценка значимости полученных связей	41
Заключение	43
Список литературы	44

Введение

Актуальность

Атмосферная засуха (АЗ) относится к опасным природным явлениям (ОПЯ). Актуальность задачи изучения этого явления является диагноз, прогноз и мониторинг. Все перечисленные задачи можно решать на основе новой классификации АЗ, которая включает четыре градации её интенсивности. Классификация построена на значениях ТГК сухости воздуха. Предполагается для каждой градации АЗ установить связь между температурой и влажностью воздуха, которые характерны для каждой из градаций.

Цель работы

Основная цель изучить связь между температурой воздуха и давлением водяного пара для различных градаций АЗ и оценить её значимость.

Новизна

Использование новой классификации атмосферной засухи позволило установить тесную связь между перечисленными метеорологическими величинами для каждой из градаций атмосферной засухи.

Глава 1. Общие сведения об атмосферной засухе (АЗ)

1.1 Определение АЗ

Засуха — длительный (от нескольких недель до двух-трёх месяцев) период устойчивой погоды с высокими (для данной местности) температурами воздуха и малым количеством осадков (дождя), в результате чего снижаются влагозапасы почвы и возникает угнетение и гибель культурных растений [1].

Начало засухи обычно связано с установлением малоподвижного высокого антициклона. Обилие солнечного тепла и постепенно понижающаяся влажность воздуха создают повышенную испаряемость (атмосферная засуха), в связи с чем запасы почвенной влаги без пополнения их дождями истощаются (почвенная засуха). Постепенно, по мере усиления почвенной засухи, пересыхают пруды, реки, озёра, родники, — начинается гидрологическая засуха.

Атмосферная засуха (АЗ) — это состояние атмосферы, характеризующееся недостаточным выпадением осадков, высокой температурой и пониженной влажностью, как следствие почвенную засуху, т.е. иссушение почвы, влекущее за собой недостаточную обеспеченность растений водой [2].

Существует еще одно, более современное определение АЗ. Согласно этому определению, АЗ наблюдается при отсутствии эффективных осадков (более 5 мм. в сутки) в вегетационный период года не менее 30 дней подряд при максимальной температуре выше 25°C (в южных районах — выше 30°C). Такая ситуация приводит к резкому увеличению транспирации растений и испарению с поверхности воды. Наступает АЗ при развитии в атмосфере устойчивых блокирующих антициклонов над естественным синоптическим районом [3].

В зависимости от времени года различают весенние, летние и осенние засухи.

- весенние засухи особенно опасны для ранних зерновых культур;
- летние причиняют сильный вред как ранним, так и поздним зерновым и другим однолетним культурам, а также плодовым растениям;
- осенние опасны для всходов озимых.

Наиболее губительны весенне-летние и летние-осенние засухи.

1.2 Физиологическое воздействие АЗ

Как было отмечено ранее - начало засухи обычно связано с установлением антициклона. Обилие солнечного тепла и сухость воздуха создают повышенную испаряемость (атмосферная засуха), и запасы почвенной влаги без пополнения их дождями истощаются (почвенная засуха) [5].

При засухе поступление воды в растения через корневые системы затрудняется, расход влаги на транспирацию начинает превосходить её приток из почвы, водонасыщенность тканей падает, нормальные условия фотосинтеза и углеродного питания нарушаются.

В зависимости от времени года различают весенние, летние и осенние засухи. Весенние засухи особенно опасны для ранних зерновых культур; летние причиняют сильный вред как ранним, так и поздним зерновым и другим однолетним культурам, а также плодовым растениям; осенние опасны для всходов озимых. Наиболее губительны весенне-летние и летне-осенние засухи.

Чаще всего засухи наблюдаются в степной зоне, реже в лесостепной: 2-3 раза в столетие засухи бывают даже в лесной зоне. Понятие засухи неприменимо к районам с бездождным летом и крайне малым количеством осадков, где земледелие возможно только при искусственном орошении (например, пустыни Сахара, Гоби и другие).

В целях повышения информированности мировой общественности ООН установила Всемирный день борьбы с опустыниванием и засухой.

Засуха - это не только гибель растительности, падеж скота, а значит и голод, но зачастую еще и гибель людей. Так, от теплового удара, полученного при повышенной температуре воздуха и пониженной влажности, ежегодно погибают 180-200 человек. Засуха может быть косвенной причиной возникновения других стихийных бедствий. В августе 1988 г. после продолжительной засухи в некоторых государствах африканского континента прошли сильные ливневые дожди, что привело к бурным паводкам на реках. Погибло около 2 тыс. человек, миллионы людей остались без крова, были уничтожены сельхозугодия на больших площадях. Летом 1995 г. на Северный Китай обрушилась засуха, уничтожившая около 3 млн. га посевов. становилось причиной различных экстремальных ситуаций. Они трактовались, как предзнаменования, указующий перст высших сил, откровения, что, в свою очередь, приводило к развязыванию войн, массовым жертвоприношениям, панике, шоку, потере пространственной ориентации в действительно опасных ситуациях и в итоге - к гибели людей.

В настоящее время еще не найдены достаточно эффективные способы воздействия на разрушительную силу и пространственный размах катастрофических атмосферных явлений. Имеющиеся средства позволяют лишь зафиксировать возникновение атмосферного явления, спрогнозировать возможное направление его перемещения, время подхода к определенным районам, оценить его мощность и предполагаемые последствия. Поэтому

работы в зоне воздействия катастрофических атмосферных явлений носят предупредительный или ликвидационный характер.

Заранее определить вероятность засухи можно только по отдельным факторам. Например, осенние запасы влаги в метровом слое почвы менее 50% среднеголетних данных свидетельствуют о предстоящем недостатке почвенной влаги. Если высота снежного покрова и запасы влаги в нем составляют не более половины среднеголетних показателей, то вероятность засухи предстоящего весеннего периода также весьма значительна.

Для борьбы с засухой применяют комплекс агротехнических и мелиоративных мероприятий, направленных на усиление водопоглощающих и водоудерживающих свойств почвы, на задержание снега на полях.

Из агротехнических мер борьбы наиболее эффективна основная глубокая вспашка, особенно почв с сильно уплотненным подпахотным горизонтом (каштановые, солонцовые и др.). На почвах, расположенных на склонах, должны осуществляться специальные приемы обработки почвы, регулирующие поверхностный сток: вспашка поперек склона; контурная пахота (по горизонталям); приемы, изменяющие микрорельеф поверхности пашни.

Для уменьшения испарения влаги почву на парах и широкорядных посевах необходимо содержать в рыхлом состоянии, не допуская образования почвенной корки. С этой целью применяют боронование, шлейфование, культивацию, обработку междурядий и т.д.

Большое значение имеют также приемы по уничтожению сорняков, регулирование снеготаяния, внесение удобрений, проведение предпосевной подготовки почвы и сева в самые сжатые сроки.

Эффективно сочетание посева озимых культур, хорошо использующих осенние осадки и устойчивых к весенне-летним засухам, с посевом ранних

яровых зерновых, нуждающихся в осадках в первой половине лета, а также с посевами кукурузы, проса, сорго и других поздних культур, использующих осадки второй половины лета и сравнительно легко переносящих весеннюю засуху. В засушливых районах важную роль играет внедрение засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных растений.

Из других агротехнических мероприятий в борьбе с засухами положительное значение имеет освоение правильных севооборотов с чистыми парами в засушливых и занятыми парами в лучше увлажненных районах. Чистый пар (с кулисами) в засушливых районах приравнивается к полям с влагозарядковым поливом (полив для создания запасов (зарядки) воды в почве).

Из мелиоративных мер борьбы большое значение имеют полезащитное лесоразведение, сохранение и расширение водоохраных лесных массивов.

Засуха может появиться и стать причиной бедствий практически в любой точке нашей планеты. Ниже перечислены районы с наиболее сильными засухами, длящимися по несколько лет.

Засуха в Сахеле (Африка) в 1968-1973 гг

Сахель — узкая полоса африканских полупустынь, отделяющая Сахару от плодородных земель Южной Африки и простирающаяся от Сенегала на Западе до Судана на Востоке. Эта четырехсоткилометровая полоска земли расширяется и сжимается в зависимости от количества выпадающих за год дождей. Во время особенно мощных засух Сахель превращается в выжженную пустыню.

С 1968 по 1973 г. длилась сильнейшая засуха в Сахеле. Начавшись в конце 60-х гг., она достигла своего апогея в 1973 г.

В результате этой засухи в африканских странах сахельской зоны — Сенегале, Гамбии, в Мавритании, Мали и др. погибло около 250.000 человек.

Произошёл массовый падеж скота (почти 40%) — а скотоводство составляет основу хозяйственной деятельности и источник существования большинства населения этих районов. Пересохли многие колодцы, и даже такие крупные реки, как Нигер и Сенегал. Поверхность озера Чад сократилась до 1/3 его нормальных размеров.

Ничего особенного не происходило - просто не было дождей. До того как "сухая смерть" явилась в Сахель, там целых пять лет почти не выпадали осадки. А в 1973 г. их вовсе не было. Засуха принесла голод. У людей не осталось ни молока, ни жиров, ни мяса, ни овощей, ни муки. В руслах пересохших рек кое-где сохранилась гнилая, заражённая вода. Урожай сгорел на корню, коровы, козы, овцы не находили пропитания на вытоптанных пастбищах и ежедневно тысячами гибли.

40 миллионам жителей Сахели грозила голодная смерть, только в эфиопской провинции Волло, каждые сутки умирали 200 голодающих.

Бедствие усугубляли банды жадных и корыстных людей: в измученных голодом селениях хозяйничали разбойничьи группы, отбиравшие у несчастных всё, что могли найти; сопротивлявшихся - убивали. Не лучше обстояло дело у тех, кому удалось бежать от засухи и бандитов в более влажные южные районы: тамошнее население видело в них конкурентов в борьбе за кусок хлеба и глоток воды и убивало беспомощных мигрантов. Засуха всегда угрожает тем, кто живёт на краю пустыни, где земледелие без дождевой влаги невозможно из-за отсутствия рек.

Засуха в Мали (Африка) в 1970 – 1974 гг

В 1970 - 1974 годах засуха поразила страны, лежащие у южной границы Сахары. В Сенегале, Нигере, Мали, Гвинее-Бисау, Верхней Вольте от голода и жажды погибли сотни тысяч людей. Пало более трех миллионов голов крупного рогатого скота. Прошло меньше десяти лет, и сюда снова

пришла беда: два года – 1980-й и 1981-й – в присахарских странах не выпадало ни капли дождя. Ушла вода из колодцев, пересохли источники, обмелели озера.

Засуха в Мали 1970 – 1974 гг нанесла серьезный ущерб экономике страны.

Погибла значительная часть поголовья скота, а урожай основных продовольственных культур проса и сорго составил приблизительно треть годовой нормы. Производство находилось в состоянии стагнации, стремительно увеличивалась внешняя задолженность, возросли цены. Население (в частности туареги-кочевники) стали переселяться на территории Алжира и Ливии. Нависший над страной голод удалось предотвратить лишь благодаря продовольственной помощи, оказанной в 1973 международными благотворительными организациями.

Начало новой засухи в Африке

Такое исследование требовалось провести в срочном порядке, так как многие деревья Северной Африки погибают или уже погибли - в регион возвращается засуха. Кроме того, лесные массивы вырубаются людьми. «Мы должны были провести работу, которую между собой называем спасательной дендрохронологией. Те лесные области, откуда нам требовалось собрать образцы, находятся на грани исчезновения», -- добавил Тоучен.

В качестве образцов ученые собирали срезы хвойных деревьев и дубов, так как анализ разных видов деревьев из одного региона дает более точные результаты. В итоге исследователи собрали образцы в 39 областях, в каждой по крайней мере по 20 срезов.

Как выяснили исследователи, самые тяжелые засухи в Северной Африке начались в XII веке и закончились только к 1500 году. И судя по всему, сейчас повторяется то же самое. Признаки новой широкомасштабной

засухи стали явными в конце XX века. Кроме того, специалисты пришли к выводу, что засуха в Марокко вызвана не теми же океаническими и атмосферными явлениями, что в Алжире и Тунисе. Засухи в Марокко связаны с колебаниями, вызванными аномалиями атмосферного давления в северной части Атлантического океана, так называемого Северо-Атлантического колебания. Кроме того, климатические изменения в Марокко почти не связаны с Эль-Ниньо. И наоборот, засухи в Тунисе и Алжире, скорее всего, происходят под влиянием этого океано-атмосферного явления.

Засуха в Грузии в 2000 году

Летом 2000 года сильнейшая засуха, какой не было 100 лет, обрушилась на Восточную Грузию.

27.07.2000 г.

В июле – августе 2000 г. температура воздуха в ряде районов на востоке Грузии была выше плюс 40 градусов. Такой жары в республике не было 36 лет (по другим данным 100 лет). Не выпадали дожди.

В Грузии из-за сильной засухи погибло около 50% урожая зерновых. Правительство опровергло слухи о том, что в сложившейся ситуации стране угрожает голод. Резко осложнилась ситуация с питьевой водой.

01.08.2000 г.

На востоке Грузии от засухи погибло более 70 процентов урожая. По предварительным данным, ущерб составил более 50 миллионов долларов. Пострадали все сельхоз. культуры и, в частности, виноградники в основном винодельческом регионе страны - Кахетии. Два с лишним месяца капли воды не было и жара 40 - 42 градуса. Саранча начала портит молодую лозу.

В Кахетии начались пожары, и в некоторых селах выгорели все виноградники.

10.08.2000 г.

В пяти регионах восточной Грузии было объявлено чрезвычайное экологическое положение. Эдуард Шеварднадзе обратился к международному сообществу с просьбой оказать стране помощь в преодолении этой проблемы.

Жара уничтожила более 75 процентов посевов на территории более 155.000 гектаров. По мнению грузинских специалистов, такая засуха наблюдается в Грузии второй раз за последние 100 лет.

В республике ощущался дефицит семян озимой пшеницы, кукурузы и подсолнечника, ущерб от засухи, по предварительным данным грузинских специалистов, превысил 35 миллионов лари.

29.08. 2000

Ущерб, нанесенный засухой, по предварительным данным, составил 464 млн. лари (7 млн.руб.). В ряде районов Грузии засуха продолжалась и в конце августа.

В результате засухи в трех регионах Восточной Грузии погибло около 80% урожая зерновых культур, винограда, овощей и фруктов. Грузия будет вынуждена импортировать 750 тыс.т. зерновых в 2000 и 2001 годах. 700 тыс. человек в Грузии нуждались в экстренной продовольственной помощи из-за сильной засухи и сложной экономической ситуации в стране. В сфере сельского хозяйства было занято более 50.4% (4.7 млн. человек) населения страны. Засуха сказалась практически на всех отраслях сельского хозяйства страны. Последствия засухи сказывались и в последующие несколько лет.

Засуха в Испании в 2005 году

Летом в 2005 году в Испанию пришла невиданная засуха. Засуха началась в марте 2005 года, а в июне-июле достигла своего апогея. Как отмечает Национальный институт Испании, засуха может затянуться на

несколько лет, поскольку такие явления на Пиренейском полуострове всегда имеют циклический характер.

06.06.2005

Сильнейшая за последние 60 лет засуха обрушилась на западные районы Испании. В ее эпицентре оказались столица Каталонии Барселона, равно как и два других туристических центра Испании - побережье Коста-Брава и район к югу от Аликанте.

В самых засушливых районах Испании дождей не ожидается до наступления осени.

В ряде районов Испании посевы остались практически без воды, так как ирригация забирает три четверти водных запасов Испании, в связи с чем было решено максимально ее ограничить. Фермерам на юго-западе страны позволено поливать их поля не дольше восьми минут в день. Уровень воды в водохранилищах юго-запада страны опустился на три четверти ниже нормы. В условиях постоянно увеличивающегося потока туристов, отправившихся в летние отпуска, западные районы Испании боролись с сильнейшей засухой, какой они не видели уже 60 лет. В половине районов страны по распоряжению властей ограничено использование воды на все нужды, кроме коммунальных. Многие бассейны стоят без воды, городские фонтаны не работают, орошение полей для гольфа сведено к минимуму.

15.06.2005

Аграрный сектор страны уже потерпел убытки от засухи на сумму выше одного миллиарда евро. Правительство Испании обратилось к Европейскому Союзу с просьбой признать нынешнюю засуху в стране стихийным природным бедствием и на этом основании оказать стране финансовую помощь. Во многих автономных областях уже ощущалась нехватка воды, а потому власти вынуждены были регулировать ее потребление.

Июль 2005 г.

Некоторые водохранилища на юге страны заполнены только на 20%. В центральных районах Испании бушуют лесные пожары. Распространению огня способствуют засуха и сильный ветер.

Засуха в Центральной Азии

Страны Центральной Азии в значительной степени зависят от сельского хозяйства, доля которого во всех странах за исключением Казахстана, составляет порядка 25% ВВП. Орошаемое земледелие характерно почти для всех посевных площадей в Узбекистане и Туркменистане, и для большинства обрабатываемых сельхозугодий в Кыргызстане и Таджикистане. Тем не менее, во всех этих странах преобладающей формой землепользования является богарное пастбище, продуктивность которого особо уязвимо к засухе.

Гидроэнергетика в основном используется для производства электроэнергии в Кыргызстане и Таджикистане, где имеются водохранилища, обеспечивающие страны, расположенные в нижнем течении, оросительной водой в летний период. Водохозяйственное управление в странах осуществляется плохо; в Узбекистане, который имеет более половины орошаемых земель в Центральной Азии, потери воды при ее транспортировке от реки и до культуры по оценке составляют 70%; плохой дренаж дальнейшим образом осложняет водохозяйственное управление. Ухудшение состояния систем питьевого водоснабжения приводит к растущей зависимости от местных подземных источников воды и воды из ирригационных систем, и повышает риск дефицита питьевой воды при засухе.

Гидрометеорологические станции пришли в нерабочее состояние в 90-х годах, однако в этой Области сохранилось межгосударственное

сотрудничество при значительной Зависимости от Узбекистана, имеющего наиболее развитую систему прогноза погоды в регионе.

Учитывая тот факт, что ирригации и регионе в большой степени зависит от талых снегов, точный мониторинг зимних осадков может помочь фермерам своевременно выработать стратегию по сокращению эффектов засухи, однако государственное финансирование и сотрудничество в сфере чрезвычайных ситуаций и прогнозирования ухудшились. В Таджикистане, например, в 1985 г было проведено 265 обзоров снежного покрова, а в 1998 г ни одного. Незавершенная и зачастую несправедливая приватизация, и трудности с развитием консультационных служб, ориентированных на нужды мелких фермеров, такие сыграли определенную роль. При этом в Центральной Азии длительное время игнорировались стратегии устойчивого богарного землепользования и пастбищного хозяйства. Потеря растительного покрова на этих землях также способствовала ухудшению стоков, паводкам, селевым сходам и засухе.

Заметное отсутствие руководства привело к игнорированию надлежащих систем управления и реагирования на чрезвычайные ситуации; медленно проходила адаптация к формирующимся соци-экологическим реалиям. Многие страны имели Министерства по чрезвычайным ситуациям, но при этом недооценивалась роль местных сообществ и НПО в ситуации бедствий, и неадекватным образом обеспечивалась межгосударственная координация.

Засуха, охватившая Центральную Азию в 2000-2001 гг., имела суровые последствия для сельскохозяйственного и несельскохозяйственного секторов экономики, окружающей среды и сельского населения.

- В 2000-01 гг. уровни осадков достигли лишь 40%-50% от нормы.

- Речные стоки сократились на 35%-40% от среднего уровня. В 2000-01 гг. нехватка ирригационной воды усугубилась, особенно в районах нижнего течения; оросительной водой не обеспечивался Каракалпакстан, север Узбекистана и его беднейшие районы; по причине истощения воды в подземных источниках необходимо было обеспечить доставку питьевой воды в цистернах.

- Засуха нанесла наибольший ущерб сельскохозяйственному производству в неорошаемых районах; также пострадали участки, расположенные в конце ирригационной системы. Ущерб растениеводству и животноводству составил около \$800 млн. в Армении, Грузии, Таджикистане и Узбекистане. Также понесли убытки другие водопользующиеся отрасли экономики, а именно, гидроэнергетика и рыбное хозяйство, а также озера в дельте Амударьи и Куры на Кавказе.

- Интенсифицировались процессы опустынивания и обезлесения, что повысило уязвимость к наводнениям и селевым сходам при ливневых дождях. Фактические примеры включают обезлесение в Нахичиване (Азербайджан) и ухудшение состояния высокогорных альпийских лугов; обезлесение в Кызылкумских степях между Амударьей и Сырдарьей, и в Уст-Юрте между Каспийским и Аральским морем; и эрозия почвы в Восточной Грузии.

- Жители пострадавших сельских районов потеряли почти 80% дохода, уровень бедности значительно вырос; широко распространенными явлениями стали недоедание и заболевания, вызванные инфицированной водой. В 2000 г. доля сельского населения, нуждающегося в продовольственной помощи, составляла 30% в Армении и Грузии и 50% в Таджикистане. Чтобы преодолеть

социально-экономические последствия засухи, международное сообщество организовало мероприятия по оказанию помощи и восстановлению экономики в объеме \$187 млн.

- Ввиду основополагающих условий, перечисленных в разделе В, меры по смягчению последствий проводились медленными темпами, что привело к более длительному периоду восстановления экономики; например, в Армении поставка семян пшеницы, ячменя и картофеля для посевного сезона 2001 г. составляла лишь 10% от потребностей, поскольку в 2000 г. не было обеспечено нужного запаса. Гидрологические и социально-экономические эффекты засухи ощущались до конца 2003 г., в то время как осадки и сельскохозяйственное производство возвратились в норму в большинстве районов.

Для всего региона Центральной Азии приоритетной задачей является улучшение обмена информацией и модернизация гидрометеорологических систем мониторинга. Понадобится усилить законодательство, регулирующее уровни отвода, потребления и попуска воды, включая уровни загрязнения. Следует также обеспечить поддержку запланированным и текущим капиталовложениям, чтобы повысить эффективность водопользования на суб-бассейном уровне (проект регулирования Сырдарьи/Северного Арала, планируемые инвестиции в Ферганскую долину и другие программы, предусматривающие улучшить речное регулирование). В странах уже создана система управления бассейновыми водами в условиях засухи, но ранний и систематический обмен информацией позволит повысить эффективность планирования и мер по смягчению последствий засухи.

Таджикистан остается чрезвычайно уязвимым к засухе, хотя общее обеспечение ирригационной водой не представляется сдерживающим

фактором. Помимо совершенствования систем раннего оповещения, приоритеты включают ребалансирование поддержки в виде государственных расходов и политики отхода от крупномасштабной ирригации и возделывания хлопчатника, и перехода к мерам по консервации воды на орошаемых и богарных землях, и мерам по организации общинного управления водосборным бассейном в поддержку этих программ. В отношении институционального планирования и систем реагирования Министерству по чрезвычайным ситуациям необходимо развивать возможности по более тесной работе с другими ведомствами и с местными органами управления, НПО и общинами. Таджикистану необходимо в срочном порядке реинвестировать средства в систему метеорологического прогноза не только для того, чтобы лучше информировать население о резких погодных изменениях, но также, чтобы улучшить информацию для прибрежных стран, что поможет более эффективно планировать меры на случай засухи.

Узбекистан в основном сохранил централизованную структуру и институциональную систему, доставшуюся в наследство от советского периода. Его гидрологические и метеорологические системы, а также координация материально-технического снабжения остались в основном нетронутыми. В настоящее время проводятся инвестиционные программы по восстановлению экосистем в дельтах засушливых северных районов и улучшению систем питьевого водоснабжения. Тем не менее, оптимальный эффект будет достигнут в результате сочетания реформы политики с реабилитацией дренажных и ирригационных систем в целях улучшения управления и консервации водных ресурсов при расширении охвата и участия населения в мероприятиях по подготовке к засухе и смягчению ее последствий. Дополнительный фокус внимания на консервацию, особенно в степных зонах и на маргинальных землях, будет также сдерживать

опустынивание и повысит устойчивость средств к существованию для степных пастухов.

Казахстан подготовил национальную стратегию по подготовке к засухе и смягчению ее последствий с участием широкого круга заинтересованных лиц. Страна также имеет эффективную систему мероприятий для чрезвычайных ситуаций, но для сокращения рисков необходимо повысить эффективность мониторинга запасов продовольствия, в том числе на продовольственных складах, особенно в подверженных риску западных районах. Запланированы мероприятия по улучшению управления природными ресурсами, включая меры по проблемам опустынивания и восстановлению деградированных пастбищ и лесов наряду с мерами по улучшению управления водными ресурсами, под которые выделяются значительные капиталовложения. Трудность задачи состоит в том, чтобы привлечь местные сообщества как основных заинтересованных лиц к планированию и выполнению таких программ. В стратегии необходимо включить повышение урожайности и продуктивности в центральном и восточном районах и методы консервации для великих западных равнин. Критически важное значение будет иметь укрепление функциональных возможностей на уровне линейного министерства и местного органа власти в поддержку масштабной реализации.

Хотя Кыргызстан не характеризуется скудными водными ресурсами, он должен обеспечивать охрану и рациональное использование воды для справедливого обслуживания других прибрежных стран. Потому важна модернизация ирригационных систем, а также развитие устойчивых ассоциаций водопользователей, способных эффективно управлять водными ресурсами. Основной приоритетной задачей является укрепление Министерства экологии и чрезвычайных ситуаций и работа с другими ведомствами, местными органами власти и общинами при разработке

мероприятий по подготовке к засухе и смягчению ее последствий, и совершенствование стратегий управления пастбищными ресурсами. Это включает восстановление потенциала метеорологических станций для улучшения прогноза уровней воды для прибрежных государств, а также укрепления возможностей по предотвращению людских потерь и регулированию выработки электроэнергии.

По Туркменистану имеется мало новой информации. Тем не менее, при зависимости 97% возделываемых угодий от орошения приоритетная задача состоит в том, чтобы улучшить управление оросительными и дренажными водами посредством политики и мер по восстановлению и модернизации инфраструктуры. Туркменистану также необходимо сконцентрировать усилия на сохранении маргинальных луговых пастбищ и предотвращении дальнейшей эрозии и опустынивания. Для улучшения продуктивности орошаемых земель следует интродуцировать культуры, приспособленные к местным условиям, и соответствующие системы земледелия.

В истории сохранились сведения о засухе, которая стала причиной переселения большого количества кочевников в 13 веке. Почти полвека их земли покрывала великая засуха: погибали отары и табуны, а дикие куланы, джейраны и сайгаки ушли с привычных мест в поисках воды. Кочевники не знали, как выжить, а во всем Семиречье и великой степи (современный Казахстан) начался голод и падеж скота. Многочисленные племена катаганов и алакчынов превратились в нищих, ибо единственное, что они могли – это было скотоводство.

Но в это время на мировой арене объявился великий Захир-ад-дин Мухаммед Бабур (14 февраля 1483 – 26 декабря 1530) – чагатайский и индийский правитель, полководец, основатель государства Великих Моголов (1526). Он объявил поход в сказочную Индию и стал набирать воинственных кочевников в свою армию, обещая немислимые богатства. Обнищавшие от

долгого голодомора и потерявшие всю живность катаганы и алакчыны буквально тысячами пошли в армию Бабура.

На сегодняшний день среди ученых существует мнение, что страны Центральной Азии очень скоро столкнутся с растущей угрозой сильнейшей и длительной засухи в предстоящие десятилетия. Об этом сообщил ученый Национального центра атмосферных исследований (НЦАИ) США Айгуо Дай.

«Некоторые районы Центральной Азии, главным образом находящиеся в юго-западном секторе, могут стать более засушливыми», сообщил Дай, который является автором нового исследования НЦАИ «Засуха в условиях глобального потепления: обзор». Исследование получило также поддержку Национального научного фонда США.

Как сообщает Silk Road Newslines, доклад опирается на подборку из 22 компьютерных моделей климата, а также на совокупный индекс условий, вызывающих засуху. В нем содержится вывод о том, что основная часть Западного полушария, а также значительные территории Евразии, Африки и Австралии в текущем веке могут подвергнуться риску экстремальной засухи. Расчеты Дая показывают, что Туркмения, Узбекистан, Таджикистан, Кыргызстан, а также небольшая часть самых южных районов Казахстана к середине текущего столетия, вероятно, подвергнутся удару обширной засухи и что к 2099 году этот регион станет еще более засушливым.

В результате подробного анализа Дай приходит к выводу о том, что повышение температур, связанное с изменением климата, по всей вероятности, в течение ближайших 30 лет приведет к расширению засушливых районов на всем земном шаре и что к концу века, возможно, это вызовет в ряде регионов засуху такой силы, которая редко имела место в современный период времени, а возможно, и вообще никогда не наблюдалась.

«Если содержащиеся в этом исследовании расчеты даже приблизительно будут соответствовать тому, что произойдет, последствия этого для мирового сообщества будут огромными», предупреждает ученый.

В то время как части земного шара угрожает засуха, расположенные в высоких широтах регионы мира, напротив, станут, по всей вероятности, более влажными. Исследование выявило, что в текущем веке можно ожидать снижения риска засухи на значительной части территории Северной Европы, России, Канады, Аляски, а также на ряде территорий Южного полушария. Компьютерная модель показывает, что большинство территории на севере Казахстана, вероятнее всего, попадет в данную категорию.

Карты показывают, что эта часть Центральной Азии «вероятно, станет в 21 веке более влажной, если опираться на расчеты данной модели», сказал Дай. Он оговорился, что его выводы опираются на лучшие на сегодня расчеты выбросов парниковых газов, а также на природные климатические циклы, такие как Эль-Ниньо.

Справка

Компьютерные модели изменений климата создаются также в Центре климатического моделирования НАСА (ЦКМН), который является частью расположенного под Вашингтоном Центра космических полетов НАСА имени Годдарда. Модели НАСА также подтверждают, что минувшее десятилетие официально является самым теплым за время наблюдений, которые были начаты более 100 лет назад. Модели показывают также, что за последние 10 лет на планете происходит замедление роста растений, что, возможно, сказалось на повышении уровня углекислого газа в атмосфере.

Исследователи опираются также на громадные объемы спутниковых данных НАСА, накопленные в результате нескольких десятилетий наблюдения за Землей из космоса. Некоторые из этих моделей позволят увидеть климат таким, каким он был тысячу лет назад, а также спрогнозировать его на 100 лет вперед.

Справка

НЦАИ США считается ведущим в мире центром по использованию суперкомпьютеров для атмосферных исследований и науки о Земле. НЦАИ предоставляет свои услуги сотням университетов в США и по всему миру. Установленный в НЦАИ суперкомпьютер «Blue fire» («Голубое пламя»), используемый для создания моделей изменения климата, способен осуществлять 76 триллионов операций в секунду и входит в число 25 самых мощных суперкомпьютеров в мире.

Глава 2. Методика исследования

2.1. Классификация интенсивности АЗ

Засуха - естественное, обусловленное циркуляционными процессами в атмосфере явление природы, характеризующееся длительным отсутствием осадков (или значительным их сокращением по сравнению со средними многолетними нормами), повышенными температурами воздуха, почвы и ветрами [6].

Возникновение засухи зависит от свойств почвы, микроклиматической обстановки, степени «закалки» растения и, наконец, от биологических свойств самого растения. Поэтому имеющиеся в литературе критерии засухи крайне разнообразны как по составу входящих в них показателей, так и по количественным их значениям.

Оценка степени аридности с позиции агроклиматических условий какого-либо физико-географического объекта производится на основе количественных критериев, используемых в классификациях климатов (Торнвейт, Будыко, Григорьев и др.). В агроклиматическом аспекте эти критерии (индексы, коэффициенты) представляют собой либо отношение общего количества осадков к величине испаряемости за тот же период

времени (индекс аридности по Торнвейту, индекс Г.Н. Высоцкого и др.),
либо обратное отношение (индекс аридности по Стенцу):

Кошеленко. И.В. был предложен критерий в виде дефицита испарения:

$$P = 0,046d[1 + (\Phi(u/2))/2](1 - W/W_0) \text{ мм/ч,}$$

Где d – дефицит влажности воздуха, u – скорость ветра, W и W_0 – фактическая и наименьшая полевая влажность почвы, $\Phi(u/2)$ – интеграл вероятности. Коэффициент корреляции между урожаем и этим критерием составил 0,76.

Сущность засухи заключается в том, что для нормального развития растений необходимо наличие трех условий – плодородия почвы, тепла и влаги. Но плодородие почвы меняется во времени мало. Значительные колебания имеют тепло и особенно влага. Поэтому не случайно наибольшее распространение получили критерии засух, в которые входят эти два параметра. Но количество тепла из года в год также меняется мало. Коэффициент месячных вариаций температуры составляет 10-12%, а осадков 70-80%, т.е. почти на порядок больше, чем температуры. Следовательно, при метеорологическом изучении следует на первое место поставить недостаток влаги, а не избыток тепла, поскольку последний является следствием длительного отсутствия влаги.

Для характеристики и оценки естественного увлажнения территории в агрометеорологической практике широко применяется гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК). Он определяется как отношение суммы осадков (мм) за период со среднесуточной температурой воздуха выше 10°C к сумме температур за тот же период. Этот показатель имеет размерность, что является его недостатком. Кроме этого он, по своей сути, применим только активного вегетационного периода. Расчет ГТК производится по формуле:

$$\text{ГТК} = R/0.1T$$

Где T – сумма средних месячных температур, уменьшенная в 10 раз. Засушливая зона характеризуется ГТК в пределах от 0,4 до 1,3, причем очень засушливая подзона имеет ГТК 0,4-0,7; незначительно засушливая зона – 1,0-1,3; влажная $> 1,3$.

На равнинах Средней Азии преобладает ГТК от 0,06 до 0,15, а в предгорьях от 0,3 до 0,4.

В зарубежной литературе широко используется индекс Пальмера, который вычисляется из уравнения

$$X_T = 0,897X_P + Kd/3,0$$

где X_T индекс Пальмера для текущего месяца, вычисляется с апреля по сентябрь; X_P — то же для предшествующего месяца, K — эмпирический коэффициент, зависящий от числа наблюдений, d - разность между фактическими среднемесячными осадками и подсчитанными осадками P .

Величина индекса Пальмера от +4 и выше характеризует экстремально избыточное увлажнение, от —2 до —3 — умеренную засуху, от —3 до —4 — жесткую засуху.

Радиационный индекс сухости М.И. Будыко представляет собой отношение годовой суммы радиационного баланса подстилающей поверхности к сумме тепла, необходимого для испарения годового количества осадков на той же площади.

Имеются также предложения о создании синоптических критериев засушливости и засух. Известно, что засухи формируются в годы усиления высотного антициклона, который обычно стационарирует летом над востоком ЕТР. Предложены три индекса засухи, которые характеризуют степень развития антициклона. Первый индекс — аномалия приземного давления (ΔP); второй - дефицит осадков и высокие температуры и третий — перепад температуры между восточной и западной периферией антициклона.

Однако показатели аридности имеют ряд серьезных недостатков:

1. Они основаны либо на отношениях длиннопериодных сумм осадков (год, сезон, месяц) к величине испаряемости, либо, наоборот, испаряемости к суммам осадков. По этой причине они отражают только макромасштабные климатические условия данного физико-географического района.

2. Некоторые из них теряют физический смысл при отсутствии осадков в течение отдельных месяцев, сезонов и года в целом. Это касается индекса Стенца и коэффициента Будыко. Значения других показателей случае отсутствия осадков обращаются в нуль, что соответствует условиям, которые, по определению аридности, не обеспечивают развитие растительности. Однако отсутствие осадков в течение года может наблюдаться в ряде пустынь земного шара (Сахара, Атакама и др.). не выпадают осадки в течение отдельных сезонов или месяцев, далеко не аридных регионах. Тем не менее, в этих местах успешно развиваются экосистемы, включая растительность, за счет естественных конденсационных процессов (роса, туман и др.), а также в результате искусственного орошения.

3. Имеются большие ошибки при расчетах показателей, в которые входит суммарная испаряемость. Известно, что испаряемость, при прочих равных условиях, неодинакова при её расчетах по данным испарителя, с поверхности естественного водоема или избыточно увлажненной почвы и т.п. Кроме того, очень сложно учесть транспирацию, входящую в величину суммарной испаряемости.

4. Все перечисленные показатели невозможно использовать для оценки аридности мезо и микромасштаба в пределах конкретного ландшафта хотя бы по той причине, что этого не позволяет сделать густота осадкомерной сети.

5. Они не пригодны для оценки измерения сухости воздуха данной местности, необязательно относящейся к аридной. Кроме того, они не позволяют оценить сухость воздуха за короткие интервалы времени (сутки, декада, месяц), что очень важно для решения многих прикладных задач.

2.2 Термогигрометрический коэффициент сухости воздуха

В целях устранения недостатков указанных выше показателей аридности и реализации ряда других теоретических и практических проблем возникла необходимость ввода в число величин, описывающих физическое состояние атмосферы, наряду с температурой, давлением и влажностью новую величину, характеризующую сухость (аридность) воздуха [3].

По своей сути, эта величина является безразмерной и зависит как о влагосодержания воздуха, так и от его температуры:

$$K = (T - \tau) / T$$

где $T - \tau = \Delta$ - дефицит температуры точки росы, T - температура воздуха в градусах Кельвина.

Эта величина показывает, насколько удален водяной пар от состояния насыщения при данном его содержании в температуре воздуха. При этом возрастание температуры в случае неизменного влагосодержания ведет к увеличению сухости воздуха. Увеличение влагосодержания при постоянной температуре воздуха, напротив, уменьшает сухость. Эта величина названа термогигрометрическим коэффициентом сухости воздуха (ТГК). Совершенно очевидно, что значение этой величины зависит от многих, в том числе, погодных факторов: количества и вида выпадающих осадков, состояния и типа подстилающей поверхности, количества и формы облаков и др. Таким образом, она является объективной характеристикой погоды и климата данной территории. Пределы изменения этой величины лежат в пределах от 0 до 150%. В указанных пределах «К» может изменяться, как в холодные полярных районах, так в жарких пустынных.

Классификация уровней интенсивности атмосферной засухи построена на основе нового, но достаточно апробированного параметра: термогигрометрического коэффициента сухости воздуха (ТГК).

Выбор критериальных значений данного коэффициента для слабой, умеренной, сильной и очень сильной атмосферной засухи выполнен с учетом угнетающего воздействия температуры воздуха и его влажности на различные сельскохозяйственные культуры (капуста, картофель, бахчевые культуры, хлопчатник и др.).

В соответствие с новой классификацией атмосферной засухи определены следующие критерии: слабой атмосферной засухе соответствуют значения термогигрометрического коэффициента сухости воздуха в пределах 76-90 ‰, умеренной – 91-105‰, сильной - 106 -120‰, очень сильной (катастрофической) – более 120‰.

Соответствующие расчеты показывают, что слабая атмосферная засуха может наблюдаться при температуре более 40°C. и дефиците влажности 55-60 гПа.

Сильная атмосферная засуха может наблюдаться при температуре выше 30°C и дефиците влажности в пределах 39-42 гПа. При температуре выше 40°C дефицит влажности составляет 55-67 гПа. Катастрофическая атмосферная засуха также может наблюдаться при температуре выше 30°C, но дефицит влажности в этом случае должен быть еще больше. При температуре выше 40°C дефицит влажности должен быть больше 67 гПа. В реальных условиях Узбекистана дефицит влажности может достигать 80 и более гПа при температуре выше 45°C.

2.3 Исходный материал

Данные для расчета коэффициента сухости выбирались из таблиц ТМ1, находящихся в архиве гидрометфонда Узгидромета. Из этих таблиц выбирались данные о температуре воздуха и давлении водяного пара в дневной срок, когда значение этих величин достигали максимума, для шести

станций Узбекистана: Каракалпакия, Термез, Айкбайтал, Джангельды, Ургенч и Тамды.

По значениям температуры воздуха, пользуясь психрометрическими таблицами были рассчитаны значения давления водяного пара, температуры точки росы и ТГК сухости воздуха.

Выборка включила в себя 48 лет: с 1961 по 2008 год.

Глава 3. Основные результаты

3.1 Связь между термогигрометрическими характеристиками для отдельных станций

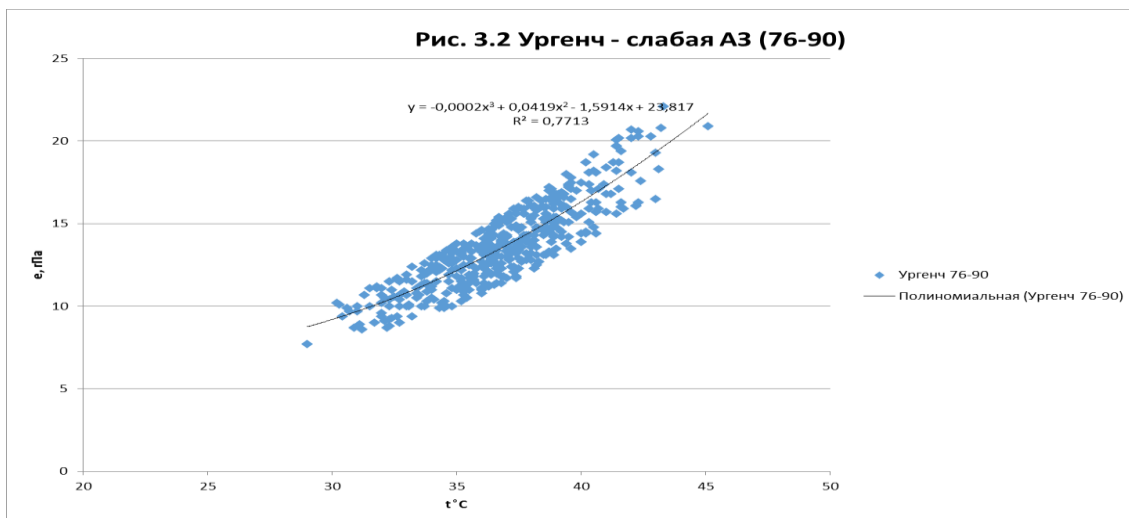
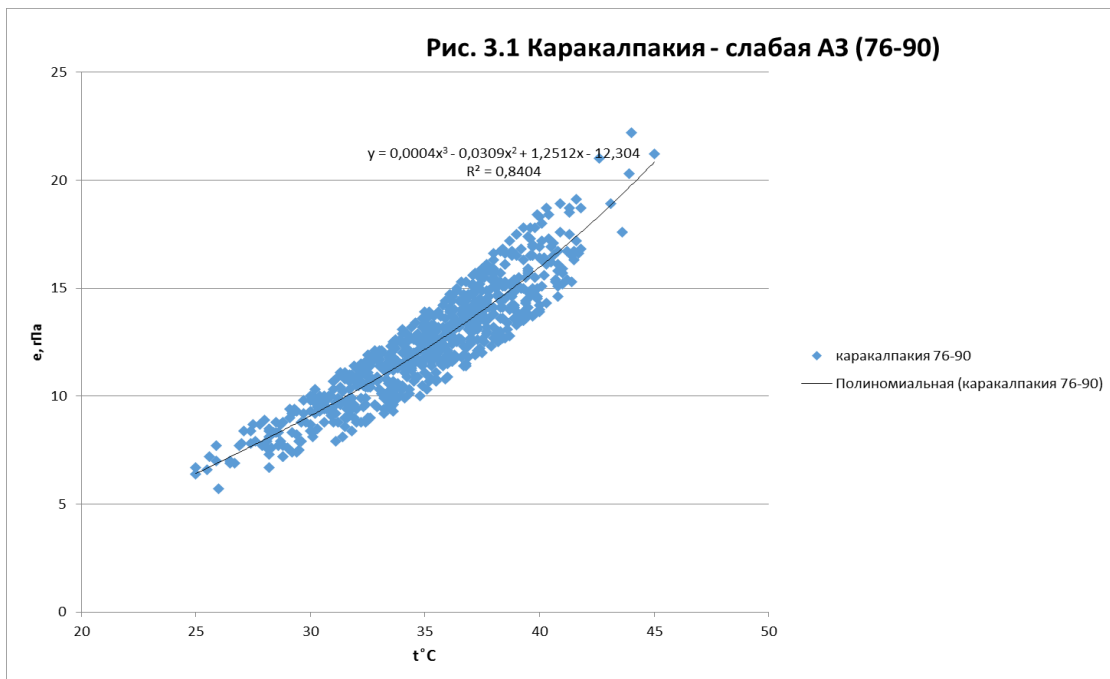
Рассмотрим связь между температурой воздуха (t °C) и давлением водяного пара (e , гПа) для различных градаций атмосферной засухи.

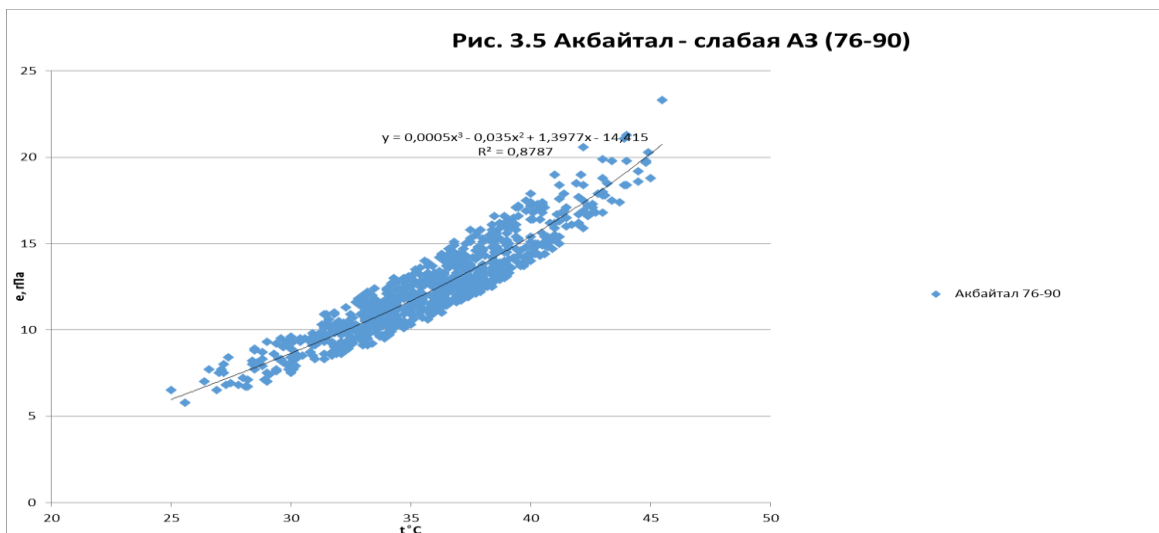
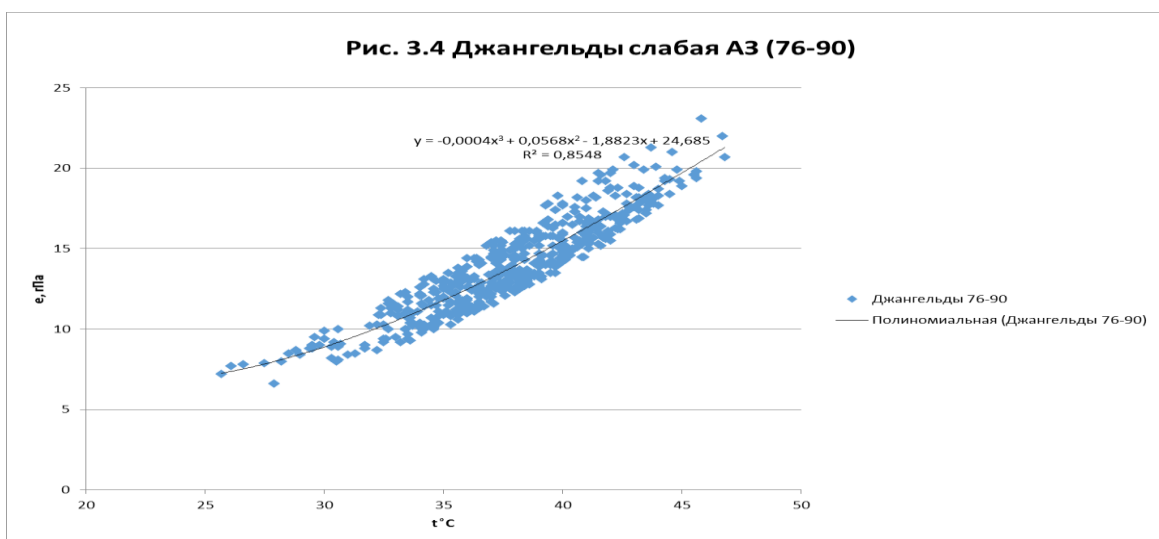
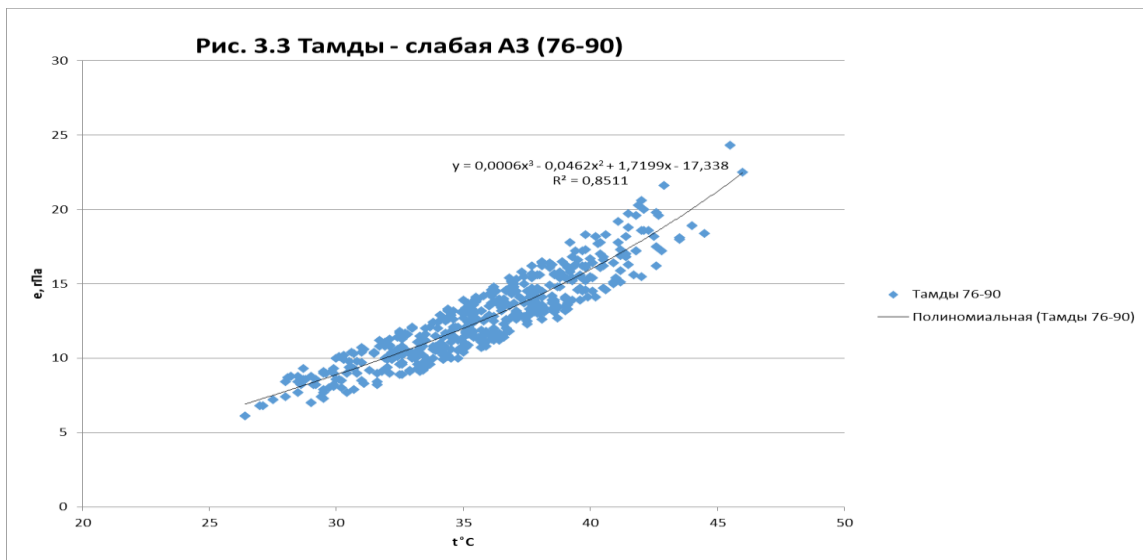
Слабая атмосферная засуха (градация 76-90)

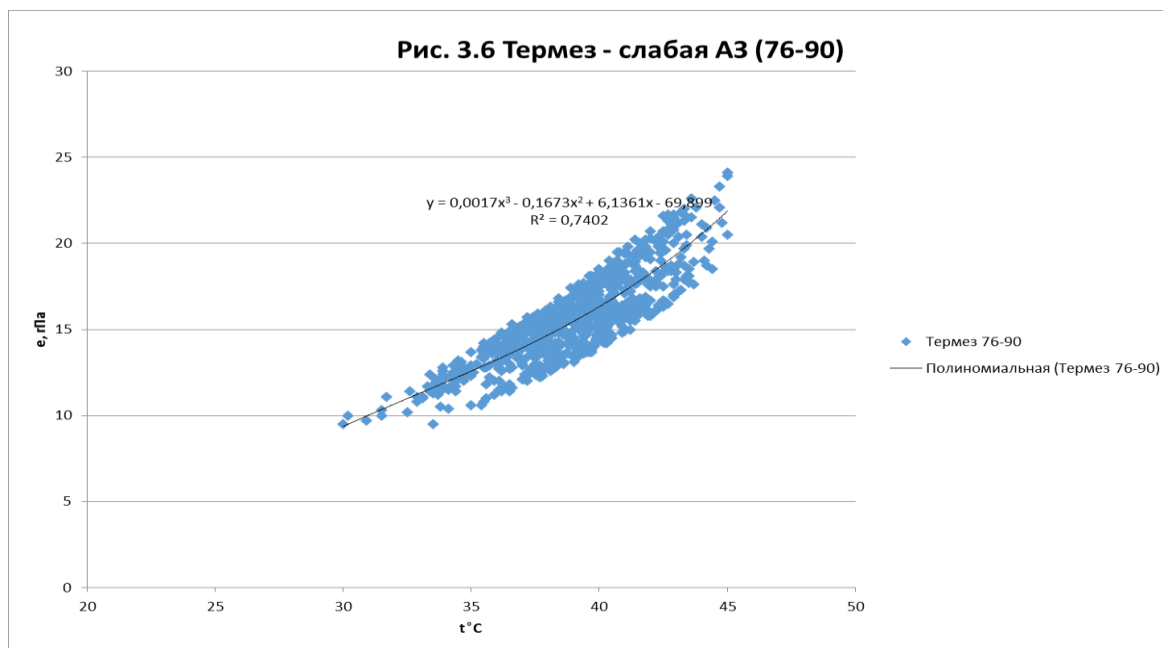
На рисунках 3.1 – 3.6 приставлены графики связи между этими величинами. Из графиков видно, что температура на всех станциях лежит в пределах от 25-30 градусов до 45. А давление водяного пара в основном в пределах от 5-9 до 24 гПа.

При увеличении температуры влажность увеличивается нелинейно и аппроксимируется полиномом третьего порядка.

Связь между этими величинами оказалась очень тесной. Коэффициенты корреляции лежат в пределах – 0.89-0.99.







Умеренная атмосферная засуха (градация 91-105)

На рисунках 3.7-3.12 представлены графики связи между температурой воздуха (t) и давлением водяного пара (e, гПа) для умеренной засухи - градации 91-105. Из графиков видно, что температура на всех станциях лежит в пределах от 43 до 47 °C. А давление водяного пара в основном в пределах от 4-6 до 19 гПа.

Возрастает диапазон изменений температуры на 2-10 градусов, а по влажности наоборот, идет заметное уменьшение в максимальном значении – на 5 гПа.

Коэффициенты корреляции лежат в пределах – 0,90-0,99. То есть изменения в данном коэффициенте, по сравнению со слабой засухой, незначительны.

Рис. 3.7 Каракалпакия - умеренная АЗ (91-105)

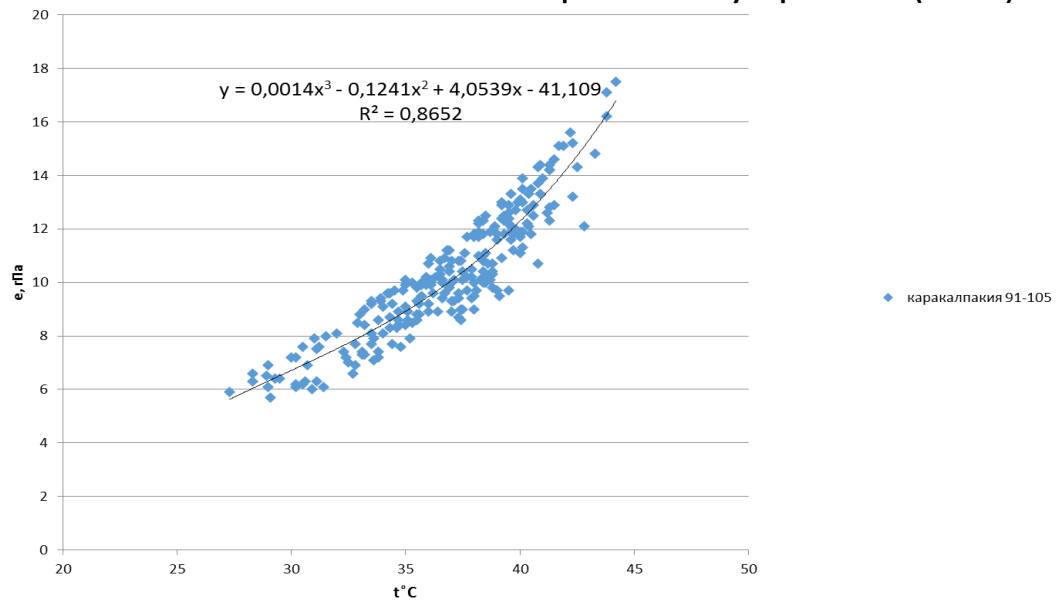
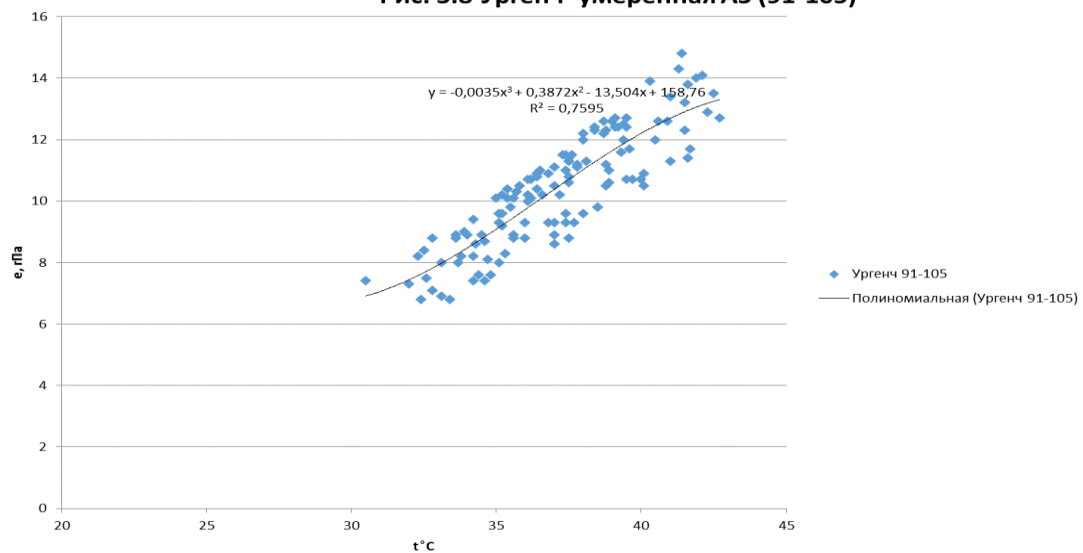


Рис. 3.8 Ургенч - умеренная АЗ (91-105)



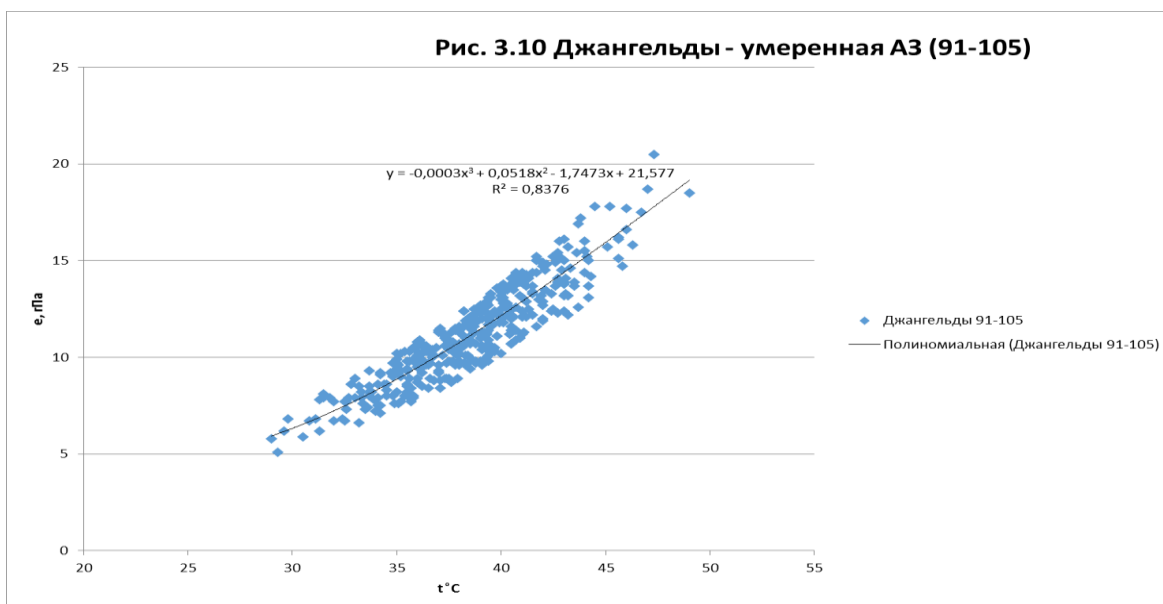
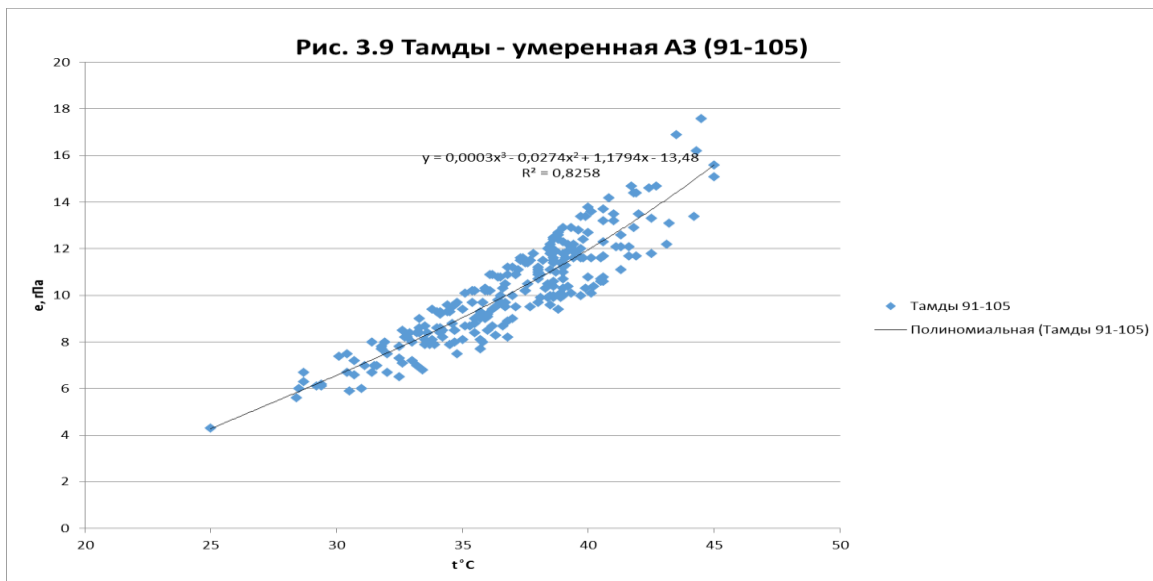


Рис. 3.11 Акбайтал - умеренная АЗ (91-105)

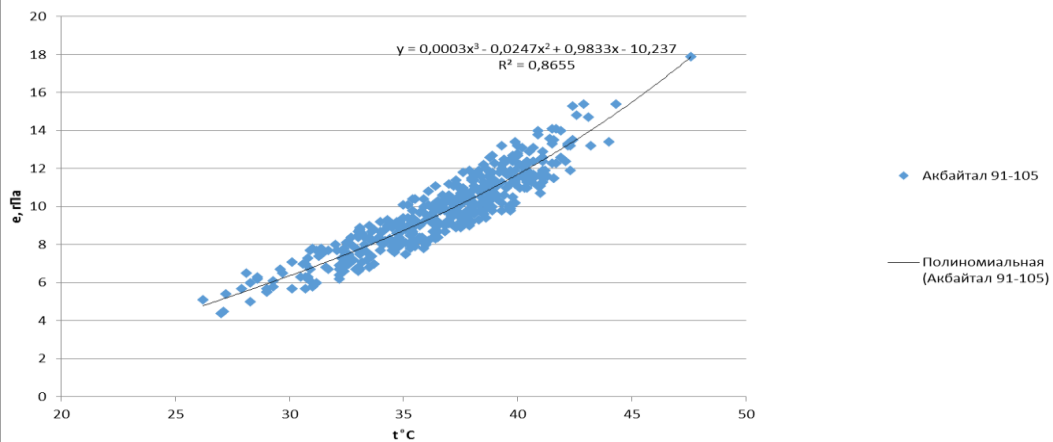
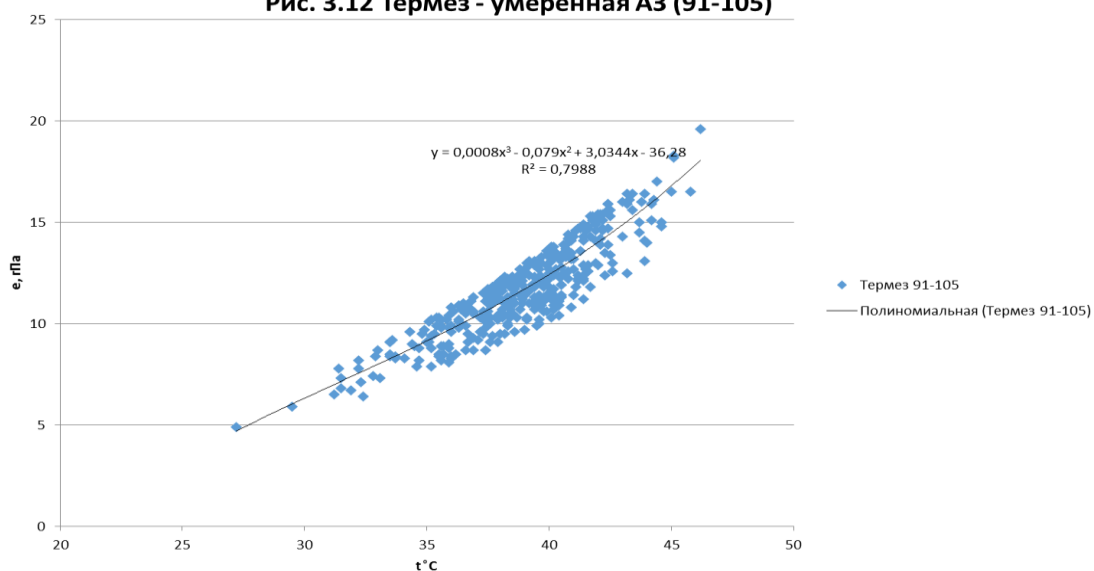


Рис. 3.12 Термез - умеренная АЗ (91-105)



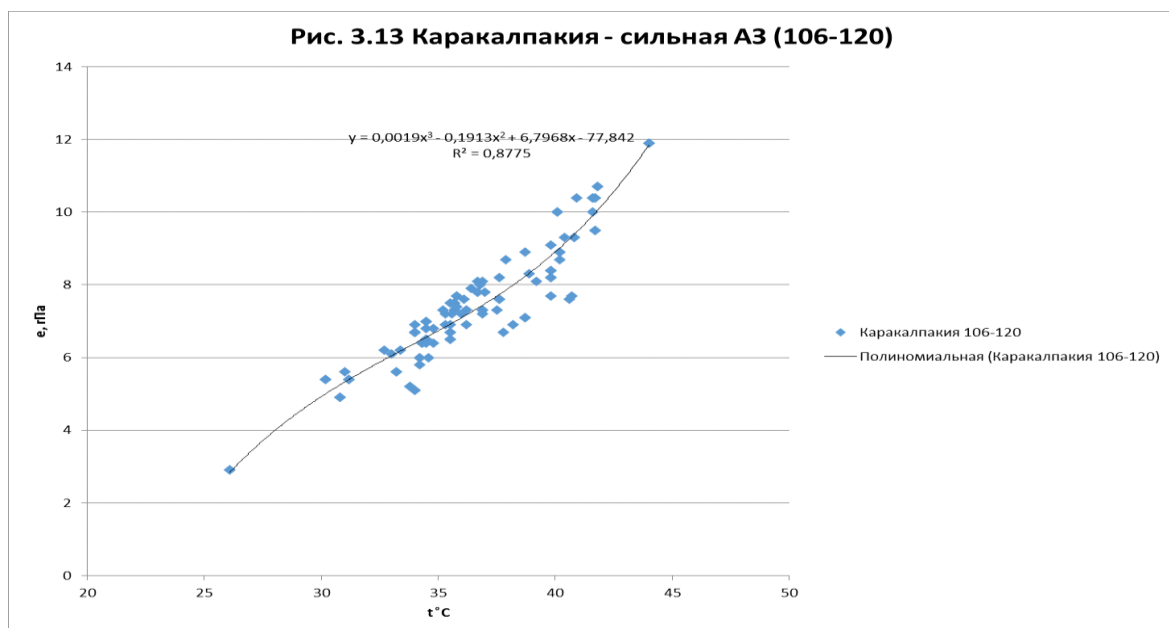
Сильная засуха (градация 106-120)

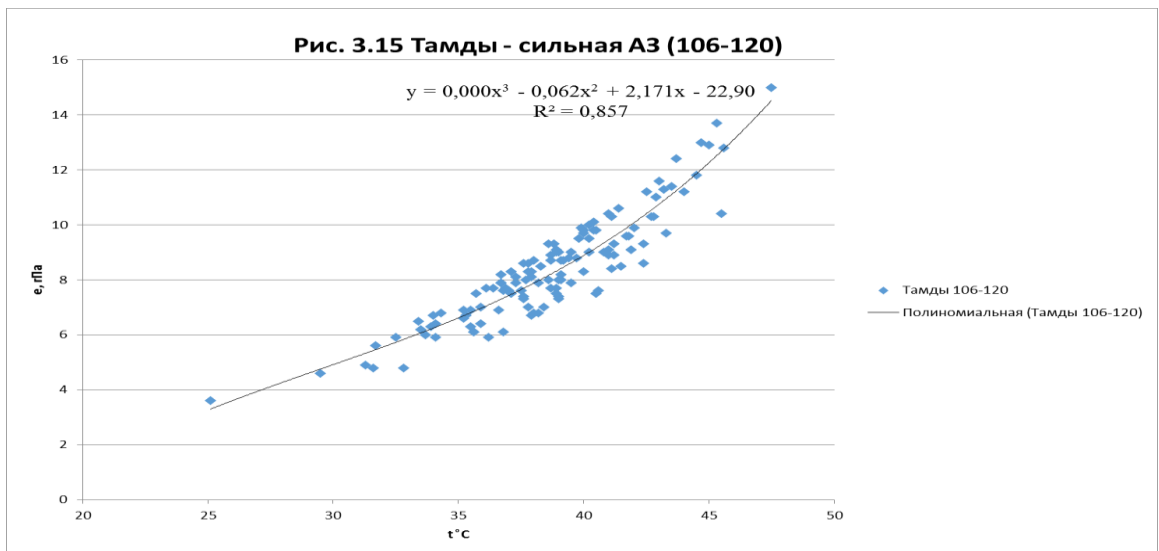
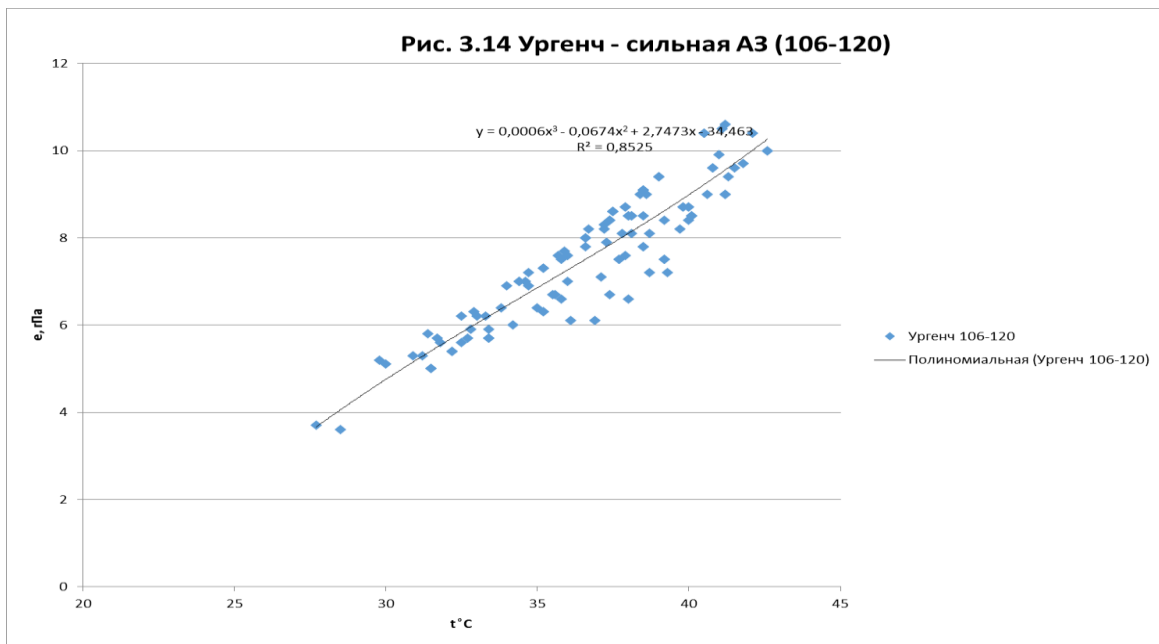
На рисунках 3.13-3.18 показаны графики зависимости между температурой воздуха (t) и давлением водяного пара (e , гПа) для сильной засухи – градация 106-120. Из графиков видно, что температура воздуха лежит в тех же пределах – от 25 до 47 $^\circ\text{C}$. Основные отличия видны в

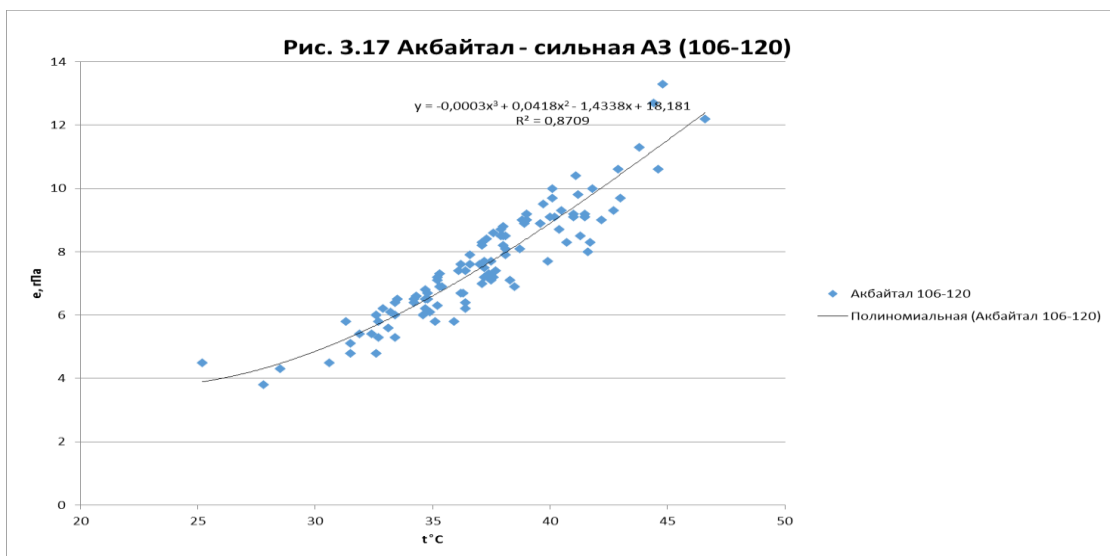
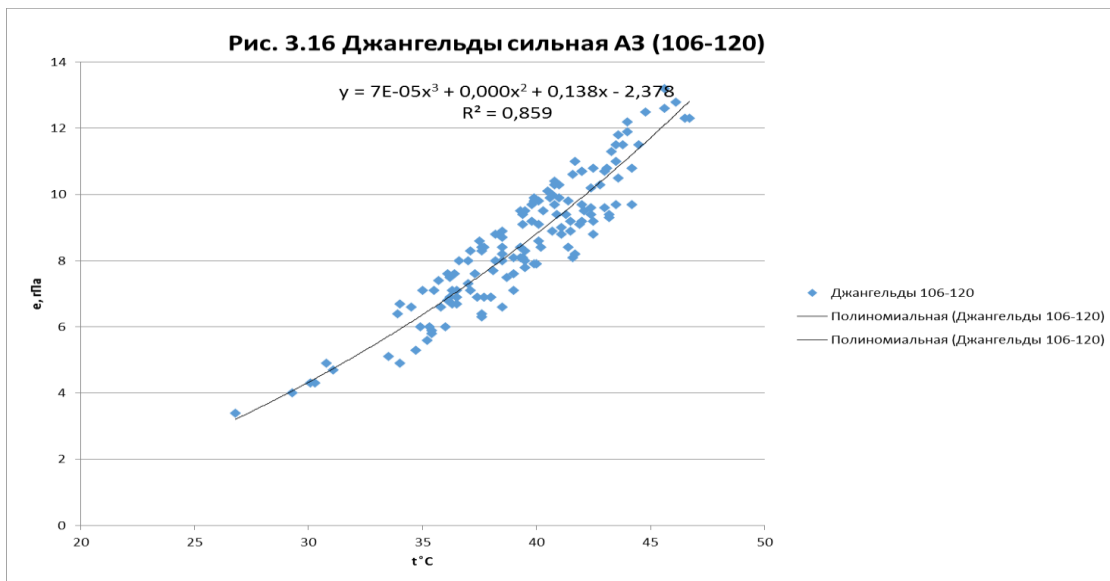
изменении давления водяного пара, как видно на графиках значения данной величины лежат в пределах от 3-5 до 15 гПа.

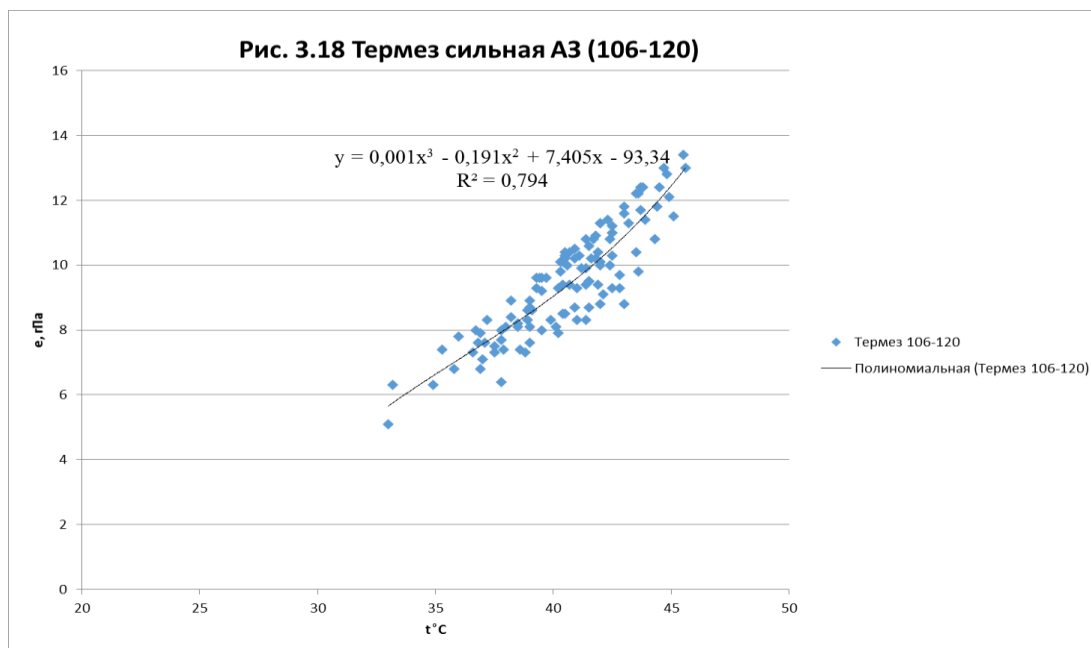
Диапазон температуры не изменился, а давление водяного пара снизилось на 4-5 гПа по сравнению с умеренной засухой и на 9-10 гПа по сравнению со слабой засухой.

Коэффициенты корреляции лежат в пределах – 0.89-0.93.



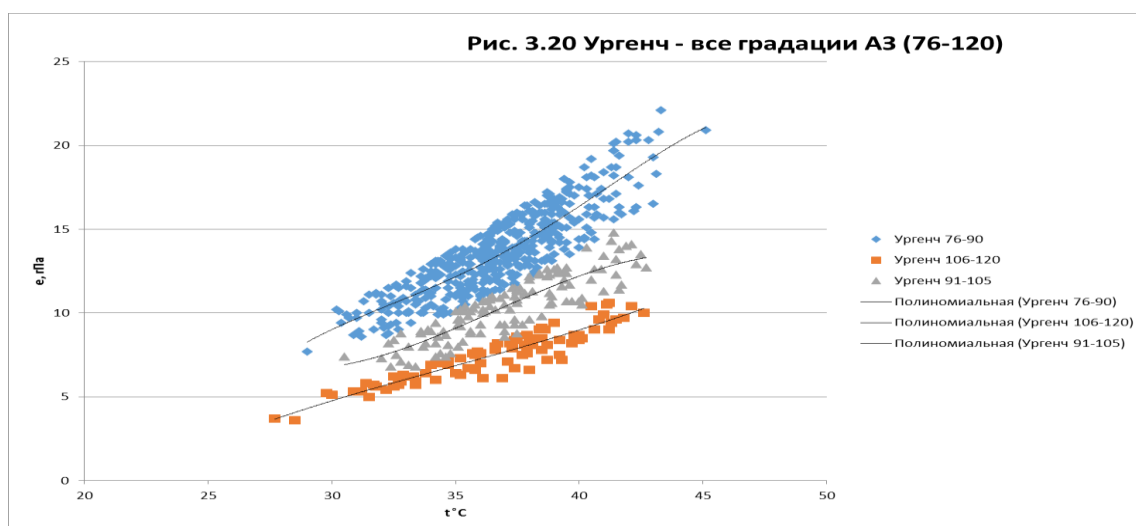
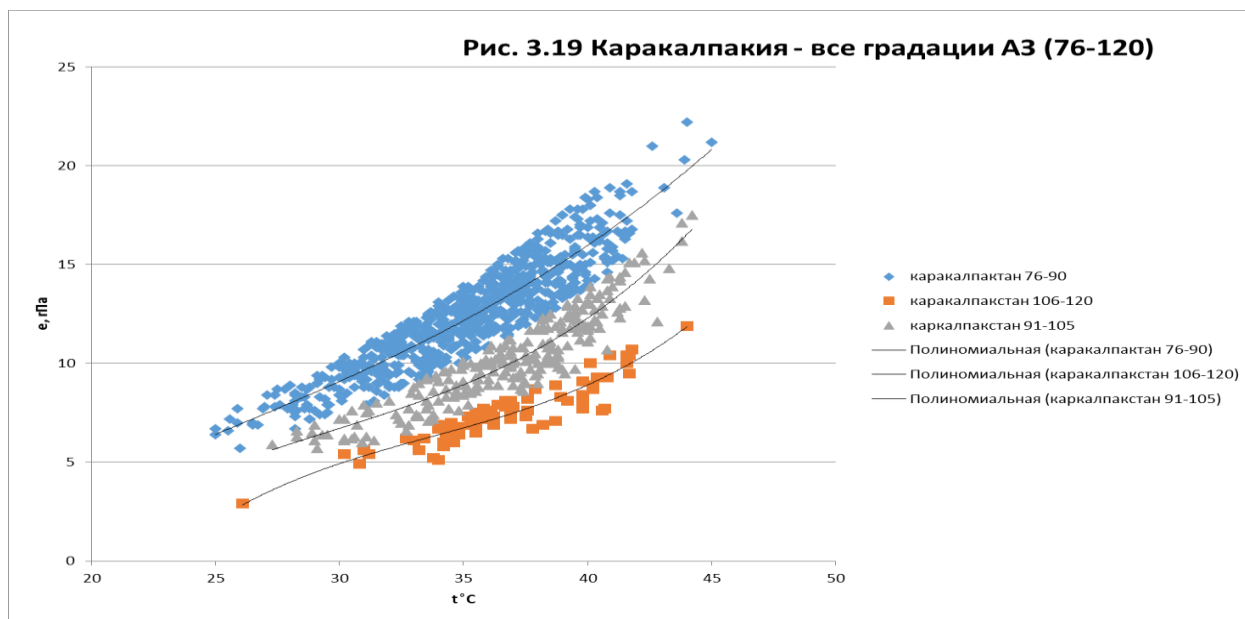


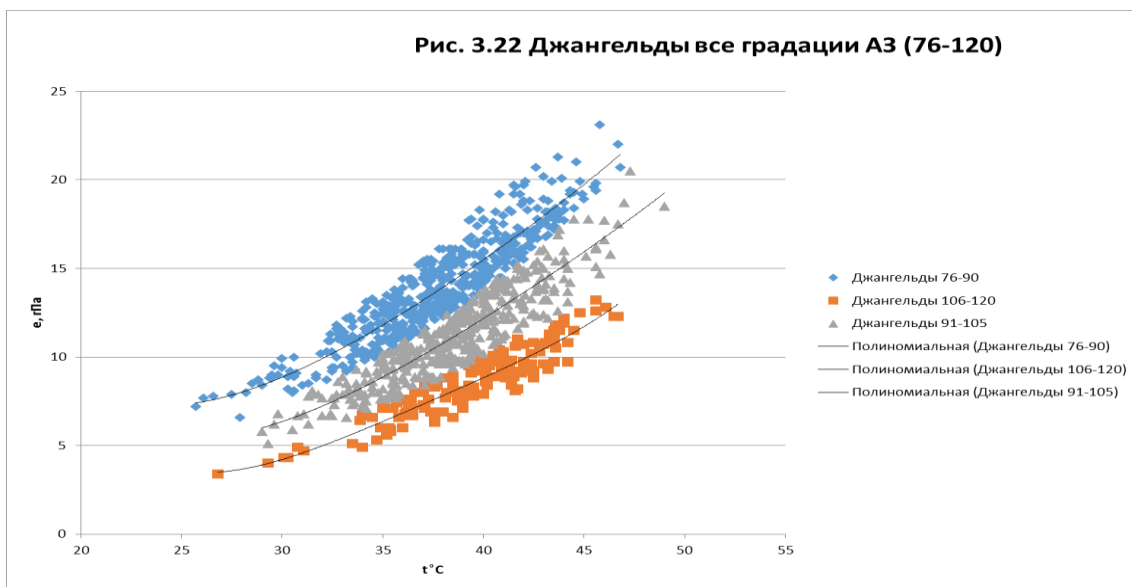
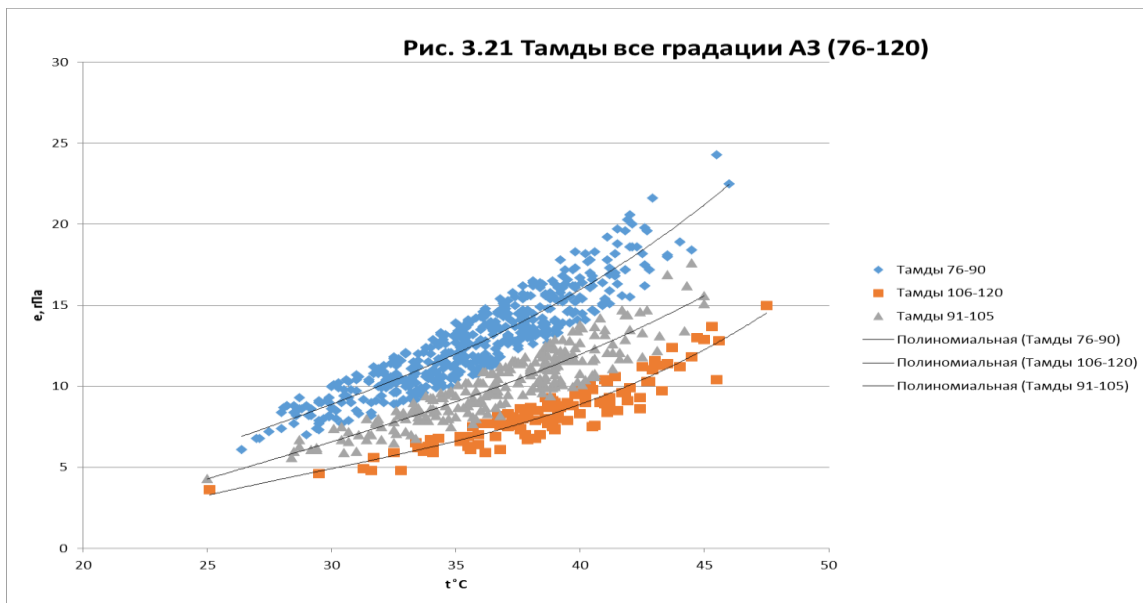


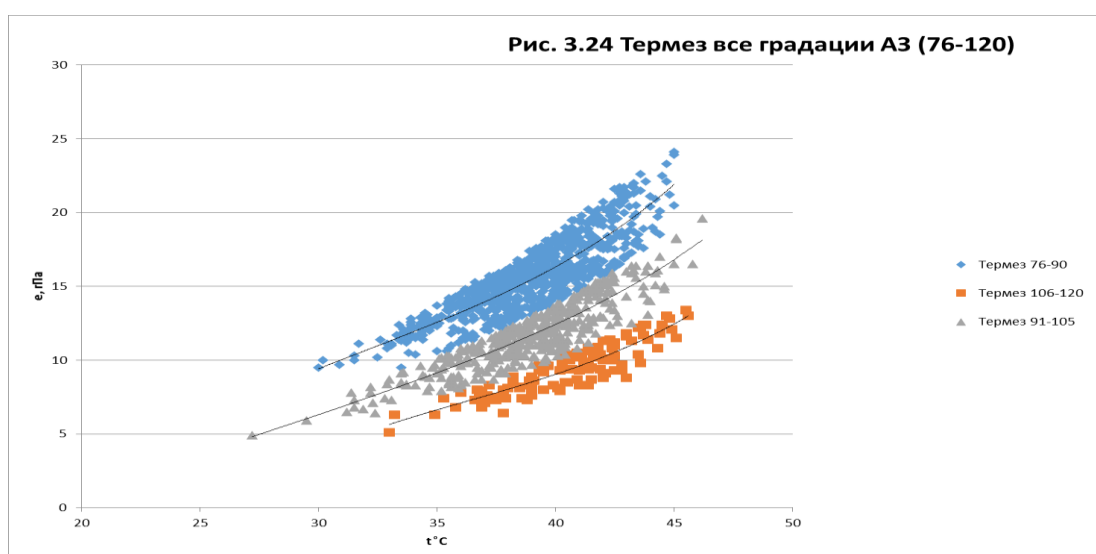
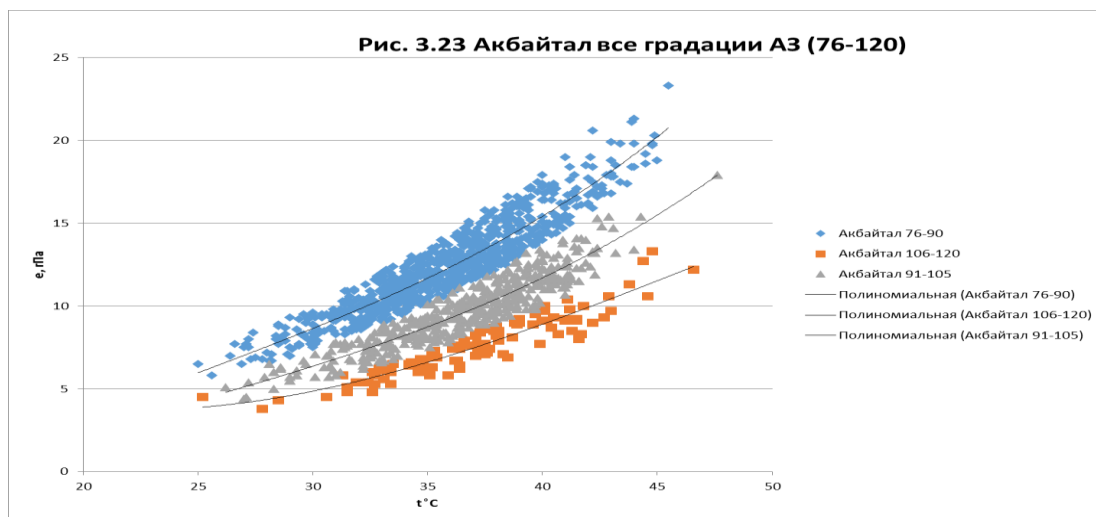


На рисунке 3.19-3.24 представлены графики связи между температурой воздуха и давлением водяного пара для всех трех градаций для каждой станции.

Основной особенностью этих связей является то, что имеется четкая граница между градациями атмосферной засухи для всех станций, при этом любая градация атмосферной засухи может наблюдаться в одинаковых интервалах температуры, т.е. от 25 до 45 градусов. Основной причиной формирования атмосферной засухи определенной интенсивности является давление водяного пара. В случае усиления атмосферной засухи давление водяного пара заметно уменьшается на всех станциях.







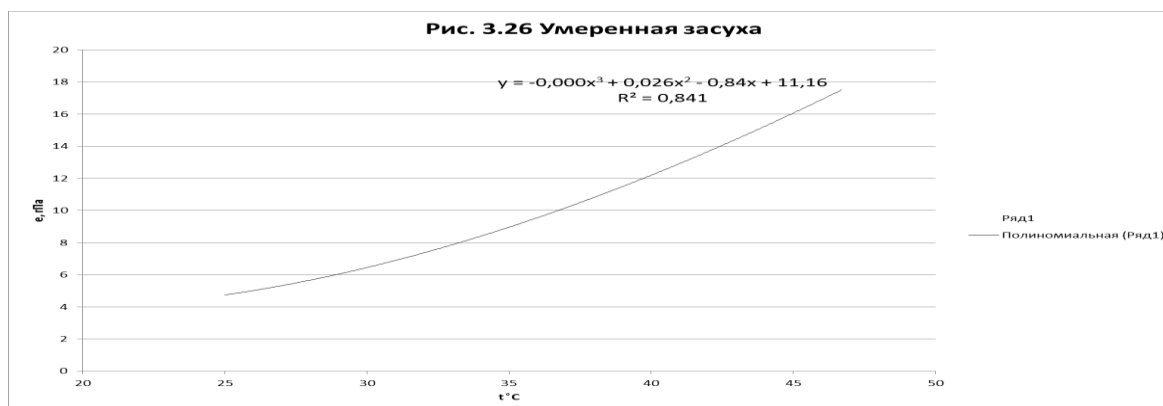
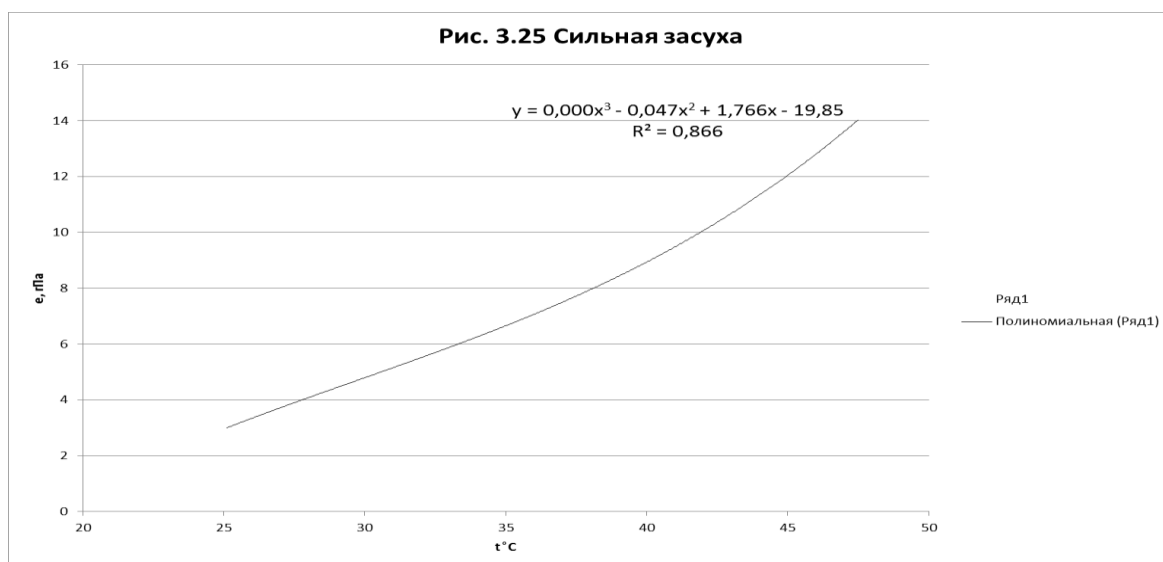
3.2 Обобщенная связь термогигрометрических характеристик

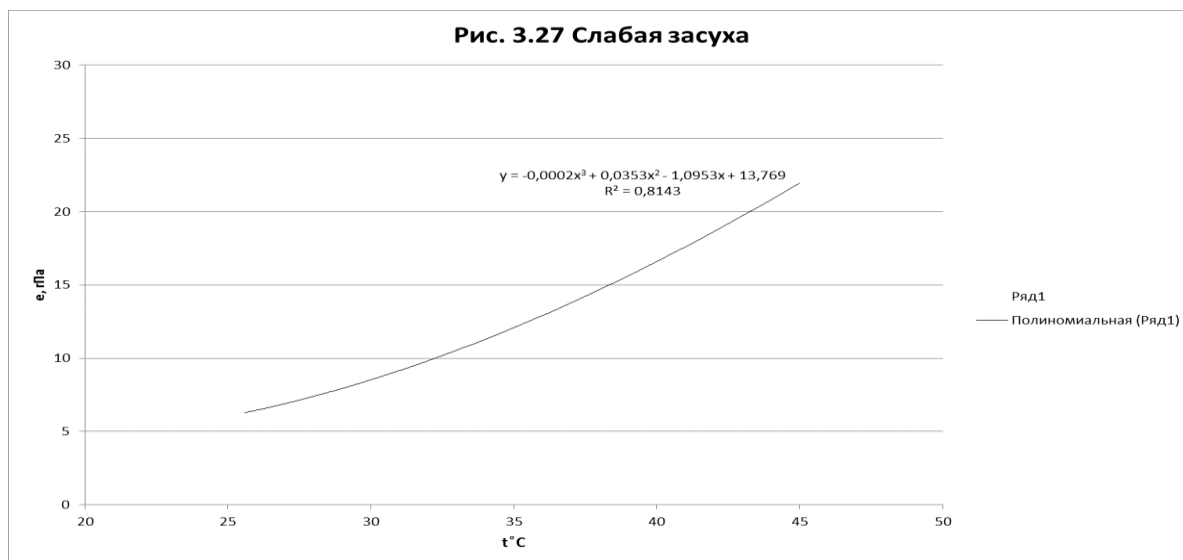
На рисунках 3.25- 3.27 представлены графики зависимости между температурой воздуха и давлением водяного пара для различных градаций атмосферной засухи независимо от физико-географического района.

Интенсивность атмосферной засухи для всех градаций лежит в пределах от 24-47 градусов. В то время как давление водяного пара

существенно различается для этих же градаций. Чем интенсивней засуха, тем ниже значение давления водяного пара.

Например, на отметке температуры в 40 градусов, при слабой АЗ (градация 76-90) давление водяного пара составляет 13-17 гПа, при умеренной АЗ – 9-13 гПа, а при сильной АЗ – 7-9 гПа.





3.3 Оценка значимости полученных связей

Таблица 3.1 Расчет уровня значимости полученных связей между температурой воздуха и давлением водяного пара.

Станция	Классификация засухи	Уравнение регрессии	K	$\Delta Y = Y_2 - Y_1$	$\bar{\sigma}$	D
Каракалпакия	Сильная	$y = 0,001x^3 - 0,191x^2 + 6,796x - 77,84$	0,92	9	1,61	5,5
Ургенч		$y = 0,000x^3 - 0,067x^2 + 2,747x - 34,46$	0,92	7	1,52	4,5
Тамды		$y = 0,000x^3 - 0,062x^2 + 2,171x - 22,90$	0,93	11,4	1,93	5,9
Джангельды		$y = 7E-05x^3 + 0,000x^2 + 0,138x - 2,378$	0,93	9,4	1,91	4,9
Акбайтал		$y = -0,000x^3 + 0,041x^2 - 1,433x + 18,18$	0,92	9,5	1,77	5,3
Термез		$y = 0,001x^3 - 0,191x^2 + 7,405x - 93,34$	0,88	8,3	1,65	5,0
Каракалпакия	Умеренная	$y = 0,001x^3 - 0,124x^2 + 4,053x - 41,10$	0,91	10	2,22	4,4
Ургенч		$y = -0,003x^3 + 0,387x^2 - 13,50x + 158,7$	0,90	8	1,71	4,5
Тамды		$y = 0,000x^3 - 0,027x^2 + 1,179x - 13,48$		11,6		

			0,98		2,23	5,1
Джангельды		$y = -0,000x^3 + 0,051x^2 - 1,747x + 21,57$	0,94	12,4	2,17	5,7
Акбайтал		$y = 0,000x^3 - 0,024x^2 + 0,983x - 10,23$	0,96	9,1	2,02	4,4
Термез		$y = 0,000x^3 - 0,079x^2 + 3,034x - 36,28$	0,98	8,6	1,78	4,8
Каракалпакия	Слабая	$y = 0,000x^3 - 0,030x^2 + 1,251x - 12,30$	0,97	15,5	1,69	5,8
Ургенч		$y = -0,000x^3 + 0,041x^2 - 1,591x + 23,81$	0,99	12	2,60	4,6
Тамды		$y = 0,000x^3 - 0,046x^2 + 1,719x - 17,33$	0,98	15,6	2,92	5,3
Джангельды		$y = -0,000x^3 + 0,056x^2 - 1,882x + 24,68$	0,99	12,6	2,87	4,3
Акбайтал		$y = 0,000x^3 - 0,035x^2 + 1,397x - 14,41$	0,98	12	2,66	4,5
Термез		$y = 0,001x^3 - 0,167x^2 + 6,136x - 69,89$	0,99	11,4	2,51	4,5

В таблице 3.1 приведен полный расчет оценки корреляционных связей (К) между температурой воздуха и давлением водяного пара для всех градаций интенсивности атмосферной засухи и для всех шести станций.

В таблице видно, что значимость коэффициента связи для всех градаций атмосферной засухи очень высок и превышает 4-5 единиц. Исходя из значений коэффициента значимости (D) можно сделать вывод о том, что значимость этой связи превышает 98% [7]. Таким образом, полученные нами зависимости между температурой воздуха и давлением водяного пара являются устойчивыми и достоверными.

В таблице среднеквадратическое отклонение определяется по формуле:

$$\partial = \sqrt{1/n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Коэффициент значимости определяется по формуле:

$$D = (y_1 - y_2) / \partial,$$

где y_1 – максимальное значение давления водяного пара, а y_2 – минимальное значение давления водяного пара.

Заключение

На основе выполненного исследования можно сделать следующие основные выводы:

1. Связь между температурой воздуха и давлением водяного пара оказалась очень тесной. Коэффициенты корреляции для различных станций – 0.89-0.99.
2. Интенсивность атмосферной засухи зависит преимущественно от давления водяного пара.
3. Зависимость между температурой воздуха и давлением водяного пара является устойчивой достоверной.

Полученные результаты рекомендуется использовать для решения следующих агрометеорологических задач: диагноз, прогноз и мониторинг

атмосферной засухи; разработка агротехнических мероприятий и сроков их реализации в целях минимизации негативных последствий атмосферной засухи с учётом изменения климата.

Список литературы

1. И. Н. Русин “Стихийные бедствия и возможности их прогноза”, С-Пб, изд. РГГМУ, 2003 г.
2. Л. Н. Бабушкин “О климатической характеристике воздушной засухи и суховеев в хлопковой зоне Узбекистана” // Суховеи, их прогнозирование и борьба с ними, Ташкент, 1974, с. 59-84.
3. Ю. В. Петров, А. К. Абдуллаев “К вопросу оценки сухости воздуха”, Метеорология и гидрология, Москва, ГУ ”Планета”, 2010, № 10, с.90-96
4. Педь Д. А. О показателе засухи и избыточного увлажнения // Труды Гидрометцентра. - 1975. - Вып. 156. - С. 35-125.
5. Барабаш М.Б., Десяткова З.Л.- К уточнению критерия засушливости для Украины.- Тр. УкрНИГМИ,1979, № 174, с. 17-21.
6. Palmer W.S. Meteorological drought // Weather Bureau Res Paper.-1965. - № 45 - 58 p.
7. Progress report to CCI on statistical WMO – TD – 1997 - № 834 – 115p.