



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

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

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

На тему Система мониторинга засух, суховеев и заморозков в Краснодарском крае

Исполнитель Трефилова Ольга Валерьевна

Руководитель д.г.н., профессор Сергин Сергей Яковлевич

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

« 22 » ЯНВАРЯ 2021 г.

Туапсе

2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Характеристики засух, суховеев и заморозков в глобальном плане	5
1.1 Суховойно-засушливые явления и их критерии.....	5
1.2 Сущность заморозков	21
2 Исследование засух, суховеев, заморозков в сельскохозяйственных районах Краснодарского края.....	29
2.1 Анализ засух и суховеев на территории Краснодарского края.....	29
2.2 Анализ заморозков на территории Краснодарского края.....	34
3 Система мониторинга и прогнозирования засух, суховеев и заморозков как опасных метеорологических явлений.....	42
3.1 Мониторинг негативных метеопроцессов в системе гидрометслужбы, МЧС и Россельхознадзора	42
3.2 Прогнозирование негативных метеопроцессов в Краснодарском крае	46
Заключение	57
Список использованной литературы.....	60
Приложения	63

Введение

Любые стихийные явления являются опасными и наносят ущерб всем сферам деятельности человека: экологической, экономической и социальной. Самой чувствительной к изменениям погоды относится сельскохозяйственная отрасль. Такие явления как засухи, суховеи и заморозки приводят к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, особенно в вегетационный период.

Проблеме засух, суховеев и заморозков посвящено множество монографий, статей и обзоров, которые являются результатом исследований различных специалистов в области метеорологии. В Краснодарском крае научная литература по этой проблеме насчитывает огромное количество публикаций, но многие проблемы так и не исследованы. Мало изучены проблемы, связанные с формированием этих явлений, с их агроклиматической и оперативной оценками, Слабо отражены вопросы технологии мониторинга и прогноза, которые позволяют регулярно отслеживать степень опасности засух, суховеев и заморозков в любые заданные моменты времени и на любых территориях пространства.

Регулярно предлагаются новые определения засух, суховеев, заморозкам, что свидетельствует о том, что до сих пор это сложные природные явления недостаточно изучены. Отсутствие строгой связи между метеорологическими проявлениями и его действиями на растения в каждом конкретном случае, а также многообразие условий, в которых проводятся наблюдения на сельскохозяйственных полях, неизбежно приводят к большим различиям в характеристиках этих явлений.

В связи с этим, необходимо рассмотреть, как исключить отрицательную зависимость продуктивности сельскохозяйственных культур от засух, суховеев и заморозков.

Следовательно, тема работы является актуальной, так как зная особенности формирования условий возникновения, продолжительности засух,

суховеев и заморозков и их частота повторяемости в сельскохозяйственных районах Краснодарского края может способствовать сводить к минимуму отрицательные их последствия

Можно сказать, что главным обязательным условием сведения к нулю отрицательных последствий опасных явлений является агроклиматический мониторинг и прогнозирование наступления и развития засух, суховеев и заморозков различной интенсивности по текущим условиям погоды.

Объектом исследования являются засухи, суховеи и заморозки.

Предмет исследования – система мониторинга засух, суховеев и заморозков.

Исходя из этого, основная цель работы заключается в том, чтобы выполнить исследование системы мониторинга засух, суховеев и заморозков в Краснодарском крае.

Для того чтобы цель была выполнена, необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать основные научные работы, посвященные описанию и агроклиматической оценке засухам, суховеям и заморозкам;
- исследовать условия формирования засух, суховеев и заморозков на территории Краснодарского края;
- описать систему мониторинга и прогнозирования засух, суховеев и заморозков как опасных метеорологических явлений.

1 Характеристики засух, суховеев и заморозков в глобальном плане

1.1 Суховойно-засушливые явления и их критерии

В сухойно-засушливых явлениях различают два понятия: засуха и сухойно.

По терминологии ГОСТ 22.0.03 засуха это — сочетание метеорологических факторов при которых долгое время нет осадков и одновременно с этим держится погода с высокой температурой и сухим воздухом. При этом из-за нарушения водного баланса растений, возникает их гибель или угнетение.

При таких метеорологических условиях также еще повышается испаряемость и если не применять агротехнические мероприятия, то в результате этого снизится урожай.

В этом определении нашли отражение и метеорологические особенности явления (недостаток осадков и повышенная испаряемость, обусловленная высокой температурой и малой влагонасыщенностью воздуха), и агротехнические особенности возделывания растений (запасы влаги в почве), различия физиологических свойств растений, требующих то или иное количество влаги, и реакция растений на комплекс внешних условий (атмосфера, почва).

Известно много количественных характеристик условий увлажнения (засушливости) территории от первой в 1857 г. попытки К.С. Веселовского до работ последнего десятилетия, в которых показатель засухи определяется как дефицит испарения, т.е. как разность между испаряемостью и фактическим испарением.

Испаряемость — это максимально допустимое испарение воды при создавшихся метеорологических условиях.

То испарение, которое протекает в условиях естественной среды формируется из того что происходит испарение с почвы и транспирации.

Испаряемость и испарение характеризуют соответственно возможное и

действительное водопотребление, поэтому можно считать, что дефицит испарения в первом приближении равен количеству влаги, которое необходимо добавить в почву, чтобы обеспечить условия нормального водного режима растений.

Среди растениеводов и агрономов до сих пор существует мнение, что почвенная и воздушная засухи, это разные явления. При почвенной засухе возникает большой недостаток воды в корнях растений и околокорневом пространстве, в результате которого корни не в состоянии обеспечить растения влагой.

Воздушную засуху обычно ассоциируют с повышенной температурой и сухим воздухом, при котором относительная влажность достигает порядка 15-20%. В работах климатологов также распространен термин «атмосферная засуха»), характеризующий резкую засушливость в периоды длительного бездождья. Атмосферная засуха представляет собой аномальную по местным природно-климатическим условиям жаркую погоду с избытком солнечного тепла и высокими испарительными возможностями. Гидрометеорологические критерии атмосферной засухи определяются для конкретных месяцев путем осреднения значений дневной температуры и относительной влажности воздуха, наблюдавшихся в аномально засушливые годы.

В тех районах, где увлажнение становится меньше испарения будет наблюдаться засуха.

70 % пахотных земель в России находится в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения, поэтому на таких территориях отмечают засухи различной интенсивности и продолжительности.

В связи с этим вопрос изучения засух в России всегда являлся актуальным и уже начиная с 18 века такие исследования стали проводится на регулярной основе.

Н.И. Вавилов отмечал распространенность засух отличительной особенностью земледелия в России.

От интенсивных засух страдают многие отрасли хозяйства, начиная с

гидроэнергетики, судоходства, рыболовства, лесное хозяйство и заканчивая сельскохозяйственным производством.

Следовательно, изучению особенностей и закономерностей возникновения засух, суховеев, засушливых явлений и то, как с ними бороться, и с их последствиями посвящено немало научных трудов.

Изучением засух занимались: А.И. Воейков, В.В. Докучаев, Г.Н. Высоцкий, А.А. Каминский, П.И. Колосков, Г.Т. Селянинов, Н.Н. Иванов, М.И. Будыко, А.И. Будаговский, Д.И. Шашко, Л.Н. Бабушкин. Наряду с изучением засух, создавались каталоги, предлагались различные методики их оценки, мониторинга, разрабатывались оценочные критерии.

Так как специалисты рассматривали засуху с разных точек зрения для своих профессиональных потребностей, то было предложено огромное количество определений понятия засуха. Но все они считали, что засуха относится к сложным гидрометеорологическим явлениям и может образовываться, когда возникают непрерывные процессы в атмосфере.

В 1934 году климатолог А.А. Каминский писал, что засухи наблюдаются в периоды, когда перестают выпадать осадки. В эти периоды облачность практически отсутствует, максимально повышается температура, воздух становится сухим, так как относительная влажность резко понижается.

В 1936 году Р.Э. Давид рассматривал засуху как комплексное метеорологическое явление, при которой почва и воздух становятся сухими. Он классифицировал засуху по тому, как она географически распространялась и какие синоптические условия при этом создавались.

В 1938 году Федоров А.В. в 1938 году акцентировал внимание на то, что необходимо разграничивать понятия почвенной и атмосферной засухи.

Но все высказывания, которые относятся к тому периоду касаются лишь описания явления, а в первой трети XX столетия количественные критерии засух были еще не выявлены учеными.

В дальнейшем, в исследованиях стало наблюдаться не только выделение понятий и сущности засух, но и стали определяться ее критерии, стали

предлагаться методы оценки засух и суховеев. В этих оценках учитывались либо отдельные метеорологические и агрометеорологические элементы, либо комплексы элементов, которые влияли на генезис этих явлений.

Самые обширные данные о годах с засухами, временем их появления и синоптическими условиями их образования представлены в работах, которые велись с 1972 по 2010 года учеными Утешевым А.С., Логиновым В.Ф., Неушкиным А.И., Рочевой Э.В., Дроздовой О.А., Раунером Ю.К., Улановой Е.С., Саниной А.Т., Клещенко А.Д., Зоидзе Е.К., Бокеным В.К., Страшной А.И. и др.).

Поэтому можно четко сказать, что засуха – это естественное явление природы, которое возникает в результате определенных процессов, протекающих в атмосфере, когда долгое время отсутствуют осадки и наблюдаются высокие температуры воздуха, почвы и дуют ветры.

Возникающие при этом условия создают предпосылки к резкому снижению относительной влажности воздуха, уменьшению запасов почвенной влаги, нарушается водный баланс растений и растения погибают.

При изучении засух следует учитывать и те условия, которые создавали предпосылки их возникновения. Это может быть: засушливая осень, зима без снега, глубокое промерзание почвы. И если происходит такое, что сочетаются несколько неблагоприятных условий, то это может принести значительную опасность окружающему миру.

До настоящего времени так и нет общепризнанного, единого определения феномена засухи.

Засуху рассматривали и в узком смысле, только как агрометеорологическое явление при котором все процессы, которые были связаны с осадками приводили к нарушению водоснабжения растений и снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Урожайность при длительных и интенсивных засухах резко снижается, или наступает частичная и полная гибель культур еще до периода формирования урожая.

Засухи часто путают с засушливыми явлениями. В период засушливых явлений происходит временное угнетение растений при недостатке влаги, а не длительное как в период засух. Также в такие периоды могут, например, отсутствовать осадки, но в почве будет влага находиться, но в незначительном количестве. Или угнетение растений будет наблюдаться в дневное время суток, при жаркой и ветреной погоде, а ночью растения будут восстанавливаться за счет снижения температуры и той влаги, которая накопилась в почве.

Когда необходимо охарактеризовать климат той или иной территории всегда учитываются засушливые явления, которые характерны для данной местности и являются ее особенностью.

Образование, развитие и продолжительность засух на территории России зависит от того, что происходит с динамикой атмосферы. Исследования показали, что на территорию Европейской части России и Западной Сибири вторгается обширный антициклон, устанавливается длительный период антициклональной погоды и тогда вероятность образования засух наивысший.

В антициклонах движение воздушных масс происходит по часовой стрелке, вследствие этого на южной периферии арктического антициклона ветры имеют восточное и юго-восточное направление. Поэтому на юге и юго-востоке Европейской части России суховеи имеют преимущественно юго-восточное, восточное и северо-восточное направления, в Западной Сибири – юго-западное, а в республиках Центральной Азии – северное.

Длительное время считали, что большая часть суховеев происходит из пустынь, но данное мнение ошибочно.

Антициклоны, которые приходят из Арктики характеризуются низкой влажностью, малоподвижностью и высокой прозрачностью воздуха, поэтому в них устанавливается ясная погода при отсутствии облаков.

Арктический холодный воздух, передвигается с большой скоростью и от окружающего пространства стремительно нагревается и в результате прогрева освобождается от влаги. Такие характеристики воздуха сохраняются длительное время и на больших пространствах. Но так как

атмосфера постоянно находится в движении, новые воздушные массы воздуха из Арктики поступают на территорию постоянно.

Можно сделать вывод, что, если атмосферная циркуляция снижается как это происходит в мощных антициклонах, начинают возникать процессы образования засух, образовывается воздушная, а после и почвенная засуха.

При безоблачной погоде почва хорошо прогревается солнцем, и почва становится сухой. По ночам становится тепло, так как дни жаркие и сухие. Но тем не менее земная поверхность может прогреваться днем неравномерно, из-за этого возникает сухой ветер или суховей.

Засуха и суховей тесно связаны между собой, так как суховей ускоряет высушивание почвы и увеличивая транспирацию растений.

Ночами становиться теплее, сокращается поступление влаги из слоев почвы, а растениям в этот момент для развития эта влага необходима.

Исследователи выделили три разновидности засух: атмосферную, почвенную и атмосферно-почвенную.

Рассмотрим, что представляет собой атмосферная засуха – это сухая погода, которая стоит длительное время. Такая погода приводит к постепенному уменьшению запасов влаги в почве и резкому уменьшению относительной влажности воздуха. В некоторых случаях длиться может много месяцев и даже может быть многолетней. Атмосферная засуха обычно предшествует почвенной засухе.

При длительной атмосферной засухе накопление воды происходит замедленными темпами, нарушается водно-солевой баланс почв на сельскохозяйственных полях.

Почвенная засуха – это естественное высыхание почвы в пределах расположения корней растений. При почвенной засухе снижается влагообеспеченность растений, растения перестают расти, снижается продуктивности и гибель посевов.

Последствием атмосферной засухи и суховея является почвенная засуха.

Третьей разновидностью засух считается атмосферно-почвенная, она

наиболее опасна, особенно для сельского хозяйства. В ней сочетаются все условия, всех видов засух, а если она высокой интенсивности и длиться долго, то считается опасным природным явлением.

В практической деятельности необходимо знать количественные характеристики засухи, но они характеризуют только те районы, где эта засуха наблюдается.

Если засухи охватывают менее 10% территории, то они считаются локальными, если до 20%, то считаются обширными, до 30% – весьма обширные, до 50% – чрезвычайные, а если более 50%, то уже считаются катастрофическими. Такую классификацию при которой учитывается территориальный признак предложил И.Е. Бучинский.

Можно в литературе встретить определение континентальных засух. Они наблюдаются на больших территориях суши.

Засухи могут наблюдаться в разное время года и их классифицируют по времени возникновения на весеннюю, летнюю, осеннюю и зимнюю.

Весной растения еще не сформированы и засуха в этот период снижает вегетационные процессы растений. Основные показатели весенних засух следующие: низкая температура и низкая влажность воздуха, низкие запасы продуктивной влаги в почве, наличие сухих ветров.

Летняя засуха характеризуется высокими температурами, образуются суховеи, которые способствуют и приводят к интенсивному испарению влаги из почвы и интенсивную транспирацию растений.

Осенью начинают снижаться температура и запасы продуктивной влаги в почве, это способствует возникновению осенней засухи. Она считается самой опасной, особенно для посевов озимых культур. В таких условиях семена плохо прорастают, замедляются процессы вступления растений в определенные фазы развития, снижается морозоустойчивость. Худшим вариантом воздействия на растения считается их гибель. Поэтому, бывает, рассматриваются такие случаи, когда посевы делать не целесообразно.

Зимняя засуха наступает обычно из-за вымораживания влаги из почвы

при отсутствии снежного покрова, в основном во второй половине зимы.

Если температура воздуха при таких условиях и при солнечной погоде повышается до нуля, возобновляется транспирация озимых культур, происходит обезвоживание и увядание надземных органов, и даже их гибель от недостатка почвенной влаги.

Наиболее важным фактором, приводящим к возникновению засух, является недостаток осадков. К.С. Веселовский в 1857 г. причину неурожая на юге России объяснил недостатком дождей [12, с.63], А.И. Воейков считал, что на юге выпадает мало осадков, не столько сколько было бы нужно [4, с.58]. Е.К. Федоров указал на то что если недостаток влаги будет в воздухе, то будет наблюдаться атмосферная засуха. А если недостаток влаги будет в почве, то будет наблюдаться – почвенная засуха [6, с.44]. П.И. Броунов за единицу счета засухи принимал декаду, так как «критические периоды» растений, согласно его исследованиям, могут в минимуме приближаться к 10 дням [14, с.47]. В.Г. Ротмистров в 1913 г. принял сумму осадков 5 мм за нижний предел засухи, считая, что осадки менее 5 мм бесполезны для растений [7, с.19].

Высокие температуры и усиленное испарение П.И. Броунов и его последователи считали лишь сопутствующими и усугубляющими засуху факторами. Однако, в 1934 г. Главной геофизической обсерваторией были приняты критерии засухи А.А. Каминского [15, с.27], в которых учитываются три показателя: наличие или отсутствие осадков, ход температуры и влажности воздуха.

Летним засушливым периодом считается период не менее 10 дней, в продолжение которого осадки не превышали 5 мм, температура воздуха в 13 ч была не ниже 25⁰С, а относительная влажность в этот срок не выше 40%.

В засушливый период температура постепенно нарастает и соответственно убывает относительная влажность воздуха.

Е.А. Цубербиллер [17, с.21] засухо-суховейные процессы разделила на пять градаций и составил следующую классификацию:

- 1) очень интенсивные процессы характеризуются показателями дневной

температуры воздуха около 40°C, относительной влажности воздуха 30%, дефиците влажности воздуха 40 мм;

2) интенсивные процессы характеризуются показателями дневной температура воздуха около 30°C, относительной влажности воздуха в 3 ч 50%, дефицитом влажности воздуха около 40 мм;

3) средние засухо-суховейные процессы протекают при дневной температуре воздуха 31-38°C, относительная влажность в полдень 50%, дефиците влажности воздуха 25-30 мм;

4) слабые засухо-суховейные процессы протекают при дневной температуре воздуха до 30°C, относительной влажности воздуха около 50% и дефиците влажности воздуха около 20 мм;

5) холодные засухо-суховейные процессы протекают при дневной температуре воздуха 20°C, относительной влажности воздуха в 13 ч 30% и дефиците влажности воздуха 10-15 мм.

Если относительная влажность становится ниже 30%, то этот день оценивается как засушливо-суховейным. На это указывал М.С.Кулик.

За рубежом используются следующие критерии засушливости [5, с.32]:

- осадки менее 0,10 дюйма (0,25 см) за 48 ч;
- осадки за неделю, равные половине нормы и менее;
- 10 дней с осадками 1/5 дюйма (0,5 см);
- 15 дней без дождя;
- 15 дней без осадков, равных 0,01 дюйма (0,025 см);
- ни одного дня из 15 с осадками 0,04 дюйма (0,1 см);
- 21 день и более с осадками менее 30% нормы.

Бейтс [13, с. 138] указывает, что засуха существует, когда годовое количество осадков равно 75% нормы, а ежемесячное - 60%.

Такая пестрота в критериях связана с тем, что исследования засухи проводились в разное время и для разных природно-климатических районов, тогда как при переходе от сухих к избыточно влажным районам критерии засухи существенно изменяются.

Он исходил из того, что каждая географическая среда имеет свои, присущие только ей пределы сухости и увлажнения [8, с.44].

Так как атмосферная засуха формируется в условиях устойчиво интенсивной радиационной трансформации воздушных масс, вследствие их прогрева и относительного иссушения, наиболее ярко проявляющихся в дневные часы, то А.С. Утешев [18, с.27] предложил учитывать засуху по максимальной температуре за сутки и относительной влажности воздуха в 13 – часовой срок наблюдений.

Рассмотрим критерии почвенной засухи. Почвенная засуха наступает в результате длительного бездождья при продолжительной аномалии температуры сухого воздуха и недостаточном грунтовом питании растений [10, с.134]. При почвенной засухе сильно прогревается почва, увеличивается испарение, относительная влажность воздуха становится низкой, осадки практически не выпадают, и почва высыхает, все это приводит к нарушению водного баланса растений и снижению урожая. Дополнительно этому способствует: невысокий снежный покров зимой; малое количество осадков в целом за весну и лето.

Таким образом, под почвенной засухой понимается такое явление, при котором комплекс гидрометеорологических условий нарушает жизненные функции растений. Поэтому во многих работах засуха изучается применительно к культурам и фазам развития растений и считается биогидрометеорологическим явлением.

Впервые развернутое агрономическое определение понятия засухи дал В.Г. Ротмистров, согласно которому «засуха есть бездождный период длительности для исчерпывания растением влаги в корнеобитаемом слое почвы» [20, с.32]. Под таким периодом Ротмистров подразумевал период, когда не было дождей, которые бы смогли промочить почву. Однако, в определении Ротмистрова В.Г. не указана причина засух и не учтена интенсивность испарения влаги из почвы, которая напрямую влияет на иссушение почвы.

Более близко к агроклиматической оценке засух подошел Бова, который

рассматривает атмосферную засуху – как совокупность всех явлений, которые протекают в почве и воздухе и вызывают при этом дисбаланс между нужным расходом и действительным поступлением воды из почвы в растения [25, с.47].

При достаточном увлажнении почвы весной вследствие испарения будет наблюдаться постепенное иссушение почвы и только после полного расходования влаги наступает воздушно-почвенная засуха. Так как высушенная почва и сухой воздух представляют опасность для растений, то Н.В. Бова предложил учитывать засуху по показателю засушливости, который в отличие от других критериев дополнительно учитывает запасы весенней почвенной влаги (W):

$$K10(Q+W)=\sum t \quad (1.1)$$

где, Q – сумма выпавших осадков, до возникновения засухи;

$\sum t$ – сумма температур от даты перехода через 0°С весной.

При $K \leq 1,5$ начинается засуха и происходит повреждение основных зерновых культур. Степень увлажнения оценивается также визуально в слоях 0-2 и 10-12 см, ежедневно, по шкале, представленной в табл.1.1.

М.С. Кулик[21, с.49] предложил учитывать при оценке влияния засухи на урожай – запасы влаги в двадцатисантиметровом пахотном слое почвы, насколько происходит увлажнение пахотного слоя почвы в течение вегетации и длительность суховеев. По М.С. Кулику, если запасы влаги в 20-см слое снижаются до 15-18 мм, то в большинстве случаев слой почвы 0-8 см находится в пересохшем состоянии и не участвует в минеральном питании растений.

Проведение мониторинга по запасам почвенной влаги осуществляется один раз в декаду до глубины 100 см. Очень важно проводить наблюдения в верхнем слое почвы там, где находится узел кущения у растения. Если запас влаги не превышает 20 мм в слое 0-20 см декада считается засушливой. Если меньше 10 мм, то декады считаются сухими. Когда в пахотном слое почвы запасы продуктивной влаги выше 20 мм в и превышают 6 мм в слое 20-100 см,

то увлажнение принимается за удовлетворительное.

Засушливый период начинается, при снижении запасов продуктивной влаги в слое 0-20 см до 19 мм, а при снижении до 9 мм –начинается сухой период.

Инструментальные наблюдения за влажностью почвы на сети гидрометеорологических станций летом проводятся через 10 дней (8, 18, 28-го числа каждого месяца).

Визуально оценивается текучесть состояния почвы и определяют липкое состояние почвы.

При сильном увлажнении почвы определения проводят в чашке.

Для определения липкости пользуются другим способом, когда надавливают почвой, сформированной в ком на кисть руки, если почва липкая она оставит след на руке.

Степень увлажненности почвы оценивается визуально по шкале, представленной в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Оценка степени увлажненности почвы при визуальном определении [26, с.65]

Степень увлажнения или состояния почвы	Консистенция почвы	Оценка, балл
Покрыта снегом	любая	0
Избыточно увлажненная	текучая	1
Сильно увлажненная	липкая	2
Хорошо увлажненная	мягкопластичная	3
Слабо увлажненная	твердопластичная	4
Сухая	Твердая или сыпучая	5
Мерзлая	замерзшая	6

При оценке степени увлажнения, почву пытаются скручивать.

Твердопластичная почва при раскатывании руками скатывается плохо, распадается на куски из-за того, что слабо увлажнена. Хорошо увлажненная почва легко раскатывается руками, ей можно придать форму.

Твердая почва при сдавливании рукой не изменяет форму, отдельные кусочки почвы не слипаются в общий ком, это говорит о том, что почва сухая.

По степени увлажнения определяют балл увлажненности почвы. Чем выше увлажненность почвы, тем меньше балл.

При определении необходимо учитывать тип почвы и ее механический состав.

Развитие засух тесно связано с погодными условиями продолжительного предшествующего периода.

Если осень была сухой, зима малоснежной, а весна бурной, то весенние запасы воды в почве окажутся небольшими.

В свою очередь сухая весна может привести к потере значительной части почвенной влаги еще до начала вегетационного периода.

Немаловажную роль имеют физические свойства почвы: водопроницаемость, влагоемкость и капиллярность, влияющие на накопление грунтовых вод, которые могут быть источником дополнительного увлажнения для растений, а также агротехника и степень засухоустойчивости самих растений [19, с.18].

Суховей– это сухой ветер, сформированный в условиях высоких температур и недостаточной влажности воздуха[2].

Явление суховея, сложное по своей природе и действию на растения, привлекает исследователей не одно десятилетие.

Для оценки суховейных явлений предложены различные критерии.

Каждый из критериев в той или иной степени отражает признаки суховейной погоды в конкретном районе и в конкретное время (сезон, месяц).

Но нет достаточных оснований считать любой известный из литературных источников критерий универсальным и пригодным для характеристики суховеев во всех природных зонах.

В большинстве случаев критерии суховеев локальны и характеризуют условия, вызывающие повреждения растений только в небольших географических районах.

Для решения ряда практических вопросов требуется иметь достаточное четкое определение суховея.

Трудно исследовать происхождение суховеев, выявлять их повторяемость на больших территориях, разрабатывать меры активной борьбы с суховеями, не имея количественной характеристики данного явления.

И тем не менее единого количественного показателя суховеев для всех географических зон и сезонов предложить нельзя.

В таком случае критерий суховея следует установить на основе однотипной оценки наиболее существенного в данном явлении, учитывая конкретные условия произрастания культурных растений.

При таком подходе критерии суховеев каждой географической зоны будут сравнимы между собой и будут иметь определенную объективность.

Качественные показатели суховеев, объединенные по признаку сочетания метеорологических элементов, входящих в критерий, приводятся в хронологии их появления. Сравнительная оценка качественных критериев суховеев представлена в таблице 1.2.

В таблице 1.2 приводится сравнительная характеристика качественных оценок суховеев и сведения об этом явлении, выделенном по его основным признакам на основании фактического материала наблюдений над суховеями в степной зоне. Обработаны наблюдения агрометстанции Гигант Ростовской области за три года.

Из таблицы видно, что качественными признаками суховея является та или иная скорость ветра, высокая температура и низкая относительная влажность воздуха.

Таблица 1.2 – Сравнительная оценка качественных критериев суховеев

№ п/п	автор	Качественная оценка суховеев	Характеристика суховея по наблюдениям агрометстанции Гигант
1.	Тимирязев К.А.	Иссушающие ветры, вызывающие усиленную транспирацию	Величину испарения растениями (транспирацию) не измеряли. Однако сильные ветры, отмеченные в засушливом году, бесспорно, усиливали транспирацию

Продолжение таблицы 1.2

2.	Адамов Н.П.	Сильные юго-восточные ветры, сухие	При суховеях воздух сух. В степях Нижнего Дона и Северного Кавказа направление суховейных ветров бывает юго-восточным только в 1/3 случаев и скорость ветра ограничивается 8-10 м/с <u>наблюдается</u> редко (в 5-6%)
3.	<u>Войков А.И.</u>	Жаркие сухие ветры, малые суточные колебания температуры и влажности воздуха	При суховеях воздух сух и жарок. Суточные колебания температуры и влажности воздуха несколько больше, чем в обычные дни. По осредненным за 3 года данным амплитуда температуры суховейного дня составляет 15,4 °C, а <u>несуховейного</u> 13°C, амплитуда относительной влажности соответственно равна 35 и 35 %
4.	<u>Лепман И.И.</u>	Сильный юго-восточный ветер, сухой и теплый	Ветер сухой и теплый, но далеко не во всех случаях юго-восточный и не обязательно <u>сильный</u>
5.	<u>Аскинази В.О.</u>	Суточный ход ветра, рост температуры, низкая влажность воздуха, резкое падение ее в дневные часы. Суховей может быть при <u>затнше</u>	Амплитуда скорости ветра в суховейные дни выражена резко. <u>От утренних</u> к дневным часам температура в среднем повышается на 15,4 °C (в обычные дни на 13,1 °C); относительная влажность падает на 35% (обычно на 30%) и всегда бывает ниже 30-25%. При <u>затнше</u> суховей за 3 года наблюдений отмечен только <u>однажды</u>
6.	Киров К.Т.	Юго-западный или юго-восточный поток воздуха с высокой температурой и низкой влажностью при безоблачном небе или со слабой облачностью	Характеристика достаточно верно отражает явления суховея: часты юго-западные и юго-восточные ветры, температура высока, влажность воздуха мала, облачность часто <u>отсутствует</u>
7.	<u>Аннинская Е.К.</u> <u>Клевенский Л.Л.</u> <u>Мельников Н.П.</u>	Очень сухой, резкий, горячий ветер преимущественно восточного или юго-восточного румба	В некоторых случаях резкий горячий ветер бывает сухим (относительная влажность воздуха в 13 ч падает до 13-10%). Восточное и юго-восточное направление наблюдается в 2/3 случаев

Продолжение таблицы 1.2

8.	<u>Заломанов В.Н.</u>	Сухая, жаркая, ветреная погода	Жарко, сухо, <u>ветренно</u> . В условиях совхоза «Гигант» в 13% суховейных дней отмечались пыльные бури
9.	Хромов С.П.	Горячие, сухие юго-восточные ветры на юго-востоке ЕТС	В степях Нижнего Дона и Северного Кавказа юго-восточное направление сухих, горячих ветров бывает в 1/3 случаев
10.	<u>Стефановский И.А.</u>	Ветер юго-восточной четверти при высокой температуре и низкой влажности воздуха	Температура воздуха при суховеях высока, влажность воздуха низкая, ветер имеет юго-восточное направление только в 1/3 случаев
11.	Крылов П.А.	Сухой, горячий ветер, <u>стихающий ночью</u>	Ветер сухой и горячий, но, как правило, не стихающий ночью (со штилем в 1 ч ночи после суховейного дня было только 12% случаев за 3 года наблюдений)
12.	<u>Мажаров П.П.</u>	Сухие ветры с повышенной температурой и пониженной влажностью воздуха	При суховеях температура и влажность воздуха значительно отличаются от средних многолетних величин, что и вызывает отрицательную реакцию растений

При проверке качественных характеристик суховеев оказалось, что нельзя ограничивать направление ветра только юго-восточным румбом и нельзя полагать при суховеях обязательно большую скорость ветра.

Метеорологические элементы в течении суток имеют значительные изменения при суховеях по своим абсолютным величинам по сравнению с несуховейными летними днями. В этом отношении некоторая неточность допущена Воейковым, считавшим, что температура и влажность воздуха при жарких сухих (суховейных) ветрах мало колеблются в течение суток. Несколько ошибается и Крылов, полагая, что сухой, горячий ветер – суховей стихает ночью. В Гиганте и в других пунктах почти не отмечено суховеев при затишьи.

Все качественные характеристики суховеев интересны тем, что в них приводятся основные физические признаки суховеев и сочетания

метеорологических элементов, характеризующих данное явление, а также указывается на внезапность суховеев и значительные суточные колебания метеорологических элементов при них.

Кроме качественных критериев суховеев существует еще несколько десятков количественных показателей. Время от времени предлагаются новые определения суховеев, что свидетельствует о том, что до сих пор это сложное природное явление недостаточно изученным. Отсутствие строгой связи между метеорологическим проявлением суховея и его действием на растения в каждом конкретном случае, а также многообразие условий, в которых проводятся наблюдения на сельскохозяйственных полях, неизбежно приводят к большим различиям в характеристиках суховея.

1.2 Сущность заморозков

Изучением заморозков занимались в свое время ученые Сапожникова С.А. с 1937 года по 1954; Давитая Ф.Ф. в 1948 году; Чудновский А.Ф. в 1949 году; Гольцберг И.А. с 1949 года по 1961 год; Ярославцев И.М. в 1949 году; Берлянд М.Е. в 1963 году; Коровин А.И., Мамаев Е.В., Мокиевский В.М. в 1977 году; Коровин А.И. в 1984 году; Зоидзе Е.К. и Овчаренко Л.И. в 2000 году и многие другие. В своих работах они рассматривали причины вызывающие заморозки и как влияют заморозки на различные сельскохозяйственные культуры.

Заморозком называется кратковременное понижение температуры воздуха или поверхности почвы до 0 °С и ниже, наблюдаемое ночью (вечером, утром) в вегетационный период на фоне положительных среднесуточных температур воздуха.

В годовом цикле измерений метеорологических явлений замечено, что заморозки возникают в основном весной и осенью, но могут наблюдаться и летом, в северных районах и в горах.

Заморозки наблюдаются при антициклонической погоде. Наблюдается

при высоком эффективном излучении подстилающей поверхности почвы и штиле или слабом ветре.

Для растений опасным считается период возникновения заморозков, если они возникают, когда растения находятся в стадии вегетации.

Различают заморозки различной интенсивности, по интенсивности производят оценку заморозкоопасности территории, поэтому информация о сроках их возникновения и прекращения необходима о формировании этих оценок.

По интенсивности заморозки классифицируют на слабые, средние и сильные.

Слабые заморозки наблюдаются при установлении следующих характеристик: температура почвы должна быть не ниже -2°C , температура воздуха должна быть выше 0°C .

При средних заморозках температура поверхности почвы опускается до -4°C и заморозок будет наблюдаться как в воздухе, так и на почве.

При снижении температуры до -5°C наблюдаются сильные заморозки.

Интенсивность заморозков и ее показатели учитываются при возделывании полевых и плодовых культур.

Продолжаться заморозки могут разное время, поэтому по этому показателю различают заморозки:

- продолжительные, длятся более 12 часов;
- средней продолжительности длятся от 5 до 12 часов;
- кратковременные, длятся менее 5 часов.

Чем меньше время воздействия заморозков на растения, тем повреждения меньше.

В другой классификации заморозки рассматриваются с точки зрения процессов в результате которых возникает заморозок.

Различают три типа заморозка: адвективные, радиационные и смешанные.

Адвективные заморозки образуются, когда арктические воздушные массы

проникают на территорию и меняется сезонная циркуляция атмосферы.

Температура ниже 0 °С наблюдается везде в том числе и выше 2 метров. Наблюдаются в начале весны или поздней осенью при облачности больше 7 баллов и ветре.

Адвективные заморозки длятся несколько дней и распространяются на большие территории и такие факторы как: рельеф местности, состояние почвы, растительность, наличие водоемов проявляется слабее, чем при других типах заморозков.

По ночам температура воздуха опускается до 0 °С, если происходит вторжение холодного воздуха, потом дневная температура повышается до 0 °С. И так происходит несколько дней.

Такие заморозки наносят незначительный ущерб, он менее опасен, чем другие виды заморозков.

При воздействии заморозков учитываются такие факторы рельефа, как наличие наветренных склонов и участков, различные части склонов, равнинность территории, заниженные части рельефа и т.д.

Меньшему воздействию заморозков подвергаются вершины и верхние части склонов, с которых холодный воздух стекает вниз и заменяется более теплым. На равнинах и средних частях склонов создаются похожие условия заморозоопасности, потому что приток холодного воздуха уравнивается его стоком.

В тех местах рельефа, где наблюдается его понижение, а также, на лесных полянах продолжительность беззаморозкового периода резко сокращается, а интенсивность заморозков увеличивается.

Наличие морского и континентального климата тоже влияет на продолжительность беззаморозкового периода и их отличие составляет примерно до 35 суток в пользу морского климата.

Радиационные заморозки отличаются от других типов заморозков тем, что возникают, в безоблачные ночи при отрицательных среднесуточных температурах воздуха в результате воздействия интенсивного излучения

земной поверхности и ее охлаждения.

Этот тип заморозков возникает к утру, и длится в течение ночи и усиливается до восхода Солнца.

Такие заморозки образуются из-за охлаждения почвы и растительного покрова. Основными предпосылками возникновения радиационных заморозков является ясное безоблачное небо, погода без ветра и наличие пониженных частей рельефа. Ночью поверхность почвы и нижний слой атмосферы излучают свое тепло в окружающее пространство.

На характеристику этого излучения оказывает влияние температура поверхности почвы и практически не учитываются свойства самой почвы.

Характеристика излучения может ослабляться по разным причинам, к этим причинам относят: температуру воздуха, наличие определенного количества примесей, которые присутствуют в атмосфере, водяного пара, наличие углекислого газа.

Итоговая величина отдачи энергии почвой состоит из разности между потерей тепла почвой излучением и полученным теплом, обратно излучаемым атмосферой. Эта величина называется эффективным излучением. Если разность температур между поверхностью почвы и более высокими слоями воздуха велика, что наблюдается, когда на высоте имеется холодный воздух, то и величина эффективного излучения значительна. Эффективное излучение также велико, когда обратное излучение атмосферы мало, а воздух свободен от различных примесей. При малой разнице температур между слоем почвы и соприкасающемся с почвой воздухом эффективное излучение маленькое.

Значения эффективного излучения получают путем использования специальных метеорологических приборов – пиргеометров.

Ночью тепловой режим земной поверхности складывается из суммы таких показателей, которые оказывают влияние на земную поверхность. К относят: теплопроводность воздуха, который взаимодействует с поверхностью почвы в результате вертикального перемешивания (К); поступления тепла (П) из слоев почвы; конденсации влаги, сопровождаемой выделением тепла на

поверхности почвы (Т).

Таким образом, тепловое состояние земной поверхности, которое определяет ее температуру в результате уравнивания между приходом и расходом тепла можно определить с помощью формулы 1.2:

$$B = \Pi + T + K \quad (1.2)$$

Когда рассматривают использование того или иного метода борьбы с радиационными заморозками учитывают данные теплового баланса почвы.

Ночью происходит сильное ночное выхолаживание атмосферы и у земной поверхности происходит образование приземной инверсии температуры. При инверсии температура воздуха увеличивается с высотой, а температура поверхности почвы опускается в среднем на 3 °С.

На территориях с резким континентальным климатом разница между температурой почвы и температурой воздуха может быть существенной, но в среднем она составляет 4°С.

Если участки рельефа имеют возвышенности, то обращают внимание на участки, которые ориентированы на восточные и юго-восточные склоны, так как, интенсивность заморозков там выше и растения повреждаются заморозками сильнее.

Структура и показатели почвы тоже влияют на критерии заморозков и заморозки будут образовываться если почвы будут рыхлыми и сухими.

Почвы, которые обладают низкой теплоемкостью и теплопроводностью, быстрее охлаждаются, на таких почвах создаются благоприятные условия для образования заморозков на поверхности почвы.

Следовательно, можно сказать что на интенсивность и продолжительность радиационных заморозков влияет: рельеф, характер поверхности соприкасающийся с воздухом, характеристики влажности почвы и воздуха и другие особенности местности. Продолжительность таких заморозков длится обычно в течении ночи и до 8-12 часов дня.

Если стоит ясная, безоблачная погода, то заморозки, могут наблюдаться регулярно каждую ночь в течение длительного времени.

Вероятность наступления заморозков зависит от наличия или отсутствия облачности, она препятствует излучению земной поверхности. Поэтому чем больше количество облаков, тем вероятность наступления заморозков снижается.

Посевы сельскохозяйственных культур, плодовые насаждения, виноградники будут повреждаться заморозком особенно в тех случаях, если они расположены в пониженных частях рельефа, где может застаиваться тяжелый холодный воздух. Чем длительнее и интенсивнее будет заморозок, тем размеры последствий будут выше. Следовательно, при размещении сельскохозяйственных культур учитывают особенности рельефа и отдают предпочтение возвышенностям.

В работах Гольцберга И.А. акцент на образование заморозков в поздневесеннее и раннеосеннее время связано с адвекцией холода, с дальнейшим радиационным «выстыванием» территории. Изучая образование смешанных заморозков обнаружено, что они имеют признаки адвекционных и радиационных заморозков. Возникают при вторжении холодных масс воздуха на определенную территорию с последующим ночным выхолаживанием приземного слоя воздуха при котором температура воздуха становится отрицательной. Характеристики заморозков, которые связаны с адвекцией холода и радиационным выхолаживанием проявляются в этом типе заморозков в совокупности и усиливают или дополняют друг друга.

Смешанные заморозки наблюдаются как правило в конце весны и даже в начале лета, а также ранней осенью, в результате холодных вторжений арктического воздуха и совпадают со сроками фаз развития растений.

Возникает заморозок как правило в ночное время, перед восходом солнца, его продолжительность обычно составляет 3-4 ч, а интенсивность, как правило, около -3°C .

Обычно такие заморозки отмечаются на поверхности почвы или

травостоя, но могут возникать только в приземном слое воздуха. В таких случаях несмотря на то что температура на поверхности почвы и в метеорологической будке будет положительной, а растения все равно будут повреждаться заморозком, особенно если это теплолюбивые растения. Такие заморозки называют «скрытыми», потому что приборы не показывают снижение температуры до отрицательных значений.

Если проводить сравнение по длительности заморозков на поверхности почвы весной и осенью, отмечают что весной длительность выше, чем осенью. В результате чего, беззаморозковый период на почве оказывается короче на 20-30 суток, чем в воздухе на высоте 2 м.

Следует учитывать также микроклиматические различия при сравнении показателей образования радиационных и адвективно-радиационных заморозках.

Микроклиматические показатели следующие, связанные со свойствами подстилающей поверхности следующие: различия в плотности и влажности почвы, ее окраске, характере и степени покрытия почвы растительностью и т.п.).

Эти свойства почвы создают различные условия излучения, следовательно, можно сказать что на разных участках одной и той же территории местности распределение характеристик заморозков могут быть разными.

Интенсивность и продолжительность заморозков может зависеть от разнообразных условий, к которым относятся физико-географические особенности территории: степень ее облесенности, наличие крупных водных поверхностей, условия стока или подтока холодного воздуха на склонах.

Чем больше площадь склонов, с которых стекает в долину охлажденный воздух, тем интенсивнее и чаще заморозки на такой территории.

Условия заморозкоопасности, соответствующие средним показателям, формируются, когда отсутствует выраженный приток и сток охлажденного воздуха со стороны больших участков территории площадью более 2 км²,

которые могут располагаться на равнине, на плато, обширной плоской вершине или в широкой выровненной долине.

Все микроклиматические особенности и их количественные показатели выявляются специалистами метеорологической станции, которая расположена в том районе, где проводятся изучения особенностей образования заморозков.

В таблице 1.3 представлены данные изменения средней продолжительности беззаморозкового периода, которые показывают величину поправок, необходимую для внесения в данные, которые были получены ранее.

Таблица 1.3 – Показатели заморозкоопасности в тихие ясные ночи в зависимости от форм рельефа

Формы рельефа	Холодный воздух		Изменения по сравнению с равниной	
	Приток	Сток	$T_{\text{мин}}^{\circ\text{C}}$ за ночь весной и осенью	Число суток без заморозков
Вершины, верхние и средние части склонов ($\geq 10^{\circ\text{C}}$)	нет	хороший	3...5	15...25
То же, но менее $10^{\circ\text{C}}$	нет	есть	1...3	5...15
Равнины, плоские вершины, дно широких и открытых долин	нет	нет	0	0
Долины больших рек, берега водоемов	есть	есть	2...4	10...20
Дно и нижние части склонов не широких, извилистых долин	есть	почти нет	-3...-5	-15...-25
Котловины	есть	нет	-4...-6 и более	-20...-30 и более
Замкнутые широкие и плоские долины	есть	почти нет	-4...-6 и более	-20...-30 и более
Сырые низины	нет	нет	-3...-6	-15...-30

Поправки вносятся как положительные, так и отрицательные.

При положительной поправке увеличивают продолжительность беззаморозкового периода, а при отрицательной – его сокращают.

В зависимости от форм рельефа изменяется количество числа суток без заморозков. Так на равнине поправки вносить не надо, так же как не надо вносить поправку в минимальную температуру.

2 Исследование засух, суховеев, заморозков в сельскохозяйственных районах Краснодарского края

2.1 Анализ засух и суховеев на территории Краснодарского края

Все опасные явления для сельского хозяйства делят на явления, которые наблюдаются в теплый и холодный периоды.

В Краснодарском крае на основании данных Краснодарского ЦГМС к опасным явлениям для ведения сельского хозяйства в тёплый период года относят: заморозки, атмосферную и почвенную засуху, суховеи, сильные ветры, пыльные бури, град.

К опасным явлениям для сельского хозяйства в холодный период года относят комплексы неблагоприятных условий, вызывающих повреждения и гибель сельскохозяйственных культур: вымерзание, выпревание полевых культур, ледяная корка, низкие температуры воздуха и почвы, вызывающие повреждения корневой системы, кроны и почек плодовых, лозы винограда.

Перечень и критерии характерных для Краснодарского края ОЯ и НГЯ агрометеорологического направления представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1– Характеристика критериев ОЯ и НГЯ, характерных для территории Краснодарского края агрометеорологического направления

А.2.1	Заморозки	Понижение температуры воздуха и/или на поверхности почвы (травостоя) до значений ниже 0°C после перехода среднесуточной температуры воздуха через 15°C весной и до перехода через 15°C осенью. В годы с ранним возобновлением вегетации – при понижении температуры воздуха и на поверхности почвы (травостоя) до значений 3°C и ниже после перехода среднесуточной температуры воздуха через 5°C, приводящее к повреждению, а также к частичной или полной гибели сельскохозяйственных и плодовых культур
А.2.2	Суховей	Ветер со скоростью 5 м/с и более при температуре воздуха 30°C и выше и относительной влажности воздуха 20% и менее, наблюдающиеся хотя бы в один из сроков наблюдений в течение 5 дней подряд и более в период цветения, налива и созревания зерновых колосовых культур

Продолжение таблицы 2.1

А.2.3	Засуха атмосферная	В репродуктивный период развития основных сельскохозяйственных культур (зерновых колосовых, кукурузы, подсолнечника) отсутствие эффективных осадков (5 мм и более в сутки) за период не менее 30 дней подряд при максимальной температуре воздуха 30°C и выше. В отдельные дни (не более 25% продолжительности периода) допускается наличие максимальных температур воздуха ниже указанных пределов
А.2.4	Засуха почвенная	В репродуктивный период развития сельскохозяйственных культур за период не менее 30 дней подряд запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см составляют 10 мм и менее и в слое почвы 0-100 см – 50 мм и менее

Проведенное исследование по атмосферной засухе и, суховеям проводилось на основании расчетов, полученных в результате проведения метеорологических наблюдений за период 1986-2015 гг. А по почвенной засухе по наблюдениям за период 1990-2015гг.

В таблицах представлены данные только тех станций, на которых наблюдалось опасное и неблагоприятное явление.

Названия метеорологических станций наблюдений располагаются в таблицах последовательно с севера на юг.

Опасным суховейным явлением для Краснодарского края принят комплекс условий со следующими характеристиками: если явление наблюдается в течение более пяти суток, сила ветра достигает показателей не менее 5-7 м/с, при этом – максимальная температура воздуха наблюдается выше 30 °С и наблюдается большой недостаток насыщения воздуха влагой (минимальная относительная влажность воздуха менее 20%, дефицит влажности воздуха 20-22гПа). При таких условиях растения оказываются в угнетенном состоянии или погибают.

Анализ данных наблюдений за период 1900-2015 гг. показал, что суховейные явления, которые длились бы в течение 3-5 и более дней подряд в Краснодарском крае не наблюдалось.

Наблюдались годы, когда максимальная температура воздуха в течение длительного периода была выше 30 °С при ветре не менее 5-7 м/с, но при этом

показатели влажности воздуха составляли от 32 до 50%. Все эти показатели говорят о том, что суховея не было и оценивать эти периоды, как периоды с опасными суховеяными явлениями нецелесообразно.

В Краснодарском крае могут наблюдаться все виды засух.

На основании характеристики критериев ОЯ и НГЯ, применительно к территории Краснодарского края атмосферная засуха как агрометеорологическое явление будет наблюдаться, в результате суммирования таких показателей как, аномально сухая погода свыше 30 дней, при установившейся максимальной температуре воздуха более 30 °С, при отсутствии или незначительном количестве атмосферных осадков. Количество осадков должно быть не более 5 мм в сутки. Если уже имеется почвенная засуха, она может являться предпосылкой возникновения атмосферной засухи.

Процент вероятности начала атмосферной засухи в период активной вегетации сельскохозяйственных культур по декадам вынесен в приложение 1, на основании данной таблицы был построен график (рисунок 2.1).

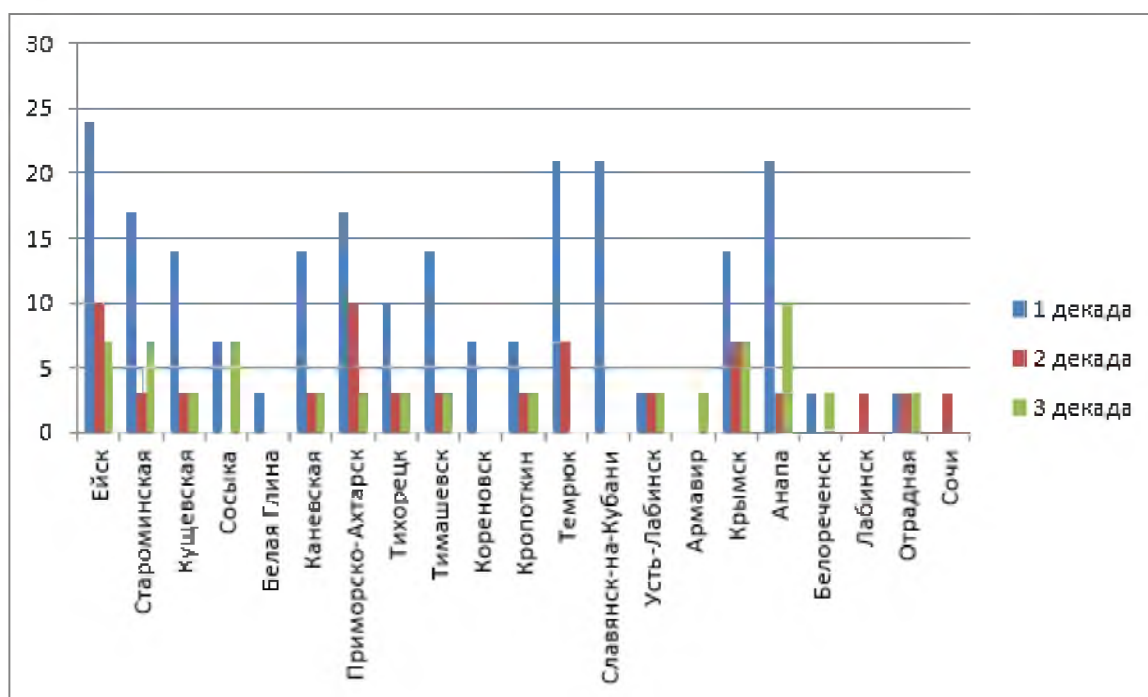


Рисунок 2.1– Вероятность начала периодов с атмосферной засухой в период активной вегетации сельскохозяйственных культур по декадам в (%) за апрель

Взят период апрель, так как он отражает начало наступления

атмосферной засухи по всему Краснодарскому краю. Самый большой % – 24 приходится на Ейск в первой декаде. В Армавире засуха может наступать только в третьей декаде и то только 3%. Самая высокая вероятность начала атмосферной засухи приходится на первую декаду апреля в Ейске, Темрюке, Приморско-Ахтарске, Анапе.

На рисунке 2.2 представлена вероятность (%) лет с продолжительностью периодов с атмосферной засухой 30-40 дней и более 40 дней. Для периода 30-40 дней лидерами является Темрюк – 48%, Приморско-Ахтарск – 45%, Ейск – 41%. Для периодов более 40 дней лидерами являются: Анапа – 55%, Темрюк – 34%, Ейск – 28%. Для Сочи и Кореновска вероятность (%) лет с продолжительностью атмосферной засухой 30-40 дней – отсутствует такой период.

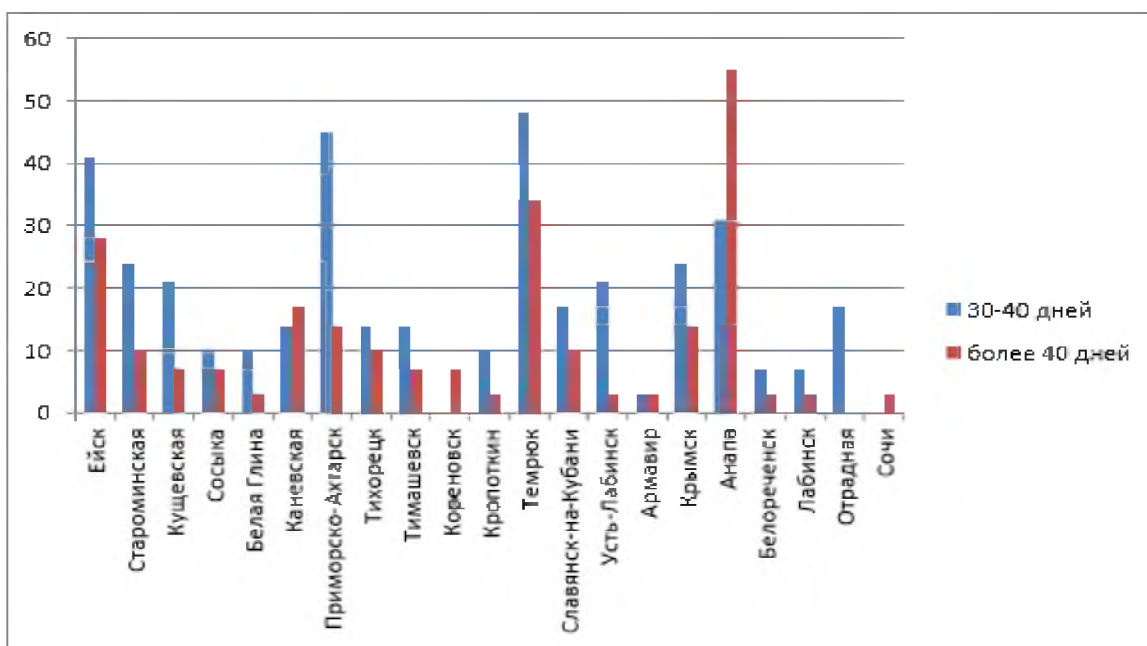


Рисунок 2.2 – Вероятность (%) лет с продолжительностью периодов с атмосферной засухой

Почвенная засуха на территории Краснодарского края будет наблюдаться при условии, если будут соблюдаться следующие агрометеорологические особенности, приводящие к иссушению корнеобитаемого горизонта почвы: за период не менее трех декад запасы продуктивной влаги в слое 0-20 см составят менее 10 мм и в слое 0-100 см будут менее 50 мм. Данные

агрометеорологические условия приведут к снижению влагообеспеченности растений, и растения начнут реагировать на данные условия в зависимости от того насколько эти показатели будут агрессивны по отношению к растению.

Вероятность начала периода почвенной засухи в репродуктивный период развития сельскохозяйственных выразенная в % представлена в приложении 2. культур по декадам.

Почвенная засуха является следствием атмосферной засухи и характеризуется отсутствием в почве физиологически доступной растениям влаги. Согласно существующим критериям оценки интенсивности почвенных засух по запасам продуктивной влаги в почве, 2-3 сухие декада подряд являются признаком засухи средней интенсивности, 4-5 сухих декад подряд свидетельствуют о почвенной засухе сильной интенсивности.

В приложении 3 представлена таблица – вероятность (%) лет с запасами продуктивной влаги в слое 0-20 см менее 10 мм и в слое 0-100 см менее 50 мм по декадам. На основании данной таблицы был построен график (рисунок 2.3) из которого видно, что 100% продолжительности почвенной засухи от 3 до 5 декад наблюдается на МС Сосыка, МС Тихорецк, МС Тимашевск, МС Отрадная. В этих же пунктах почвенной засухи более длительной не наблюдается. Хотя в таких пунктах как Белая Глина и Темрюк почвенная засуха более 5 декад составляет 50 %.

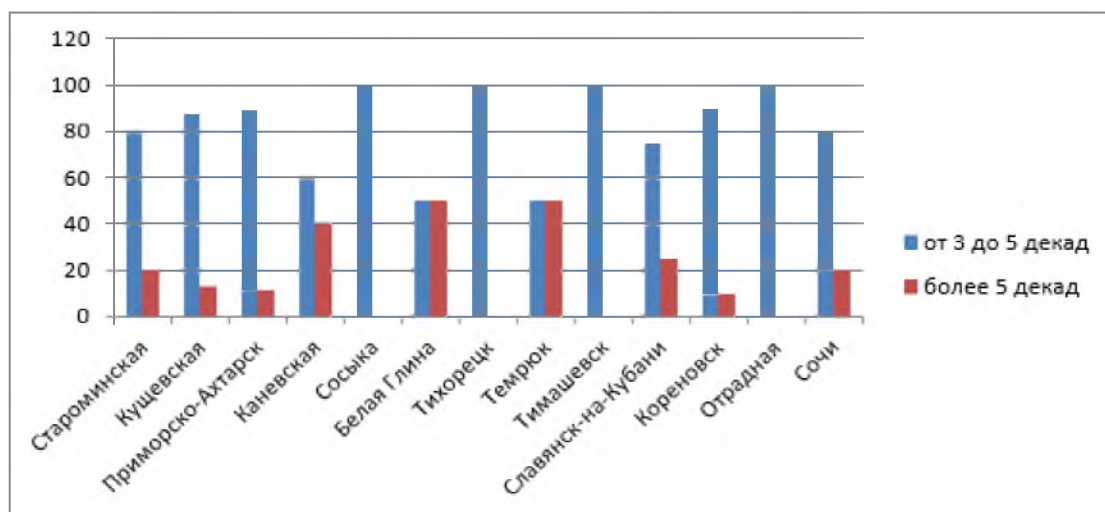


Рисунок 2.3. Вероятность (%) почвенной засухи продолжительностью от 3 до 5 декад и более 5 декад

Для получения данных таблицы использовались стандартные статистические показатели, а именно:

1. Частота повторяемости опасного явления:

$$P = m / (n-1) \quad (2.1)$$

где, m – число случаев (дней) ОЯ за весь период, n – общее число дней за весь период

2. Вероятность возникновения опасного явления в данном месяце года

$$P = m / (n-1) \quad (2.2)$$

где, m – число лет для конкретного месяца, когда наблюдалось ОЯ,
 n – общее количество лет.

Среднемноголетнее количество дней с опасным явлением рассчитывалось как среднеарифметическое за изученный период.

Изучались материалы наблюдений за период 1985-2016 гг. по ним проводилась выборка числа дней с опасными явлениями, полученных с метеорологических станций Краснодарского ЦГМС. Полученные расчеты сделаны для ОЯ и НГЯ, которые входят в перечень типичных для территории Краснодарского края. Таблицы выполнены таким образом, что в они отражают данные тех станций, на которых хотя бы однажды наблюдалось соответствующее опасное явление.

2.2 Анализ заморозков на территории Краснодарского края

На большей части территории Краснодарского края теплый период составляет 9-10 месяцев, где устанавливается температура воздуха выше 0°C , а на Черноморском побережье устойчивого перехода через 0°C не бывает. Безморозный период на большей территории края длится 180-200 дней, на

Черноморском побережье – 220-260 дней.

Для анализа заморозков на территории Краснодарского края рассмотрим сначала карту дат последних заморозков. Основой для создания карты послужили данные, которые взяли с карты средней даты начала безморозного периода из Климатического Атласа СССР. Карты были отвекторизованы по изолиниям дат начала безморозного периода и переведены в растровый вид с использованием интерполяционной процедуры (рисунок 2.4).

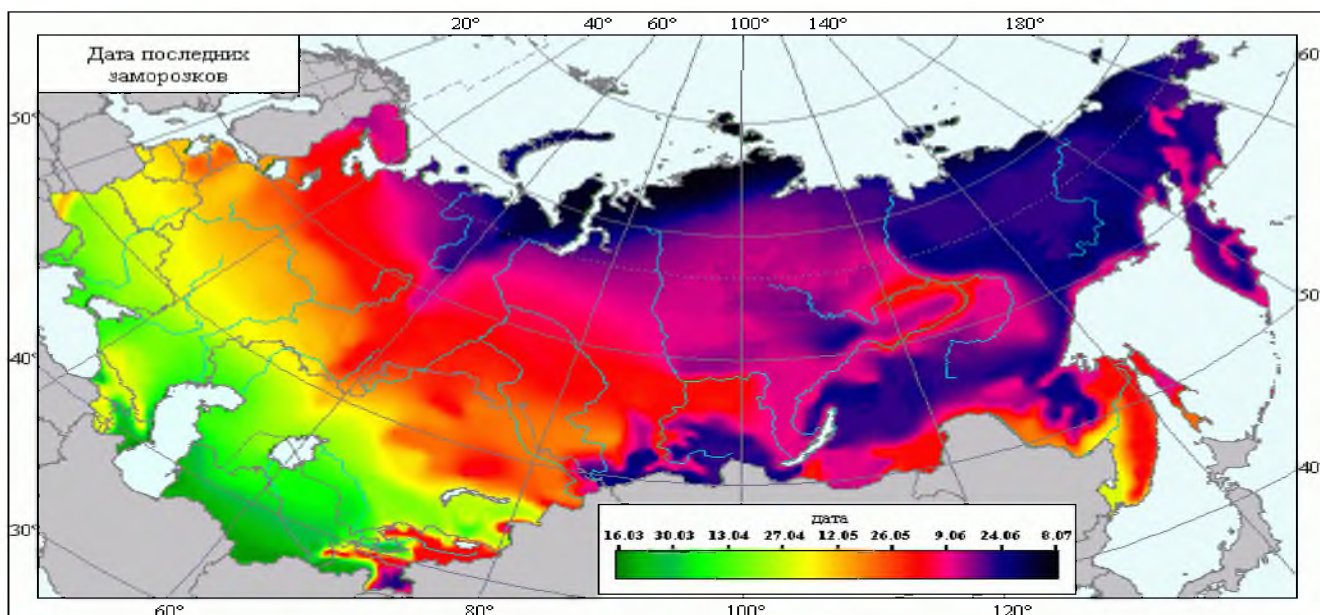


Рисунок 2.4 – Даты последних заморозков

Из рисунка 2.5 видно, что Краснодарский край попадает в зону ранневесенних заморозков.

Рассмотрим подробнее даты первого и последнего заморозка в воздухе и на почве и продолжительность безморозного периода в днях (таблицы 2.2-2.6).

Таблица 2.2 – Дата первого и последнего заморозка в воздухе

станция	Дата последнего заморозка			Дата первого заморозка		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
Приморско-Ахтарск	30 III	10 III 1961 1977	7V 1915	30 X	30IX 1916	29 XI 1923
Тихорецк	11IV	13 III 1977	25 V 1917	19 X	25 IX 1941 1956	24 XI 1954

Продолжение таблицы 2.2

Краснодар	8IV	9 III 1901	23 V 1917	19 X	12 IX 1941	28 XI 1910
<u>Ачишхо</u>	2IV	10 IV 1957	26 VI 1945	1 X	3 IX 1967	12 XI 1943
Красная Поляна	9IV	12 III 1962	10 V 1976	1 XI	26 IX 1956	13 XII 1980
Сочи	7 III	9 I 1910	17 IV 1980	16 XII	29X 1889	3 II 1938

Из таблицы 2.2 видно, что весной самые ранние заморозки в воздухе приходятся на март месяц, а самые поздние заморозки наблюдаются в мае месяце. Для осени самые ранние заморозки наступают в сентябре и заканчиваться в декабре месяце.

Наблюдались случаи в Сочи наступления заморозка в феврале месяце. Продолжительность безморозного периода в воздухе колеблется от 132 до 284 дней (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Продолжительность безморозного периода в воздухе

станция	Продолжительность безморозного периода, дни		
	средняя	наименьшая	наибольшая
Приморско-Ахтарск	213	159 1915	247 1961
Тихорецк	190	130 1917	230 1967
Краснодар	193	132 1917	236 1910
<u>Ачишхо</u>	132	86 1930	209 1972
Красная Поляна	205	160 1976	255 1966
Сочи	284	203 1965	357 1901

Из таблицы 2.4 видно, что весной самые ранние заморозки на поверхности почвы приходятся на март месяц, а самые поздние заморозки наблюдаются в мае месяце.

Для осени самые ранние заморозки наступают в октябре (в горных районах в августе) и заканчиваться в ноябре месяце. Наблюдались случаи в Сочи наступление заморозка в январе месяце. Продолжительность безморозного периода на почве колеблется от 69 до 248 дней (таблица 2.5).

Таблица 2.4– Дата первого и последнего заморозка на поверхности почвы

станция	Дата последнего заморозка			Дата первого заморозка		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
Приморско-Ахтарск	10 IV	22 III 1962 1966	10 V 1952	19 X	30 IX 1970 1977	8 XI 1955 1974
Тихорецк	20 IV	19 III 1977	27 V 1969	10 X	17 IX 1953	19 XI 1960
Краснодар	13 IV	24 III 1951	11 V 1952	15 X	18 IX 1952	11 XI 1950 1974
<u>Ачишхо</u>	21 VI	29 V 1961 1975	28 VII 1956	30 VIII	2 VII 1969	29 IX 1971
Красная Поляна	15 IV	16 III 1951	10 V 1976	20 X	26 IX 1956	15 XI 1967
Сочи	23 III	5 III 1955	17 IV 1980	27 XI	6 X 1964	17 I 1954

Таблица 2.5 – Продолжительность в днях безморозного периода на поверхности почвы

станция	Продолжительность безморозного периода, дни		
	средняя	наименьшая	наибольшая
Приморско-Ахтарск	191	159 1965	217 1974
Тихорецк	172	125 1969	217 1960
Краснодар	184	129 1952	224 1650
<u>Ачишхо</u>	69	31 1969	100 1972
Красная Поляна	187	160 1976	227 1960
Сочи	248	199 1965	302 1954

В таблице 2.6 рассматривается продолжительность безморозного периода в различных районах Краснодарского края и Республики Адыгея.

Анализируя таблицу 2.6 видно, что начало безморозного периода в основных сельскохозяйственных районах края начинается в апреле месяце, а заканчивается в октябре-ноябре.

Таблица 2.6– Продолжительность безморозного периода в различных районах Краснодарского края и Республики Адыгея

район	Продолжительность безморозного периода, дни		
	начало	конец	дней
<u>Абинский</u>	12-16.04	14-19.10	181-190
<u>Анапский</u>	1-10.04	21.10-4.11	193-214
Динской	10-17.04	13-22.10	178-195
Красноармейский	7-10.04	22-25.10	195-200
Крымский	29.03-13.04	16.10-8.11	186-220
<u>Кошехабльский</u>	12-16.04	14-19.10	180-190
Северский	16.04	19.10	190
Славянский	29.03-10.04	21.10-8.11	194-220
<u>Теучежский</u>	12.04	19.10	189
Темрюкский	24.03-7.04	25.10-16.11	200-233
среднее	13.04	5.11	189-205

Рассмотрим процент вероятности снижения температуры воздуха до значений -3°C и ниже в период с устойчивым превышением средней суточной температуры воздуха 5°C по декадам (таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Процент вероятности изменения температуры воздуха до значений -3°C и ниже в период с устойчивым превышением средней суточной температуры воздуха 5°C по декадам

Название станции	апрель			май			сентябрь			октябрь			ноябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ейск	3												3		
Староминская	14	7	3							7	10	21	28	17	3
Кушевская	24	7	7							10	21	24	24	17	3
Соська	21	3	7							3	10	10	10	21	3
Белая Глина	24	3	7						3	7	24	31	28	21	3
Каневская	10										7	7	10	14	
Приморско-Ахтарск	3											7	3		
Тихорецк	14									3		3	10	17	
Тимашевск	17		7							3	3	3	17	21	3
Кореновск	17									3	7	3	14	21	3
Кропоткин	14									3	7	3	7	10	

Продолжение таблицы 2.7

Темрюк	3										3	7	3	
Славянск-на-Кубани	10										7	17	17	7
Усть-Лабинск	10								3		10	10	3	7
Армавир	14	7							3	7	7	17	14	3
Крымск	17	7	7							10	14	28	28	7
Анапа	3											21	3	24
Белореченск	21	3								3	7	24	24	10
Лабинск	17									7	21	17	21	7
Отрадная	38	10	3	7						7	21	17	14	3

Из таблицы 2.7 видно, что вероятность (%) понижения температуры воздуха до значений -3°C и ниже в период с устойчивым превышением средней суточной температуры воздуха 5°C по декадам приходится в основном на три месяца: апрель, октябрь и ноябрь. Для весеннего периода максимальный процент – 38% приходится на апрель месяц в Отрадной в первой декаде. Для осеннего периода вероятность приходится на октябрь и ноябрь, максимальная составляет 28% на первую декаду октября для станций: Староминская, Белая Глина, Крымск.

Процент вероятности изменения температуры воздуха в до 0°C и ниже в период с устойчивым превышением средней суточной температуры воздуха 15°C по декадам, выраженная в % представлена в таблице 2.8, в ней выявлено, что в октябре месяце в первой декаде в Тихорецке, Кореновске, Кропоткине, Усть-Лабинске, Армавире и составило 3%.

В Отрадной вероятность проявилась в сентябре во второй декаде и составило тоже 3%.

Из таблицы 2.8 видно, что процент вероятности понижения температуры на поверхности почвы до -3°C приходится в основном на четыре месяца: апрель, май, октябрь и ноябрь.

Для весеннего периода максимальный процент – 34% приходится на апрель месяц в Отрадной в первой декаде.

Таблица 2.8 – Вероятность снижения температуры на поверхности почвы до -3 °С и ниже в период с устойчивым превышением среднесуточной температуры воздуха 5 °С по декадам, выраженная в процентах

Название станции	апрель			май			сентябрь			октябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ейск											3	10
Староминская	10	3	3	3					3	7	21	21
Куцевская	24	10	7	3					3	3	24	24
Сосыка	14	10	3	3					3	7	24	31
Белая Глина	24	7	10	7	3			3	7	7	24	21
Каневская	17	3	3	3					3	7	24	21
Приморско-Ахтарск	3		3								7	14
Тихорецк	21	7	7	3					3		17	21
Тимашевск	3		3								14	17
Кореновск	7	3	7						3		10	10
Кропоткин	14	3								3	14	3
Славянск-на-Кубани	10	10	7								10	14
Усть-Лабинск	3	7	3								10	10
Армавир	14	3		3					3		17	3
Крымск	14	10	7	3						7	17	21
Анапа												
Белореченск	10	3									7	
Лабинск	17		7							3	7	10
Отрадная	34	10	10	3						3	17	17

Для осеннего периода вероятность приходится на октябрь, максимальная составляет 24% на вторую декаду октября для станций: Куцевская, Сосыка, Белая Глина, Каневская.

Анализируя вероятность снижения температуры на поверхности почвы до 0 °С и ниже в период с устойчивым превышением среднесуточной температуры

воздуха 15 °С по декадам выявлено, что такие случаи наблюдаются в Отрадной в сентябре во второй декаде и составляют 3%.

Таблица 2.9 – Процент вероятности понижения температуры воздуха до значений 0°С и ниже в период с устойчивым превышением средней суточной температуры воздуха 15 °С по декадам

Название станции	апрель			май			сентябрь			октябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Тихорецк										3		
Кореновск										3		
Кропоткин										3		
Усть-Лабинск										3		
Армавир										3		
Отрадная								3				

Таблица 2.9 дает представление о том, что процент вероятности понижения температуры воздуха до значений 0°С и ниже в период с устойчивым превышением средней суточной температуры воздуха 15 °С по декадам низкий и наблюдается лишь в шести районах Краснодарского края, в большей степени этот процент приходится на первую декаду октября и составляет 3%.

Если анализировать этот же показатель, но для температуры на поверхности почвы, то строить таблицу не имеет смысла, так как наблюдался только один случай в третьей декаде сентября в Каневской и составил также как и в воздухе – 3%.

3 Система мониторинга и прогнозирования засух, суховеев и заморозков как опасных метеорологических явлений

3.1 Мониторинг негативных метеопроцессов в системе гидрометслужбы, МЧС и Россельхознадзора

Система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций предназначена для наблюдения, контроля и предвидения опасных явлений и процессов, происходящих в природе динамики их развития.

Прогноз позволяет определить масштабы явлений, предупредить их возникновение и организовать эффективные мероприятия по их предотвращению.

Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды входит в состав Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – Система мониторинга и прогнозирования ЧС

Гидрометеорологическая информации для нужд МЧС России осуществляет Росгидромет бесплатно.

Полный перечень информации приводится в нормативных документах по взаимодействию между территориальными органами РСЧС и подразделениями Росгидромета.

Также организации и учреждения Росгидромета предоставляют информацию и Министерству сельского хозяйства Российской Федерации, и его подведомственным организациям на безвозмездной основе:

- экстренную информацию (шторм предупреждения) о природных гидрометеорологических явлениях, представляющих опасность для сельского хозяйства;
- сведения о наблюдавшихся агрометеорологических условиях за месяц, опасных явлениях погоды;
- характеристики состояния озимых зерновых культур к началу вегетации и их прогноз.

Проведение мониторинга опасных метеорологических явлений и процессов является неотъемлемой частью государственного мониторинга и прогнозирования окружающей природной среды, особенно в случаях если это может привести к возникновению чрезвычайной ситуации.

Он проводится специально уполномоченными органами, которые занимаются мониторингом окружающей среды для того чтобы на начальных этапах своевременно выявить и спрогнозировать развитие негативных процессов, оказывающих влияние на состояние среды обитания, разработать и принять меры по предотвращению опасных последствий этих процессов.

Такой мониторинг опасных метеорологических явлений и процессов включает в себя:

- проведение регулярных метеорологических наблюдений их количественная и качественная оценка;
- сбор, хранение и обработка полученных данных;
- создание и архивирование банков данных.

В таблице 3.1 представлены основные требования к системе мониторинга и прогнозирования опасных метеорологических явлений и процессов, таких как

сухой и заморозки.

Таблица 3.1 – Требования к системе мониторинга и прогнозирования опасных метеорологических явлений и процессов, и их характеристики

Опасное метеорологическое явление,	Синоптические явления, способствующие развитию опасных метеорологических явлений,	Мониторинг			Прогнозируемый параметр, заблаговременность прогноза	Характер действия и проявления поражающего фактора опасного метеорологического явления
		контролируемый элемент	Способ и средство наблюдений	Частота наблюдений		
Сухой	Южная периферия циклона, антициклон при выносе теплых сухих (относительная влажность 30 % и менее) масс воздуха в теплый период года	Температура воздуха, °С. Относительная влажность, от 0 до 100 %, скорость ветра, м/с	Инструментальные и визуальные наблюдения с использованием технических средств	Стандартный и учащенный метеорологический мониторинг	Сохранение в течение 3 и более дней температуры воздуха плюс 25 °С и более и низкой относительной влажности воздуха 30 % и менее в теплый период года. Заблаговременность от 1 до 3 дней	Тепловой перегрев почвы воздуха, иссушение почвы. Гибель сельскохозяйственных культур, тепловые удары людей, животных
заморозки	Антициклон, гребень повышенного атмосферного давления у поверхности Земли, вторжение холодного арктического воздуха в теплый период года	Температура воздуха, температура поверхности, °С	Инструментальные, визуальные наблюдения с использованием технических средств	Стандартные метеорологические мониторинги	Прогноз понижения температуры воздуха на поверхности почвы или в приземном слое воздуха (до 1-2 м) ниже 0 °С в теплый период года. Заблаговременность от 6-12 ч до 3 сут	Тепловой. Охлаждение почвы, воздуха в период активной вегетации сельскохозяйственных культур, приводящие к значительному повреждению сельскохозяйственных культур

Уполномоченные органы, которые проводят мониторинг и прогнозирование опасных метеорологических явлений и процессов осуществляют сбор, обработку, обобщение, накопление, хранение и распространение информации на местном (локальном), региональном (территориальном), федеральном уровнях.

Информационные системы должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 22.1.01.

Методы наблюдения и контроля опасных метеорологических явлений и процессов, согласно ГОСТ Р 22.1.01, должны содержать:

- описание наблюдаемых процессов, явлений и перечень наблюдаемых параметров;
- значения наблюдаемых параметров, принятых в качестве нормальных, допустимых и критических;
- режим наблюдений- непрерывный или периодический;
- точность измерений наблюдаемых параметров;
- правила (алгоритм) обработки результатов наблюдений и форму их представления.

В свою очередь, методы прогнозирования опасных метеорологических явлений должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 22.1.01 и содержать:

- описание прогнозируемых процессов, явлений;
- перечень исходных данных для прогнозирования;
- правила оценки репрезентативности исходных данных;
- алгоритм прогноза (включая оценку достоверности результатов) и требования к программному и техническому обеспечению;
- перечень выходных данных.

Центр Мониторинга Засухи Межгосударственного Совета по гидрометеорологии (решение 3.4/13, Положение о ЦМЗ МСГ от 01.10.01, Приказ №9 Росгидромета от 21.01.2002) действует на базе ФГБУ «Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной метеорологии» (ФГБУ «ВНИИСХМ») Росгидромета.

В ФГБУ «ВНИИСХМ» разработаны концепция и автоматизированная система оценки засух по наземным данным.

Они базируются на сочетании уникального опыта России по разработке физически обоснованных показателей для описания засух с современными возможностями научно-технических знаний, информационного обеспечения и

вычислительных технологий.

Система предусматривает регулярную (ежедекадную) комплексную оценку возникновения и развития засух различной интенсивности по пунктам наблюдений.

Для описания засух принят следующий комплекс показателей:

- гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова;
- показатель увлажнения Шашко (Md);
- запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см под озимыми, ранними яровыми и поздними яровыми сельскохозяйственными культурами (W0-20);
- запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см под озимыми, ранними яровыми и поздними яровыми сельскохозяйственными культурами (W0-100).

Система при оценке засух осуществляет их классификацию на 3 категории по интенсивности: сильная, средняя и отсутствие засухи.

Мониторинг засух осуществляется ежедекадно с первой декады мая по третью декаду сентября.

3.2 Прогнозирование негативных метеопроцессов в Краснодарском крае

Прогнозирование гидрометеорологической обстановки основывается на известных закономерностях возникновения и развития физических процессов и явлений на границе двух сред морской и воздушной. Эти физические процессы и явления определяют состояние гидрометеорологической обстановки (ГМО).

Прогнозирование ГМО относится к категории наиболее сложных и наукоемких информационных процессов, основывающихся на учете изменения состояния большого числа характеристик природной среды.

К этим изменениям относят группы факторов, связанных с:

- циркуляционными процессами;
- трансформационными процессами;

- местными особенностями подстилающей поверхности.

К первой группе (циркуляционным процессам) относятся наиболее существенные непериодические изменения обстановки, связанные с циркуляционными факторами, т. е. с развитием и перемещением циклонов, антициклонов, воздушных масс и атмосферных фронтов.

Эти факторы являются основными при формировании состояния ГМО.

Вторая группа (трансформационные процессы) связана с трансформационными процессами, протекающими под воздействием подстилающей поверхности и изменения притока лучистой энергии Солнца в перемещающихся воздушных массах.

Разновидностью трансформационных изменений являются периодические изменения (суточный и годовой ход характеристик ГМО).

К третьей группе (местным особенностям подстилающей поверхности) относятся особенности подстилающей поверхности, оказывающие влияние на формирование ГМО: морские течения, формирующие температуру поверхности воды, небольшие острова, конфигурация бухт и заливов и т. п.

В настоящее время существуют следующие методы краткосрочного прогнозирования:

- синоптический;
- численный (гидродинамический);
- физико-статистический.

Сущность синоптического метода заключается в разработке прогноза синоптического положения, т. е., перемещения и эволюции циклонов, антициклонов, воздушных масс и атмосферных фронтов, и прогнозирования условий погоды в этих объектах.

Реализация данного метода осуществляется в следующих операциях обработки карт:

- на картах погоды определяются: барическое поле, положение барических центров, воздушных масс и состояние атмосферных фронтов, полей температуры, облачности, осадков и изобарическое поле (изменение

барического поля);

– при сопоставлении последовательных карт выявляются тенденции в развитии синоптических объектов. На основании выявленных изменений определяются: направление, скорость перемещения и эволюция синоптических объектов;

– после определения будущего (на заданное время) местоположения синоптических объектов, определяется состояние факторов гидрометеорологической обстановки с учетом их суточного хода и влияния местных условий.

Сущность численного (гидродинамического) метода прогноза заключается в использовании уравнений гидродинамики и термодинамики для вычисления изменений во времени метеорологических величин по их начальным значениям.

Численными методами наиболее успешно прогнозируется поле давления.

Сущность физико-статистических методов прогнозирования заключается в применении методов теории вероятностей и математической статистики для выявления закономерностей атмосферных процессов.

Статистические методы основываются на обработке материалов статистических выборок прошлых лет для установления статистических связей и составления уравнений регрессии.

Наиболее сложной задачей является подбор уравнения регрессии, особенно, когда недостаточно ясна физическая природа факторов, влияющих на изменения предиктанта.

Уравнение регрессии, полученное на материале одной статистической выборки, может оказаться неудовлетворительным для другой выборки.

Поэтому проверка установленных прогностических связей должна проводиться только на независимом материале, не вошедшем в исходную выборку [18, с.112].

Перечень расчетных методов, используемых в Краснодарском крае, на примере ГМБ Туапсе представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень расчетных методов, используемых в ГМБ Туапсе

№	Наименование метода		Район прогноза		Заблаговременность, час.
			пункт	территория	
1	Расчет сильного волнения моря по методу Митиной В.А.		акватория порта Туапсе	район от Шепси до Джубги	6-24
2	Расчет тумана по методу Митиной В.А.		акватория порта Туапсе	-	6-24
3	Расчет южных штормов методом Лыткиной.		Туапсе и Туапсинский район		6-24
4	Расчет боры методом Лыткиной		Туапсе и Туапсинский район		6-24
5	По методу ГМЦ	ливней	Туапсе и Туапсинский район		9
		гроз			9
		града			9
6	Прогноз зимних гроз по методу Акулининой		Черноморское побережье Туапсинского района		6
7	Прогноз температуры воздуха методом Глазовой		Туапсе	-	6-24
8	Прогноз морского тумана по методу Ткаченко Н.В.		Туапсе	-	6-12
9	Расчет загрязнения атмосферного воздуха для одиночного источника		Туапсе	-	12-24

Порядок взаимодействия прогностических подразделений Краснодарского ЦГМС основывается на принципе централизованного гидрометеорологического обеспечения прогнозами и предупреждениями органов государственной власти, органов РСЧС, Вооруженных сил РФ Краснодарского края и связанное с этим распределение обязанностей между Краснодарским ЦГМС и метеоподразделениями Краснодарского края, что исключает дублирование прогнозов и предупреждений, их несогласованность и повышает качество штормовых предупреждений.

При работе используются следующие нормативные документы:

1. РД 52.27.724-2009 «Наставление по краткосрочным прогнозам погоды общего пользования»;
2. РД52.88.699-2008 «Положение о порядке действий организаций и

учреждений при угрозе возникновения опасных природных явлений»;

3. приказы ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» от 25.10.2016 №123 и от 24.11.2016 №141.

Информация, которая используется прогностической группой. Погода
Фактическая информация:

– <http://meteovlab.meteorf.ru/> – виртуальная лаборатория дистанционного обучения спутниковой гидрометеорологии (теория спутниковых исследований, применение спутниковой информации в прогнозировании прогнозов погоды, облачные системы, и др. информация, также архив спутниковых данных).

– <http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/realtime> – (архив спутниковых данных, в том числе и фактическая информация по облачности в разных каналах по спутникам TERRA и АКВА с шаговой сеткой 250 м-4 км).

– http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop/?_nfpb= Европа анализ, кольцовка, барика, приземные прогнозы с фронтами

– <http://www.met.fu-berlin.de/de/wetter/bodenanalyse/> – немецкий приземный анализ с названиями «штормов».

– <http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/geomet/meteo>– изоб. анализ, температура, явления погоды.

– http://www.wetterzentrale.de/top_karten/fssatms1.html – текущий спутник (через 15 мин) (Краснодарский край, запад Ростовской области).

– http://www.wetter-zentrale.de/e/pi_cs/m_7slp.html – текущий спутник (комплексный с приземным анл).

– http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/geomet/meteo/winfos/TTmax_europa.gif – максимальная температура (18 гринвича).

– <http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/geomet/meteo/winfos/>– минимальная температура (06 гринвича).

– <http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/geomet/meteo/winfos/TTeuropa.gif> – температура за ближайший син. срок.

Прогностическая информация:

– <http://meteoinfo.ru/forecasts> – сайт ГРМЦ России (Анимированные

прогнозы погоды по модели В.М. Лосева (Анимация прогноза на 2 суток по территории Европы и отдельно по Северному Кавказу), аномалии распределения температур воздуха и осадков по месяцам и др.) <http://method.hydro-met.ru/ansambl/ansambl.html> - Ансамблевые прогнозы для городов России.

– http://www.metoffice.gov.uk/weather/europe/surface_pressure.html – английские приземные прогнозы (+84 часа) (для оценки процессов с юго-запада, запада и северо-запада, преимущественно в Краснодарском крае)

– <http://www.wetterzentrale.de> – (динамические модели).

– <http://www.wetter-zentrale.de/topkarten/fsavneur.html> – прогностические карты (поля, температура воздуха осадки, ветер на 15 суток).

– <http://www2.wetter3.de/fax.html> – (прогностические поля и др. информация на текущий период и через каждые 6 часов).

– <http://wxmaps.org/pix/clim.html> – климатическая модель (температура, осадки и др.).

– <http://www.lightningwizard.com/maps/> – прогноз приземных карт через три часа.

План выпуска и доведения прогнозов ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» в 2019-2020 гг. представлена в таблице 3.3 и 3.4

Таблица 3.3 – План выпуска и доведения метеорологических прогнозов ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» в 2019-2020 гг.

№ п/п	Вид продукции	исполнитель	Территория, пункт	Время выпуска (МСК)	Способ доведения	адресат
1.	Ежедневный прогноз погоды по территории на 1-3 суток (и уточнение суточного прогноза)	Краснодарский ЦГМС	Краснодарский край (исключая г. Сочи, Черноморское побережье от г. Анапа до п. Джубга, Туапсинский р-н)	Ежедневно в 13.00 в 10.50 в 10.50	Телефон факс, <u>эл. почта</u> <u>эл. почта</u> <u>эл. почта</u>	Органам власти и организациям согласно план-схеме ФГБУ «СК УГМС», далее по распределению в Адыгейский ЦГМС, ФГБУ «СЦГМС»

Продолжение таблицы 3.3

№ п/п	Вид продукции	исполнитель	Территория, пункт	Время выпуска (МСК)	Способ доведения	адресат
						ЧАМ»
		ГМБ Туапсе	Туапсинский р-н	10.40	<u>эл.почта</u>	ГМБ Новороссийск Краснодарский ЦГМС, далее ФГБУ «СК УГМС», ФГБУ «СЦГМС ЧАМ»
3	Прогноз пожароопасности по территории на 1-3 суток (и уточнение суточного прогноза)	Краснодарский ЦГМС	Краснодарский край, кроме района <u>г.Туапсе</u>	Ежедневно в 13.00 10.50 10.50	Телефон факс, <u>эл.почта</u> Прямой канал связи <u>эл.почта</u>	Органам власти в организациям согласно план-схеме ФГБУ «СК УГМС», далее по распределению в Адыгейский ЦГМС
4	Прогноз погоды на 1-3 суток по пункту	Краснодарский ЦГМС	г. Краснодар	Ежедневно в 13.00 в коде КП-68-до 8.50 (ВСВ)	Телефон факс, <u>эл.почта</u> Прямой канал связи	Органам власти в организациям согласно план-схеме ФГБУ «СК УГМС»
5	Прогноз температуры воздуха на день (1сутки)	То же	То же	<u>Ежедн. В</u> 10.50	То же	То же
6	Фоновые прогнозы	Краснодарский ЦГМС	Горные р-ны Краснодарского края	10.50 ежедневно	Телефон факс, <u>эл.почта</u>	Органам власти в организациям

Таблица 3.4 – План выпуска и доведения специализированных прогнозов ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» в 2019-2020 гг.

№ п/п	Вид продукции	исполнитель	Территория, пункт	Время выпуска (МСК)	Способ доведения	адресат
1.	прогноз погоды на 1-3 сутки по пункту	ГМБ Новороссийск	Г. Новороссийск	Ежедневно в 10.40 (при наличии)	эл. почта, прямой канал связи	организациям согласно заключенным договорам Краснодарский ЦГМС, ФГБУ «СК УГМС»
		ГМБ Туапсе	Г. Туапсе	то же	то же	то же
2.	Предупреждения (консультации) об НЯ	Краснодарский ЦГМС	Согласно договорам	Согласно договорам	Телефон, факс, эл. почта	организациям согласно заключенным договорам
		ГМБ Новороссийск	То же	То же	То же	То же
		ГМБ Туапсе	То же	То же	То же	То же
3.	Предупреждения о метеоусловиях, неблагоприятных для рассеивания вредных примесей в приземном слое воздуха	Краснодарский ЦГМС	Краснодарский край (исключая г. Сочи, Черноморское побережье от г. Анапа до п. Джубга, Туапсинский р-н)	При угрозе возникновения	Телефон, факс, эл. почта	организациям согласно заключенным договорам
		ГМБ Новороссийск	Черноморское побережье от г. Анапа до п. Джубга	То же	То же	То же
		ГМБ Туапсе	Населенные пункты Туапсинского р-на	То же	То же	То же

Продолжение таблицы 3.4

№ п/п	Вид продукции	исполнитель	Территория, пункт	Время выпуска (мск)	Способ доведения	адресат
4.	Ежедневный специализированный прогноз НМУ приземного слоя атмосферы, его уточнение	Краснодарский ЦГМС	При наличии договоров	14.00 (кроме выходных и праздничных дней) к 15.00, уточнение – 10.00 следующих суток	Прямой канал связи Телефон факс, эл. почта	ФГБУ «СК УГМС» (для размещения на сайте к 15.00) организациям согласно заключенным договорам

Прогнозы погоды на 1-3 суток выпускаются по Краснодарскому краю ОГМО Краснодарского ЦГМС с учетом прогнозов метеоподразделений Краснодарского края в качестве детализации.

При угрозе возникновения опасного явления на территории Краснодарского края ОГМО дополнительно согласовывает с синоптиком угрозу возникновения опасного явления на территории ответственности.

Окончательное решение о необходимости составления штормового предупреждения, а также текст предупреждения составляет ОГМО Краснодарского ЦГМС.

При возникновении опасного явления на территории ответственности дежурный синоптик после согласования с ОГМО, составляет текст предупреждения и доводит в установленном порядке до ОГМО (для информирования органов власти и МЧС края) и передает по схеме доведения.

ОГМО Краснодарского ЦГМС:

1. при отсутствии штормового предупреждения по краю ОГМО оформляет полученный текст от синоптиков как штормовое предупреждение по соответствующему району (Черноморское побережье, горные районы и т.п.) или составляет общее штормовое предупреждение по краю;

2. при действующем штормовом предупреждении по краю:

- которое детализирует районы распространения ОЯ, принимает информацию от синоптиков только к сведению и ее не распространяет;
- которое не включает зоны ответственности синоптиков, оформляет уточнение к действующему штормовому предупреждению и далее действует по схеме.

Штормовые предупреждения, составленные ОГМО и синоптиками, распространяются по «Схемам ОЯ» Краснодарского ЦГМС.

Рассмотрим работу синоптической группы ГМБ Туапсе при возникновении или предупреждении ОЯ.

Схема передачи экстренной информации об опасных гидрометеорологических явлениях (зона ответственности ГМБ Туапсе) представлено в приложении 4.

В данном приложении перечень и критерии опасных гидрометеорологических явлений для Туапсинского городского поселения составлено на основании приказа №78 от 12.09.2014, приказа №22 от 26.02.2016 ФГБУ «Северо-Кавказского УГМС» и разбито по группам: метеорологические явления, агрометеорологические явления, морские гидрометеорологические явления, гидрологические явления, комплекс неблагоприятных явлений.

Инструкция действий дежурной смены ГМБ Туапсе при угрозе возникновения или возникновении опасных явлений (ОЯ), комплекса неблагоприятных метеорологических явлений (КНЯ) имеется у работников на основании которой действует дежурная смена работников ГМБ.

После передачи штормовых предупреждений (оповещений) или донесений обязательно убедиться в поступлении телеграмм, при необходимости по телефону.

В рамках заключенных договоров на специализированное гидрометобеспечение, экстренная информация передаётся в т.ч.: ФГУ «АМП Черного моря» 76444, ФГУП «Росморпорт» 76670, 76668, ООО «РН-Морской терминал Туапсе» 38332, 38532, ООО «РН-Туапсинский НПЗ» 27731, 77585,

ООО «ТБТ», АО «ТМТП».

Пример разбора передачи прогноза заморозка представлен в приложении 5.

Образец заморозок в воздухе и на поверхности почвы представлен в виде примера, с последующей передачей по каналам связи.

Пример: Туапсе 37018 23.04.2015 11:36Краснодар погода Бондарь Новороссийск погода Сочи погода Одесса погода Севастополь ГС ЧФ Ростов м Джубгам Горный.

Штормовое предупреждение №3 утром 24.04 по северу Туапсинского района в Горном ожидаются заморозки в воздухе и на поверхности почвы -1-3 мороза = составлено 11:35 дежурный синоптик Федорцова передано ЕДДС города и района, органам власти и всем заинтересованным организациям по схеме 11:30 -11:34 = Панченко.

Пример: Туапсе 24.04.2015 7:25Краснодар погода БондарьНовороссийск погода Сочи погода Одесса погода Севастополь ГС ЧФРостов ПГМм Джубгам Горный.

Донесение об ОЯ

24.04.15 по данным м Горный наблюдался заморозок в воздухе и на поверхности почвы ОЯ минимальная температура воздуха -1.6 гр., на поверхности почвы -2 гр. явление продолжалось 2 часа 20 минут.

Штормовое предупреждение оправдалось заблаговременностью 16 часов 15 минут. Данные об ущербе не поступали. Составлено 07:35 дежурный синоптик Проценко.

Передано города и района, органам власти и всем заинтересованным организациям по схеме 07:30 -07:35Панченко-.

Схема доведения ГМБ Туапсе штормовых предупреждений и оповещений об опасных гидрометеорологических явлениях по Туапсинскому району представлена в таблице 3.5.

В таблице 3.5 представлен список организаций куда передаются с указанием телефона, факса, электронного почтового ящика. Другим

организациям, с которыми заключены договора информация данного содержания не передается, по ненадобности и другой специфики деятельности организаций.

Таблица 3.5 – Схема доведения ГМБ Туапсе штормовых предупреждений и оповещений об опасных гидрометеорологических явлениях по Туапсинскому району

Наименование организаций, тлф/факс, e-mail	Агрометеорологические ОЯ		
	заморозки	сухостей	Атмосферная засуха
Краснодарский ЦГМС	+	+	+
Администрация МО Туапсинский р-он 8-86167-2-52-12 edds-tuapse@mail.ru	+	+	+
Метеостанция Джубга	+		
Горный	+		

На основании полученных сведений от Краснодарского УГМС ГУ МЧС по Краснодарскому краю сообщает о наличии или продлении действия экстренного предупреждения по опасным явлениям.

Сообщение имеет вид:

Согласно сообщению ведомства, ночью и утром 13 и 14 апреля в Краснодарском крае (за исключением Сочи) ожидаются заморозки в воздухе и на поверхности почвы до -6 градусов. В связи с этим не исключено возникновение чрезвычайных ситуаций и происшествий, связанных с повреждением и полной гибелью сельскохозяйственных культур, возможным повреждением цветущих и распутившихся почек ранних косточковых культур.

Пример разбора передачи прогноза заморозка представлен в приложении 5. Данный разбор прогноза заморозка содержит: штормовое предупреждение ОЯ, анализ карт АТ 500 и от 500/1000 и сами карты, указан метод прогноза, расчеты и сделаны выводы.

Заключение

На основе обобщения материалов по засухам, суховеям и заморозкам на территории Краснодарского края сформулируем несколько выводов.

1. Существующие представления по засухам, суховеям и заморозкам возникли с участием специалистов России еще с конца 19 века. Большое значение при этом имели исследования на Северном Кавказе и в Краснодарском крае. В этот период система мониторинга была выборочной и не носила системный характер

2. Анализ мониторинга за 1900-2015 гг. показал, что суховейные явления, которые длились бы в течение 3-5 и более дней подряд в Краснодарском крае не наблюдалось.

3. Статистика исследований по атмосферной засухе показывает, что чаще всего она наблюдается в первой декаде апреля, в Ейске, Темрюке, Приморско-Ахтарске, Анапе. Может длиться более 40 дней в Анапе, Темрюке, Ейске, от 30 до 40 дней в Темрюке, Приморско-Ахтарске.

Почвенная засуха продолжительностью от 3 до 5 декад характерна для Сосыки, Тихорецка, Тимашевска, Отрадной. В Белой Глине и Темрюке наблюдается более 5 декад в 50 % случаев.

4. Исследования по заморозкам показали, что время прекращения и наступления их, на территории Краснодарского края от года к году практически не меняется. Средняя продолжительность беззаморозкового периода варьируется от 180 до 200 суток, а на юге до 248 дней. Опасные заморозки отмечаются в начале вегетационного периода. Самые ранние приходятся на март, а поздние на май, осенью наступают в сентябре и заканчиваться в декабре, равномерно перемещаясь с юга на север.

5. Современная система мониторинга и прогнозирования засух, суховеев и заморозков на территории края осуществляется специально уполномоченными организациями, по проведению мониторинга окружающей среды. Включает в себя: регулярные наблюдения за состоянием метеорологических явлений и

процессов, их количественными и качественными показателями; сбор, хранение и обработку данных наблюдений; создание и ведение банков данных.

6.Прогнозированием негативных метеопроцессов в Краснодарском крае занимается Краснодарский ЦГМС, который выпускает прогнозы погоды на 1-3 сутки с учетом прогнозов метеоподразделений в качестве детализации. Штормовые предупреждения, составленные синоптиками, распространяются по «Схемам ОЯ» Краснодарского ЦГМС.

Список использованной литературы

1. ГОСТ 22.0.03-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения (аутентичен ГОСТ Р 22.0.03-95) [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200001518>(дата обращения: 11.12.2020)
2. ГОСТ 17713-89 Сельскохозяйственная метеорология. Термины и определения [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200022979>(дата обращения: 11.12.2020)
3. ГОСТ Р 22.1.07-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях мониторинг и прогнозирование опасных метеорологических явлений и процессов общие требования [Электронный ресурс]. URL: <https://docload.ru/Basesdoc/9/9550/index.htm>(дата обращения: 11.12.2020)
4. Лосев, А.П. Агрометеорология.– М.:изд. Колос, 2001.–302с.
5. Левицкая, Н.Г. Основы агрометеорологии. – Саратов: изд.Саратовский источник, 2012. – 150 с.
6. Бондаренко, Ю.В. Гидрология, климатология и метеорология.– Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2016. – 292 с.
7. Калинин, Н.И. Принципиальная схема агрометеорологической оценки засух, засушливости территории и засухоустойчивости сельскохозяйственных культур. – Л., 1981. – 52 с.
8. Каменькова, Н.Г. К вопросу об изучении весенне-летних засух на Европейской территории СССР // Труды ГГО. – 1964. – Вып. 164. – С. 43-53.
9. Каминский, А.А. Три типа засух и суховеев // Труды ГГО. – 1934. – Т. 1. - №2. – С. 108-112.
10. Кельчевская, Л.С. Научные основы картирования запасов продуктивной влаги под сельскохозяйственными культурами // Труды ВНИИСХМ. – 1983. – Вып. 6. –С. 134-136.
11. Клещенко, А.Д. Современные проблемы мониторинга засух // Труды ВНИИСХМ. –2000. – Вып. 33. – С. 3-13.

12. Константинов, А.Р., Зоидзе, Е.К., Смирнова, С.И. Почвенно-климатические ресурсы и размещение зерновых культур. –Л.: Гидрометеоиздат, 1981. – 278 с.
13. Константинов, А.Р., Свирина, В.В., Чернова, Н.К. Оценка засушливости Европейской территории СССР применительно к озимой пшенице // Труды ИЭМ. – 1976. – Вып. 6 (57). – С. 136-146.
14. Кошеленко, И.В. Засухи и борьба с ними.– Обнинск:ВНИИГМИ-МЦД, 1983. –Вып. 4. – 56 с.
15. Логинов, В.Ф. Неушкин А.И., Рогова Э.В. Засухи, их возможные причины, предпосылки, предсказания: обзор. – Обнинск:ВНИИГМИ-МЦД, 1976. – 72 с.
16. О взаимодействии МЧС России и Росгидромета в области прогнозирования, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (утратил силу на основании совместного приказа МЧС России и Росгидромета от 07.06.2005 № 449/174) [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901749644>(дата обращения: 14.12.2020)
17. Педь, Д.А. О показателе засух и избыточного увлажнения // Труды Гидрометцентра СССР. – 1975. – Вып. 156. – С. 19-38.
18. Полевой, А.Н. Сельскохозяйственная метеорология. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. – 424 с.
19. Проблемы мониторинга засух // Труды ВНИИСХМ. – 2000. – Вып. 33. – 244 с.
20. Сельскохозяйственная энциклопедия /Под ред. В.В. Мацкевич, П.П. Лобанова. – М.: изд.Советская энциклопедия, 1971. – Т.2. –600 с.
21. Селянинов, Г.Т. Происхождение и динамика засух. – Л.: Гидрометеоиздат, 1958. – 148 с.
22. Среднемноголетние даты последних заморозков [Электронный ресурс]. URL: http://www.agroatlas.ru/ru/content/Climatic_maps/ (дата обращения: 15.12.2020)
23. Соглашение о взаимодействии в области гидрометеорологии и

государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях. [Электронный ресурс]. URL: http://xs2.mcx.ru/documents/document/v7_show/14177.312.htm(дата обращения: 11.12.2020)

24. Федоров, Е.К. Влияние погодных условий на урожайность сельскохозяйственных культур и метеорологическое обслуживание сельского хозяйства. – М., 1974. – 174 с.

25. Федосеев, А.П. Агротехника и погода. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 239 с.

26. Хомякова, Т.В., Зойдзе, Е.К. Засушливые явления в России и опыт их оценки. Литературный обзор // ВНИИГМИ-МЦД – 2001. – №1221-гм01. –С. 64-68.

Приложение 1

Процент вероятности начала атмосферной засухой в период активной вегетации сельскохозяйственных культур по декадам за 1985-2016 года

Индекс ВМО	Название станции	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Вероятность лет с продолжительностью периодов	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	30-40 дней	более 40 дней
34727	Ейск	24	10	7	7	7				7	3	3	3		7	3				41	28
34729	Староминская	17	3	7		3								3		3				24	10
34737	Кущевская	14	3	3										3		3				21	7
34834	Сосыка	7		7												3				10	7
34836	Белая Глина	3						3								7				10	3
34825	Каневская	14	3	3	7											3				14	17
34824	Приморско- Ахтарск	17	10	3	10						3				3	10				45	14
34838	Тихорецк	10	3	3												7				14	10
34922	Тимашевск	14	3	3																14	7
34926	Кореновск	7													3	7					7
34936	Кропоткин	7	3	3												3				10	3
34915	Темрюк	21	7			10		3	3	10			17	3	7	3	3			48	34
34924	Славянск-на- Кубани	21													3	7				17	10
34937	Усть-Лабинск	3	3	3	3	3								3	3	3				21	3
37031	Армавир			3											3					3	3
37002	Крымск	14	7	7	3	3		7												24	14
37001	Анапа	21	3	10	3	14	3			10		7		7	17	10				31	55
37013	Белореченск	3		3										3						7	3
37026	Лабинск		3													7				7	3
37035	Оградная	3	3	3					3							7				17	3
37099	Сочи		3				3	3						3		3					3

Приложение 2

Процент вероятности начала почвенной засухи в репродуктивный период развития сельскохозяйственных культур по декадам за 1985-2016 года

Индекс ВМО	Название станции	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Вероятность почвенной засухи продолжительностью	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	от 3 до 5 декад	более 5 декад
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
34729	Староминская							8	4		4									80	20
34737	Кушевская		4			4	8	12	4	8	8				4					87	13
34824	Приморско- Ахтарск			4			4	4	12	20	12			4						89	11
34825	Каневская		4				4	8	16					4	4					60	40
34834	Сосыка						8	15	19	15					4					100	0
34836	Белая			4				4	12	4	12	4	4		4			4		50	50
34838	Тихорецк			4	4		4	8	4	23	4									100	0
34915	Темрюк										4	13	13							50	50
34922	Тимашевск			4	4				8	8	4	4								100	0
34924	Славянск-на- Кубани					4		4	8			4		4						75	25
34926	Кореновск							8	4	15	4						8			90	10
37035	Отрадная				4				8				4	4						100	0
37099	Сочи							8	4	4	4			4						80	20

Приложение 3

Процент вероятности показателя лет с запасами продуктивной влаги в слое 0-20 см не более 10 мм и в слое 0-100 см не более 50 мм по декадам за 1985-2016 года

Индекс ВМО	Название станции	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
34729	Староминская										7	11	11	7	7	4	4								
34737	Кущевская				4	4	4	7	11	22	26	30	30	22	19	15	15	7	7	4	4				
34824	Приморско- Ахтарск					4	4	4	4	4	4	15	27	27	23	19	12	12	12	12	8	8	4		
34825	Каневская				4	4	4	4	4	4	8	23	23	23	15	12	12	8	8	8	4	4	4		
34834	Сосыка								7	15	33	44	37	26	11		4	4	4	4					
34836	Белая					4	4	4	4	4	4	15	19	26	30	26	19	11	11	4	4	4	4		
34838	Тихорецк					4	7	7	7	7	7	7	30	33	26	19									
34915	Темрюк													4	16	20	20	16	12	8	8	4			
34922	Тимашевск					4	7	7	4		7	11	11	11	7	4									
34924	Славянск-на- Кубани								4	4	7	15	15	7	7	7	11	7	4	4	4	4			
34926	Кореновск										7	7	19	22	19	11	7	4	11	11	7				
37035	Отрадная							4	4	4	4		7	7	7	4	7	7	7	4					
37099	Сочи											8	12	15	15	15	12	4	4	4					

Приложение 4

Схема передачи экстренной информации об опасных гидрометеорологических явлениях (зона ответственности ГМБ Туапсе)

№ по приложению 1*	ПЕРЕЧЕНЬ И КРИТЕРИИ ОПАСНЫХ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ДЛЯ ТУАПСИНСКОГО ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ (приказ №78 от 12.09.2014, приказ №22 от 26.02.2016 ФГБУ «Северо-Кавказского УГМС»)	АЭ Туапсе	Краснодарский ЦГМС
		2	3
		8-928-445-50-44 email	2625014 2620792 email
1.1. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ			
1.1.1	Очень сильный ветер (в т.ч. шквал, ураганный ветер) Туапсе порывы 35 м/с	+	+
1.1.2	Смерч, смерч на море	+	+
1.1.3	Сильный ливень (сильный ливневый дождь) Туапсе ≥ 50.0 мм ≤ 1 ч	+	+
1.1.4	Очень сильный дождь (мокрый снег, дождь со снегом, снег с дождем) Туапсе ≥ 100.0 мм ≤ 12 ч:	+	+
1.1.5	Очень сильный снег (сухой) ≥ 20 мм за ≤ 12 ч	+	+
1.1.6	Продолжительный сильный дождь , с перерывами (суммарно ≤ 1 ч) ≥ 100.0 мм за 12 ч и более, но менее 48 ч, или 120.0 мм за 2 сут. но менее 4 суток	+	+
1.1.7	Крупный град диаметром не менее 20.0 мм.	+	+
1.1.8	Сильная метель , ветер средняя скорость ≥ 15 м/с и видимость ≤ 500 м за ≥ 12 часов	+	+
1.1.9	Сильная пыльная (песчаная) буря Ветер средняя скорость ≥ 15 м/с и видимость ≤ 500 м за ≥ 12 часов	+	+
1.1.10	Сильный гололед , \emptyset отложения льда не менее 20 мм	+	+
1.1.11	Сильное гололедно-изморозевое отложение, налипание мокрого снега , \emptyset гололедно-изморозевого отложения ≥ 35 мм, \emptyset мокрого (замерзающего) снега ≥ 50 мм	+	+
1.1.12	Сильный туман (сильная мгла) видимость ≤ 50 м ≥ 12 часов	+	+
1.1.13	Сильный мороз , в период ноябрь-март min t воздуха: минус 15°	+	+
1.1.14	Аномально-холодная погода , в период ноябрь-март ≥ 5 дней ср.сут. t воздуха ниже ср.декадной нормы на $\geq 10.0^\circ$	+	+
1.1.15	Сильная жара , в период июнь-август max t воздуха: $+37.0^\circ\text{C}$	+	+
1.1.16	Чрезвычайная пожароопасность, 5 класс	+	+
1.2. АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ			
1.2.1	Заморозки , t воздуха и/или на почве до -0.0°C при ср.сут. t воздуха 15.0°C весной и до перехода ее через 15.0°C осенью. В годы с ранней вегетацией t воздуха и почвы ниже $\leq -1.0^\circ\text{C}$ при ср.сут. t воздуха $\geq 5.0^\circ\text{C}$		+
1.2.2	Суховей , ветер ≥ 5 м/с при t воздуха $\geq 30^\circ\text{C}$ и влажности воздуха $\leq 20\%$, в один из сроков ≥ 5 дней подряд		+
1.2.3	Засуха атмосферная , отсутствие осадков (≥ 5 мм в сутки) 30 дней подряд при max t воздуха $\geq 30.0^\circ\text{C}$. В отдельные дни (не более 25% периода) допускается наличие max t воздуха ниже 30.0°C		+

Продолжение приложения 4

1.3. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ			
№ по приложению 1	ПЕРЕЧЕНЬ И КРИТЕРИИ ОПАСНЫХ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ДЛЯ ТУАПСИНСКОГО ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ	АЭ Туапсе	«Краснодарский ЦГМС»
		2	2
		8-928-445-50-44 email	2625014 2620792 email
1.3.1	Паводок (р.Туапсе – уровень воды ГП Туапсе 540 см)		+
1.3.2	Сель		+
1.4. МОРСКИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ			
1.4.3	Сильное волнение, высота волн не менее 6 м		+
1.4.6	Сильный тягун в порту Туапсе (горизонтальное движение судов не менее 1 м)		+
1.4.9	Сильный туман на море Видимость ≤ 100 м ≥ 3 ч		+
1.5. КОМПЛЕКС НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ЯВЛЕНИЙ			
1.5.1	Гололед $\varnothing \geq 10$ мм или сложное отложение $\varnothing \geq 20$ мм, или налипание мокрого снега ≥ 20 мм, при скорости ветра ≥ 15 м/с	+	+
1.5.2	Порывы ветра не менее 30-34 м/с при t воздуха ниже -5.0°C	+	+
1.5.3	Сочетание 3 и более перечисленных выше явлений: сильные дожди 50-119 мм не более 12 ч; ливни 20-49 мм не более 1 ч, град $\varnothing > 5$ мм, порывы ветра 20-29 м/с, гроза, неблагоприятные паводки, сели малых объемов (до 50 тыс. кв. метров)	+	+
1.5.4	Продолжительная засушливая погода (≥ 10 дней) - сочетание 2 или 3-х явлений: засухи атмосферной, почвенной, суховейного характера погоды при влажности воздуха $\leq 30\%$ в период вегетации с/х культур	+	+
1.5.5	Частые интенсивные или продолжительные дожди при сумме осадков $\geq 200\%$ декадной нормы, ≥ 10 дней при переувлажнении верхнего слоя почвы	+	+

*Инструкция действий дежурной смены ГМБ Туапсе при угрозе возникновения или возникновении опасных явлений (ОЯ), комплекса неблагоприятных метеорологических явлений (КНЯ)

** После передачи штормовых предупреждений (оповещений) или донесений обязательно убедиться в поступлении телеграмм, при необходимости по телефону.

В рамках заключенных договоров на специализированное гидрометеобеспечение, экстренная информация передаётся в т.ч.:

ФГУ «АМП Черного моря» 76444

ФГУП «Росморпорт» 76670, 76668

ООО «РН-Морской терминал Туапсе» 38332, 38532

ООО «РН-Туапсинский НПЗ» 27731, 77585

ООО «ТБТ»

АО «ТМТП»

Начальник

Гидрометеорологического бюро 1 разряда Туапсе

А.В. Панченко

Приложение 5

Пример разбора передачи прогноза заморозка

ПРОЦЕНКО Л.М. – СИНОПТИК ГМБ ТУАПСЕ

Мною было получено штормовое предупреждение, получение было подтверждено,
НО НЕ ПЕРЕДАНО ПО СХЕМЕ В ЕДДС.

КРАСНОДАР 20/04 1730=
ШТОРМ ОЯ НОВОРОССИЙСК ПОГОДА=
ШТОРМ ОЯ ТУАПСЕ ПОГОДА=
ШТОРМОВОЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОЯ НР 12
НОЧЬЮ С 20.04.15 НА 21.04.15 И УТРОМ 21.04.15 МЕСТАМИ
В ВОСТОЧНОЙ ПОЛОВИНЕ КРАЯ (ПРЕИМУЩЕСТВЕННО В
ЮГО-ВОСТОЧНЫХ ПРЕДГОРЬЯХ), НОЧЬЮ И УТРОМ 22.04.15
И 23.04.15 МЕСТАМИ В КРАЕ ОЖИДАЮТСЯ ЗАМОРОЗКИ
В ВОЗДУХЕ И НА ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЫ ДО -1...-3 ГР (ОЯ).
НХО ПЕРЕДАНО 1715-1720=
ДЕЖ/СИНОПТИК РУСИНА СОГЛАСОВАНО БОНДАРЬ-

В прогнозе, составленном мною на 21.04.15, была определена температура воздуха
По методу траекторий воздушных частиц, по пункту Туапсе прогнозировалась
минимальная температура +4, максимальная +10, фактическая БЫЛА минимальная +7,9
максимальная +9,

По методу траекторий воздушных частиц с карты ОТ 500/1000 была снято значение
Изогипсы – (изотермы слоя 500-1000 мб) = 536 гп дам.

$$T = \frac{H500/1000}{2} + 12 - 273 = \frac{(536 + 12)}{2} - 273 = 7$$

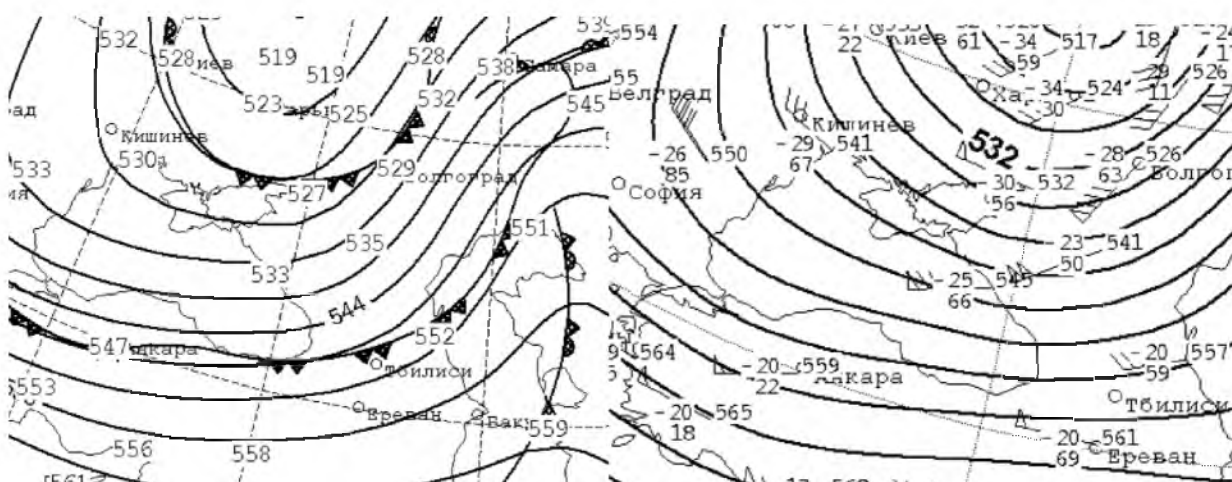
По расчетным таблицам для пункта Туапсе и Туапсинского района на апрель, изогипсе ОТ
500/1000 имеющей значение 536 гп дам соответствует расчетная минимальная
температура по пункту Туапсе +7, пункту Горный -1, пункту Джубга +1.

Мною был составлен прогноз по температуре на 21 апреля 2015

ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА НОЧЬЮ 5-7, ДНЕМ 10-12;

РАЙОНУ НОЧЬЮ 2-7, ДНЕМ 7-12.

МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ПО ПУНКТУ ГОРНОМУ НЕ ПРОГНОЗИРОВАЛАСЬ НА
ЗАМОРОЗОК, ТАК КАК : На карте СРОК 200000 ОТ500/1000 ОЧАГ ХОЛОДА С ЦЕНТРОМ НАД
ВОЛГОГРАДОМ, ЗАХВАТЫВАЮЩИЙ ВЕСЬ Туапсинский район (МИНИМАЛЬНАЯ ФАКТИЧЕСКАЯ
НА МОМЕНТ ВЫХОДА КАРТЫ БЫЛА +3 ПО ПУНКТУ ГОРНЫЙ, +6 ПО ПУНКТУ ТУАПСЕ.), А ПРИ

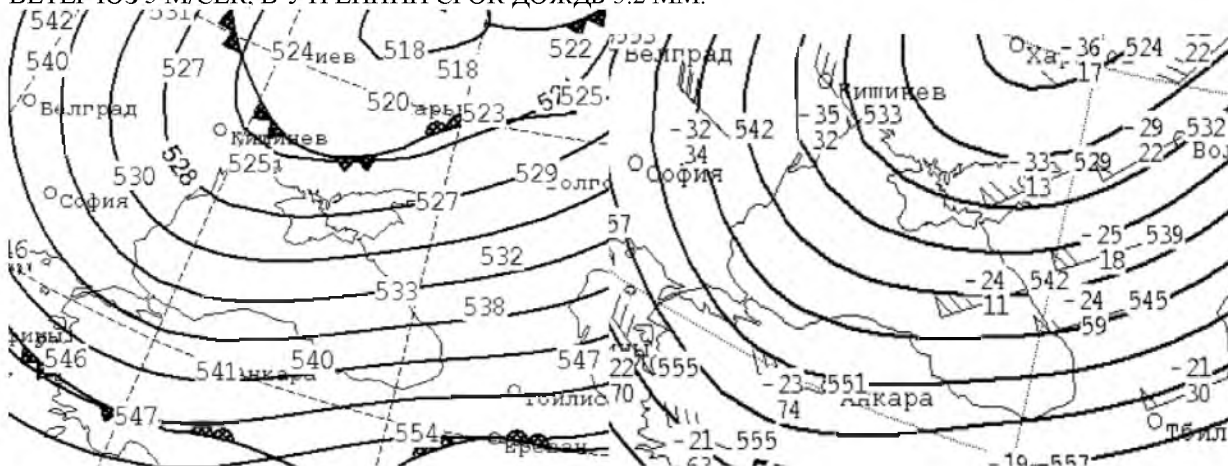


АНАЛИЗЕ КАРТ АТ 500 И ОТ 500/1000 ОЧАГ ХОЛОДА ДОЛЖЕН БЫЛ ПЕРЕМЕСТИТЬСЯ на
Волгоград, скорость ветра по пункту Туапсе на АТ 500 108 км /час., скорость воздушной массы до 500 мб
поверхности 65 км/час.

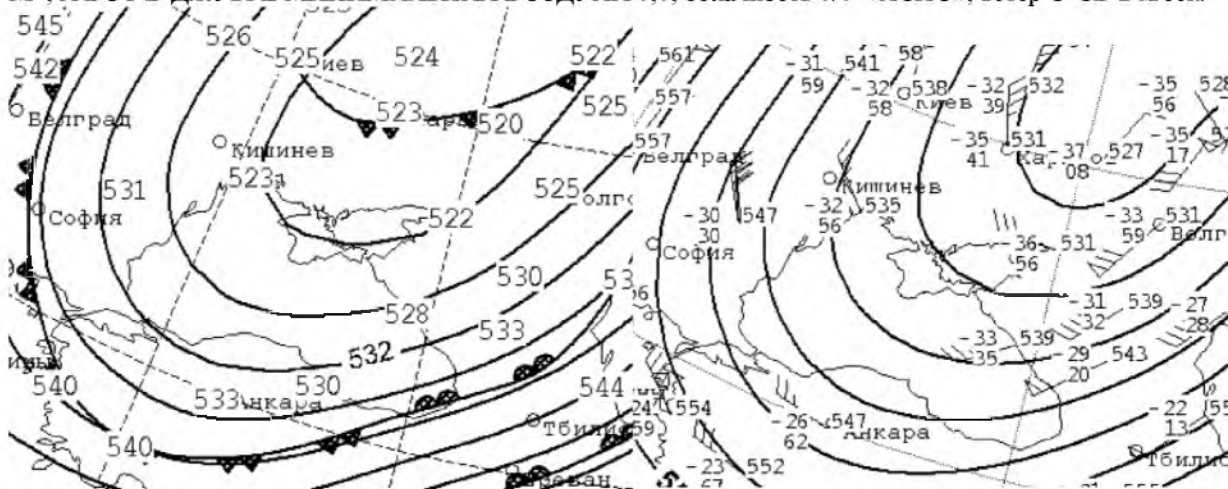
Продолжение приложения 5

В последующих консультативных прогнозах 21.04, 22.04, 23.04, 24.04, 25.04, СОХРАНЯЕТСЯ И ДЕЙСТВУЕТ Ш/П О ЗАМОРОЗКАХ В ВОЗДУХЕ И НА ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЫ -1...-3 ГР НОЧЬЮ И УТРОМ.

21 АПРЕЛЯ 2015 МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА П ГОРНОМ 3.9 ОБЛАЧНОСТЬ 10/10, ВЕТЕР ЮЗ 5 М/СЕК. В УТРЕННИЙ СРОК ДОЖДЬ 3.2 ММ.

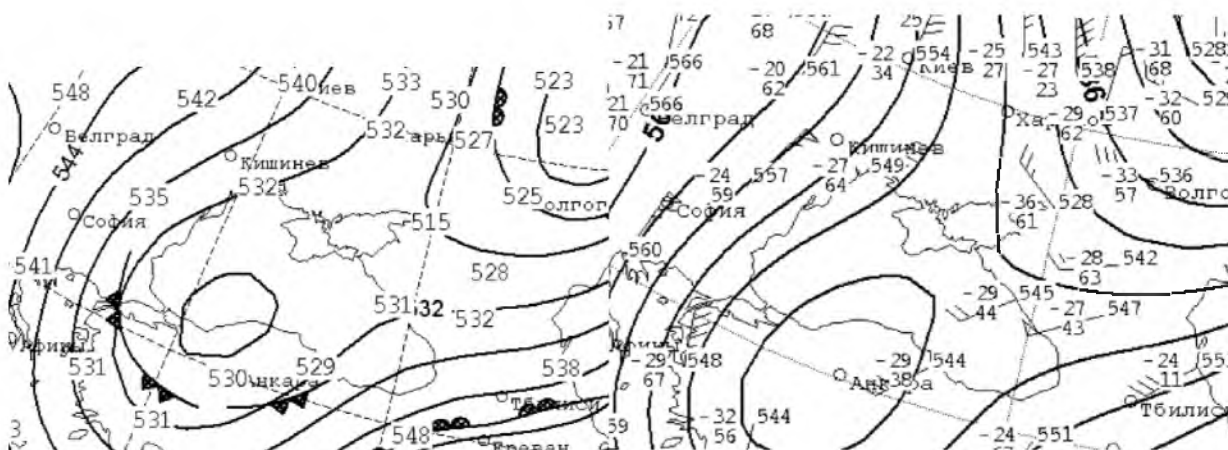


22 АПРЕЛЯ 2015 МИНИМАЛЬНАЯ В П ГОРНОМ +0,7 ОБЛАЧНОСТЬ 7/7, по ветру ШТИЛЬ, ТУМАН 500 М , А ВОТ В ДЖУБГЕ МИНИМАЛЬНАЯ ВОЗДУХА 0,0, облачность 0/0 «ЯСНО», ветер С-СВ 2 м/сек.

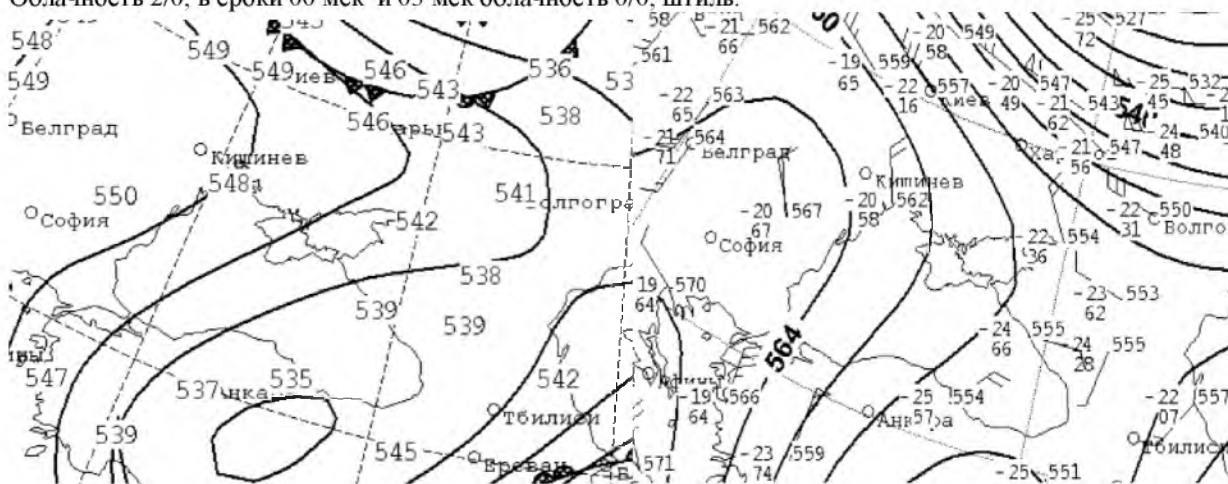


23 АПРЕЛЯ 2015 НОЧЬ КОГДА НАБЛЮДАЛСЯ ЗАМОРОЗОК В ВОЗДУХЕ НА ПОЧВЕ П ГОРНЫЙ МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА -1,8 , ОБЛАЧНОСТЬ 5/2, А В В ПРЕДЫДУЩИЕ ДВА СРОКА 0/0 Т.Е ЯСНО, ветер С-СВ 2 м/сек.

Продолжение приложения 5



24 апреля еще один день заморозка в п Горном минимальная температура воздуха -1,6 ,
Облачность 2/0, в сроки 00 мск и 03 мск облачность 0/0, штиль.



По методу траекторий на карте ОТ 500/1000 спрогнозирована изогипса

На 21.04- 536 гп.дам.

На 22.04 –528 гп.дам

На 23.04 – 526 гп.дам

На 24.04 532 гп.дам

АПРЕЛЬ		
548-550-552	550-552-554	540-542-544-546
9.0	10	7
7.0	8	-1
8.0	9	+1
540-538-536-534	558-560-562	
7	14.8	
-1	8.9	
+1	12.3	

ВЫВОДЫ:

ШП НА ОЯ ПО ЗАМОРОЗКУ В ВОЗДУХЕ И НА ПОЧВЕ ПО ТУАПСИНСКОМУ РАЙОНУ НУЖНО
БЫЛО ДАВАТЬ НА ЧИСЛА ОТ 21 ПО 25 АПРЕЛЯ 2015 ГОДА.

ИЗ ЧЕТЫРЕХ НОЧЕЙ ОЯ ОПРАВДАЛОСЬ БЫ ПО ТРЕМ, ИЗ НИХ ОДНО ПО НАСТАВЛЕНИЮ И ДВА
ПО ФАКТИЧЕСКОМУ ЯВЛЕНИЮ.