

УДК 551.506.2:551.509.51

**СТИХИЙНЫЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ, НАБЛЮДАВШИЕСЯ НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА В 2020 ГОДУ****С.А. Долгих<sup>1</sup> к.г.н., Ж.К. Исабекова<sup>2</sup>, И.В. Веревкина<sup>2</sup>, С.Е. Ибраев<sup>2</sup>, Е.Н. Муканов<sup>2</sup>, И.М. Амирова<sup>2</sup>, Н.И. Ивкина<sup>1</sup> к.г.н., Е.И. Васенина<sup>1</sup>, Е.Ю. Смирнова<sup>1</sup>, Б.Т. Жездибаева<sup>2</sup>**<sup>1</sup>*РГП Казгидромет, г. Алматы, Казахстан**E-mail: dolgikh\_s@meteo.kz*<sup>2</sup>*РГП Казгидромет, г. Нур-Султан, Казахстан*

Представлен обзор краткого описания погоды, сведения о стихийных метеорологических явлениях, краткая характеристика синоптических процессов, обусловивших их возникновение на территории Казахстана в 2020 году. Также представлены обзоры стихийных гидрологических и агрометеорологических условий, наблюдавшихся на рассматриваемой территории в 2020 г. и обзор состояния водной поверхности Северного и Среднего Каспия.

**Ключевые слова:** климатическая норма, синоптический процесс, стихийные метеорологические явления, гидрологические явления, агрометеорологические условия, равнинная территория, Северный Каспий, территория Казахстана

Поступила 14.06.21

DOI:10.54668/2789-6323-2021-103-4-53-86

**ВВЕДЕНИЕ**

Национальная гидрометеорологическая служба Казахстана РГП «Казгидромет» ведет постоянный мониторинг состояния погоды, гидрометеорологических и агрометеорологических условий на территории Республики Казахстан, а также состояния водной поверхности Северного и Среднего Каспия. В обзоре представлена информация о состоянии погоды, гидрометеорологических и агрометеорологических условиях, описание синоптических процессов, обусловивших возникновение стихийных метеорологических явлений и состояние водной поверхности Каспийского моря в 2020 году (январь-декабрь) на территории Республики Казахстан. Для подготовки обзора о состоянии погоды использованы данные 209 метеорологических станций Республиканского гидрометеорологического фонда РГП «Казгидромет». Климатические нормы переменных рассчитывались согласно рекомендациям ВМО, как среднее многолетнее значение за период 1981...2010 гг. Аномалии температуры воздуха определены как отклонения наблюден-

ного значения от нормы; аномалии количества осадков рассматривались в долях (процентах) от нормы.

**Краткий обзор погоды по территории Казахстана за 2020 год.** В 2020 г. средняя за год температура воздуха была выше климатической нормы на 1...3 °С на большей части республики, около нормы – на юге и юго-востоке, в центре страны, в Приаралье, на юге Костанайской и юго-западе Восточно-Казахстанской областей (рис. 1). По данным 39 метеостанций, 2020 год стал самым теплым годом за период с 1936 г. В среднем для территории Акмолинской, Актюбинской, Костанайской, Павлодарской и Северо-Казахстанской областей год был рекордно теплым. Для Восточно-Казахстанской и Западно-Казахстанской областей 2020 год вошел в число 5 % экстремально теплых лет.

В 2020 году осадков выпало около нормы на большей части страны, выше нормы в некоторых северных, центральных и восточных регионах Казахстана, максимум на 30...79 % (рис. 2). В южной половине Казахстана наблюдался дефицит осадков, в основном, в пределах 20...40 %,

местами было экстремально сухо и дефицит составил более 50 и даже 65 %. В западных областях (Западно-Казахстанской, Атырауской, Мангистауской, западной части Актюбинской) дефицит осадков составил около 20...50 %.

Были установлены новые рекорды миниму-

ма годовой суммы осадков: на МС Мойынқум в Жамбылской области выпало всего 95,6 мм (предыдущий минимум составлял 96,3 мм в 1995 г.) и на МС Уюк, где выпало 84,4 мм осадков, тогда как предыдущий минимум составлял 100,4 мм (2013 г.).

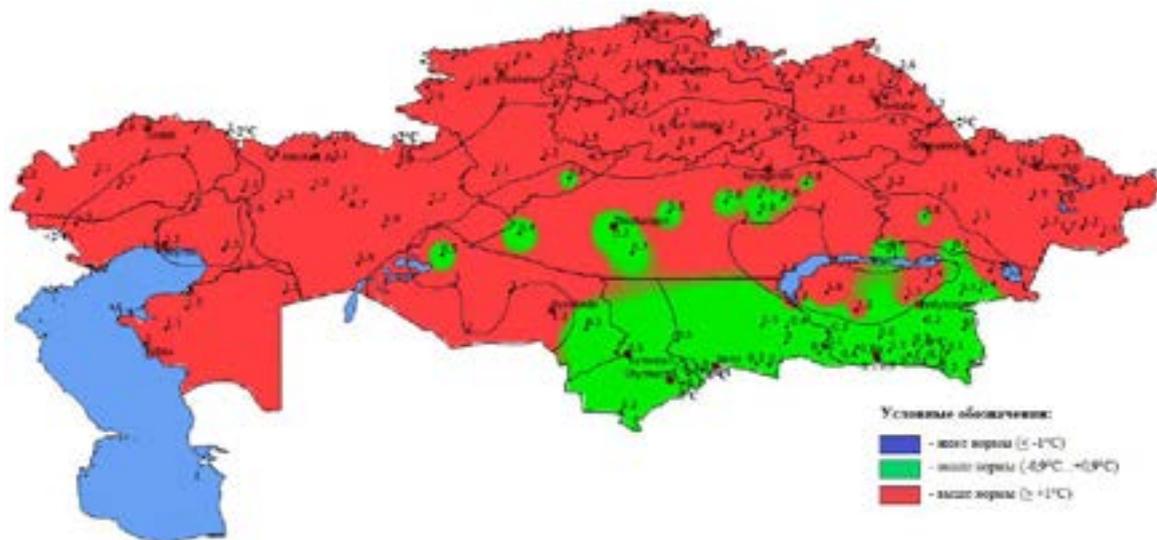


Рис. 1. Географическое распределение средних годовых аномалий температуры воздуха (°C) на территории Казахстана в 2020 г., рассчитанных относительно климатической нормы за период 1981...2010 гг.

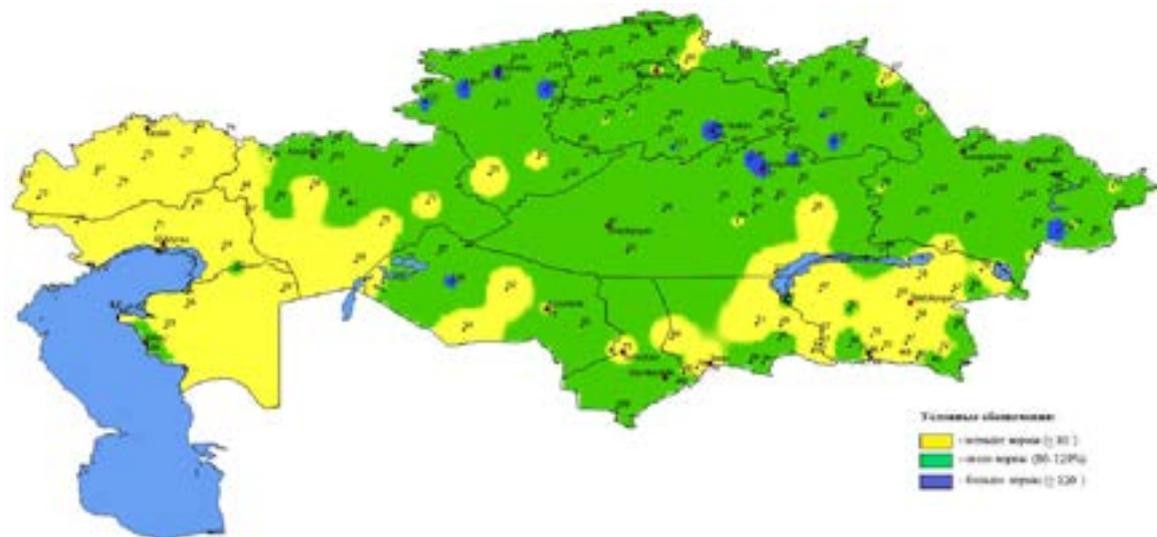


Рис. 2. Географическое распределение годового количества осадков по территории Казахстана в 2020 г. (% нормы за базовый период 1981...2010 гг.).

**Зима 2019/2020 гг.** была экстремально теплой практически на всей территории Казахстана – аномалии, в основном, превышали 5...6 °C, а на западе, севере и востоке – даже 7 °C, аномалии сезонной температуры в этих регионах вошли в 5 % самых значительных, в том числе на 62 метеостанциях такие высокие сезонные температуры отмечались впервые за период с 1936 г. Январь, февраль месяцы были преимущественно теплыми с избыточным количеством осадков, поскольку большую часть сезона над

территорией республики преобладал вынос теплых воздушных масс с районов Ирана и Средиземного моря, а в приземном слое в основном наблюдалась циклоническая деятельность. Декабрь 2020 г. был экстремально холодным и с дефицитом осадков.

**Весной**, как и в зимний период, аномалии сезонной температуры воздуха были положительными и на большей части территории Казахстана экстремально высокими. Самые значительные аномалии, около 5...6 °C, наблюдались

в западных районах Северо-Казахстанской и Акмолинской областей, в Павлодарской области и местами в Восточно-Казахстанской области. На 46 метеостанциях зафиксированы рекордно высокие сезонные температуры за период с 1936 г. Только в апреле месяце погода была прохладнее в западной части Казахстана, что было связано с влиянием ложбины циклона, ориентированной с районов Карского моря. На многих станциях Казахстана, за исключением станций западного региона и предгорных станций южного региона страны, отмечались экстремально высокие температуры.

В весенний период количество осадков, превышающее норму более чем на 20 %, наблюдалось на ограниченной части территории Казахстана: на севере Костанайской области, где в некоторых районах их количество составило более 200 % нормы; в некоторых районах Северо-Казахстанской области (максимум около 150 % нормы), Кызылординской области (максимум около 230 % нормы на МС Казалинск за счет нескольких сильных дождей в апреле), Алматинской области (максимум 125 % нормы). Дефицит осадков, местами существенный, ощущали некоторые западные, юго-западные регионы (осадки менее 60 % нормы), и большая часть восточной половины Казахстана, где местами количество осадков составляло менее 30...40 % нормы, и даже менее.

Летом погода была умеренно теплой, в западной половине территории Казахстана аномалии превышали 1 °С и даже 2,0 °С в крайних западных районах. В начале лета прохладнее было на севере и северо-западе республики, в конце лета – на западе страны, что было связано с углублением ложбины высотного циклона с центром над Восточной Сибирью.

Наименьшее количество осадков отмечалось в начале лета, в июле-августе практически на всей территории Казахстана наблюдались умеренные дожди, связанные с активной циклонической деятельностью, осадков выпало около нормы и выше нормы в 1,3...3,4 раза. В августе в отдельные дни имели место сильные ливни на севере и западе страны. Так, в районе города Актау (Мангистауская область) 6 августа за 6 часов выпало 66 мм осадков, что в 11 раз больше месячной нормы.

В первые два месяца **осени** температура воздуха на большей части республики была око-

ло климатической нормы, погода в ноябре была экстремально холодной, за счет частого вторжения холодных воздушных масс с районов Восточной Сибири. Обильных осадков практически не наблюдалось, за исключением отдельных районов Казахстана.

Температура воздуха **осеннего сезона** была выше нормы более чем на 1 °С в крайних районах запада, севера и северо-востока Казахстана, максимальные значения аномалии составляли 1,5...2,0 °С. Отрицательные аномалии более 1 °С зафиксированы в южной половине Карагандинской области, на территории Туркестанской, Жамбылской и Алматинской областей, максимальные значения отрицательной аномалии составили более 2 °С. Осенью значительная часть территории Казахстана испытывала дефицит осадков, за исключением некоторых районов в северном Казахстане, где количество осадков было на 20...30 % выше нормы. В южной половине Казахстана количество осадков составляло, в основном, менее 60...40 % нормы, в западных регионах и восточнее Аральского моря количество осадков составляло местами менее 30 %.

Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С весной 2020 года на территории Казахстана отмечался:

- в конце января – во второй декаде февраля на юго-западе;
- в феврале на юге;
- в феврале – в середине марта на юго-востоке;
- в конце февраля – в начале марта на западе;
- во второй декаде марта – в первой декаде апреля на северо-западе и в центре;
- в конце марта – в начале апреля на севере и востоке страны.

Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 5 °С, означающий начало вегетационного периода, наблюдался:

- в конце февраля – в первой декаде марта на юго-западе и юге;
- в марте на западе, юго-востоке, в центре;
- в первой половине апреля на северо-западе, севере, востоке Казахстана.

**Январь** был экстремально теплым с количеством осадков в пределах нормы на большей части Казахстана.

Такая ситуация связана с тем, что на территории Казахстана большую часть месяца, осуществлялся западный перенос, который принес

теплые и влажные воздушные массы с районов Атлантики. В приземном слое наблюдалась активная циклоническая деятельность и частое прохождение атмосферных фронтов, что и обусловило на большей части республики выпадение обильных осадков. Наибольшее влияние этой деятельности проявилось на северо-востоке и в центре страны, серия глубоких циклонов принесли крайне неблагоприятную погоду: отмечались частые и сильные снегопады с метелями, которые имели продолжительность 12...25 ч, с ухудшением видимости до 50 м, усилением ветра до 30...35 м/с (Акмолинская область на метеостанциях: Ерейментау, Коргалжин, Степногорск, Бурабай; Карагандинская область на метеостанциях: Осакаровка, Кызылтау, Жана-Арка, Восточно-Казахстанская область: МС Карауыл). В столице страны Нур-Султан и на МС Акколь подобного обилия январского снега не наблюдалось более 50 лет.

На севере Казахстана норма среднемесячной температуры воздуха превышена на 4...7 °С, а на юге страны – на 2...4 °С. На 10 метеостанциях были зафиксированы новые максимумы средней месячной температуры воздуха.

Количество осадков январе месяце составило около нормы на большей части республики, больше нормы в 1,3...3,3 раза – в северо-восточной половине Казахстана, в отдельных районах запада, центра и юга страны, меньше нормы – местами в северо-западной, юго-восточной и центральной части Казахстана.

**Февраль** был также экстремально теплым, с количеством осадков значительно выше нормы на большей части страны.

В течение месяца смещение теплых воздушных масс с районов Атлантики способствовало интенсивному повышению температурного фона практически на всей территории страны, так самый теплый день был зафиксирован в г. Павлодар, максимальная температура воздуха 08 февраля, достигла отметки +5,3 °С, это было рекордное значение за весь период метеонаблюдения на данной станции. Однако, в отдельные дни месяца с влиянием холодного антициклона ночные температуры воздуха опускались в северных, центральных и восточных регионах до минус 22...30 °С, на западе и юго-востоке до минус 15...22 °С, на юге до минус 13 °С. Частое прохождение фронтальных разделов обусловило ухудшение погодных условий: осадки со-

провождались туманами (08...09 февраля на МС Талды-Тасты в Акмолинской области наблюдался сильный туман, продолжительностью более 15 ч, с видимостью 50 м), сильными метелями, усилением ветра до 15...20 м/с, с порывами 30...33 м/с и гололедными явлениями. Сильный снегопад прошел в Алматы. На проводах налип снег до 30 мм в диаметре, под тяжестью которого они рвались, увлекая за собой на землю мачты электропередач и деревья.

На всей территории Казахстана среднемесячная температура воздуха была выше нормы на 4...8 °С. Более чем на 40 метеорологических станциях зарегистрированы рекорды максимальных значений среднемесячной температуры воздуха.

Количество осадков за месяц составило больше нормы в 1,3...2,9 раз на большей части республики, на 10 метеостанциях были установлены рекорды месячных сумм осадков. Осадков около и меньше нормы выпало на юго-западе, местами на северо-западе, в центре, на востоке, юге и юго-востоке страны.

**Март** был также экстремально теплым с количеством осадков меньше нормы на большей части республики.

В течение месяца над большей частью территории Казахстана преобладал антициклональный тип погоды, а также высотный гребень тепла на высоте, что способствовало формированию положительных аномалий температуры воздуха, а также выпадению осадков меньше нормы. Однако, в отдельные дни, влияние ложбин циклонов с районов Таймыра и Атлантики и связанных с ними атмосферных фронтальных разделов способствовало выпадению осадков больше нормы (06 марта в горных и предгорных районах Алматинской области на МС оз.Улкен Алматы, МС Алматы, МС Шымбулак, МС Каменское плато выпало 16, 19, 23 и 29 мм соответственно), усилению ураганного ветра (в Туркестанской области до 31 м/с), образованию туманов и гололедных явлений (местами в западных, северных и восточных регионах республики).

На всей территории республики средняя месячная температура воздуха была выше нормы на 1...8 °С. Наиболее значительные положительные аномалии отмечены на севере и в западных областях. На более чем 20 метеостанциях были установлены рекордно высокие значения сред-

ней месячной температуры воздуха.

На большей части территории Казахстана количество выпавших за месяц осадков было ниже 40 % нормы, и даже менее. Экстремально сухо было на юге, в центральных регионах, а также в Акмолинской и Павлодарской областях. Новые минимумы месячного количества осадков были отмечены на более чем 20-ти метеостанциях. Осадки выше нормы в 1,3...2,0 раза наблюдались местами на северо-западе, юго-западе, в горных и предгорных районах юго-восточной части республики.

В **апреле** на большей части территории температура воздуха была выше нормы, количество осадков около нормы.

В течение месяца частый вынос теплых воздушных масс с районов Средней Азии способствовал формированию положительной аномалии на большей части республики, а на западе под влиянием ложбины циклона наблюдалась умеренно прохладная погода. В период 02...07 апреля с выходом Южно-Каспийского циклона местами наблюдались сильные осадки – на М Шымкент (Туркестанская область) выпало 32 мм. В период 13...14 апреля с обострением фронтальных разделов наблюдались осадки, местами сильные на М Каменское Плато (Алматинская область) – 47 мм. 07 апреля на большей части Северо-Казахстанской, Акмолинской областей в результате формирования градиентной зоны усиливался ветер до критериев стихийного гидрометеорологического явления 30...39 м/с.

Экстремально высокие температуры наблюдались в северных регионах, в центральной части, на востоке и юго-востоке страны, аномалии средней месячной температуры воздуха здесь превышали 4...6 °С. На более чем 20-ти метеостанциях были установлены рекордные значения средней месячной температуры воздуха. Значения в пределах нормы наблюдались на западе республики, ниже нормы на более чем 1 °С – на крайнем западе республики.

Превышение месячной нормы количества осадков в 1,3...5 раз отмечено на большей части страны. На некоторых метеостанциях зафиксированы новые максимумы месячного количества осадков. Осадков около нормы выпало в юго-восточной половине Казахстана, местами на западе и в отдельных районах севера страны. Дефицит осадков наблюдался местами в западных регионах (Западно-Казахстанская и Аты-

рауская области), на востоке и северо-востоке. Экстремально сухо было в Павлодарской и Восточно-Казахстанской областях.

**Май** был экстремально теплым и засушливым, осадков выпало меньше нормы на большей части Казахстана.

В течение месяца на территорию Казахстана осуществлялся интенсивный вынос теплых воздушных масс с районов Ирана и Средней Азии, что способствовало аномально жаркой погоде, в северных регионах среднемесячные температуры воздуха даже перекрыли рекордные значения за всю историю метеонаблюдений. Например, в период 24...26 мая в северных регионах дневные температуры воздуха повышались до +36...37 °С, 30 мая в Мангистауской области днем температура воздуха достигла отметки +43...45 °С. Однако, в середине первой декады, с вторжением холодного антициклона в северных, центральных, восточных и юго-восточных регионах наблюдались заморозки до минус 5 °С. В середине месяца в южных, юго-восточных и восточных регионах с прохождением атмосферных фронтов прошли дожди, местами очень сильные 32...65 мм.

На всей территории Казахстана средняя месячная температура была выше нормы. В северной половине Казахстана было экстремально тепло – аномалии составили 3...6 °С. (Западно-Казахстанская область). На более чем 60 метеостанциях были установлены рекордные значения средней месячной температуры воздуха. Значения около нормы отмечались только на западе.

Распределение месячного количества осадков было неравномерным. На востоке, северо-востоке и юго-востоке страны осадков выпало в основном менее 60 % нормы. Экстремально сухо было местами в Акмолинской, Павлодарской и Восточно-Казахстанской областях. Осадки в пределах нормы выпали на западе страны, в центральной ее части и в Жамбылской области. Количество осадков больше нормы наблюдалось в Костанайской, Кызылординской и Туркестанской областях, здесь местами выпало экстремальное количество осадков, превышающее норму в 1,5...2,5 раза.

В **июне** на большей части республики под влиянием высотной ложбины циклона, наблюдалась прохладная погода, за исключением юго-западных регионов, где преобладала жар-

кая погода без осадков, что было связано с влиянием высотного гребня над данной территорией.

В первой декаде на большую часть страны оказывал влияние высотный гребень антициклона, он обусловил жаркую погоду с малым количеством осадков. Затем, во второй декаде, углубление высотной ложбины циклона, центр которого располагался в районе Северной Земли, обусловило отрицательную аномалию температуры воздуха и неустойчивый характер погоды на севере и северо-западе Казахстана. Лишь в западной части страны высотный гребень антициклона способствовал формированию положительной аномалии (1...4 °С). В приземном слое с частым влиянием циклонов и связанных с ними фронтальных разделов на западе, северо-востоке и востоке республики наблюдались осадки, превысившие норму в 1,2...2,6 раза.

Среднемесячные температуры ниже нормы преобладали в северном, центральном и восточном Казахстане. В Северо-Казахстанской, Костанайской и Акмолинской областях отрицательные аномалии составили 1...2 °С, и даже более. Положительные аномалии температуры воздуха преобладали на западе страны, где превышали 3...4 °С, а также в Кызылординской и Туркестанской областях.

На большей части страны осадков за месяц выпало меньше 80 % нормы. В южных регионах и Мангистауской области было в основном экстремально сухо, где на 14 метеостанциях в течение месяца осадков не наблюдалось, а на шести метеостанциях были обновлены рекорды минимального месячного количества осадков. Осадков около, больше нормы в 1,2...2,6 раза выпало местами на западе, севере, центре, востоке Казахстана.

**Июль** выдался жарким в западной половине Казахстана и с дефицитом осадков на большей части Казахстана, но дождливым в некоторых центральных и восточных регионах.

В июле погоду в западной половине республики определяла область повышенного давления и гребень тепла в средней тропосфере, а в восточной половине – область пониженного давления, с ложбиной высотного циклона на высоте с центром над Восточной Сибирью. Вследствие чего на большей части страны наблюдалась сухая и жаркая погода, а в северо-восточной части страны – прохладная и дождливая.

Так, например, в период 03...05 июля на севере республики прошли дожди, местами очень сильные (50...79 мм), на МС Балкашино (Акмолинская область) – 52 мм, на МС Сергеевка – 50 мм, на МС Смирново (Северо-Казахстанская область) – 79 мм. Высотный гребень тепла с западных регионов постепенно смещаясь в восточном направлении, охватил всю территорию республики. Это привело к значительному повышению температуры воздуха – на западе и юге страны до +40...43 °С, на севере и в центре до +34...37 °С. В конце месяца барическое поле постепенно перестроилось, и на территорию Казахстана начала углубляться высотная ложбина с северо-западными потоками, что способствовало снижению температуры воздуха. Серия циклонов обусловила выпадение обильных дождей, за сутки на многих метеостанциях выпало 15...35 мм, на МС Тобол (Костанайская область) – 61 мм. Также наблюдались грозовые явления и порывистый ветер 15...20 м/с.

Таким образом, практически на всей территории Республики наблюдалась положительная аномалия средней месячной температуры воздуха. Значительно превысившие норму температуры (на 1...3 °С) отмечены в основном на западе, а также на севере и юге страны. Небольшие отрицательные аномалии (не превышающие 1,0 °С) наблюдались лишь местами в Карагандинской, Восточно-Казахстанской и Алматинской областях.

Распределение месячных сумм осадков было неравномерным. Осадки менее 80 % нормы наблюдались на западе, юге и в некоторых районах северной части страны. Экстремально сухо, местами без осадков в течении всего месяца, наблюдалось в Западно-Казахстанской и Атырауской областях, а также местами в северной части страны. Около нормы осадков выпало на большей части востока, центра, местами на севере, северо-западе страны, больше нормы в 1,2...3,6 раза выпало местами в северо-восточной части, в отдельных районах северо-запада и юга республики.

В **августе** на большей части Казахстана температуры воздуха были около нормы, распределение количества осадков по территории было неравномерным.

В первой декаде августа высотная ложбина, которая определяла погоду в конце июля, сместилась на восток Казахстана, а на большую

часть республики осуществлялся вынос теплых воздушных масс с районов Ирана, вследствие чего на большей части республики наблюдалась жаркая и сухая погода. Хотя погода была относительно сухой, но отдельные сильные ливни на севере, западе и юго-западе страны имели место. Они были вызваны влиянием очередной ложбины, а с выходом Южного циклона на МС Актау за сутки выпало 66 мм, при норме 6 мм за месяц. Во второй декаде на территории республики произошло углубление высотной ложбины, на большей части Казахстана прошли дожди, местами сильные 15...46 мм, (12 августа на МС Кишкенеколь (Северо-Казахстанская область) – 43 мм, 16 августа на МС Костанай (Костанайская область) – 46 мм), отмечались гроза, град и усиление ветра. Неустойчивая погода на юго-востоке страны наблюдалась в конце месяца, наблюдался дождь, местами сильный 15...28 мм (в Алматинской области 27 августа на МС Жаланаш выпал очень сильный дождь 51 мм, на МС Улкен Алматы – 32 мм, на МС Мынжилки – 34 мм).

Таким образом, среднемесячная температура воздуха в августе была около нормы на большей части территории республики, выше нормы на 1...3 °С на севере, местами на северо-западе, в отдельных районах центра, востока и юго-востока Казахстана. Отрицательные аномалии (1...2°С) наблюдались на западе страны. Самая значительная отрицательная аномалия за месяц (2,4 °С) отмечена на МС Тушибек.

Распределение месячного количества осадков по территории республики было неравномерным. Осадки, превысившие месячную норму в 1,5...13 раз, наблюдались в некоторых районах севера, запада, юга, центра, в горных районах юго-востока. На МС Актау (Мангистауская область) и МС Шуылдак (Туркестанская область) были обновлены рекорды максимального месячного количества осадков (75,9 мм и 62,0 мм). Осадков меньше нормы выпало местами на севере, в центре, на юге и в юго-восточной части Казахстана, в отдельных районах количество осадков составило менее 20 %, либо осадки отсутствовали в течение всего месяца.

**Сентябрь** был прохладным, осадков выпало около нормы на большей части Казахстана, обильные дожди прошли на северо-востоке и западе, где местами выпало до 1,5...2,0 норм осадков. На востоке Казахстана шел снег.

В сентябре высотная ложбина распространилась на всю территорию Казахстана, а в приземном слое под влиянием холодного антициклона наблюдались заморозки, столбики термометров понижались в первой декаде на севере, во второй половине второй декады на востоке до минус 1...5 °С мороза, во второй половине третьей декады на северо-западе до 1...4 °С мороза, в центре и на юго-востоке до 1...11 °С мороза. В отдельные дни с обострением фронтальных разделов наблюдались осадки, местами сильные 26...45 мм. В конце месяца на периферии холодного антициклона и теплого циклона на МС Хантау (Жамбылская область) усиливался ветер до 30 м/с.

В сентябре на большей части территории Казахстана наблюдались отрицательные аномалии средней месячной температуры воздуха. В центральном Казахстане, на востоке и в южных регионах страны температуры были ниже нормы на 1...2 °С. В крайних западных и северных регионах Казахстана наблюдались незначительные положительные аномалии – менее 1 °С.

Количество осадков за сентябрь на севере страны, в восточной ее части, а также в некоторых регионах Западно-Казахстанской и Атырауской областей выпало, в основном, более 120 % нормы, местами 250...300 % нормы. В южной половине страны, а также в некоторых северных регионах и на западе осадков выпало, в основном, менее 80 % нормы, местами менее 20 %, в некоторых районах осадки отсутствовали.

**Октябрь** выдался умеренно теплым с количеством осадков меньше нормы на большей части Казахстана.

В первой декаде октября практически на всей территории республики наблюдалось резкое похолодание, что было связано с вторжением холодных воздушных масс с районов Арктических морей и полуострова Таймыр. Столбики термометров в ночное время опускались в северных, центральных и восточных регионах до минус 6,0 °С, в южных и юго-восточных – до минус 2 °С, в горных и предгорных районах востока, юго-востока выпал первый снег, высота снега составила 1...15 см, однако в середине месяца наступило, именуемое в народном календаре, «бабье лето». Температурный фон в дневное время составил в северной половине страны 19...21 °С тепла, в южной половине наблюдалась пол-летнему жаркая погода – до 25...27 °С. Но уже

в начале третьей декады прошла первая репетиция зимы – циклон с районов Скандинавии, перемещаясь по территории республики, привел к понижению температурного фона и выпадению снега. В северных регионах ночью температура воздуха понизилась до минус 12,0 °С, выпал снег. На востоке страны количество выпавших осадков превысило месячную климатическую норму, например, на МС Усть-Каменогорск выпало 68 мм, что в 1,7 раз выше нормы (норма 40 мм), на МС Семей выпало 32 мм при норме 21 мм, в 1,5 раза больше нормы.

Аномалия средней месячной температуры воздуха на большей части территории республики была в пределах  $\pm 1$  °С. Наиболее значительные отрицательные аномалии (1...2 °С) наблюдались в юго-восточной части Казахстана, на МС оз. Улкен Алматы в Алматинской области аномалия составила минус 2,2 °С. Температуры выше нормы на 1...1,5 °С отмечены в отдельных северных районах страны, на западе республики положительные аномалии превысили 2 °С (самая значительная положительная аномалия (2,9 °С) за месяц отмечалась на МС Джаныбек в Западно-Казахстанской области.

На большей части территории месяц закончился со значительным дефицитом осадков. В южной половине республики месячное количество осадков в основном составило менее 10 % нормы. На более чем 20-ти метеостанциях осадков не было в течение всего месяца. Количество осадков составило 120...170 % нормы на востоке и в некоторых северных областях.

В среднем за **ноябрь** месяц 2020 г. погода на территории Казахстана была холодной и, в основном, сухой.

В первой декаде ноября 2020 года, благодаря выносу теплых воздушных масс с районов Персидского залива, было очень тепло, в особенности в западной, северной и юго-восточной частях Казахстана. В этот период рекордно высокие температуры воздуха устанавливались на 11 метеостанциях северной и западной части страны. На МС Актау 5 ноября зарегистрирован новый абсолютный максимум температуры воздуха (+22,0 °С), предыдущий абсолютный максимум этого дня был отмечен в 2017 году (+16,1 °С). Во второй и третьей декаде с углублением высотной ложбины наблюдался заток холодных воздушных масс с районов арктических морей, а в приземном слое большую часть

ноября месяца наблюдался антициклональный тип погоды, что привело к значительному понижению температуры воздуха и сохранению экстремально холодной погоды на территории страны практически до конца месяца, во многих регионах на юго-западе, юге, юго востоке и в центре Казахстана, ночью столбики термометров опускались до отрицательных температур. На 8 метеостанциях зафиксированы рекордные температурные минимумы. Самая низкая температура воздуха (минус 23,9 °С) была зафиксирована на МС Уланбель 20 ноября, т.е. был обновлен предыдущий рекорд 2016 года (минус 14,4 °С). В период с 08 по 16 ноября, а на юге и юго-востоке республики до 18 ноября наблюдались осадки, местами сильные (15...49 мм), связанные с прохождением атмосферных фронтов и небольшое повышение температурного фона в этот же период.

В итоге на большей части территории Казахстана сформировались отрицательные аномалии среднемесячной температуры воздуха. В центральных районах отрицательные аномалии составили 2...4 °С, самые значительные аномалии – до минус 4...5 °С, отмечены в южных регионах. На МС Уюк в Жамбылской области температура опустилась ниже нормы на 5,5 °С. Положительные аномалии наблюдались в некоторых районах западной, северной и восточной части страны, но только в северных районах температуры превысили норму более чем на 1 °С. Самая значительная положительная аномалия (2,1 °С) наблюдалась на МС Возвышенка в Северо-Казахстанской области.

Большая часть территории Казахстана характеризуется дефицитом месячного количества осадков. В западной половине, в северных, южных и восточных регионах Казахстана количество осадков составляло, в основном, 40...70 % нормы, местами менее 30 % нормы; в восточных районах Республики местами было экстремально сухо – всего 10...20 % нормы осадков. Осадки около нормы (80...120 %) выпали в некоторых центральных, северо-восточных районах, и местами в других районах Казахстана. Осадки в количестве 120...140 %, местами 160...180 % нормы, наблюдались в основном в центральных, северо-восточных районах.

**Декабрь** месяц был экстремально холодным и со значительным дефицитом количества осадков на большей части территории Казахста-

на.

В течение декабря месяца над территорией Казахстана преобладал северо-западный, а временами северный поток в средней тропосфере, что способствовало установлению экстремально холодной погоды. В приземном слое атмосферы большую часть месяца наблюдался антициклональный тип погоды, в конце декабря в отдельных регионах севера, центра и востока страны столбики термометров опускались до минус 35...37 °С.

В декабре практически на всей территории Казахстана средние месячные температуры воздуха были значительно ниже нормы. В основном отрицательные аномалии были в диапазоне 2...5 °С. Экстремально холодно было в некоторых северо-западных, юго-западных, центральных и южных районах страны, когда отрицательные аномалии средней месячной температуры воздуха вошли в 5 % самых значительных аномалий и составляли более 6 °С и даже 9 °С. Только в крайних северных районах аномалии температуры были менее 1 °С.

В декабре на большей части территории республики наблюдался значительный дефицит осадков – осадков выпало менее 60 % нормы. Экстремально сухо, когда количество осадков составило менее 20 % нормы, было на значительной территории юго-западных, центральных и южных регионов страны. На метеостанциях Бейнеу, Кызан и Ширик-Рабат осадков не наблюдалось в течение всего месяца. На метеостанциях Мынжилки, Нура и Туркестан были установлены новые минимумы месячного количества осадков (1,8 мм, 1,2 мм и 1,0 мм, соответственно). Осадки выше нормы (до 131 % нормы) наблюдались на юге Павлодарской, севере Восточно-Казахстанской областей.

### **Краткая характеристика синоптических процессов, обусловивших возникновение стихийных метеорологических явлений**

**Сильный ветер, шквал.** В 2020 году на территории Казахстана наблюдалось 48 случаев сильного ветра при скорости 30 м/с и более на 32 метеорологических станциях.

Рассмотрим синоптическую ситуацию на примере 07...08 апреля 2020 г. в Костанайской, Северо-Казахстанской, Акмолинской областях.

Анализ приземных карт показал, что силь-

ные ветры, достигшие особо опасных значений 30...37 м/с, были обусловлены смещением глубокого циклона (давление в центре 970 гПа) из северных районов Норвежского моря через южный Урал, с одновременным смещением Южно-Каспийского циклона на северные районы Казахстана.

05 апреля в районе Ханты-Мансийска произошло слияние этих двух циклонов в одну глубокую ложбину, с которой были связаны три системы фронтов: арктическая, полярная и тропическая. 06 апреля в 06 ч ВСВ в районе Челябинска на волне арктического фронта образовался молодой циклон, очерченный одной изобарой 1007 гПа. Этот молодой циклон начал смещаться с районов Челябинска в юго-восточном направлении со скоростью 30 км/ч и 07 апреля в 00 ч ВСВ центр этого циклона достиг Костанайской области, при этом давление в центре понизилось до 1000 гПа. В передней части циклона отмечается падение давления до 1,0...5,2 гПа/3 ч, за холодным полярным фронтом над севером Актюбинской области рост давления составил 1,0...3,9 гПа/3 ч. Затем за 06 часов этот циклон углубился за счет термических и динамических факторов, сменив свою траекторию на северо-восточную и начал смещаться на Северо-Казахстанскую область, при этом продолжил углубляться, где достиг своего максимального развития, при этом давление в центре достигло 980 гПа/3 ч, барический градиент составил 50 гПа/500 км (рис. 3).

Анализ карт барической топографии показал, что на карте АТ850 гПа центр циклона располагался над г. Тобольском с давлением в центре 124 гПа. Барический градиент достигал 11...16 гПа/500 км. Контраст температур в зоне фронтальных разделов составил 15...19 °С/500 м, дефицит точки росы 11...20 °С.

На карте АТ700 гПа барический градиент достигал 11...16 гПа/500 км, дефицит точки росы 0,6...20 °С.

На карте АТ500 и АТ300 гПа ось высотной ложбины была ориентирована с Обской губы на север Каспийского моря и проходила через Ханты-Мансийск – Челябинск – Актюбинск. ПВФЗ была направлена с ЕТР через юго-западные, южные районы Казахстана на северные регионы страны. Ее интенсивность на АТ500 и АТ300 гПа составила 16 гПа/500 км, скорость ведущего потока достигла 90...190 км/ч (рис. 4).

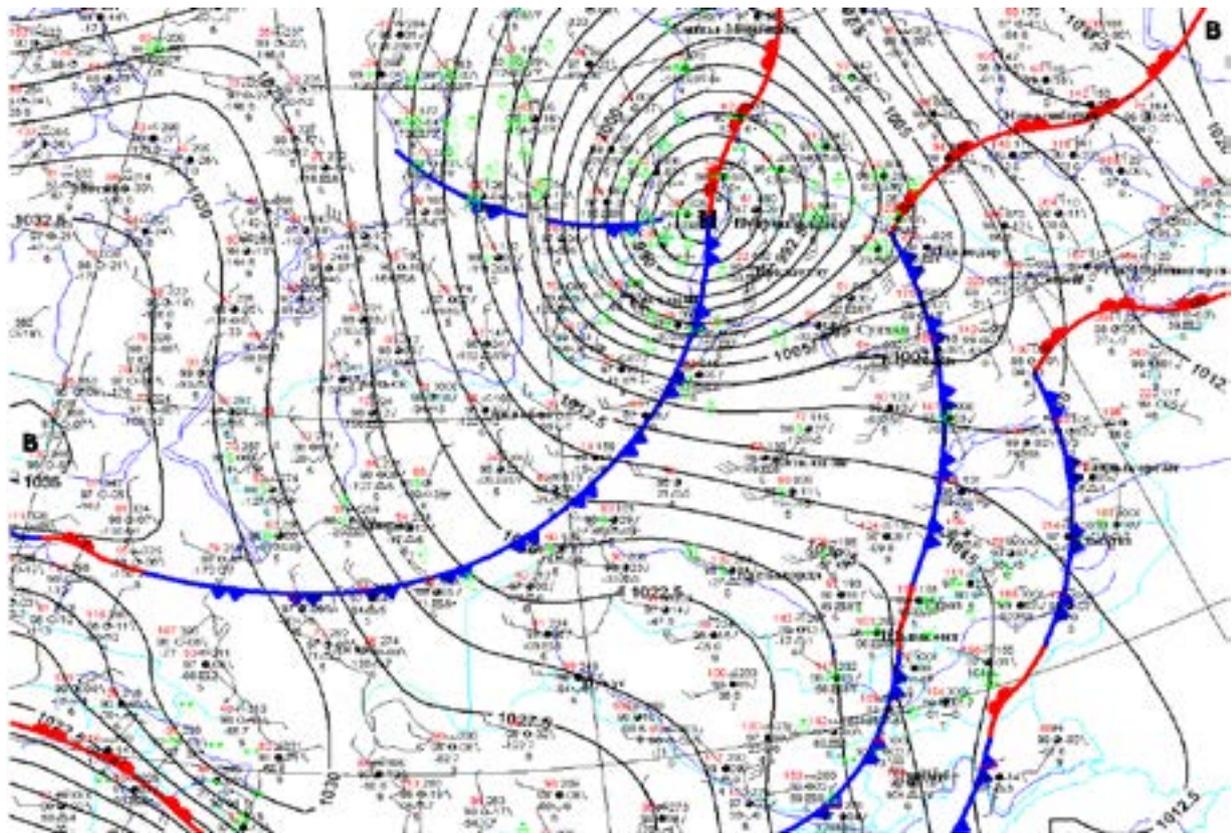


Рис. 3. Кольцевая карта погоды за 12 ч ВСВ 07.04.2020 г.

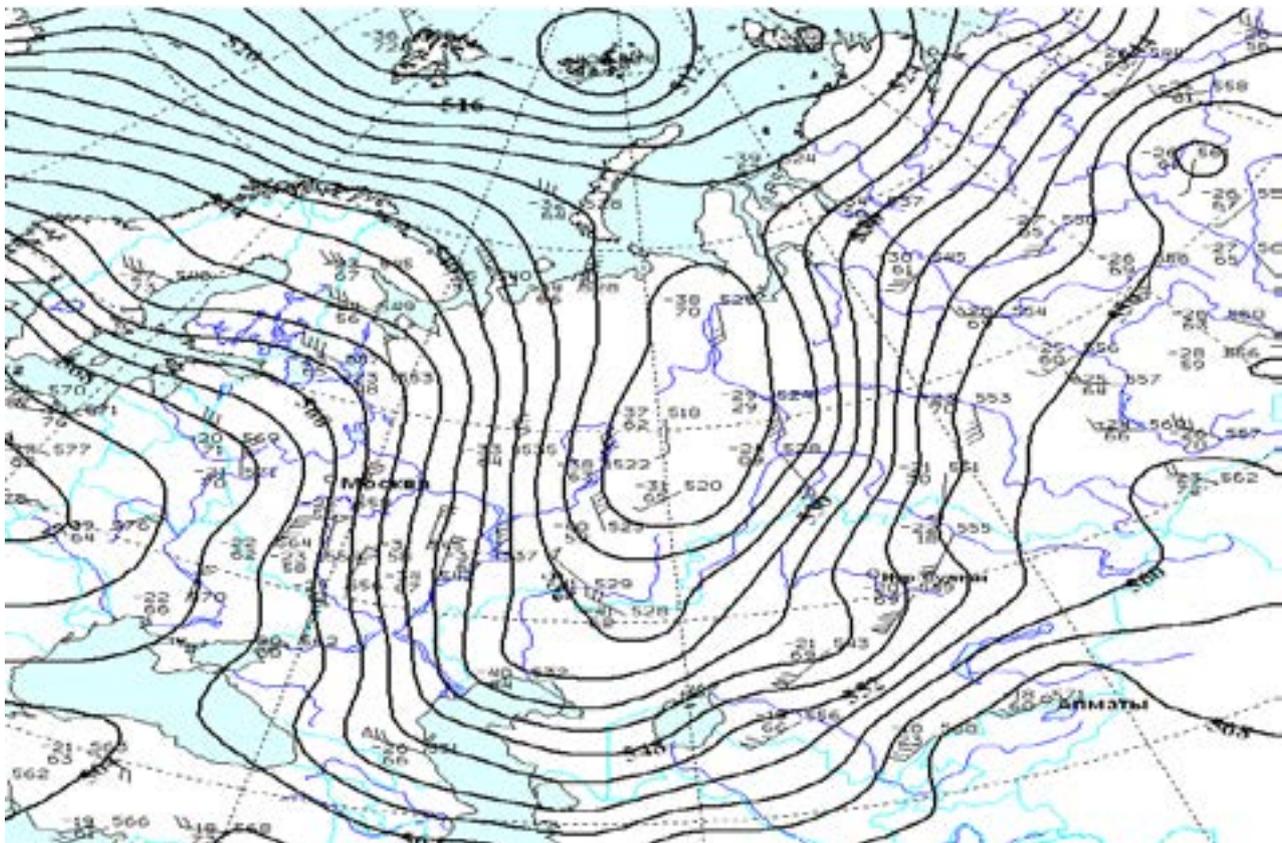


Рис. 4. Карта AT500 гПа за 12 ч ВСВ 07.04.2020 г.

Таким образом, следует сделать вывод, что усиление ветра в Костанайской, Акмолинской, Северо-Казахстанской областях в 2020 году было обусловлено следующими факторами: углублением циклона у земли; значительной скоростью смещения циклона у земли и большими барическими и термическими градиентами у земли и на высоте.

Ущерб, нанесенный от штормового ветра в этих регионах: обрыв электрических проводов, повалены столбы линий электропередач, сорваны крыши домов, сломаны деревья и заборы, повреждены автомашины.

Территория Казахстана отличается большой неоднородностью рельефа, поэтому на общую циркуляцию атмосферы накладывается местная циркуляция, обусловленная разнообразием рельефа (горы, долины, крупные озера и т.д.). В то время, как на прилегающей равнинной территории наблюдается слабый или умеренный ветер, в предгорьях или горных ущельях он может усиливаться до больших значений. Если создается барическое поле, благоприятное для возникновения сильного ветра на равнинной части, и физико-географические особенности рельефа способствуют его усилению, то сильные ветры охватывают обширную территорию. При такой обстановке местные орографические ветры достигают ураганной силы. Особенно большой силы достигают юго-восточные (евгей) и северо-западные (сайкан) ветры в Джунгарских воротах.

Джунгарские ворота – горный проход между Джунгарским Алатау с запада и хребтом Барлык с востока, соединяет Балкаш-Алакольскую котловину и Джунгарскую равнину. Представляет собой плоский и широкий (более 10 км) коридор длиной около 50 км, высотой 300...400 метров. На входах в ворота располагаются озёра Алаколь (с севера) и Эби-Нур (с юга). В северной части самого прохода находится небольшое озеро Жаланашколь, в центральной – станция Достык (Дружба).

Вдоль Джунгарских ворот ветер не однороден и по скорости, и по направлению. Ураганные ветры в северной и южной частях возникают не однородно и имеют противоположные направления: в северной части преобладает юго-восточное направление (евгей), в южной – северо-западное (сайкан). Наиболее вероятной высотой, до которой распространяются здесь штормовые

ветры, является высота 700 м над поверхностью земли, а наибольшие значения скорости ветра приходится на холодный период года, особенно с октября по февраль.

Необходимым условием для возникновения сайкана является наличие определенного градиента давления у поверхности земли между Восточным Казахстаном и северо-западным Китаем. Подобного рода перепад давления создается в период северных, северо-западных или западных холодных вторжений на Восточный Казахстан.

Возникновение евгея связано с понижением давления над Джунгарскими воротами в направлении с юго-востока на северо-запад. Эти условия создаются, когда над Джунгарскими воротами располагается юго-западная или западная периферия Азиатского антициклона, а над Казахстаном и Средней Азией область пониженного давления. При этом происходит накопление воздуха с Южной стороны Джунгарских ворот и движение его через сравнительно узкий горный проход.

Перемещение воздуха в сторону гор сопровождается ростом давления в предгорной части, а конвергенция потока при входе в горный проход увеличением вертикальной мощности холодного воздуха. Так как этот циркуляционный процесс развивается в зимнее время, можно предположить, что воздушная масса стратифицирована устойчиво и упорядоченные восходящие движения воздуха обуславливаются только орографией. Следовательно, в районе входа горный проход закрывается холодным плотным воздухом и евгей в южной части горного прохода является холодным, в северной – теплым, сайкан наоборот. На выходе из Джунгарских ворот воздушная масса растекается, верхняя ее граница снижается. Давление здесь становится меньше, а скорость ветра больше, чем у входа. Все это создает эффект наноса, действующего на выброс воздуха. Таким образом, условие неоднородности в скоростях ветра имеют место на протяжении сравнительно небольшого горного прохода. Там, где воздух холоднее, скорости его меньше.

Таким образом, следует отметить, что усиление ветра в Алакольском районе Алматинской области наблюдается при одних и тех же синоптических ситуациях, описанных выше. По данным М Жаланашколь выявлено, что за послед-

ние 6 лет (2015...2020 гг.), в 2020 г. отмечалось наименьшее число (3) случаев усиления ветра достигших критериев СГЯ: 15 февраля и 29 декабря скорость ветра достигала 34 м/с, 24 января – 32 м/с, продолжительностью от 3 ч до 13 ч.

**Фронтальные шквалы** непосредственно связаны с прохождением холодного фронта, особенно при наличии на фронте волнового возмущения. В основном шквалистое усиление ветра происходит днем.

**Условия возникновения шквалистого ветра** рассмотрим на примере Карагандинской области. В летний период 26 июня 2020 г. в 11.40 ч, 12.25 ч, 14.15 ч ВСВ на МС Кызылтау зафиксировано 3 случая усиления шквалистого ветра, скорость ветра при этом достигала 30...42 м/с,

продолжительностью до 1 мин.

Шквалистый ветер был обусловлен выходом Южно-Каспийского циклона (1010 гПа), который со скоростью 50 км/ч за 36 часов сместился на Карагандинскую область, при этом давление в центре циклона понизилось до 990 гПа. С этим циклоном были связаны три активные фронтальные системы арктического, полярного и тропического фронтов.

К моменту возникновения шквала в 12 ч ВСВ температура воздуха за счет дневного прогрева повысилась до 30 °С, что привело к развитию ю мощной кучевой и кучево-дождевой облачности. При прохождении холодного полярного фронта через пункт отмечалось резкое понижение температуры воздуха на 8 °С (от 30 до 22 °С) и рост давления на 5 гПа

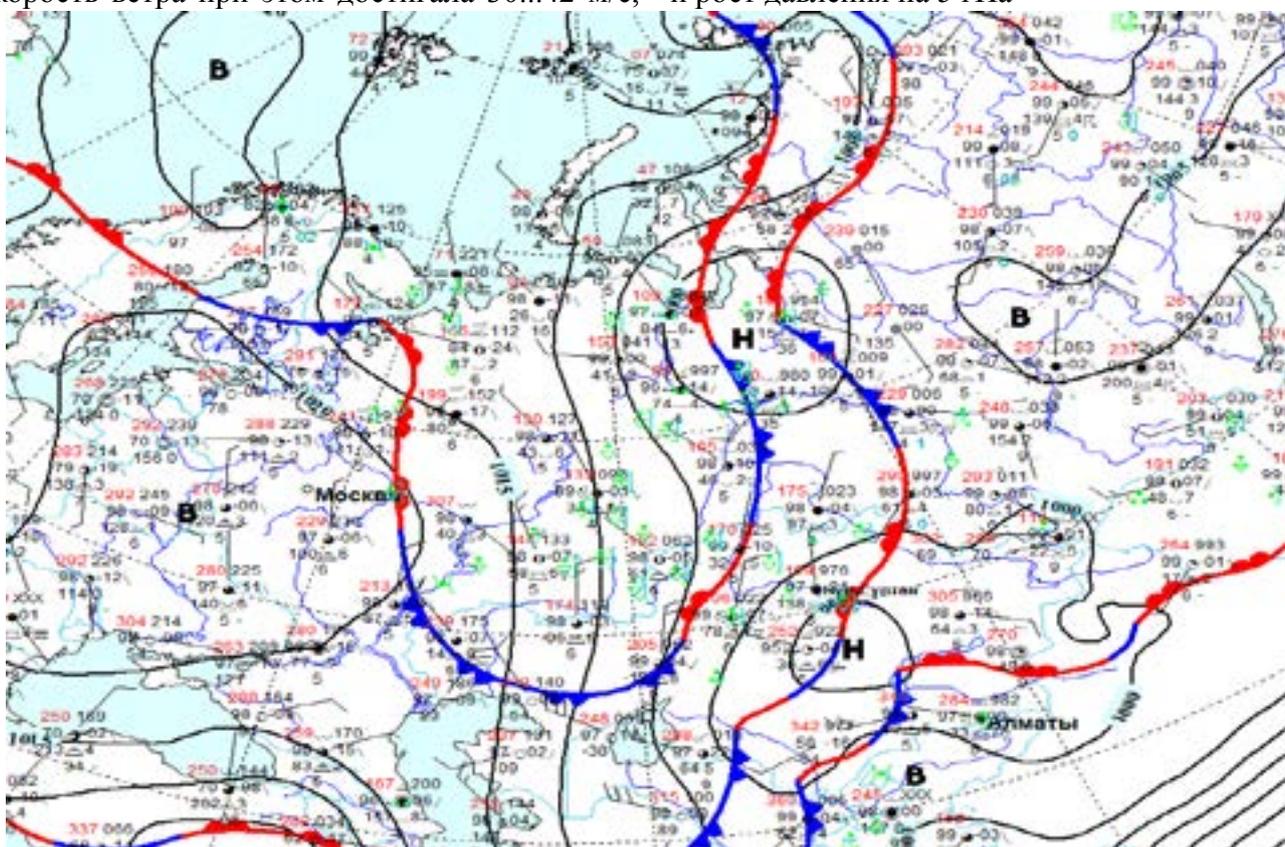


Рис. 5. Анализ приземный за 12ч ВСВ 26.06.2020 г.

Благоприятными условиями для возникновения шквала послужили значительное ослабление ветра в зоне струйного течения (рис. 6. АТ300 гПа 12 ч ВСВ), высокая температура воздуха перед холодным фронтом, большой контраст температур (над сушей разность температур перед фронтом и за ним составляла 7...10 °С), и значительный рост давления за холодным фронтом (3...5 гПа/3 ч).

Шквалы также чаще возникают в передних,

обычно восточных частях высотных барических ложбин (АТ700 – АТ300 гПа) при наличии расходимости юго-западных потоков (рис. 7. АТ500 гПа 12 ч ВСВ).

Анализ спутниковых снимков за 26.06.2020 г. показал, что холодному полярному фронту соответствовала ярко выраженная облачная полоса, состоящая из мощных кучевых и кучево-дождевых форм, ориентированная в меридиональном направлении. Антициклональный тыловой из-

гиб и наличие тонкой слоистой облачности указывало на адвекцию холода на Карагандинскую область (рис. 8).

Таким образом, условиями для возникновения шквалистого ветра явились: дневной про-

грев температуры воздуха; образование мощной кучевой и кучево-дождевой облачности; прохождение линии холодного фронта, особенно при наличии на фронте волнового возмущения; сильные нисходящие потоки воздуха.

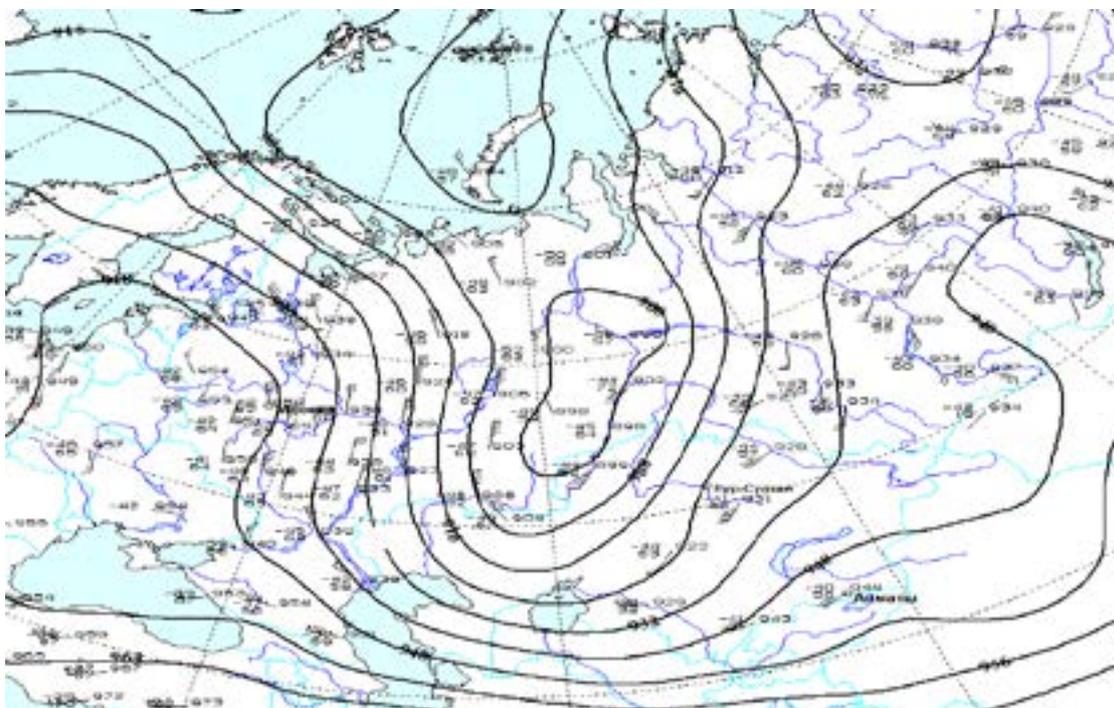


Рис. 6. Карта АТ300 гПа за 12 ч ВСВ 26.06.2020 г.

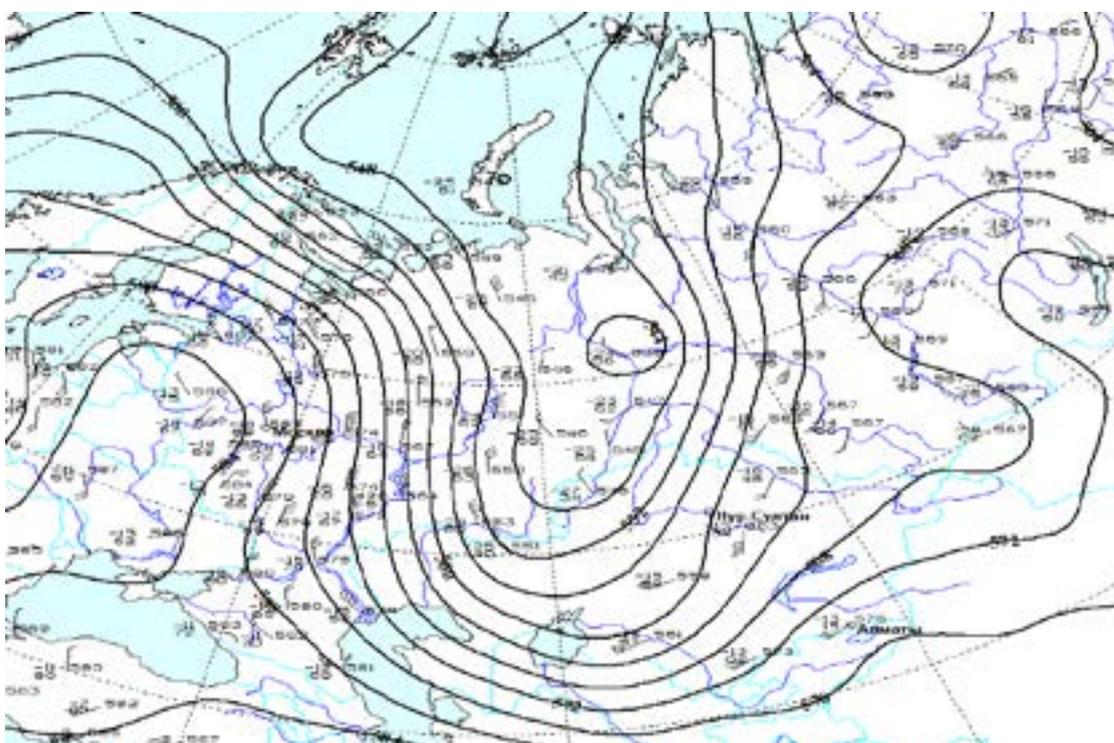


Рис.7. Карта АТ500 гПа за 12 ч ВСВ 26.06.2020 г.

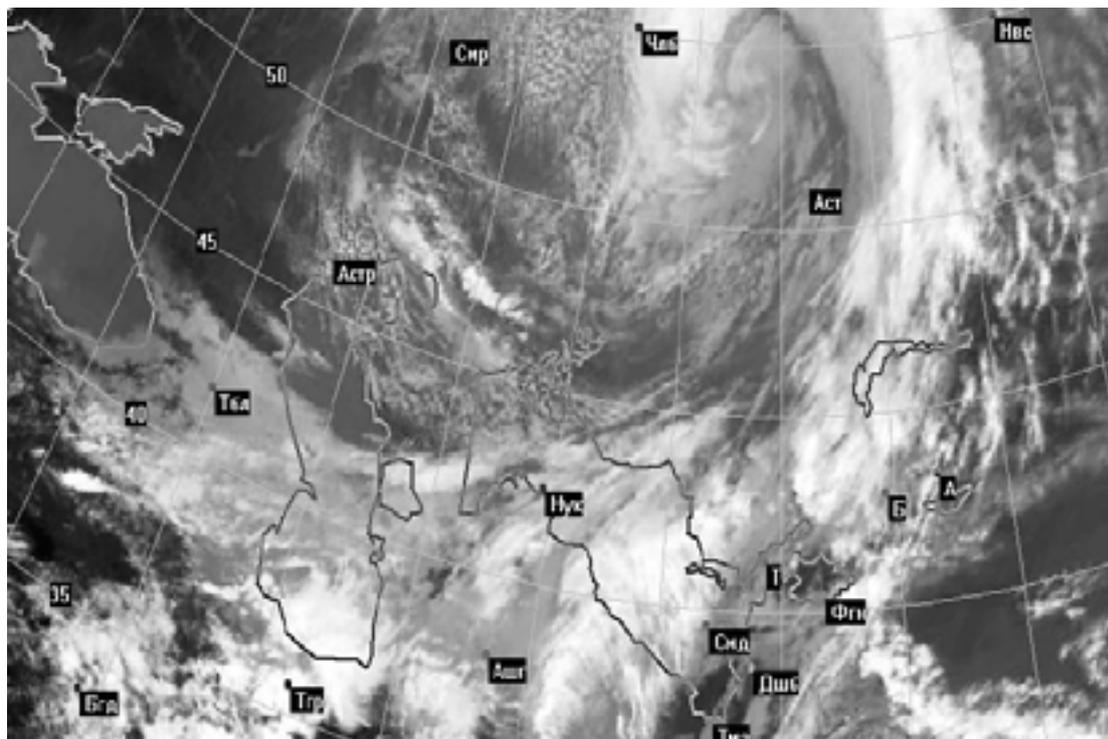


Рис. 8. Спутниковый снимок РСМЦ ВМО (г. Ташкент, Узгидромет) за 12 ч ВСВ 26.06.2020 г.

**Сильная метель.** В 2020 году на территории Казахстана было зарегистрировано 32 случая сильных метелей. Продолжительность метелей составляла от 14 до 47 часов с видимостью 50...500 м. Метели наблюдались чаще всего при юго-западном ветре, скорость при этом достигала 16...25 м/с, порывы до 28 м/с.

Большинство метелей сопровождалось обильными снегопадами и сильными порывистыми ветрами. Наибольшее количество сильных метелей на территории Казахстана наблюдалось в январе месяце – 23 случая.

В качестве примера рассмотрим подробно синоптическую ситуацию в период 25...26 января 2020 г., когда сильные метели наблюдались в Акмолинской, Актюбинской и Костанайской областях.

Анализ приземных карт показал, что образовавшийся циклон над Скандинавским полуостровом с большими запасами тепла и влаги, 25 января в 00 ч. ВСВ находился в районе Архангельска с давлением в центре 985 гПа. Глубокая ложбина этого циклона была ориентирована на западные, северо-западные регионы Казахстана. По оси ложбины проходил теплый атмосферный фронт полярной системы. В зоне фронта наблюдались контрасты температуры порядка 12 °С/500 км, а также большой разрыв скорости ветра. В ложбине почти повсеместно отмечалось

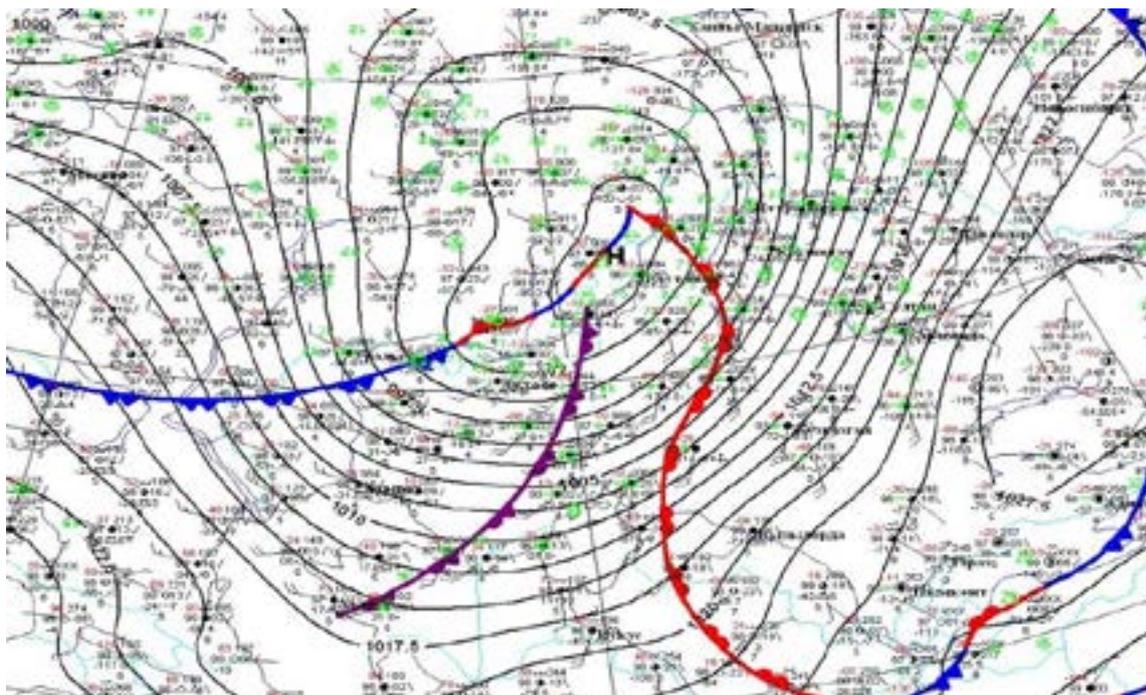
падение давления в пределах 1...3 гПа/3 часа. В связи с чем 25 января в 12 ч 45 мин. метели начались на северо-востоке Актюбинской и на востоке Костанайской областей, продолжительность которых составила 14...47 ч, при видимости 200...500 м. Эти метели были вызваны возникновением обширной штормовой зоны.

Далее углубляющийся циклон с районов Архангельска со скоростью 56 км/ч начал смещаться в юго-восточном направлении через Республику Коми, Пермский край и Южный Урал. На кольцевой карте за 12 ч ВСВ 26 января 2020 г. (рис. 9) видно, что центр циклона переместился на север Костанайской области, давление в центре понизилось до 878 гПа. Изаллобарическая пара была хорошо выражена: рост в тылу 3,7 гПа, падение в передней части 3,7 гПа. Циклон был высоким и прослеживался до 5 км. С ним была связана полярная система фронта, хорошо выраженная в поле всех метеорологических элементов. Барический градиент в теплом секторе циклона составил 28...32 гПа/500 км. Одинаковая направленность воздушных потоков у земли и на высотах способствовала сохранению сильных ветров и метелей. Дальнейшее перемещение циклона на Ханты-Мансийск привело к ослаблению барических градиентов в этих районах, что в свою очередь способствовало ослаблению ветра и прекращению метелей.

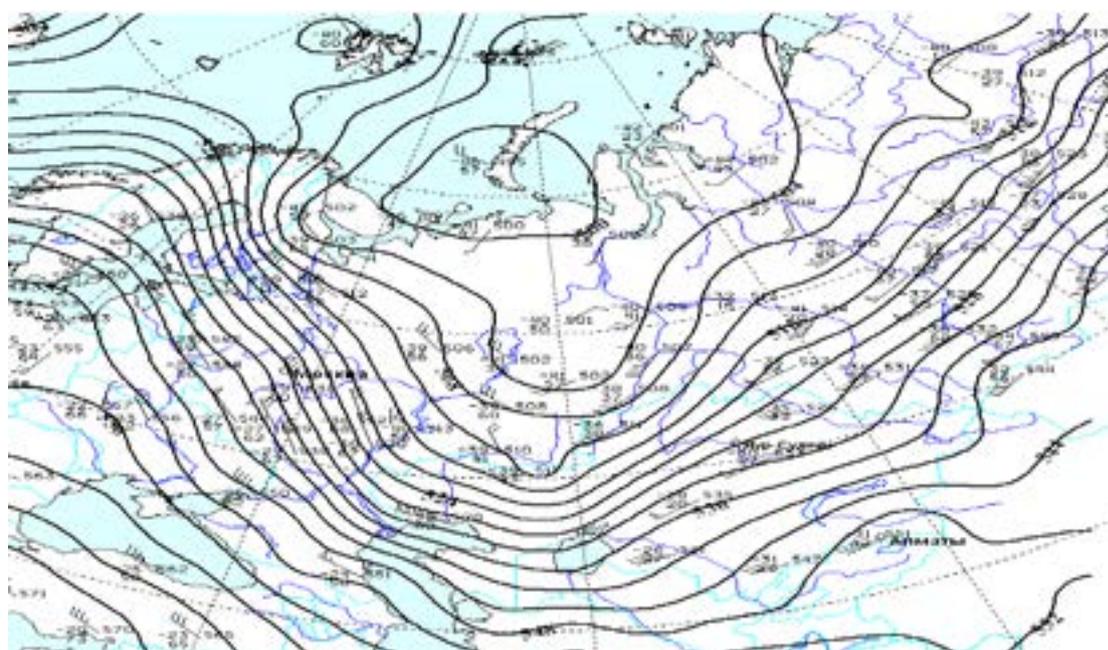
На карте АТ850гПа барический градиент достигал 12...17 гПа/500 км. Контрасты температур в зоне фронтальных разделов составили 3...6 °С, дефицит точки росы – 0,6...20 °С. Фронты были хорошо выражены в поле температуры, влажности и ветра как у земли, так и на уровне 1,5 км, что обусловило обширную зону снегопадов и метелей в этих областях.

На карте АТ700 гПа барический градиент достигал 14...18 гПа/500 км, дефицит точки росы – 12...14 °С.

На карте АТ500 и АТ300 гПа ось высотной ложбины проходила через Салехард – Ханты-Мансийск – Нижний Тагил – юго-запад Казахстана. В тропосфере сформировалась активная ВФЗ с северными потоками, которая была ориентирована с Баренцева моря через северные и западные районы ЕТР и опускалась на Каспийское море, затем она проходила через среднюю Азию и уходила на юг Западной Сибири. Ее интенсивность на АТ500 гПа-16 гПа/500 км, скорость ведущего потока достигала 90...170 км/ч (рис. 10).



**Рис. 9.** Кольцевая карта погоды за 12 ч ВСВ 26.01.2020 г.



**Рис. 10.** Карта АТ500 гПа за 12 ч ВСВ 26.01.2020 г.

Прохождение фронтальных разделов, связанных с ложбиной циклона, над северными районами приводит к обильным снегопадам, что в сочетании с сильным ветром обуславливает развитие метелей. Метели при средней скорости 15 м/с и более, продолжительностью 12 часов и более, ухудшающие видимость менее 500 м в течение 3 часов относятся к особо опасным явлениям погоды, и приносят значительный ущерб народному хозяйству. В 2020 г. из-за сильных метелей в этих регионах нарушалось движение автомобильного и железнодорожного транспорта, прекращалась подача электроэнергии, были выявлены случаи сноса крыш с помещений.

**Сильные осадки (дождь, снег).** К очень сильным дождям (СГЯ) отнесены дожди с количеством осадков 50 мм и более за 12 часов и менее в равнинной части территории и 30 мм и более за 12 часов и менее в горных и селеопасных районах. К сильным снегопадам (СГЯ) отнесены случаи выпадения сильного снега с количеством осадков 20 мм и более за 12 часов и менее.

За исследуемый период январь-декабрь 2020 г. отмечено всего 22 случая сильных дождей по данным 19 метеорологических станций республики, с количеством осадков 31...79 мм и продолжительностью 3...12 часов. Распределение особо опасных дождей по территории Казахстана характеризуется особенностями, связанными со строением рельефа. Большинство случаев сильного дождя носили локальный характер.

Наибольшее количество метеорологических станций (11 метеостанций), отмечавших очень сильные осадки расположены в горных и предгорных районах юго-восточного Казахстана (Алматинская область).

Осадки различной интенсивности на территории Казахстана отмечаются в течение всего года. Как правило, они связаны с холодными вторжениями, активной циклонической деятельностью, прохождением резко выраженных атмосферных фронтальных разделов.

В теплый период, как правило, осадки в юго-восточном Казахстане обусловлены холодными вторжениями, которые проникают на территорию с северо-запада, запада, севера и северо-востока. В рассматриваемый период на нескольких метеостанциях были зарегистрированы интенсивные дожди, на которых за несколько часов выпало около половины месячной нормы осадков: в Туркестанской области на МС Тасарык

13 мая за 5 часов выпало 50 мм (норма 95 мм); в Жамбылской области 30 апреля на МС Мерке за 7 часов выпало 33 мм (норма 61 мм) и 13 мая на МС Кордай за 3 часа – 38 мм (норма 66 мм).

Рассмотрим синоптическую ситуацию в период 13...15 мая 2020 г., при которой Азиатское северо-западное вторжение, вызвало обильные дожди в горных районах Жамбылской и Алматинской областей, количество выпавших осадков составило 31...65 мм.

Синоптическая ситуация в эти дни была следующая: на приземной карте 12 мая в 00 ч ВСВ антициклон с давлением в центре 1020 гПа находился в районе Кавказа. В то же время над Таджикистаном находился Верхне-Амударьинский циклон, с которым была связана полярная система фронтов (рис. 11).

В течение периода в тыл циклона распространялся отрог антициклона, перемещая полярную фронтальную систему в горные районы Заилийского Алатау, что способствовало волнообразованию, обострению фронтальной деятельности, понижению температуры воздуха на 5...10 °С/12 ч и росту давления на 1...6 гПа/3 ч (рис. 12).

В зоне фронтальной деятельности, расположенной на высоте АТ850 гПа контраст температур был 10...13 °С/500 км. По данным зондирования в районе г. Тараз в слое АТ850-АТ500 гПа дефицит точки росы составил 0,2...0,5 °С.

На карте АТ500 гПа холодное вторжение в Среднюю Азию было обусловлено высотным циклоном. Его центр располагался в районе Белого моря, ось высотной ложбины была ориентирована на юго-восток Казахстана и проходила через Архангельск–Сыктывкар–Екатеринбург, Актюбинскую область и центральный Казахстан (рис. 13).

На карте АТ300 гПа в районе г. Тараз отмечались большие скорости струйных течений до 100 км/ч (рис. 14).

На карте ОТ500/1000 вынос теплого воздуха с районов Средней Азии на восточную половину республики, и заток холодного влажного воздуха с арктического бассейна, способствовали дальнейшему углублению высотного циклона (рис. 15).

На спутниковом снимке за 12 ч ВСВ 13 мая 2020 г. наблюдалась хорошо оформленная облачная полоса ярко белого цвета над юго-востоком и востоком республики, также видна ярко

выраженная конвективная облачность над югом и юго-востоком Казахстана. Изолированные кучево-дождевые облака на снимке представляют-

ся в виде скопления разных видов и размеров, обычно из такой облачности выпадают ливни (рис. 16).

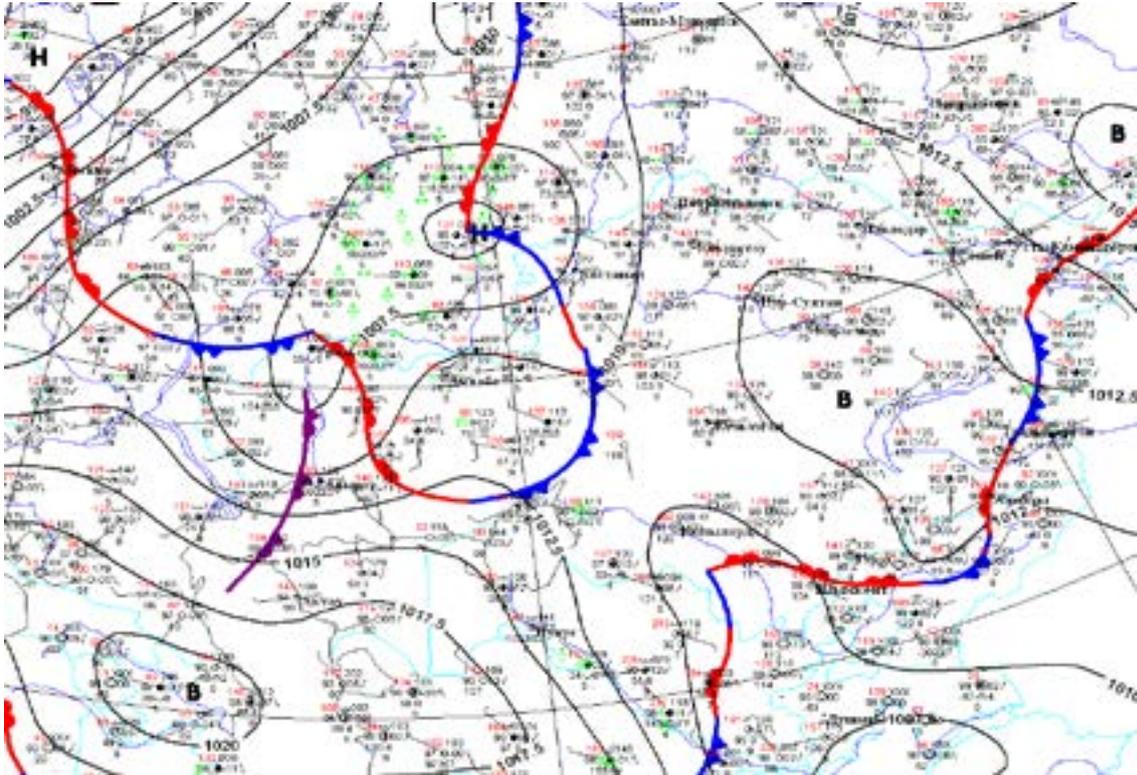


Рис. 11. Кольцевая карта погоды за 12 ч ВСВ 12.05.2020 г.

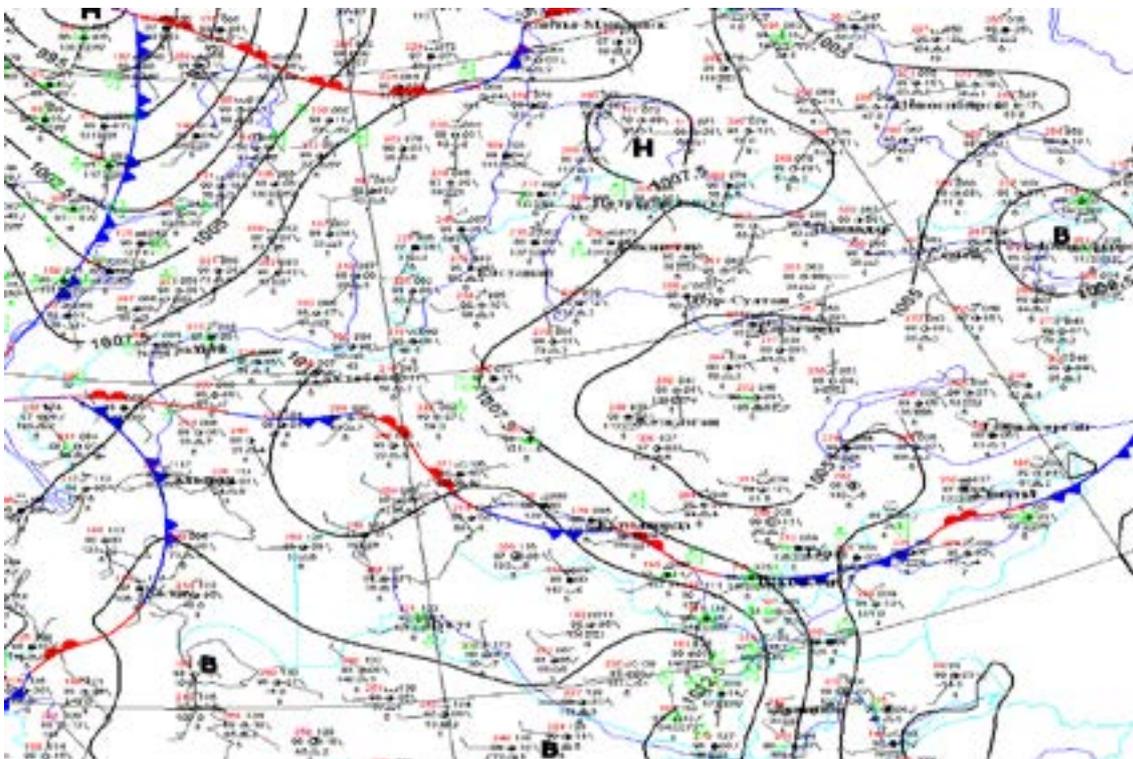


Рис. 12. Кольцевая карта погоды за 12 ч ВСВ 13.05.2020 г.

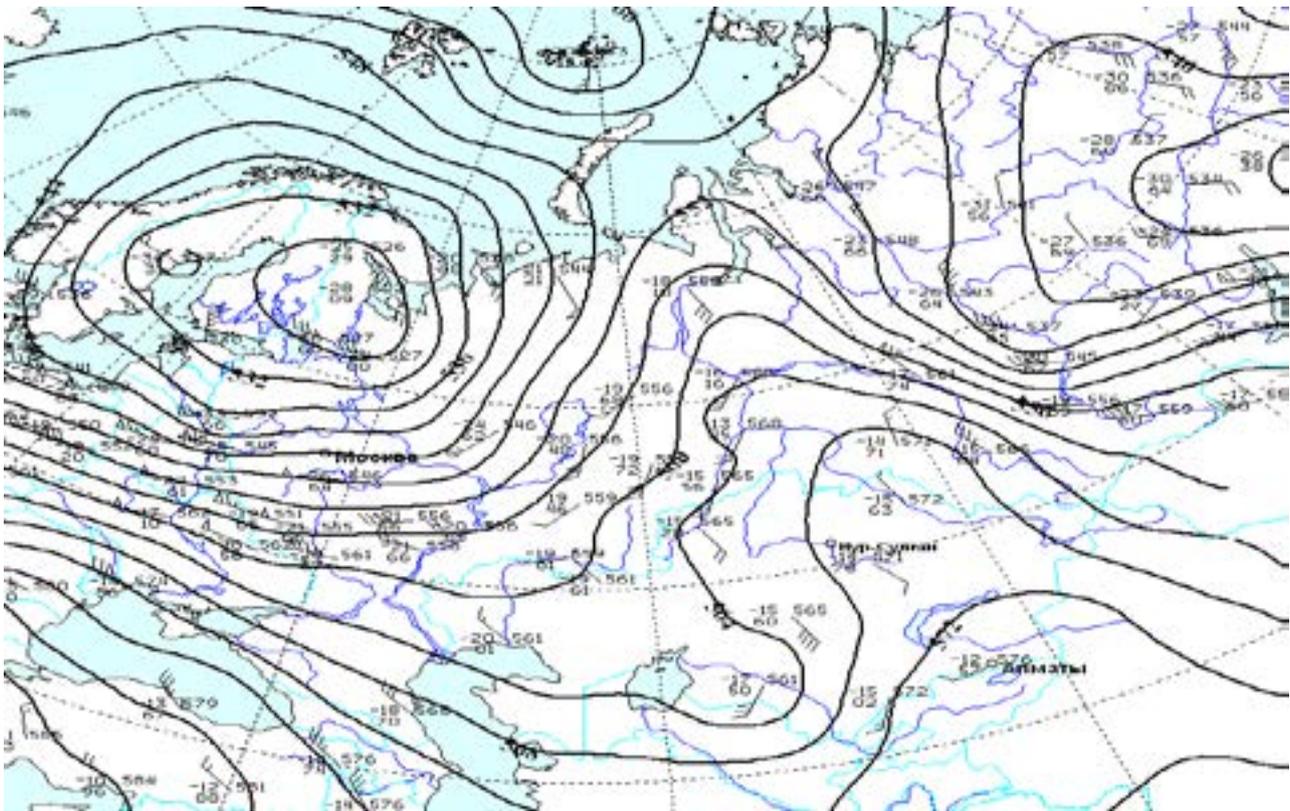


Рис. 13. Карта АТ500 гПа за 12 ч ВСВ 13.05.2020 г.

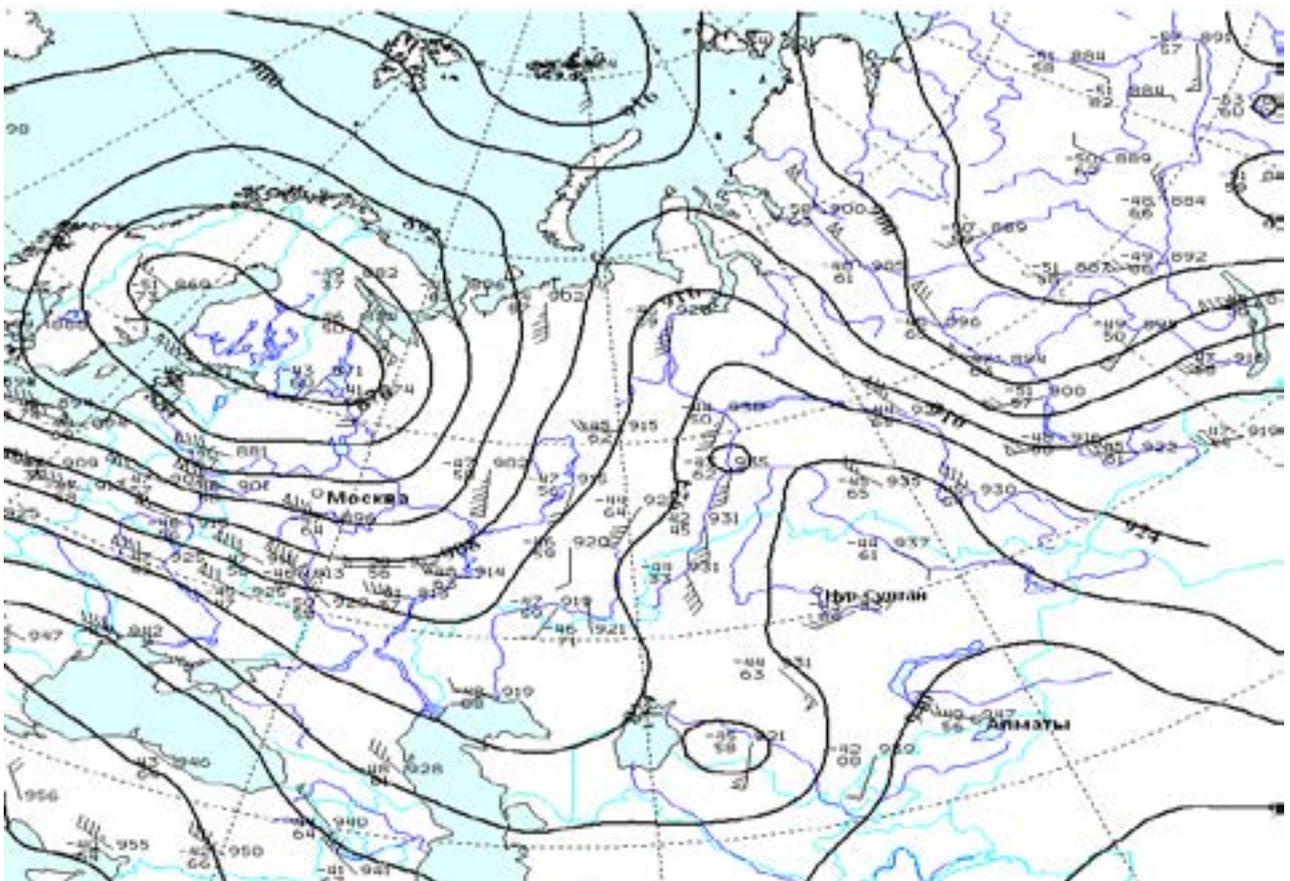


Рис. 14. Карта АТ300 гПа за 12 ч ВСВ 13.05.2020 г.

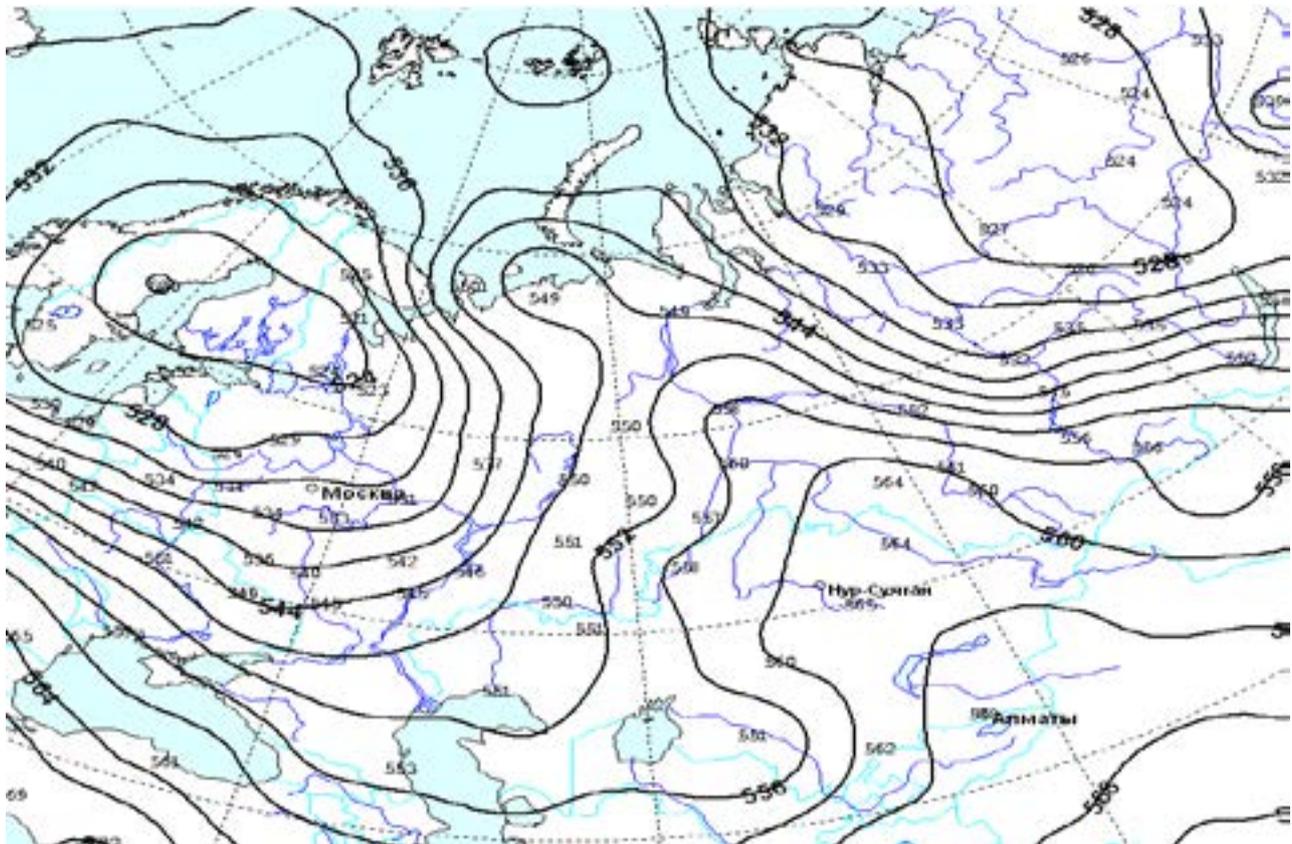


Рис. 15. Карта OT500/1000 за 12 ч ВСВ 13.05.2020 г.

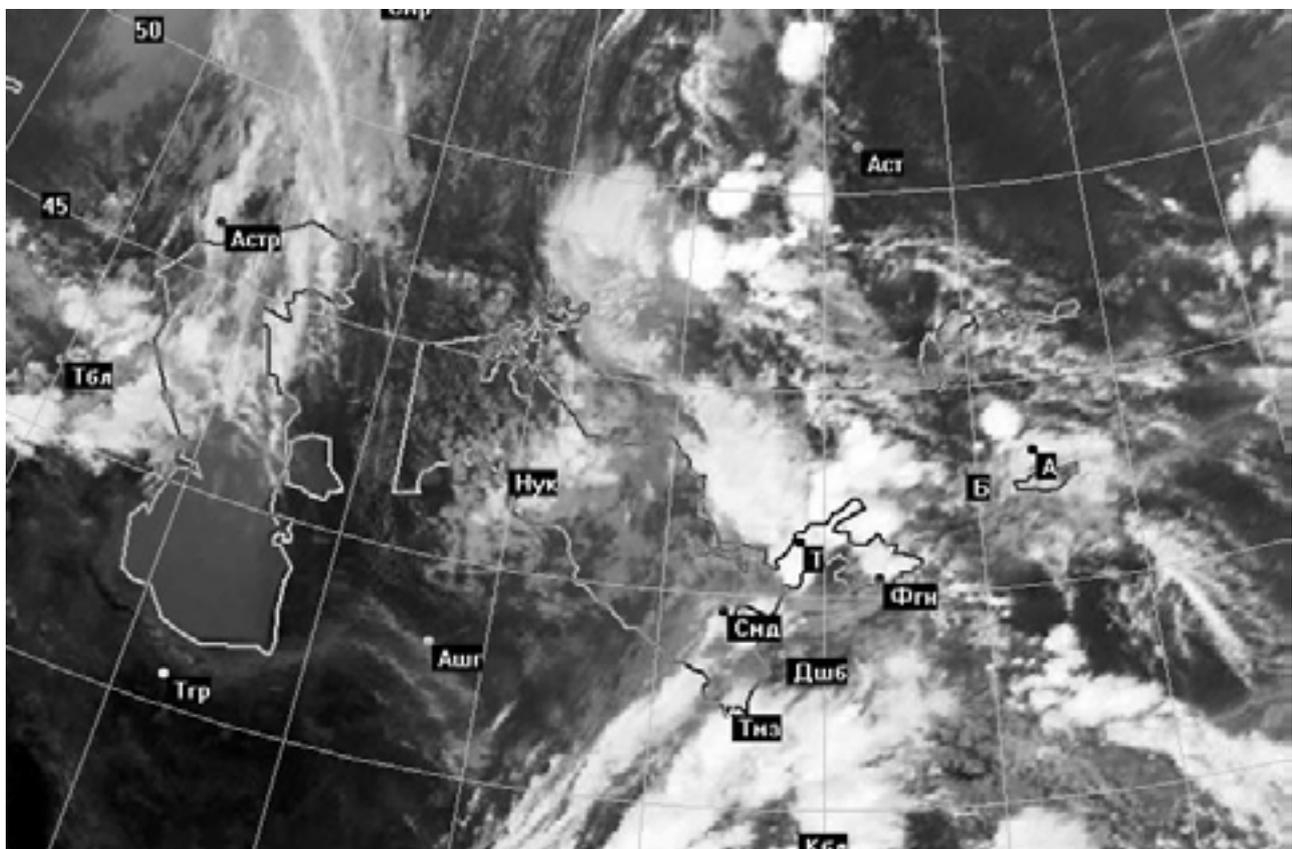


Рис. 16. Спутниковый снимок РСМЦ ВМО (г. Ташкент, Узгидромет) за 12 ч ВСВ 13.05.2020 г.

Таким образом, в результате дальнейшей интенсивной адвекции арктического воздуха на юг и юго-восток Казахстана, произошло обострение холодного полярного фронта у земли, что привело к выпадению сильных дождей в этих регионах.

Остальные случаи очень сильного дождя имели локальный характер. В Акмолинской области 02 июля на МС Зеренды за 12 часов выпало 56 мм, в Северо-Казахстанской области на МС Смирново 03 июля за 11 часов выпало 79 мм, однако данные о нормах отсутствуют в связи с тем, что эти метеостанции были открыты в 2009...2010 гг. (данные о норме формируются за 30 летний период).

Рассмотрим синоптическую ситуацию локального дождя в Акмолинской области на МС Зеренды, который отмечался 02 июля и был обусловлен выходом Южного циклона. 01 июля в 00 ч ВСВ в глубокой ложбине этого циклона над югом Карагандинской области образовался частный центр ( $P=1000$  гПа). С ним были связаны 2 фронтальные системы арктического и полярного фронтов. Центр циклона смещался в северо-восточном направлении, перемещая теплые воздушные массы на северные регионы республики. В 12 ч ВСВ 02 июля в тыл ему начали поступать холодные арктические воздушные массы, в связи с чем циклон начал углубляться.

Центр его сместился на север Карагандинской области, за холодным арктическим фронтом образовались большие контрасты температур  $5...10$  °С, увеличение градиентов давления до  $25$  гПа/500 км, которые привели к обострению синоптических процессов, в частности выпадению очень сильного дождя (рис. 17).

За контрастным холодным фронтом во второй половине дня началась активная термическая конвекция за счет дневного прогрева. Эти факторы привели к образованию кучево-дождевых облаков большой вертикальной мощности, которые привели к выпадению очень сильного дождя на МС Зеренды.

На спутниковом снимке за 15 ч ВСВ 02 июля над центральным и северным Казахстаном сформировались мощные грозовые очаги облачности типа неустойчивости. Кучево-дождевые облака имеют куполообразную структуру, большую яркость и размеры. На снимках имеют вид крупных ярких белых пятен с размерами  $10...40$  км и более, что отчетливо видно на снимке (рис. 18).

Анализ карт барической топографии за 12 ч ВСВ показал, что на АТ850 АТ700 гПа центр высотного циклона совпадает с приземным центром, дефицит точки росы не отмечался, контраст температур на карте АТ850 гПа составил  $7...12$  °С.

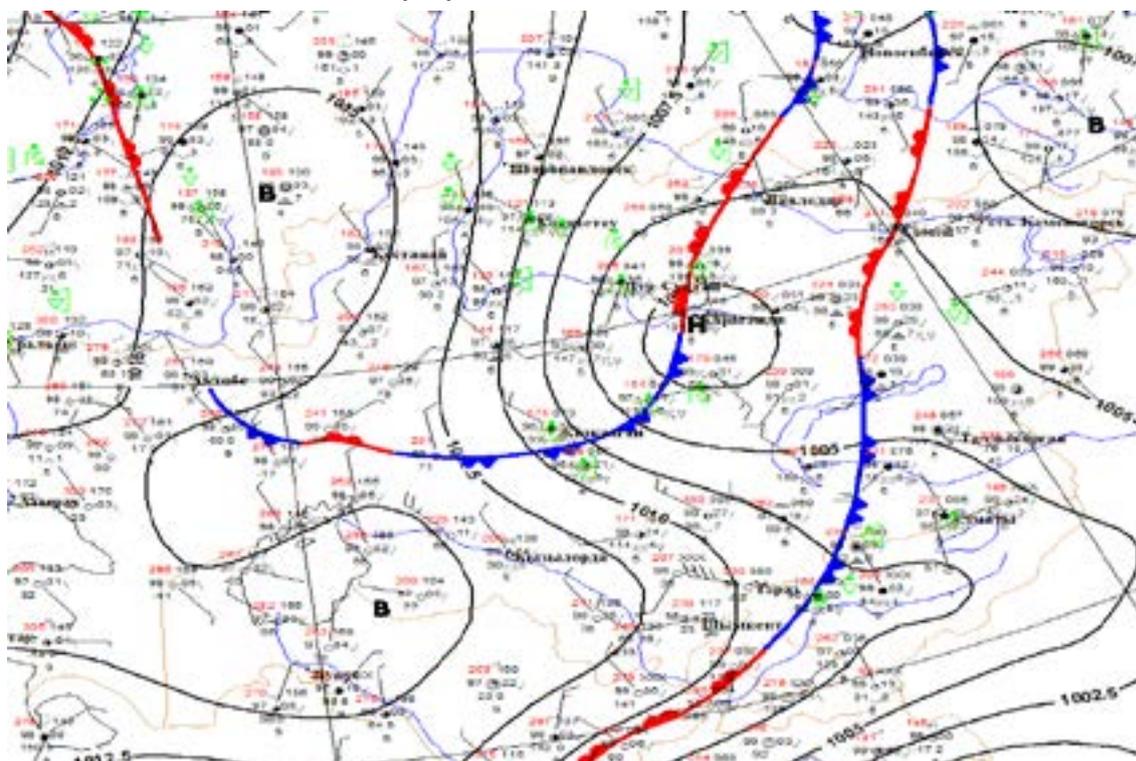


Рис.17. Кольцевая карта погоды за 15 ч ВСВ 02.07.2020 г.

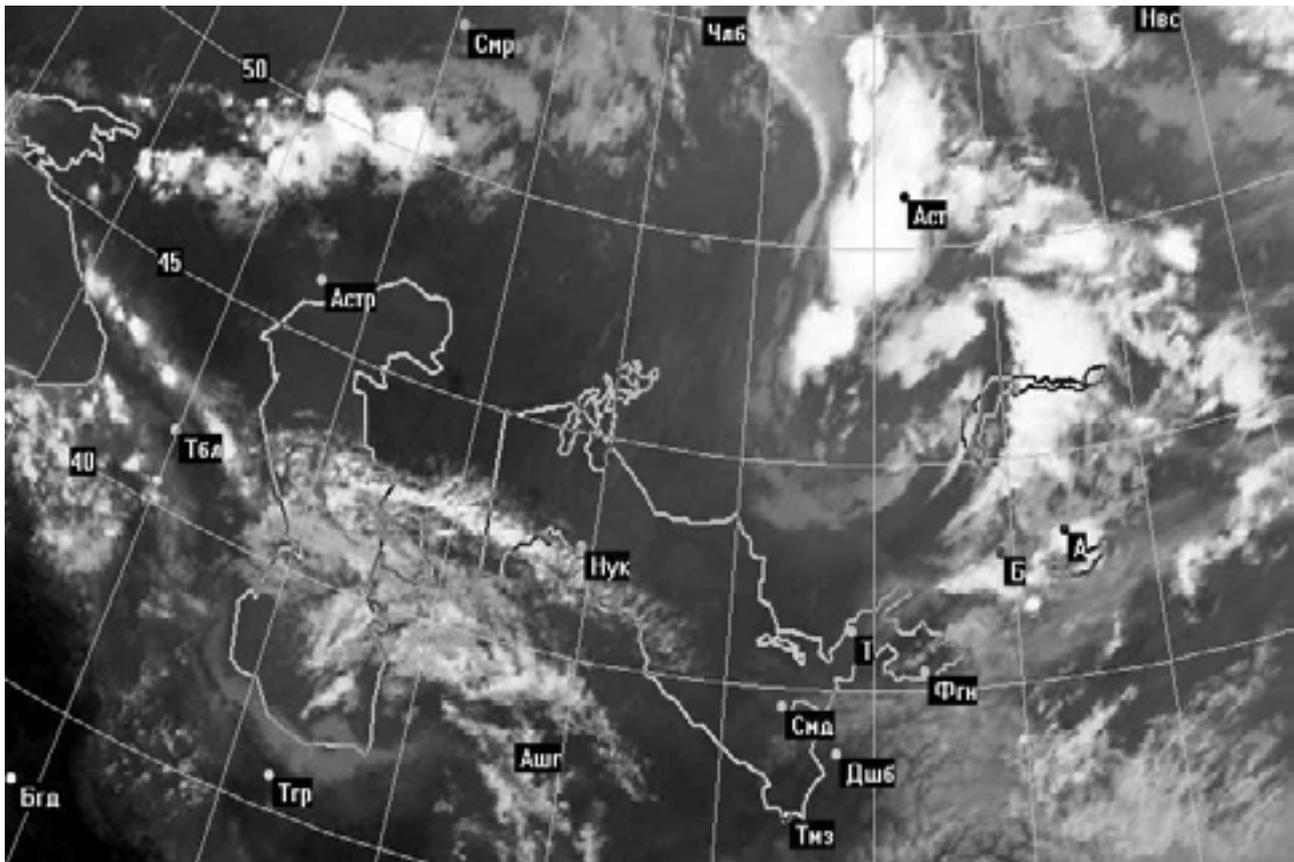


Рис. 18. Спутниковый снимок РСМЦ ВМО (г. Ташкент, Узгидромет) за 15 ч ВСВ 02.07.2020 г.

На картах АТ500-АТ300 гПа центр высотного циклона располагался в районе Норвежского моря. Его глубокая ложбина охватывала практически всю территорию Казахстана. Ось ложбины проходила через Скандинавский полуостров–Архангельск–Сыктывкар–Екатеринбург–Костанайскую область на Центральный Казахстан.

На карте ОТ500/1000 очаг холода был расположен над Карским морем. Ось глубокой ложбины холода была ориентирована на Аральское море и проходила через Обскую губу–Ханты-Мансийск–Костанайскую и Актюбинскую области (рис. 19).

Таким образом, вторжение холодных воздушных масс в тыл Южного циклона, вызвало в Акмолинской области увеличение градиентов давления до 25 гПа/500 км, большие контрасты температур до 10 градусов и более, при которых прошли ливни с грозами и усилением ветра.

**Отмечались случаи выпадения локальных осадков, когда их количество превысило месячную норму.** В Мангистауской области 5...6 августа 2020 г. наблюдался очень сильный дождь с грозой. В результате выпало более 7 месячных норм осадков. На МС Форт-Шевченко 5 августа зафиксировано 23 мм осадков, при кли-

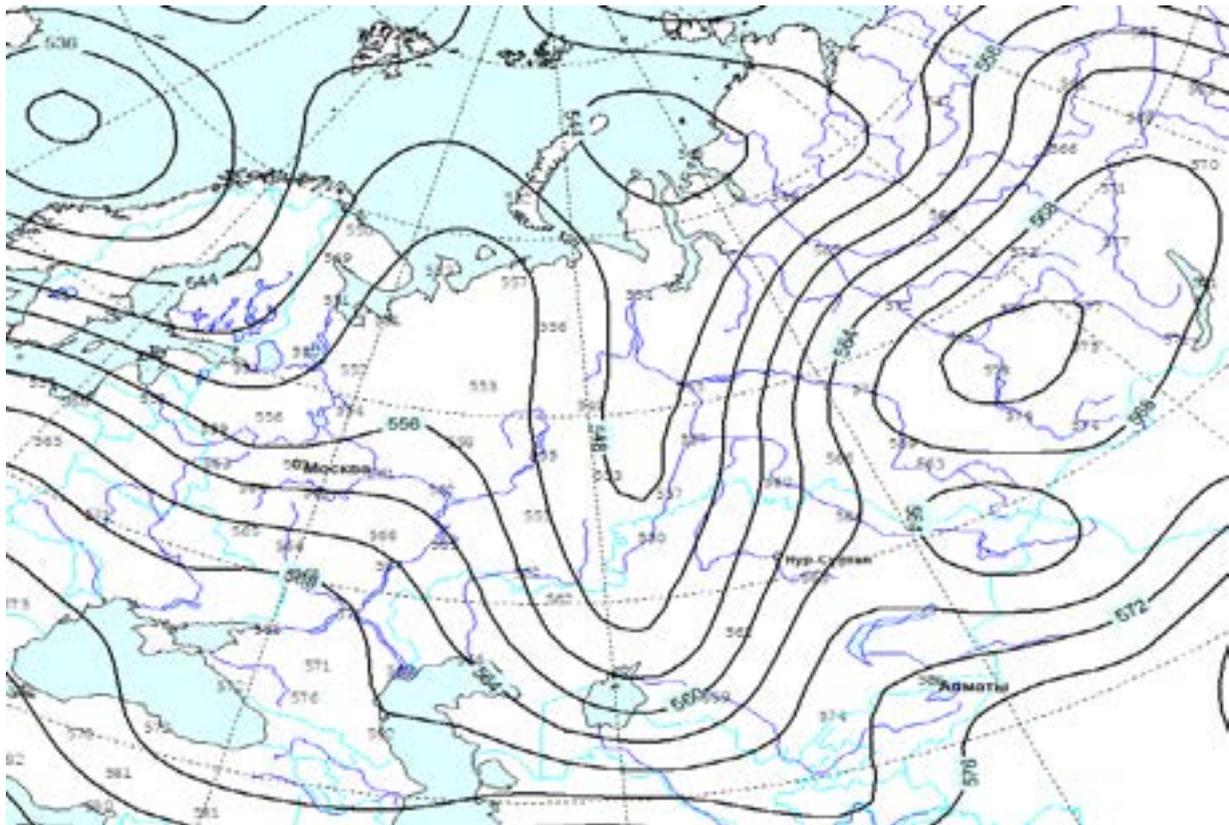
матической норме за месяц 7 мм. А на МС Актау 06 августа за 6 часов выпало 66 мм, при норме 6 мм, что больше нормы за месяц в 11 раз. В Костанайской области 27 июля на МС Тобол за 4 часа выпало 61 мм осадков, при норме за месяц 49 мм, в Кызылординской области 28 апреля на МС Казалы за 4 часа выпало 54 мм осадков, при норме 17 мм.

Рассмотрим синоптическую ситуацию локального дождя, который отмечался 06 августа в 15 ч 31 мин ВСВ в Мангистауской области на МС Актау, где за 6 часов выпало 11 месячных норм сильного дождя.

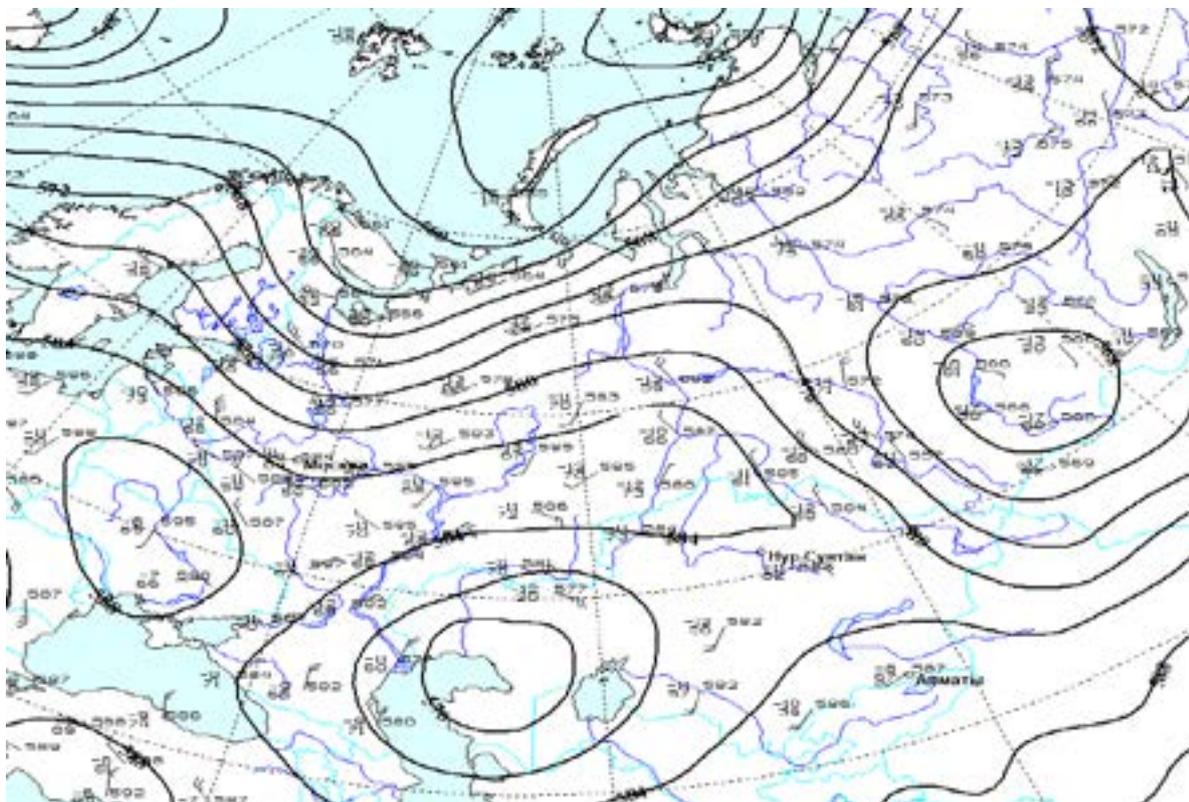
На кольцевой карте за 06 августа 15 ч ВСВ на востоке Актюбинской области в глубокой ложбине Южного циклона на волне полярного фронта образовался частный центр циклона ( $P=1005$  гПа). На протяжении 6 ч циклон стационарировал, а холодный участок этого фронта, проходивший через г. Актау был малоподвижен.

Анализ карт барической топографии показал, что этот циклон высокий, прослеживается от 1,5 км (АТ850 гПа) до 9 км (АТ300), это говорит о том, что циклон расположен квазивертикально, следовательно, малоподвижен (рис. 20). На карте ОТ500-1000 гПа высотному циклону

соответствовал очаг холода. Высотный барический и термический центры располагались непосредственно над Мангистауской областью (рис. 21).



**Рис. 19.** Карта OT500/1000 за 12 ч ВСВ 13.05.2020 г.



**Рис. 20.** Карта AT500 гПа за 12 ч ВСВ 06.08.2020 г.

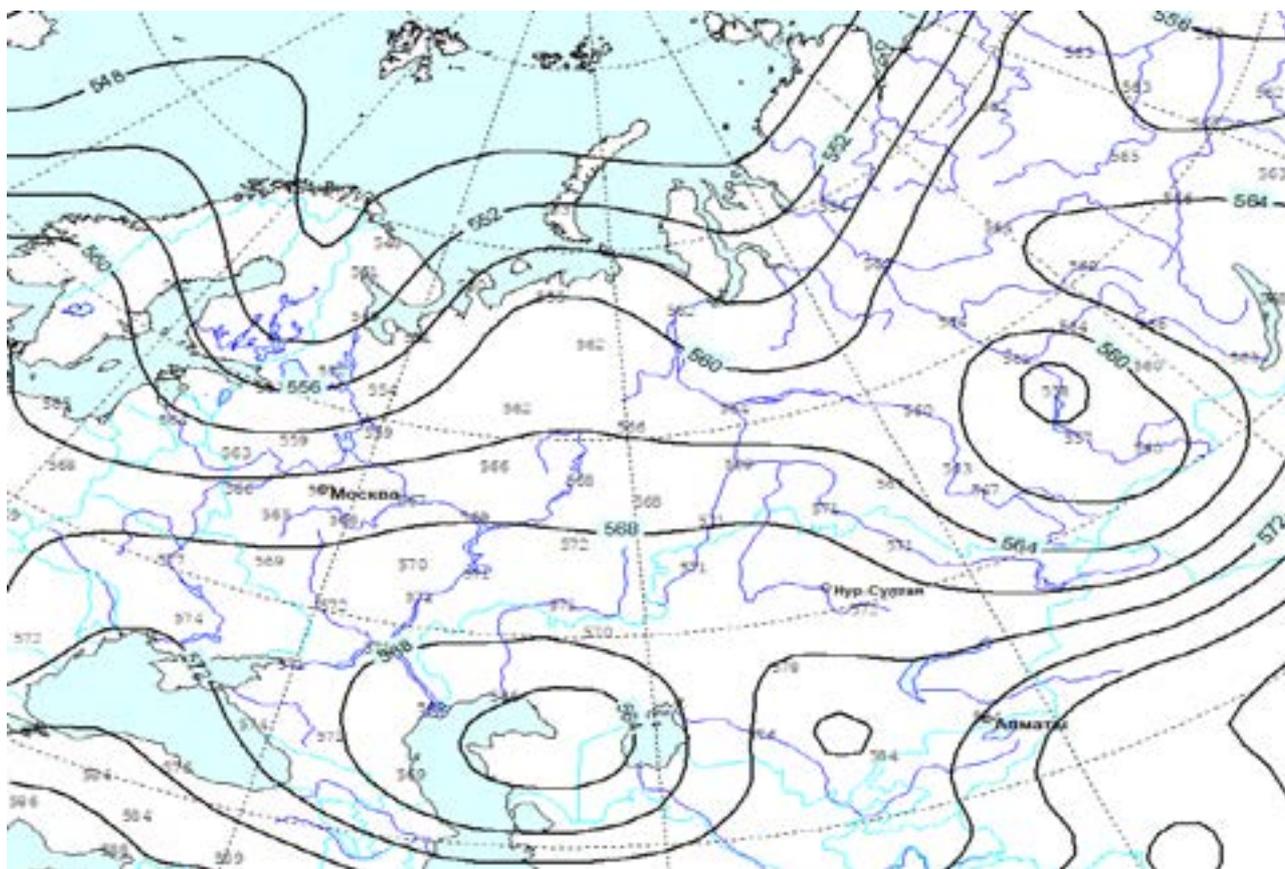


Рис. 21. Карта OT500/1000 гПа за 12 ч ВСВ 06.08.2020 г.

Спутниковые фотоснимки облачности отличаются от наземных наблюдений тем, что дают целостную картину распределения облаков над обширными территориями, соизмеримыми с основными синоптическими объектами. Это позволяет по характеру рисунка изображения на снимках изучать неоднородность облачного покрова различного масштаба, многие из которых для дискретных наземных наблюдений являются практически неуловимыми.

Активизация фронтов над территорией Казахстана часто происходит за счет формирования облачного вихря в тылу фронтальной облачной полосы. Как следует из анализа представленного снимка (рис. 22), вихрь обусловлен циклоническим характером циркуляции. В данном случае с прохождением холодного фронта, в тылу которого сформировался облачный вихрь, отмечался очень сильный дождь. По площади (размеру) облачного вихря прослеживается интенсивный фронтогенез над Мангистауской областью.

Более теплая поверхность водоема Каспийского моря активизирует восходящие движения и облакообразование. Испарение при этом, особенно к концу лета, заметно увеличивается по сравнению с началом теплого периода, что спо-

собствует осадкообразованию.

Таким образом можно сделать следующие выводы: неустойчивая стратификация атмосферы при прогревании воздуха у земли в дневные часы, наличие очага холода на высоте, создали исключительно благоприятные условия для очень сильного дождя, который достиг критерия стихийного явления в г. Актау 06 августа 2020 г.

Ущерб, нанесенный городу: затоплено 12 участков, 5 из которых проезжая часть автомобильных дорог, было откачено 13 700 м<sup>3</sup> воды, протекли крыши некоторых многоквартирных домов, затопив подьезды.

**Град.** В 2020 году отмечалось 3 случая выпадения сильного града: в Кызылординской области на МС Казалы 01 июля, в Восточно-Казахстанской области на МС Селезневка 29 июля и в Костанайской области на МС Карасу 12 мая. Размер градин был 22...23 мм. Град выпадал в дневное время суток с 08 ч до 14 ч ВСВ, продолжительностью 2...5 минут.

В качестве примера рассмотрим случай выпадения града 12 мая (диаметром 22 мм) в Костанайской области на М Карасу.

Вероятность выпадения града увеличивается, если на карте на АТ850 гПа (1,5 км) наблю-

дается адвекция тепла, а на карте АТ500 гПа (5,5 км) – адвекция холода (рис. 23).

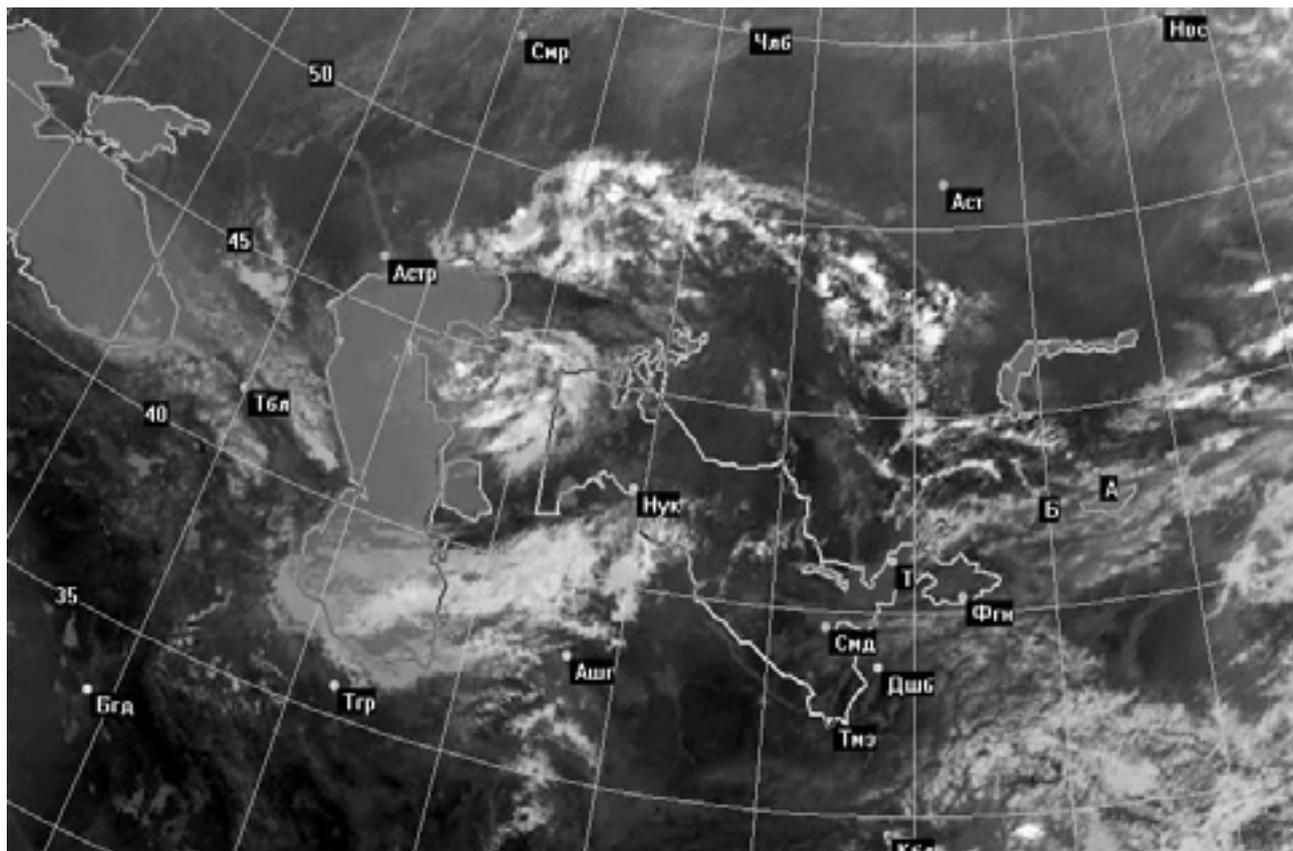


Рис. 22. Спутниковый снимок РСМЦ ВМО (г. Ташкент, Узгидромет) за 15 ч ВСВ 06.08.2020 г.

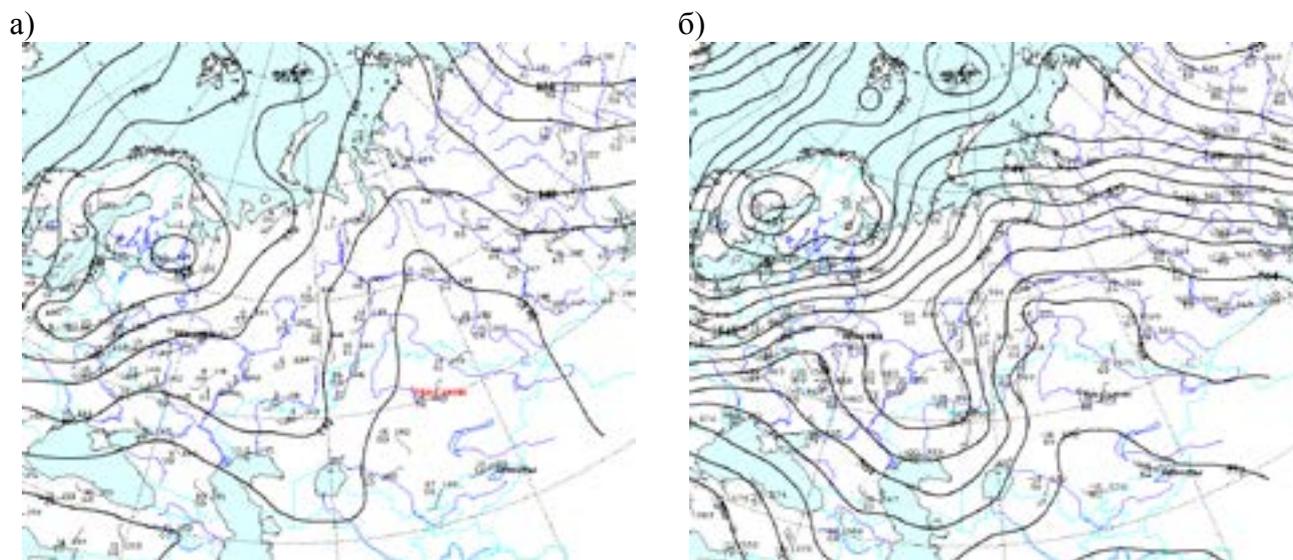


Рис. 23. Карта АТ 850 (а) и АТ500 (б) за 00 ч ВСВ 12.05.2020 г.

Район выпадения града находился на юго-восточной периферии глубокой ложбины высотного циклона, в то время как на восточной половине Казахстана прослеживался высотный гребень. Встреча разнородных воздушных масс способствовала формированию над районом выпадения града контрастной ВФЗ, ориентированной с юго-запада на северо-восток. Сту-

щение изогипс на карте АТ500 гПа достигало 12...20 дкм.

Под ВФЗ у поверхности земли параллельно потокам лежал холодный полярный фронт, в тыл которому вторгался хорошо увлажненный воздух (рис. 24).

Кроме прохождения обостряющегося холодного полярного фронта, во второй половине

дня немаловажную роль сыграла термическая конвекция. Резкая смена температуры воздуха в слое от поверхности земли ( $27^{\circ}\text{C}$ ) до высоты 5 км ( $-16^{\circ}\text{C}$ ), способствовала интенсивному перемешиванию, а, следовательно, развитию мощной конвекции во второй половине дня.

Как видно на рис. 25, полоса облачности, соответствующая полярному фронту у земли, проходит почти меридионально, через Костанайскую и Карагандинскую области на южные

регионы Казахстана. Наибольшее развитие кучево-дождевой облачности достигается в около полуденные часы. Градобитию предшествовали увлажнение воздуха в утренние часы и сильный дневной прогрев воздуха до  $+27^{\circ}\text{C}$ , все это создало условия для возникновения вертикальных восходящих токов и образованию мощной кучево-дождевой облачности. Выпадение града было обусловлено прохождением холодного участка полярного фронта через пункт.

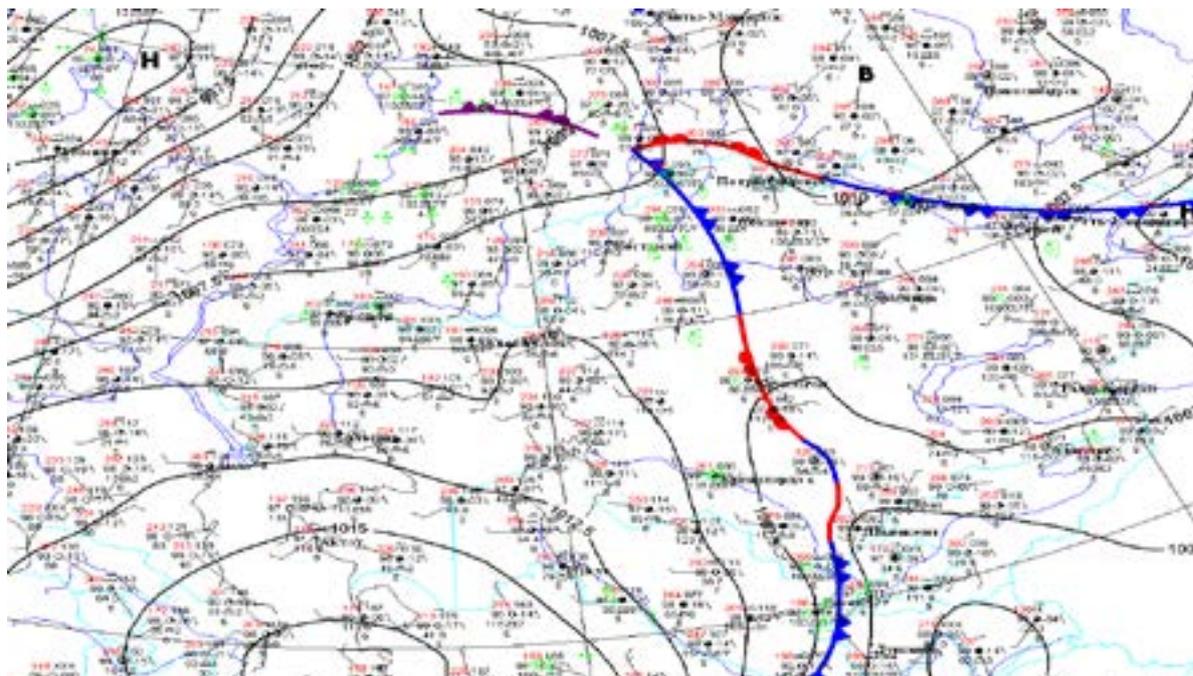


Рис. 24. Кольцевая карта погоды за 12 ч ВСВ 12.05.2020 г.

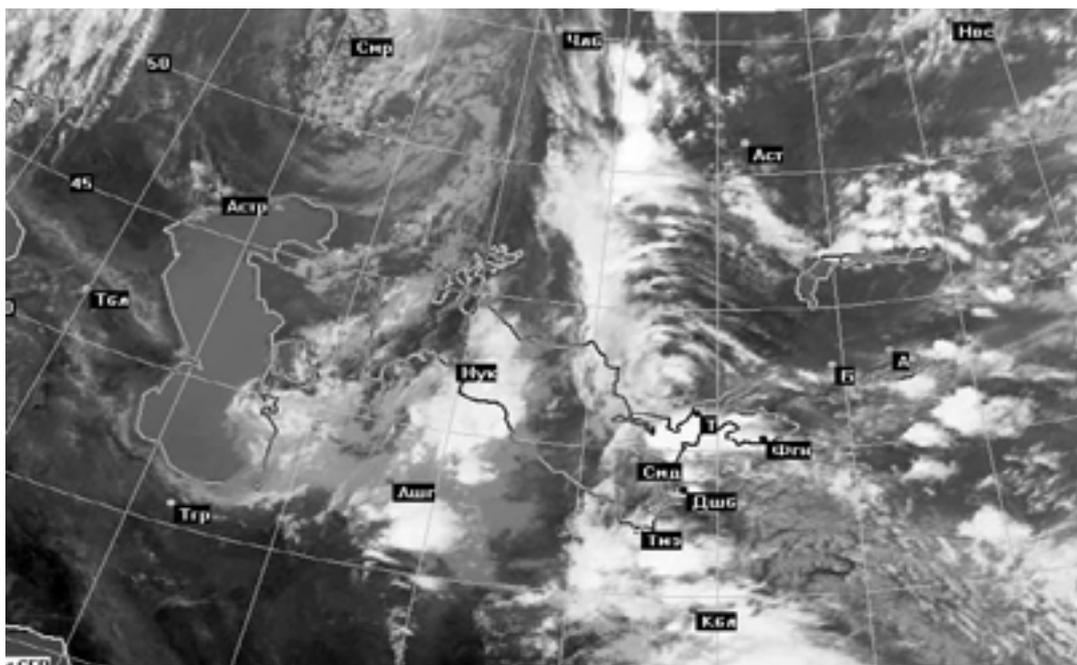


Рис. 25. Спутниковый снимок РСМЦ ВМО (г. Ташкент, Узгидромет) за 12 ч ВСВ 12.05.2020 г.

Таким образом, следует, что выпадение града наблюдается, как правило, в летнее время днём из мощных кучево-дождевых облаков, сильно развитых вверх, обычно при ливнях и грозах, при прохождении холодных фронтов с волнами, характеризующимися большими контрастами температуры, хорошо выраженных фронтов окклюзии по типу холодного. Продолжительность выпадения: от нескольких минут до полчаса, чаще всего 5...10 мин, и очень редко – около 1 часа и более.

Ущерб, нанесенный градобитием в Костанайской области около МС Карасу 12 мая: обрыв электрических проводов, побиты машины, стекла домов, посевы в огородах.

В 2020 году количество стихийных гидрометеорологических явлений, зарегистрированных на метеорологических станциях РГП «Казгидромет» составило 110 явлений. За последние 10 лет наименьшее количество стихийных гидрометеорологических явлений наблюдалось в 2019 году. Общее количество в этот год составило 92 СГЯ.

### **Обзор стихийных гидрологических явлений**

**Стихийные гидрологические явления в 2020 году.** Зима 2019/2020 гг. на территории Казахстана была многоснежной. Процесс снегонакопления начался в начале первой декады ноября. В середине первой и в начале второй декады ноября устойчивый снежный покров установился в Карагандинской, Акмолинской, Костанайской, Северо-Казахстанской областях; в Актыбинской области в конце второй декады ноября; в Западно-Казахстанской области в конце третьей декады ноября и в начале первой декады декабря.

В 2020 г. на большей территории республики в первой декаде марта начался процесс снетаяния. Сход снежного покрова на большей части Западно-Казахстанской области к концу февраля уже завершился, только на северо-востоке области снежный покров сохранялся до конца первой декады марта; в Атырауской и Актыбинской областях снежный покров сошел во второй-третьей декадах марта; в Карагандинской, Акмолинской, Костанайской и Северо-Казахстанской областях – в первой декаде апреля.

Особенностью 2020 года считается то обстоя-

тельство, что при значительных запасах воды в снеге (в некоторых бассейнах они превышали многолетние нормы) и значительном увлажнении, промерзании почвы, благодаря благоприятному температурному режиму (положительные дневные и отрицательные ночные температуры воздуха) не сформировалось экстремальное половодье. Этому способствовало постепенное повышение температуры весной и уменьшение снежной массы за счет выветривания.

Особой водностью в половодье 2020 года отличилась р. Улкен Кундузды (Карагандинская область), где в течение нескольких суток уровни находились выше опасных отметок.

Весеннее половодье в Западно-Казахстанской области началось в начале апреля. Объем снеготаяния в бассейнах рек области были ниже многолетних норм на 20...30 %. Это обусловлено низкими значениями осеннего увлажнения почвы, которое было ниже нормы в 1,5...2,0 раза, а также сложившимися климатическими условиями. В результате в период половодья в этом регионе не было превышений опасных отметок на реках и подтоплений. На реке Жайык в пределах Западно-Казахстанской области период половодья пришелся на третью декаду марта. На разных участках реки отмечались постепенные небольшие подъемы уровней воды, которые продолжались до середины мая, превышений опасных отметок не зафиксировано. На большинстве рек региона (Деркул, Шаган, Утва, Оленты и т.д.) половодья не наблюдалось, значительного увеличения водности не отмечалось, превышений опасных отметок и подтоплений не было.

Зима 2019/2020 гг. на территории Актыбинской и Атырауской областей была поздней и малоснежной относительно многолетних норм с экстремально повышенным фоном температуры воздуха. В марте-апреле в регионе наблюдался переходный температурный режим (положительные дневные и отрицательные ночные температуры воздуха, значительное колебание суточных температур), что способствовало к затяжному, медленному таянию снега и постепенному повышению уровней воды на отдельных реках. В южных регионах области снежный покров растаял еще до начала весны. Период половодья также прошел спокойно. На большинстве рек (Уил, Иргиз, Орь и др.) половодья не было и вовсе, а наблюдались только небольшие

колебания уровней до 3...5 см. Гидрологическая обстановка на р. Илек в пределах Актюбинской области оставалась стабильной, объемы воды в Актюбинском, Каргалинском водохранилищах по окончании половодья были меньше проектных значений, вынужденных сбросов не проводилось. На реке Эмба в Атырауской области также сохранялись низкие уровни воды, подтоплений и превышений критических значений, заторов не происходило.

В Карагандинской области на р. Сарысу наблюдалась низкая водность, а в нижних течениях (ГП Кызылжар) до 1 апреля отмечалось промерзание реки до дна. Пик половодья пришелся на 6 апреля, максимальная водность составила 93,1 м<sup>3</sup>/сек.

Отсутствием стока до 5 апреля отличилась р. Кенгир. Половодье на р. Кенгир началось 6 апреля, и в этот же день отмечена максимальная водность (ГП Алгабас – 40,6 м<sup>3</sup>/сек, Малшыбай – 224 м<sup>3</sup>/сек), после чего уровни воды пошли на спад.

Река Токырыуын пробудилась в 5 числах апреля, пик половодья зафиксирован 9 апреля, максимальная водность составила 50,9 м<sup>3</sup>/сек.

На реках Костанайской, Акмолинской и Северо-Казахстанской областей половодье началось в первой декаде апреля.

На р. Есиль в первой декаде апреля начали наблюдаться ослабления ледовых явлений и подъемы уровней воды.

В период половодья на большинстве рек данной территории наблюдались максимальные уровни воды, которые превышали опасные отметки.

8 апреля на р. Есиль – ГП Тургень уровень воды превысил опасную отметку в 450 см и составил 460 см, однако подтоплений не было.

9 апреля на р. Селеты-П Бестогай уровень воды превысил опасную отметку, что привело к подтоплению насыпной автодороги между с. Бестогай и с. Байсары, угрозы подтопления поселка не было.

10 апреля на р. Калкутан – ГП Калкутан уровень воды поднялся на 240 см и в последующие 7 дней превышал опасную отметку, наблюдалось подтопление огородов, находящихся в пойме реки. Максимальный уровень воды наблюдался 14 апреля и составил 626 см.

12 апреля на р. Жабай – ГП Атбасар уровень воды поднялся до отметки 662 см (опасная отметка 650 см), и превышал опасную отметку

в последующие 4 дня. Максимальный уровень воды наблюдался 14 апреля – 690 см.

Во второй декаде апреля на р. Есиль ниже Сергеевского водохранилища в связи с повышенными сбросами и переливом из водохранилища наблюдались подъемы уровней воды и превышение критической отметки на ГП Покровка, Петропавловск. Происходили выходы воды на пойму у сел Покровка, Заречный и в г. Петропавловск. 17 апреля наблюдался выход воды на асфальт на участке 528 км автодороги международного значения Челябинск–Новосибирск, затопило 2300 дачных строений.

3 мая на р. Нура – ГП с. Коргалжын уровень воды составил 711 см, что превысило критическую отметку на 11 см, в результате произошло подтопление малого моста в с. Коргалжын.

К концу второй декады апреля наблюдалось полное разрушение ледового покрова.

В бассейнах рек Костанайской области осеннее увлажнение почвы и объемы накопленных влагозапасов были в пределах и ниже нормы. На реках Костанайской области весна была маловодной, подтоплений не наблюдалось.

В Восточно-Казахстанской области снегозапасы на 1 апреля 2020 г. были выше нормы.

К первой декаде апреля 2020 г. в Восточно-Казахстанской области в связи с ослаблением ледовых явлений наблюдались краткосрочные паводки. Происходили значительные подъемы уровней воды на реках Буктырма, Тургысын, Аксу, Киши Ульби, Абылайкит, Глубочанка, Красноярка, Древсянка, Шар, Ульби, Оби до 1,5 м. Во второй декаде апреля на р. Ертис в пределах Павлодарской области, в связи с увеличением сбросов из Шульбинского водохранилища, отмечались подъемы воды до 1 м. В Восточно-Казахстанской области реки полностью очистились ото льда в начале третьей декады апреля, в Павлодарской области – в первой декаде апреля.

Во второй декаде апреля в Восточно-Казахстанской области из-за выпадения значительных осадков отмечались подъемы уровня воды на 0,2...1,5 м на реках Ульби, Уба, Улькен Букен, Киши Ульби, Буктырма, Тургысын, Глубочанка. В связи с прошедшими сильными дождями 25...26 сентября на реках Ульби, Оби, Кара Ертис, Буктырма, Киши Ульби, Тургысын, Глубочанка, Киши Убинка происходили подъемы уровней воды на 0,1...1,5 м. С 13 по 15 октября на реках Оби, Ульби, Киши Ульби уровни воды

поднялись на 0,2...0,4 м. Превышений опасных отметок уровней за теплый период в бассейне р. Ертис на территории Восточно-Казахстанской и Павлодарской областей не наблюдалось.

В апреле на р. Сырдария в пределах Кызылординской области наблюдались подъемы уровней воды на 2,7 м. В период 7...15 апреля, 14...15 мая, в связи с сильными дождями, на реках Келес и Арысь в Туркестанской области уровень воды поднялся на 1,3...2,1 м.

15 мая в Талгарском районе Бесагашского с/о из-за обильных осадков (с 21.00 ч на г/п Бесагаш выпало 10,8 мм) сформировался склоновый сток в виде дождевых вод с примесью глино-каменной смеси. Подтопления дворовых территорий не было.

Обзор состояния лавинной опасности в 2020 году. Апрель был относительно теплым. Начиная с 17 апреля, все среднесуточные температуры воздуха превышали 0 °С, из-за теплой погоды снеготалпы на склонах гор резко пошли на убыль, так и не достигнув нормативных значений. Снежный покров сохранился только в высокогорной зоне выше 2500 м н.у.м. Количество осадков было меньше среднегодовых значений (в среднем 80 % от нормы). В апреле наблюдалась высокая активность схода лавин. В бассейне р. Улкен Алматы зарегистрирован сход лавин объемами от 20 до 7000 м<sup>3</sup>, в бассейне р.

Киши Алматы сходили 7 лавин объемом от 150 до 13000 м<sup>3</sup>. Одна из сошедших масс объемом в 6,5 тыс. м<sup>3</sup> (выше плотины Медеу) сошла в русло реки, не перекрыв его. Причинами схода лавин являлись оттепель и интенсивные смешанные осадки (за 2 дня выпало 35...58 % нормы осадков) на фоне оттепели.

В мае лавины сходили вне зоны ответственности снеголавинных станций – в гляциальной зоне, где лавины могут сходить круглогодично.

В сентябре-октябре устойчивый снежный покров в горах еще не образовался. Сведений о сошедших лавинах не поступало. С ноября по декабрь схода снежных лавин не зафиксировано.

### Обзор состояния водной поверхности казахстанской части Каспийского моря в 2020 г.

В последнее десятилетие фоновый уровень Каспийского моря имеет устойчивую тенденцию к снижению. Падение уровня моря за период с 2005 по 2020 гг. составило 133 см. В результате падения уровня моря площадь водной поверхности сократилась, в основном за счет мелководной северо-восточной части. Анализ космических снимков показывает, что в этой части моря береговая линия отступила более чем на 25 км (рис. 26).



Рис. 26. Положение уровня Каспийского моря.

В соответствии с данными, национальных гидрометеорологических организаций прикаспийских государств, средний годовой уровень Каспийского моря в 2020 г. снизился и составил -28,24 м БС, для сравнения средний годовой уровень моря в 2019 г. составлял -28,21 м БС. Сравнение внутригодового изменения среднего уровня Каспийского моря в 2019 г. и 2020 г. представлено на рисунке 27.

В 2020 г. уровень Каспийского моря в его северо-восточной мелководной части колебался около отметки минус 28,13 м БС в пределах

значений минус 27,24 м БС и минус 29,28 м БС. В глубоководной казахстанской части Каспийского моря среднее значение уровня моря соответствовало отметке минус 28,25 м БС с максимальным значением при подъеме – минус 27,68 м БС и минимальным при спаде – минус 28,81 м БС.

**Сгонно-нагонные явления на Каспийском море.** У казахстанского побережья Северного Каспия в 2020 г. было зафиксировано 36 случаев с нагонными явлениями, и 56 случаев с ветровым сгоном воды. Наиболее опасные

явления наблюдались 27...29 июня, 14...19 июля, 6...9 августа, 20...23 августа, 25...28 сентября, 25...27 октября, 1...8 декабря. Так, 14...19 июля МС Пешной зафиксировала повышение уровня воды до отметки 99 см, вызванный устойчивым воздействием юго-западного ветра со скоростью 14 м/с. 20...23 августа МС Пешной зафиксировал критическое падение уровня воды до 123 см, вызванное северным направлением ветра.

**Ледовая обстановка на Каспийском море.**

Зима 2019/2020 гг. на Каспийском море по сумме отрицательных температур воздуха в холодное полугодие и степени распространения границы льда была мягкой и теплой с неустойчивым ледовым покровом в северной мелководной части Каспийского моря. 17 ноября были зафиксированы первые ледовые явления, 22 ноября образовался первый припай, а к середине декабря 2019 г. он установился вдоль всего северо-восточного побережья Каспийского моря (рис. 28).

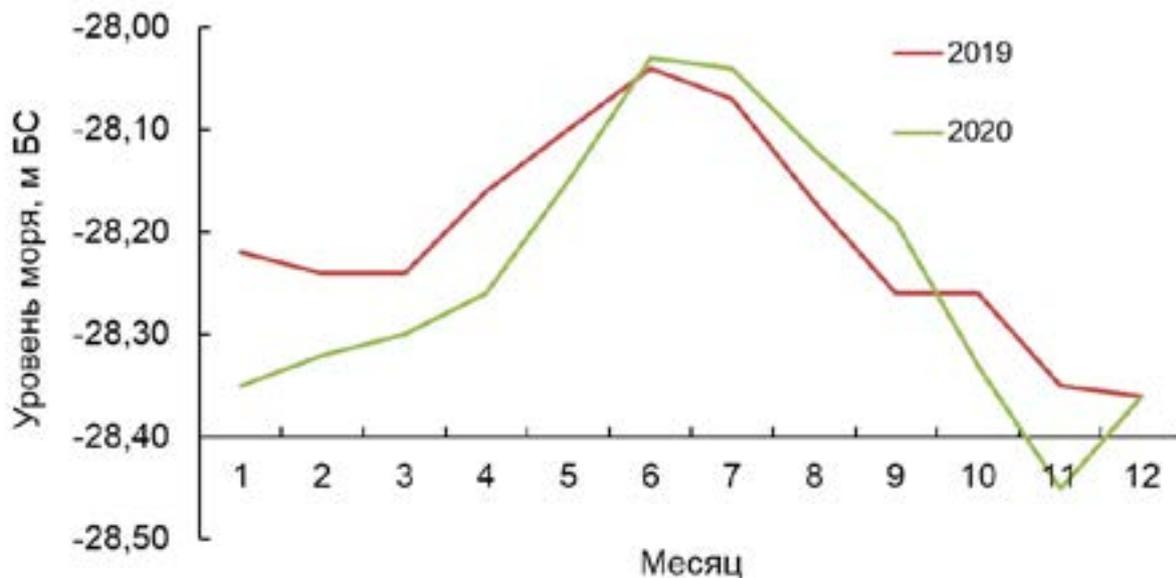


Рис. 27. Сезонные изменения среднего уровня Каспийского моря в 2019 и 2020 гг.



Рис. 28. Установление ледового покрова на акватории Северного Каспия, 3 января 2020 г. (Снимок проекта «MODIS Rapid Response Project at NAGA/GSFC»).

Максимальное значение толщины льда зафиксировано у северо-восточного побережья Северного Каспия в середине января 2020 г. в районе М Пешной – 10 см, в районе МГП Жанбай – 16 см. У восточного побережья Северного Каспия в течение всего ледового периода полного замерзания не произошло. 29 февраля 2020 г. припай полностью разрушен в районе М Пешной. Северное побережье Каспийского моря полностью освободилось ото льда 9 марта 2020 г.

### Обзор стихийных агрометеорологических условий

**Агрометеорологический обзор.** Зимний сезон 2020 года был рекордно теплым практически на всей территории Казахстана и экстремально теплым в Кызылординской, Жамбылской, Карагандинской, Павлодарской и Туркестанской областях. Сезонные суммы осадков в зимний период 2019/2020 гг. были ниже нормы только в Мангистауской области, около нормы в Западно-Казахстанской, Атырауской, Жамбылской и Алматинской областях, на остальной территории наблюдался избыток осадков, а в Акмолинской и Павлодарской областях было рекордно влажно.

**В декабре** на юге и юго-востоке республики в районах возделывания озимых культур температурный фон был выше нормы, осадков выпало около нормы. Понижение температуры воздуха в ночное время суток до минус 16...18 °С, местами 21...24 °С (Алматинская область), при отсутствии снежного покрова могло привести к вымерзанию озимых культур на юге и юго-востоке страны. Интенсивные оттепели в Алматинской (МС Жаланаш, МС Сарканд, МС Талдыкорган, МС Кыргызсай) и Туркестанской (МС Тасарык, МС Т.Рыскулова) областях в течение 2...6 дней привели к возобновлению вегетации озимой пшеницы на наблюдаемых участках, что могло повлиять на зимостойкость слабо развитых посевов озимой пшеницы (фаза: всходы – 3-й лист). В Западно-Казахстанской области в районах возделывания озимых зерновых культур (АМП Погодаево) при высоте снежного покрова 3 см и низкой температуре могло привести к изреженности или полной гибели озимых культур, на других участках сохраняется устойчивый снежный покров, который оказывает защитное

влияние на растения. Минимальная температура почвы на глубине узла кущения озимой пшеницы в основном колебалась в 1-й декаде декабря в пределах от 0 °С до минус 3 °С, в предгорных районах Жамбылской области до минус 9 °С, а во второй декаде декабря в пределах от минус 5 °С до плюс 1 °С. В декабре на всей территории пастбищного животноводства проводился выпас животных. В большинстве пунктов наблюдения пастбищного животноводства отмечалось в основном удовлетворительное состояние травостоя, пастбища были умеренно стравлены.

**В январе** на юге, юго-востоке и западе республики в районах возделывания озимых культур, преобладала погода теплее обычной, температурный фон в 1 и 2 декадах был выше нормы на 1...4 °С, в предгорных районах юга и юго-востока ниже среднесезонных значений на 1 °С, в 3 декаде в основном выше нормы на 3...8 °С. Количество осадков в 1 и 2 декадах выпало ниже нормы, и только на юге и юго-востоке выше нормы, а в 3 декаде прошли повсеместно обильные осадки, что улучшило формирование запасов влаги в почве.

Устойчивый снежный покров отмечался в 1 и 2 декадах на полях с озимыми культурами в Алматинской области. К третьей декаде снежный покров в основном отсутствовал из-за интенсивных оттепелей, местами достигая 2...6 см, и только в Западно-Казахстанской области в районах возделывания озимых зерновых культур устойчивый снежный покров сохранился и составил 15...19 см.

На преобладающей территории пастбищного животноводства в январе месяце проводился выпас животных, в стойловом содержании продолжали содержаться животные в Аркалыкском районе Костанайской области (МС Екидын) и Айтекебийском районе (МС Баскудук) Актыбинской области. В третьей декаде января из-за сильного бурана не выпасались животные 1 сутки в Улытауском (МС Жетыкконур) и Шетском районах (МС Бектауата) Карагандинской области.

Плохое состояние травостоя отмечалось в Казталовском (МС Жалпактал) и Жанибекском (МС Жанибек) районах Западно-Казахстанской области, в Иргизском районе Актыбинской области (МС Нура) и в Каратальском районе Алматинской области (МС Акжар), на остальной территории пастбищного животноводства от-

мечалось удовлетворительное состояние травостоя, пастбища умеренно стравлены почти на всей территории пастбищного животноводства. Начиная с конца 1 декады января отмечалось мерзлое состояние дернины, в конце 2 декады января только вокруг МС Карак Кызылординской области отмечалась сухая дернина, а в конце 3 декады января сырое состояние дернины отмечалось только в Мангистауском и Бейнеуском районах Мангистауской области.

В течении **февраля** месяца температурный фон в районах возделывания озимых культур был выше среднеголетних декадных значений на 4...9 °С, в третьей декаде Западно-Казахстанской области аномалии температуры воздуха увеличились до 7...10 °С. Количество осадков в 1 первой декаде были ниже нормы, во 2 и 3-ей декадах повсеместно превышали декадные нормы.

Устойчивый снежный покров в первой и второй декадах (10...22 см) сохранялся в Западно-Казахстанской области, в третьей декаде положительная температура воздуха способствовала таянию снега и устойчивый снежный покров наблюдался только в окрестностях МС Чингирлау Чингирлауского района.

В конце февраля в Туркестанской области на наблюдаемых участках отмечается возобновление вегетации озимых культур. Состояние растений в основном хорошее, посевы в окрестности МС Шымкент удовлетворительные. Состояние трав люцерны в основном хорошее, местами удовлетворительное.

В большинстве пунктов наблюдения пастбищного животноводства проводился выпас животных, на стойловом содержании продолжают содержать животных местами в Актюбинской, Костанайской и Карагандинской областях.

Весна 2020 года в западных областях наступила раньше среднеголетних сроков, в северных и южных областях – около среднеголетних сроков. Устойчивый переход температуры воздуха через 0 °С наступил в горных районах в первой декаде апреля, на остальной территории Казахстана – в различные периоды начиная с конца февраля и по третью декаду марта месяца: в Западно-Казахстанской области в начале третьей декады февраля, в Актюбинской области, в начале второй декады марта, в Карагандинской и в северных областях, с третьей декады марта.

Устойчивый переход температуры воздуха

через плюс 5 °С в сторону повышения наблюдался во второй декаде марта в Карагандинской области, в конце третьей декады марта в Западно-Казахстанской, Актюбинской, Костанайской, Павлодарской и Восточно-Казахстанской областях, в начале первой декады апреля в Акмолинской и Северо-Казахстанской областях, в горной местности в начале мая (МС Кеген), на остальной территории в начале первой декады марта месяца.

Повышенный температурный фон в зимний период, в марте и в начале апреля способствовал быстрому таянию снежного покрова. В феврале месяце в южной половине Казахстана наблюдался дефицит снежного покрова. В южных регионах республики поля местами начали освобождаться от снега в конце февраля, а повсеместно в начале марта. Поэтому к весенне-полевым работам в этом регионе приступили раньше обычного, в некоторых районах в обычные сроки. Посев яровых зерновых культур завершили в первой декаде мая, кроме Алматинской области, где метеорологические условия несколько сдерживали завершение полевых работ, в предгорных районах приступили к севу теплолюбивых культур.

В северной половине республики во второй декаде мая приступили к массовому севу яровых зерновых культур и завершили его в конце мая в начале июня.

В начале вегетационного периода по всей территории Казахстана отмечалась жаркая с кратковременными осадками погода, кроме Восточно-Казахстанской области, местами в Акмолинской и Карагандинской областях, где осадки выпали выше нормы, ночные заморозки до минус 2 °С отмечались в некоторых районах Северо-Казахстанской и Акмолинской областей. В течение июля месяца в основном по всей территории Казахстана отмечалась высокая температура воздуха в дневное время суток (35...40 °С), такая ситуация была особенно опасна при переходе точки роста из вегетативной стадии в репродуктивную, обильные осадки прошли в начале первой декады июля.

Метеорологические условия августа месяца были благоприятны для налива зерна, росту и развитию теплолюбивых культур, завершению уборки зерновых культур на юге (кроме Алматинской области), выпавшие осадки несколько сдерживали проведение уборочных работ на се-

вере, западе и местами в центре и на востоке.

В сентябре завершили уборку зерновых культур в Западно-Казахстанской области и в южных регионах страны, кроме предгорных районов Алматинской области, в северных областях в конце сентября в начале октября при благоприятных условиях погоды.

Осенью 2020 года по результатам обследования в метровой глубине почвы недостаточные запасы влаги сложились в Западно-Казахстанской, Актюбинской, Карагандинской, Павлодарской и Восточно-Казахстанской областях. Несколько лучше условия влагонакопления были в остальных наблюдаемых областях, где влагозапасы были от оптимального до недостаточного.

Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 10 °С в осенний период, характеризующий завершение периода активной вегетации растений, на преобладающей территории Казахстана наступил в обычные сроки (в конце сентября). На юге-востоке и западе республики он отмечался в начале октября, на юге – в конце октября – в начале ноября.

**Атмосферная засуха.** Атмосферная засуха – это длительная (многодневная, многомесячная, многолетняя) аномально сухая погода обычно с повышенными температурами воздуха, с отсутствием или незначительным количеством атмосферных осадков, приводящая к истощению запасов влаги в почве и резкому снижению влажности воздуха.

В период вегетации сельскохозяйственных культур на большей части территории республики наблюдались отсутствие эффективных осадков и длительный повышенный температурный фон, особенно в июле месяце, где отмечалась высокая температура воздуха в дневное время суток до 35...40 °С. Такая ситуация особенно была опасна при переходе точки роста из вегетативной стадии в репродуктивную. Высокая температура в этот период приводит к резкому снижению количества колосков в колосе или к тому, что они вообще не сформируются, в период удлинения стебля может отрицательно повлиять на количество сформированных цветков в колосках, а во время цветения к уменьшению продуктивности колоса.

Засуха в летний период оказывает значительно большее отрицательное воздействие на растения, чем весенняя и осенняя, т.к. наблюдается в период формирования урожая сельскохозяй-

ственных культур, что вызывает череззерницу, пустоколосость и щуплость зерна.

В результате практически на всей территории Казахстана наблюдалась атмосферная засуха. Атмосферная засуха наблюдалась на территории:

**Акмолинской области:** в Аккольском (МС Акколь), Астраханском (МС Жалтыр), Атбасарском (МС Атбасар), Егиндыкольском (МС Егиндыколь), Есильском (МС Есиль), Жаксынском (МС Кийма), Жаркайынском (МС Тасты-Талды) районах и вокруг г. Кокшетау (МС Кокшетау).

**Актюбинской области:** Алгинском (МС Ильинский), Мугалжарском (АМП Джурун) и Кобдинском (МС Новоалексеевка) районах.

**Алматинской области:** Жамбылском (МС Аксенгир, Узынагаш, АМП Аккайнар), Балхашском (МС Баканас), Эңбекшиказахском (МС Есик, МС Шелек), Уйгурском (МС Кыргызсай) и Талгарском (МС Талгар) районах.

**Восточно-Казахстанской области** в районах: Аягосском (МС Аягос), Бескарагайском (МС Семиярка), Бородолихинском (МС Дмитриевка), Глубоковском (АМП Секисовка), Жарминском (МС Жангизтобе), Зайсанском (МС Зайсан), район Алтай (МС Зыряновск), Катон-Карагайском (МС Улькен-Нарын), Кокпектинском (МС Самарка), Курчумском (МС Курчум), Тарбагатайском (МС Акжар), Уланском (АМП Саратовка), Урджарском (МС Урджар), Шемонаихинском (МС Шемонаиха), в окрестностях г. Усть-Каменогорск (МС Усть-Каменогорск), г. Семей (МС Семей) и г. Риддер (МС Лениногорск).

**Жамбылской области:** Мойынкумском районе (МС Акбакай, МС Мойынкум, МС Уланбель, МС Хантай и МС Чиганак), Кордайском (МС Анархай), Сарысуский (МС Жанатас, МС Саудагент), в р-не им. Т. Рыскулова (МС Кулан), Таласком (МС Каратау, МС Уюк), Кордайском (МС Отрар, МС Кордай), Жуалынском (МС Нурлыкент), Жамбылском (МС Тараз) и Шуском (МС Толе би, МС Шокпар).

**Костанайской области** в районах: Денисовском (МС Аршалинский), Житикаринском (МС Житикара), Жангельдинском (МС Торгай), Амангельдинском (МС Амангельды) и Аркалыкском (МС Екидын).

**Кызылординской области:** Аральском районе (МС Арал Тенизи), Жанакорганском (МС Аккум), Жалагашском (МС Жалагаш),

Казалинском (МС Казалы), Кармакчинском (МС Жосалы), Шиелинском (МС Шиели) и в окрестности г. Кызылорда (МС Кызылорда).

**Павлодарской области:** Теренкольском районе (МС Федоровка), Шарбактинский (МС Шарбакты), Актогайский (МС Актогай), Успенский (МС Успенка) и Железинский (МС Михайловка).

**Туркестанской области:** Байдибекском районе (АМП Екпенды, МС Шаян), Ордабасинском (АМП Боген), Келесском (АМП Ошакты), Махтааральский (АМП Жалын), Арысский (АМП Байыркум), Казыгуртский (МС Казыгурт), Сайрамский (МС Шымкент), Тюлькубаский (МС Т. Рыскулова), Жетысайский (МС Жетысай) и вокруг г. Туркестан (МС Туркестан).

**Суховеи.** Суховой характеризуется сохранением не менее 5 дней минимальной относительной влажности воздуха 30 % и менее, максимальной температурой воздуха 25 °С и более при средней скорости ветра 5 м/с и более. Интенсивность суховея определяется сухостью и температурой воздуха, а также скоростью движения суховея потока. Степень повреждения растений суховеями зависит от продолжительности их действия, которая может колебаться от одного до двух недель.

Суховеи отмечались на территории:

**Костанайской области:** в Денисовском районе (МС Аршалинский), Карабалыкском (МС Карабалык), Аулиекольском (МС Диевская, МС Кушмурун), Карасуском (МС Железнодорожный, МС Карасу) районах, Узункольском (МС Пресногорьковка), Житикаринском (МС Житикара), Жангельдинском (МС Торгай), Аркалыкском (МС Екидын, МС Аркалык), Амангельдинском (МС Амангельды) районах, и в районе им. Б. Майлина (МС Тобол).

**Западно-Казахстанской области:** Таскалинском (МС Каменка) и Чингирлауском (МС Чингирлау) районах.

**Кызылординской области:** Аральском (МС Арал Тенизи), Шиелинском (МС Шиели) районах и в окрестности г. Кызылорда (МС Кызылорда).

**Почвенная засуха.** Почвенная засуха – это иссушение почвы (в первую очередь ее корнеобитаемых горизонтов), уменьшающее влагообеспеченность растений, вызывающее их угнетение, задержку роста, снижение продуктивности. В экстремальных условиях

сильное, длительное иссушение почвы в сочетании с высокими температурами воздуха и почвы приводит к полной потере физиологически доступной влаги и к гибели растений. Почвенная засуха существенно снижает конечный урожай даже в условиях благоприятного по степени увлажнения лета.

В 2020 году на начало весенне-полевых работ сформировались недостаточные влагозапасы в метровом слое почвы в Западно-Казахстанской области, а также в некоторых районах Павлодарской и Карагандинской областей, на остальной территории запасы продуктивной влаги в почве в основном были местами удовлетворительные и оптимальные.

Почвенная засуха отмечалась на территории:

**Западно-Казахстанской области:** Теректинском районе (АМП Анкатинский, МС Федоровка), районе Байтерек (АМП Погадаево, Переметное), Сырымском (АМП Газета Правда), Таскалинском (МС Каменка), Чингирлауском (МС Чингирлау) районах и вокруг г. Уральск (МС Уральск).

**Костанайской области:** Денисовском районе (МС Аршалинский), Карабалыкском (МС Есенколь, МС Карабалык), Аулиекольском (МС Диевская), Карасуском (МС Железнодорожный), Федоровском (МС Кень-Аральский, МС Федоровка), Узункольском (МС Пресногорьковка) районах, а также в районе им. Б. Майлина (МС Тобол).

**Павлодарской области:** Теренкольском районе (МС Федоровка), Шарбактинском (МС Шарбакты), Актогайском (МС Актогай), Успенском (МС Успенка), Павлодарском (МС Красноармейка) и Железинском (МС Михайловка) районах.

**Заморозки.** Заморозки характеризуются понижением температуры воздуха (поверхности почвы) ниже 0 °С в период активной вегетации сельскохозяйственных культур, приводящим к значительному их повреждению. В зависимости от времени появления и степени интенсивности заморозки могут частично или существенно повредить культуры, полностью уничтожить или снизить их урожай.

В 2020 г. заморозки отмечались в период активной вегетации на территории:

**Алматинской области:** в Кербулакском районе (МС Кербулак) и Балкашском районе.

**Ливень.** Ливень характеризуется

выпадением осадков большой интенсивности в количестве 20 мм и более за период 1 час и менее. Ливневые дожди выпадают из кучево дождевых облаков и охватывают, как правило, небольшие площади. Суточный максимум ливневых осадков в годовом ходе повсеместно приходится на тёплый период года, поэтому они могут нанести значительный урон состоянию сельскохозяйственных культур.

В 2020 г. ливень отмечался на территории:

**Карагандинской области** в Нуринском районе (МС Киевка).

**Вымерзание.** Вымерзание – повреждение зимующих культур низкими температурами воздуха при отсутствии снежного покрова или при недостаточной высоте снежного покрова во время сильных морозов.

Вымерзание отмечалось на территории: **Алматинской области** в Балкашском районе (МС Аул № 4).

## **2020 ЖЫЛЫ ҚАЗАҚСТАН ТЕРРИТОРИЯСЫНДА БАҚЫЛАНҒАН АПАТТЫ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАР**

**С.А. Долгих<sup>1</sup> г.ғ.к., Ж.К. Исабекова<sup>2</sup>, И.В. Вережкина<sup>2</sup>, С.Е. Ибраев<sup>2</sup>, Е.Н. Муканов<sup>2</sup>, И.М. Амирова<sup>2</sup>, Н.И. Ивкина<sup>1</sup> г.ғ.к., Е.И. Васенина<sup>1</sup>, Е.Ю. Смирнова<sup>1</sup>, Б.Т. Жездібаева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*РМК Казгидромет, қ. Алматы, Қазақстан Республикасы*

*E-mail: dolgikh\_s@meteo.kz*

<sup>2</sup>*РМК Казгидромет, қ. Нур-Султан, Қазақстан Республикасы*

Ауа-райының қысқаша сипаттамасына шолу, апатты метеорологиялық құбылыстар туралы ақпарат, олардың 2020 жылы Қазақстан аумағында пайда болуына себеп болған синоптикалық процестерге қысқаша сипаттама берілген. Сонымен қатар, 2020 жылы қарастырылып отырған аумақта байқалған апатты гидрологиялық және агрометеорологиялық жағдайларға шолулар және Солтүстік және Орта Каспийдің су беті жағдайына шолу жасалады.

**Түйін сөздер:** климаттық норма, синоптикалық үдеріс, метеорологиялық апатты құбылыстар, гидрологиялық құбылыстар, агрометеорологиялық жағдайлар, жазықтық аумақ, Солтүстік Каспий, Қазақстан аумағы

## **ACCIDENTAL HYDROMETEOROLOGICAL PHENOMENA OBSERVED ON THE TERRITORY OF KAZAKHSTAN IN 2020**

**S.A. Dolgikh<sup>1</sup> cand. geogr. sc., Zh.K. Isabekova<sup>2</sup>, I.V. Verevkina<sup>2</sup>, S.E. Ibraev<sup>2</sup>, E.N. Mukanov<sup>2</sup>, I.M. Amirova<sup>2</sup>, N.I. Ivkina<sup>1</sup> cand. geogr. sc., E.I. Vasenina<sup>1</sup>, E.Yu. Smirnova<sup>1</sup>, B.T. Zhezdibaeva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*RSE Kazhydromet, Almaty, Republic of Kazakhstan*

*E-mail: dolgikh\_s@meteo.kz*

<sup>2</sup>*RSE Kazhydromet, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan*

The article presents an overview of a brief description of the weather, information about accidental meteorological phenomena, a brief description of the synoptic processes that caused their occurrence on the territory of Kazakhstan in 2020. Reviews of accidental hydrological and agrometeorological conditions observed in the territory under consideration in 2020 and an overview of the state of the water surface of the Northern and Middle Caspian Sea are also presented.

**Keywords:** climate norm, synoptic process, natural meteorological phenomena, hydrological phenomena, agrometeorological conditions, flatland territory, Northern Caspian, territory of Kazakhstan