

Чердниченко В.С., Мадибеков А.С.

**МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВЫСОКОГО УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ОСАДКОВ В РАЙОНЕ ГОРОДА БАЛКАШ**

V.S. Cherednichenko, A.S. Madibekov

**METEOROLOGICAL CONDITIONS OF HIGH-LEVEL POLLUTION OF
SEDIMENTS IN THE AREA OF THE CITY BALKASH**

УДК: 551.42 (575.2) (04)

Рассмотрены метеорологические условия, типы макропроцессов и их сочетания, способствующие экстремальным концентрациям загрязняющих веществ в осадках крупного промышленного района.

Meteorological conditions are considered, the types of macro-processes and their combinations that contribute to extreme concentrations of pollutants substances in the sediments of a large industrial area.

Синоптические условия формирования периодов с высоким уровнем загрязнения атмосферных осадков изучались нами по материалам наблюдений за период 2005 - 2009 гг. Из этих годов были выделены месяцы, когда в атмосферных осадках наблюдались наибольшие концентрации загрязняющих веществ (ЗВ) независимо от количества осадков /1,2,3/.

Исходным материалом при изучении атмосферных процессов служили кольцевые карты за срок, когда наблюдались осадки, приземные карты, карты АТ- 850, АТ-500 за день с наибольшим количеством осадков, а также сборно-кинематические карты за месяц по типам макропроцессов.

В качестве примера рассмотрим случай высоких концентраций ЗВ в осадках МС Балкаш за апрель. Было выявлено, что осадки в этом месяце имели место только один раз - 27 апреля 2007 года. Именно этот факт позволил легко выделить синоптический процесс, с которым связаны осадки. Считая, что воздушная масса уже за 3-5 суток смещается далеко от источника загрязнения, даже при слабых скоростях ветра в пограничном слое, мы рассмотрели азросиноптические условия, имевшие место в районе Балкаша за 3 суток до выпадения осадков, а также, когда эти осадки наблюдались.

На начало суток 26 апреля в средней тропосфере над Западной Сибирью и Западным Казахстаном располагалась ложбина, ось которой была ориентирована из района Таймыра на Южный Урал и далее на Черное и Средиземное море, постепенно приобретая западную ориентацию. Над районами Балтики и Северо-западной Европы располагается самостоятельная область высокого давления, сформировавшаяся в гребне высокого давления, ориентированном из районов Северной Африки через Средиземное море и Балтику к северо-востоку (рис. 1).

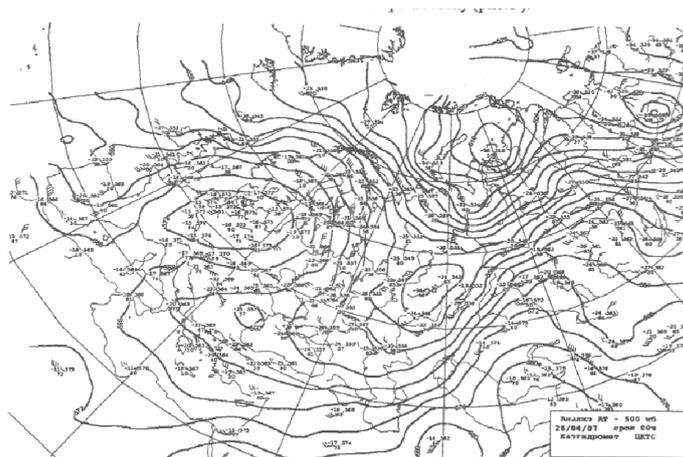


Рис. 1. Карта АТ-500 мб за 26.04.2007 г.

Согласно карте АТ500/1000 мбар в ложбине находилась довольно обширная область холода (527 гПа) с центром 55° с.ш. и 50° в.д. Над Западной Европой на широте 570° с.ш. и 8° в.д. располагалась обширная область тепла (более 566 гПа), занимающая всю центральную Европу. Юго-западнее Балкаша располагалась область тепла (570 гПа) (рис.2).

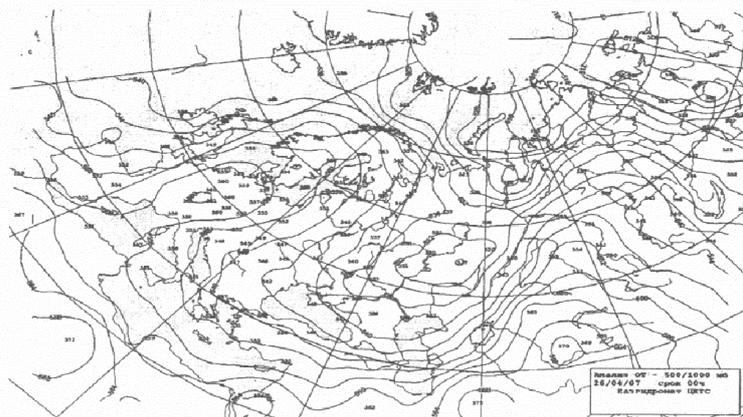


Рис. 2. Карта АТ-500/1000 мб за 26.04.07 г., 00 ч.

Изогипсы карты АТ-700 за 26.04.2007 12 ч., примерно повторяют изогипсы карты АТ500, но поле давления держит больше деталей (рис. 3).

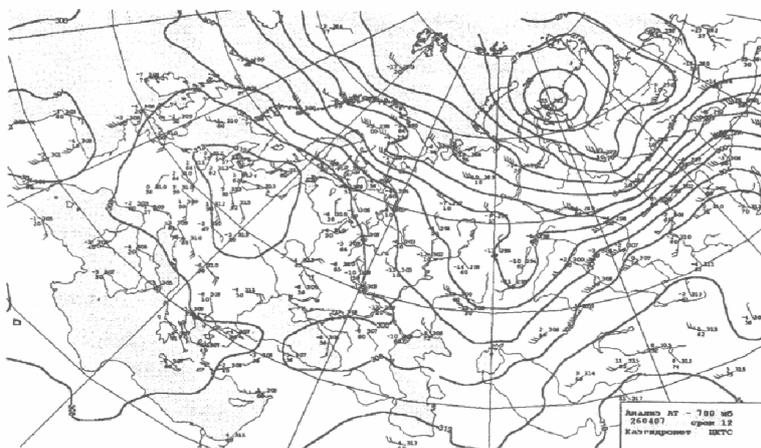


Рис. 3. Карта АТ-700 26.04.07 г., 12 ч.

Ось ПВФЗ проходила через Центральные районы - Англии на север Скандинавии, где раздваивалась, севернее ее арктическая ветвь огибала районы Новой Земли - Таймыра, была ориентирована затем к северо-востоку (см рис. 1,2).

Известно, что если имеет место раздвоение ПВФЗ, как в нашем случае, то северное вторжение будет разрывом и кратковременным /4/. Так на самом деле и случилось. Южная ветвь из районов Скандинавии была натравлена к югу к широте 50° полностью размывалась. Эта ветвь восстанавливалась только над районами Центрального и Северного Казахстана над восточной периферией ложбины, образуя единый волновой фронт /5 и д.р./ и была ориентирована к северо-востоку. Именно с этой ветвью ПВФЗ у земли должны быть связаны атмосферные фронты, прохождение которых ожидается через Балкаш.

Согласно типизации Вангенгейма - Гирса, а также Байдала М.Х., 4 над первым естественным синоптическим районом мы имеем макропроцесс восточного типа Е по одному из вариантов. Авторы /5 и другие/, излагая практические вопросы

использования этой типизации, пишут, что "При восточной форме циркуляции меридиональные процессы, возникающие над континентами, и над океанами сохраняют черты зонального переноса. Наиболее мощный высокий гребень формируется над ЕТС. В западной Сибири и Восточной Атлантике находятся сопряженные с ним высотные ложбины. Над ЕТСу земли преобладают антициклонные поля. Исландская депрессия хорошо развита и в Баренцевом море, активизируется очаг циклонической деятельности".

И далее: "Другой вариант процессов восточного типа осуществляется путем формирования полосы высокого давления в верхней тропосфере над Великобританией, севером Скандинавии и полуостровом Таймыр. Высотная ложбина ориентирована на Европу". Очевидно что наш случай соответствует данному восточному типу циркуляции Е.

Как видно на приземной карте за 26.04.07 срок 00 ч., восточная часть Казахстана еще находилась под влиянием антициклона, центр которого располагался над Сибирью примерно в точке с координатами 53° с.ш. и 100° в. д (рис. 4).

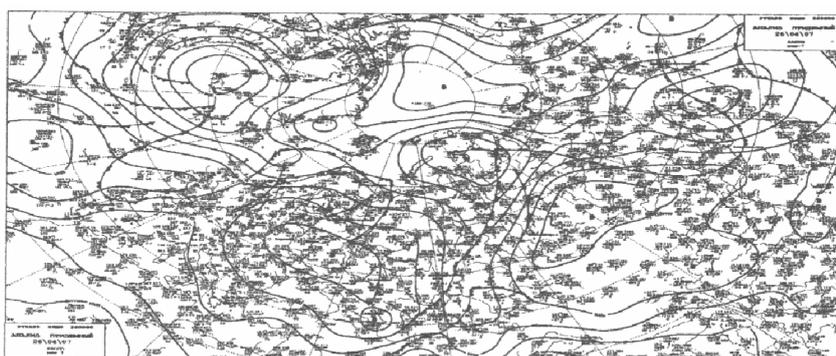


Рис. 4. Карта приземной погоды за 26.04.07 г., 00ч.

Над центральными районами Восточной Европы, в том числе Европейской части России, располагался обширный антициклон с центром 100-150 км севернее Харькова. Между этими двумя антициклонами располагалась глубокая ложбина с основным атмосферным холодным фронтом, а также вторичными фронтами (см. рис.4).

Центр циклона, с которым связан атмосферный фронт, располагался на широте Новой Земли, восточнее нее на 250-300 км, с тенденцией смещения к востоку. На центральный Казахстан и район Балкаша была ориентирована ложбина этого циклона. В предыдущие дни влияние этой ложбины распространялось до района Арала. По данным карт к данному сроку в районе Балкаша все еще сохранялись, как и в предыдущие дни, слабые ветры переменного направления с преобладанием восточного ветра, обусловленного влиянием гребня антициклона, расположенного над Сибирью (см.рис.3). По данным метеорологической станции Балкаш, была составлена таблица, в которой представлена информация о направлении и скоростях ветра за период с 25.04 по 28.04. 2007 г.

Известно, что при антициклональной погоде у земли имеют место слабые ветры, а в нижнем слое атмосферы формируются приподнятые и приземные инверсии, которые задерживают загрязняющие вещества в нижнем слое атмосферы. По нашим данным, малые скорости ветра сохранялись до самого момента прохождения фронта и начала выпадения осадков (срок 03 за 27.04). Его усиление произошло уже по сути после прохождения фронта (срок 06 за 27.04.) погоды за 26.04.07 г., 00 ч.

Слабые ветры у земли, слабая конвекция из-за относительно низкой температуры подстилающей поверхности и воздуха у земли (10-12°C) способствовали накоплению выбрасываемых в приземном слое атмосферы ЗВ и сохранению загрязняемой воздушной массы в районе источников выбросов, (см. рис 1,2,3).

Поскольку основной атмосферный фронт располагается в глубокой узкой ложбине его смещение на юго-восток, район Балкаша, происходило относительно медленно, вместе с тем можно видеть, что частный циклон, сформировавшийся, в ложбине на широте около 500 с.ш. способствовал обострению участков атмосферного фронта, перемещение которого мы ожидаем на Балкаш. На обострение указывает не только сходимостъ ветра в зоне фронта, но также и некоторое увеличение скорости.

К 00 ч. 27.04 г., аэросинооптическая ситуация в средней тропосфере практически не изменилась, и в то же время ось ложбины несколько сместилась к юго-востоку. Интенсивность всех участков ПВФЗ осталась прежней. Продолжался заток холода на территорию центрального Казахстана, о чем говорит понижение температуры в области холода (524 гПа в место 528 гПа на 4 гПа). Согласно приземной карте за 00 ч. 27.04.07 г., основной атмосферный фронт заметно приблизился к Балкашу перемещаясь к юго-востоку (рис.5). Впереди основного атмосферного фронта синоптики проводят несколько вторичных фронтов, которые выражены только в поле облачности верхнего и среднего яруса.

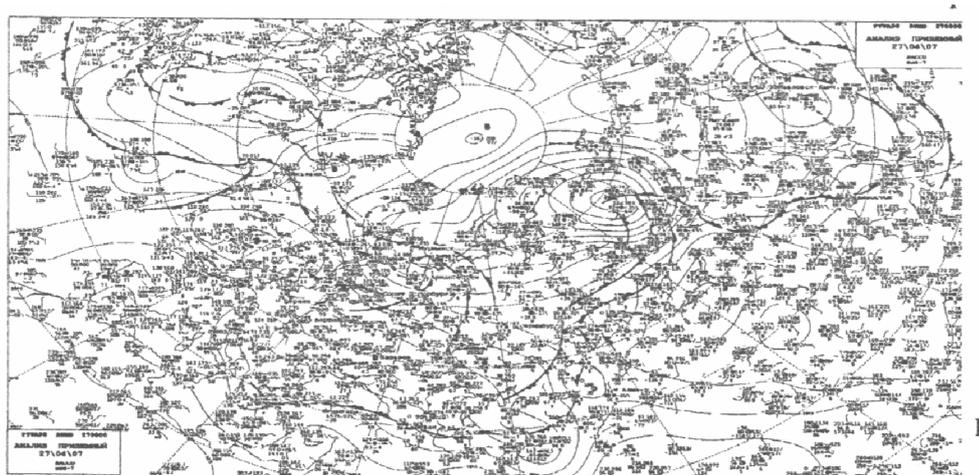


Рис. 5. Карта приземной погоды 27.04.2007г. срок 06 ч.

Восточный Казахстан и район Балкаша находились под влиянием гребня высокого давления, ориентированного из районов Узбекистана к северо-востоку на центральные и северные районы Восточной Сибири.

Согласно кольцевой карте за 00 часов можно видеть, что фронт находится в непосредственной близости от МС Балкаш, и заметно ближе, чем его проводит синоптик, что подтверждается полем ветра. К сроку 09 часов фронт уже прошел Балкаш и сместился к востоку. Это подтверждается картой погоды за 12 часов.

В последующие сутки давление за атмосферным фронтом продолжало расти до 1025 м бар и район Балкаша снова оказался в системе формирующейся области высокого давления, проходящей из районов Северного моря на Волгоград, Аральское море, и далее к востоку, что является признаком нового зонального процесса, сформировавшегося в первую очередь в высоких широтах северного полушария.

Нами были также проанализированы карты за 28 апреля, результаты анализа которых дают основание сделать вывод, что анализ выполнен правильно. Рассмотренные нами аэросиноптические условия в комплексе - антициклональная погода, с которой связаны штили и слабые скорости ветра переменных направлений, инверсии, а также отсутствие заметного усиления скорости ветра перед прохождением атмосферного фронта ввиду его медленного перемещения - способствовали тому, что значительное количество ЗВ осталось в подоблачном слое в регионе, где они были выброшены. Эти ЗВ были затем вымыты осадками и создали высокие концентрации большинства ЗВ в осадках за апрель.

С целью установления связи между метеорологическими процессами и концентрациями ЗВ в снежном покрове нами были проанализированы все макропроцессы за весь холодный период 2007 года, и результаты представлены в таблице.

Таблица

Типы макропроцессов в течение зимнего периода

| № п/п | Типы синоптических процессов | Макропроцессы, число случаев | Продолжительность | Условия формирования | Условия для формирования ВЗ |
|-------|------------------------------|------------------------------|-------------------|--|--|
| 1. | W | 11 | 52 | Перемещение циклона вдоль 60 . Для Центрального Казахстана наблюдается погода без осадков | Над исследуемой территорией формируются условия для накопления ВЗ |
| 2. | C | 11 | 58 | Над Западным Казахстаном формируется ложбина, а над центральным и восточным гребень У Земли формируется антициклон | Условия ВЗ формируются в районах с антициклональной погодой в районах над Центральным Казахстаном. |
| 3. | E | 3 | 16 | Над Западным Казахстаном гребень у земли антициклон. Над восточным и центральным Казахстаном ложбина | Над Западным Казахстаном формируются условия для высоких концентраций ЗВ в осадках. |

По данным, содержащимся в этой таблице, можно видеть, что в холодный период преобладали процессы формы С (58 дней, 11 случаев) и W(52 дня, 11 случаев). При процессах формы С осадки в районе

Балкаша обычно отсутствуют, так как район находится в гребне высокого давления (у земли обычно антициклон), и имеет место малоградиентное поле и слабые ветры. При процессах формы W

циклоническая активность высокая, но циклоны смещаются по траекториям севернее Казахстана, захватывая только его северные районы. Район Балкаша, расположен южнее 50° с.ш., и в этом случае находится в антициклональном поле со слабыми ветрами /4,6/. Этим и объясняется факт высокого содержания загрязняющих веществ в осадках и особенно в снежном покрове в течение зимы 2007 года, где они накапливались в течение всего холодного периода, выпадая в сухом виде. Это особенно заметно по накопившимся концентрациям тяжелых металлов.

Литература:

1. Мадибеков А.С. Основные химические характеристики осадков над Южной частью Казахстана. - Алматы: Казак университеті Вестник КазНУ, Серия географическая, 2011.
2. Мадибеков А.С. Оценка загрязненности тяжелыми металлами снежного покрова на территории Южного Казахстана. //Материалы Международной практической конференции "VI Жандаевские чтения". - Алматы: Казак университеті, 2011.
3. Мадибеков А.С. Химический состав атмосферных осадков в районе г. Балкаш. - Алматы: Поиск, Серия географическая, 2011.
4. Синоптические процессы Средней Азии // В.А.Бугаев, В. А. Джорджио, Е.М. Козик, М. А.Петросянц, А.Я. Пшеничный, Н.Н.Романов, О.Н.Чернышева, - Академия Наук УзССР, Ташкент, 1957.-476 с
5. Долгосрочные метеорологические прогнозы // Н.А. Багров, К.В. Кондратович, Д. А. Педь, А.Н. Угрюмов, - Гидрометеоздат, 1985.-248 с
6. Макроциркуляционный метод долгосрочных метеорологических прогнозов //Гире А.А, - Гидрометеоздат, 1974.-487 с.

Рецензент: к.геогр.н. Кожаметова Э.П.