

Грунт сувларнинг минерализацияланиш даражаси, г/л	0,5-3	3-20
Грунт сувларининг кимёвий таркиби	Сулфат-натрий-калийли	Хлор-сулфат-натрийли
Ландшафтларнинг режимлари	автоморф	ярим гидроморф, гидроморф
Ландшафтларнинг геохимёвий ландшафтлардаги ўрни	Элювиаль қисман транс-элювиаль	қисман транс-элювиаль, суперакваль
Ландшафтларнинг шўрланиш даражаси	Асосан ювилиш	Асосан шўрланиш
Ландшафтлардаги ер усти сув оқимининг ҳаракати	Ер усти сув оқимининг бошланиш жойи	Ер усти сув оқимининг тўпланиш жойи
Ландшафтларнинг кичик дельталардаги ўрни	Юқори қисмида асосан автоморф ландшафтлари	Қуйи қисмида асосан гидроморф ландшафтлари
Ландшафтлардаги тупроқлар	Ўтлоқ-тақирли туқай	Ўтлоқ тақирли ва шурхоқлар
Сув-туз таркиби	Умуман олганда шўрсизланиш устунлик қилади, туз ва сув оқимлари паст томонга йўналган ҳолда ҳаракат қилади	Шўрланган жараёнлар устунлик қилади, ён томонлардан туз ва сув оқимлари тўпланади
Ўсимлик дунёси	Асосан жузгун, тол, жийда ўсади	Асосан қамиш ва шўрланган хилма-хил турлари ўсади
Қишлоқ ҳўжалиги экинларининг аҳволи, шу жумладан пахта	Асосан яхши	Ёмон, сўлиган

Шундай қилиб, суғорма деҳқончиликда фойдаланадиган лойиҳаларни рельеф пластикаси усули асосида тузилган карталар асосида амалга ошириш керак бўлади. Бундай карталар тупроқ қоплами структурасини реал ҳолда тасвирлайди.

Хулоса қилиб айтадиган бўлсак, суғорилмайдиган ҳудудлар тупроқ қопламининг структурасини тадқиқ қилиш учун мавжуд бўлган йирик масштабли рельеф пластикаси карталари асос бўлиши лозим. Ҳозирги вақтда рўй бераётган чўлланиш жараёнида тупроқ қоплами структурасининг трансформациясини ўрганиш ҳам илмий, ҳам амалий аҳамиятга эга. Чунки тупроқ қоплами структурасининг трансформациясида баландликлар ва пастликлар алоҳида роль ўйнайди. Шуларни ҳисобга олиб иш тутадиган бўлсак, рельеф пластикаси картаси барча баландлик ва пастликларни кўрсатганлиги учун келажакда бу тупроқларда рўй берадиган табиий-мелиоратив жараёнларни баҳоратлаш учун ҳам асос бўлиб ҳисобланади.

Адабиётлар

1. Глазовская М.А. Тип почвенно – геохимических сопряжений// Вест. МГУ.-Сер. 5.-Георг- 1969. -С. 3-12.
2. Докучаев В.В. Избранные труда. –Т.7. -50 чс.
3. Кимберг М.В. Кочубей М.И., Шубалов С.А. Почвы Каракалпакской АССР// Почвы Узбекской ССР. –Ташкент: Изд-во Узбекистана, 1964.-Т.3. -С.5-132.
4. Степанов И.Н. Формы в мире почв.-М.:Наука, 1986. -192 с.
5. Фридланд В.М. Структура почвенного покрова.-М.: Мысл,1972. -424 с.
6. Лошакова Н.А. О картографическом изображении связи почв с рельефом. //Метод пластики рельефа в тематическом картографировании. – Пушкино: ОНТИ НЦБИ, 1987. – С. 77-89.
7. Уразбаев А.К., Хурсанов Д.Б. Дельта геотизимларининг лито-морфо-педогенез жараёнини ўрганишининг илмий методик асослари. //Ўзбекистон география жамаияти ахбороти. 51-жилд. –Т., 2017. – Б.36-40.
8. Urazbaev A. K. Shamuratova. N. T. Joniyev O. T. The Modern Delta Of The Amudarya River And Its Ordermess Forms Of The Soil Cover Structure. // European Journal of Molecular & Clinical Medicine ISSN 2515-8260 Volume 07, Issue 03, 2020 SCOPUS.

РЕЗЮМЕ. Мақолада Амударё ҳозирги дельтасидаги суғорилмайдиган ҳудудларнинг тупроқ қоплами структураси ва унинг чўллашиш жараёнидаги трансформациясини таҳлили кўрсатилган. Баландлик ва пастликлар тупроқ қоплами структурасини ўрганишда асосий омил бўлиб, у дельталарнинг юқори қисмида қуйи қисми томон қонунли ўзгариб боради. Амударё ҳозирги дельтасида асосан гидроморф режимдаги тупроқлар бўлиб, улар ҳозирги вақтда автоморф режими томон ривожланиб бормоқда. Шу билан бир қаторда гидроморф режимдаги тупроқлар билан автоморф режимдаги тупроқлар таққосланади.

РЕЗЮМЕ. В статье показан анализ структуры почвенного покрова неорошаемых территорий современной дельты Амударьи и его трансформация в процессе опустынивания. Возвышения и понижения являются основным фактором в изучении структуры почвенного покрова, которая закономерно меняется от верхней части к нижней части дельты. В современной дельте Амударьи почвы находятся преимущественно в гидроморфном режиме, а в настоящее время развиваются в сторону автоморфного режима. Кроме того, сравниваются почвы в гидроморфном режиме и почвы в автоморфном режиме.

SUMMARY. The mapping of the relief structure of the current delta of the Amudarya and its role in the study of the structure of the soil cover is shown. In addition, soils in the hydromorphic regime are compared with soils in the aphtomorphic regime.

ТРЕХСУТОЧНАЯ ДИНАМИКА МЕТЕОЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ПЫЛЕВЫХ БУРЯХ ПРИАРАЛЬЯ

Б.С.Тлеумуратова – доктор физико-математических наук

Э.П.Уразымбетова – базовый докторант

Р.Г.Султашов – стажёр-исследователь

Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук ККО АН РУз

Таянч сўзлар: Орол инкирози, чанг бўрони, тузларнинг тарқалиши, метеорологик элементлар, статистик таҳлил.

Ключевые слова: Аральский кризис, пылевая буря, вынос солей, метеоэлементы, статистический анализ.

Key words: Aral crisis, dust storm, salt removal, meteorological elements, statistical analysis.

Введение. Исследователями Аральского кризиса самым социально-экологически опасным его последствием признан ветровой вынос солей с осушенного дна на прилегающие территории ввиду его доказанного влияния на здоровье населения [1:45-49], биоценоз, климат, и засоление почв [2:183]. Огромные пространственные (до 150 тысяч квадратных километров в случае бури 19-20 мая 2018г.) и количественные масштабы [3:209] этого процесса

усугубляют его негативную значимость.

Общеизвестно, что максимальное воздействие Аральского кризиса испытывает Южное Приаралье. В силу сложившегося регионального ветрового режима вынос солей с осушенного дна Аральского моря происходит преимущественно в южном направлении. Наибольшие экологические трансформации под влиянием изменения гидрорежима Амударьи происходят также на Южное Приаралье. Соответственно, Узбеки-

стану принадлежит большая часть инициатив по предотвращению и ослаблению последствий Аральско-го кризиса. На выходящем дне Арала около 700 тысяч гектаров охвачено лесомелиорацией. В рамках Комплексной программы мер по смягчению последствий Аральской катастрофы и развитию региона Приаралья, рассчитанной на 2013-2017 годы, осуществлено свыше 500 проектов, более половины которых носят национальный характер.

Исследованиям выноса солей с осушенного дна Аральского моря посвящено множество работ [4:136; 5:239; 6:9-16]. Большой разброс в оценках этого сложного процесса говорит о необходимости продолжения исследований в этом направлении.

Особо актуальным аспектом выноса солей с осушенного дна Аральского моря остается прогнозирование солепылевых бурь, поскольку основная масса солей (около 83%) выносятся во время пылевых бурь различной интенсивности [7:47-58]. В то же время этот аспект остается малоизученным, о чем в частности свидетельствует отсутствие МЧС-предупреждения о буре 26-27 мая 2018г (рис.1).

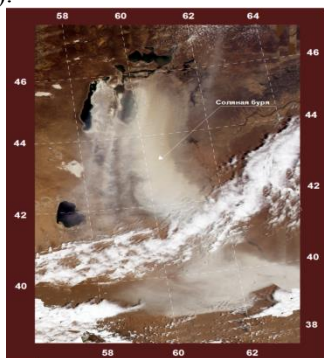


Рисунок 1. Синтезированный снимок солепылевой бури 26-27.05.2018 (ИСЗ NOAA-18).

В связи с этим основной целью данного исследования является статистический анализ априорных метеоусловий, предшествующих возникновению штормовых ветров на территории ОДА. Кроме того, анализируются апостериорные метеоусловия на наличие осадков непосредственно после солепылевых бурь, создающих особо опасные последствия для наземных растений.

Бесспорно, для обоснованного прогноза необходимо рассматривать и такие, определяющие масштабы выноса солей, процессы общей циркуляции атмосферы (ОЦА) как циклоны, холодные вторжения и др.

Условия и методы исследования. В работе использованы методы статистического и синоптического анализа, метод аналогий, многолетние данные стандартных метеорологических измерений приаральских метеостанций, синоптические карты и снимки с ИСЗ.

При анализе использовались данные по скорости и направлению ветра, давлению, осадкам, влажности и температуре воздуха. Вычислялись математическое ожидание, ряды распределений для всех показателей.

Пыльная (песчаная) буря характеризуется в метеорологии как опасное атмосферное явление (лито метеор) в виде переноса больших количеств пыли (частиц почвы, песчинок) ветром с земной поверхности со значительным ухудшением горизонтальной видимости. При этом наблюдается подъём пыли (песка) в воздух и одновременно оседание пыли на большой территории.

Термин пыльная буря обычно используется при возникновении бури над глинистой и суглинистой почвой. При возникновении бурь в песчаных пустынях (особенно в Сахаре, Австралии, а также в Каракумах, Кызылкумах и т. д.), когда кроме мелких частиц, снижающих видимость, ветер также несёт над поверхностью миллионы тонн более крупных частиц песка, используется термин песчаная буря [8, 9, 10].

Ввиду особенностей переносимой субстанции с осушенного дна Аральского моря мы вводим специальный термин солепылевая буря.

Горизонтальная протяжённость местностей, охваченных песчаными бурями, может колебаться от нескольких сотен метров до тысяч километров. Продолжительность песчаных бурь варьируется от нескольких секунд до нескольких суток. Весовая концентрация пылевых частиц в воздухе при пылевых бурях значительно превышает фоновую концентрацию. В работе описана пылевая буря на Великих равнинах со средней суточной концентрацией 843 мкг/м³. Для одного случая бури в Техасе получена концентрация пыли выше 2500 мкг/м³ над большой территорией к востоку от Миссисипи. Концентрация выше 500 мкг/м³ неоднократно фиксировалась по всему юго-восточному побережью Атлантики. Следовательно, концентрацию пыли порядка тысяч мкг/м³ можно полагать обычной, среднестатистической для пылевых бурь.

Главной причиной образования пыльных бурь является турбулентность, обусловленная структурой ветра, способствующая подъёму с земной поверхности частиц пыли и песка. При этом большую роль играет степень вертикальной неустойчивости воздушной массы, в которой происходит развитие пыльной бури.

Пыльные бури бывают обычно двух типов. Бури первого типа образуются при встрече теплых и холодных воздушных масс. У переднего фронта движения возникают восходящие потоки. Конвекционные токи вызывают появление пылевых столбов радиусом 10-100 м и высотой 100-200 м. Бури первого типа проходят в своем развитии ряд стадий: образование очага бури у земли, образование пылевого облака, оседание пыли при утихании ветра. Облако является результатом подъема частиц пыли мощными вертикальными потоками в районе фронта бури и вовлечения этой пыли в атмосферную циркуляцию до высоты 3-5 км.

Сильное прогревание нижних слоёв воздуха в летние дни приводит к значительному увеличению температурных градиентов до высоты 1-1,5 км над степями и до 2-2,5 км над пустынями. Конвективное перемешивание, распространяющееся до этих высот, стремится распределить частицы песка и пыли, поднятые с земной поверхности, по всему охваченному им слою. Маленькие частицы могут подниматься очень высоко (до 10 км), более тяжёлые имеют меньшую высоту подъёма и быстро осаждаются на земную поверхность.

Фронты порывов ветра могут появляться из-за охлаждения воздуха в зоне грозы с дождём или сухого холодного фронта. После прохождения сухого холодного фронта конвективная неустойчивость тропосферы может способствовать развитию пыльной бури.

В пустынных регионах пыльные и песчаные бури наиболее часто возникают вследствие грозных нисходящих потоков и связанного с ними увеличения скорости ветра. Вертикальные размеры бури определяются устойчивостью атмосферы и весом частиц. В некоторых случаях пыльные и песчаные бури могут быть ограничены относительно тонким слоем из-за эффекта температурной инверсии [11].

Бури второго типа образуются при встрече двух барических образований противоположного знака при резком усилении одного из них. Они охватывают слой воздуха высотой до 1,5-2 км. Перенос пыли происходит в виде пылевых потоков, направленных вдоль ветрового течения. Условиями, ведущими к крупномасштабным пылевым бурям являются высокий горизонтальный градиент давления и крупномасштабная конвергенция, вызывающая восходящие потоки. Такие условия наиболее вероятны весной, когда наблюдается сильное нагревание поверхности в аридных областях, обусловленное солнечной радиацией, и когда восхо-

дящий поток из этих областей ведет к появлению интенсивного циклонического шторма, генерирующего сильные струйные потоки на верхнем уровне. Большинство пылевых бурь возникает тогда, когда струйные течение верхнего уровня и сильное нагревание поверхности находятся во взаимодействии.

Уникальность ветрового солепереноса с осушенного дна Аральского моря и отличие солепылевых бурь в данном регионе от пылевых бурь в других районах земного шара определяют малоизученность этого явления. Для возникновения солепереноса кроме обычных штормовых, необходимыми условиями являются достаточная сухость подстилающей поверхности, малая относительная влажность воздуха и конечно, соле-накопление на осушенном дне. Эти условия наиболее характерны для апреля – июня, и в меньшей степени для сентября – октября, когда создаются благоприятные условия для соленакопления: чередование осадков и солнечных дней, что как известно, интенсифицирует капиллярный подъем солей из грунтовых вод к поверхности.

В условиях Средней Азии преобладают бури первого типа. Причем в низовьях Амударьи преимущественное направление ветра при пыльных бурях – северо-восточное и западное (рис.2).

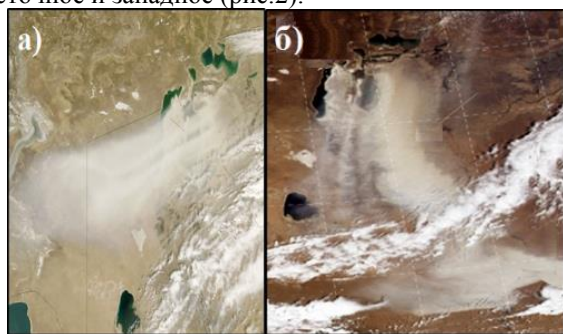


Рисунок 2. Пылевые бури с выносом солей в юго-западном (а) и южном направлениях (б) (www.keywordsbasket.com, www.esnoticia.com).

Здесь средняя продолжительность бурь – 6 часов. Если рассмотреть годовой ход пыльных бурь в Муйнаке, то окажется, что минимальное их количество приходится на январь, а максимальное – на апрель.

Таблица 1. Функции распределения ($F(x)$) метеозлементов до и после пылевой бури

Метео элементы	До	После
Атмосферное давление	$F(x) = 0,07x^3 - 0,31x^2 + 0,55x - 0,31$ $M(x) = 1,3$	$F(x) = -0,05x^3 + 0,42x^2 - 0,94x + 0,6$ $M(x) = -4,3$
Температура воздуха	$F(x) = -0,08x^3 + 0,43x^2 - 0,69x + 0,33$ $M(x) = 2,1$	$F(x) = -0,01x^3 + 0,04x^2 + 0,15x - 0,2$ $M(x) = 4,7$
Влажность воздуха	$F(x) = 0,03x^3 - 0,09x^2 + 0,12x - 0,05$ $M(x) = -5$	$F(x) = -0,12x^3 + 0,62x^2 - 0,9x + 0,38$ $M(x) = -2,2$
Скорость ветра	$F(x) = 0,03x^3 - 0,18x^2 + 0,55x - 0,41$ $M(x) = -4,8$	$F(x) = 0,07x^3 - 0,38x^2 + 0,93x - 0,63$ $M(x) = 5,5$

Выявлено, что изменения метеозлементов за сутки до пылевой бури, во время нее и сутками позднее происходят по нормальному закону. Наиболее характерные значения (математическое ожидание $M(x)$) также указаны в таблице 1. По результатам можно сделать важный вывод, что с достоверностью 74% изменения метеозлементов за сутки до солепылевой бури следующие:

- повышение атмосферного давления на 1,3 гПа;
- рост температуры на 2,1°C;
- понижение относительной влажности воздуха на 5 %;
- снижение скорости ветра на 4,8 м/с;

Атмосферные процессы в штормовых условиях чрезвычайно сложны и носят системный характер: малейшее изменение одной метеохарактеристики незамедлительно вызывает изменение остальных. Поэтому в целях краткосрочного прогнозирования необходимы системный и факторный анализы динамики метеохарактеристик (атмосферное давление, температура и влажность воздуха, скорость ветра и др.).

В данной работе суточная динамика указанных 4 метеозлементов рассматривается по отдельности, как первый этап необходимых исследований для прогнозирования солепылевых бурь. Вычисляется разница стандартных данных метеостанций за сутки до пылевой бури и во время нее, затем определяется ряд распределения этих разниц. Такая же процедура выполняется для апостериорных метеозлементов. С целью выявления характерных значений метеозлементов во время пылевой бури вычисляется также их функция распределения [13, 14]. Кроме того, вычисляется средняя 3-х суточная динамика метеозлементов.



Рисунок 3. Поврежденные растения после солепылевой бури в мае 2018г. на расстоянии 400 км от очага выноса солей.

Основной целью данного исследования является статистический анализ априорных метеозлементов, предшествующих возникновению штормовых ветров на территории осушенного дна Арала. Кроме того, анализируются апостериорные метеозлементы на наличие осадков непосредственно после солепылевых бурь, создающих особо опасные последствия для наземных растений (рис. 3).

Результаты и обсуждение. В таблице 1 представлены функции распределения разницы стандартных данных метеостанции (МС) за сутки до пылевой бури, во время нее и сутками позднее.

Апостериорные метеозлементы чрезвычайно важны для оценки последствий пылевой бури: они характеризуют дальность распространения солевых частиц, время очищения атмосферы, в случае осадков возможность повреждения наземной растительности и разового засоления почв. Наиболее вероятные значения метеозлементов после солепылевой бури:

- повышение атмосферного давления на 4,3 гПа;
- понижение температуры на 4,7°C;
- повышение относительной влажности воздуха на 2,2 %;
- снижение скорости ветра на 5,5 м/с;

На рисунке 4 представлена многолетняя динамика средних 3-х суточных показателей метеорологических элементов.

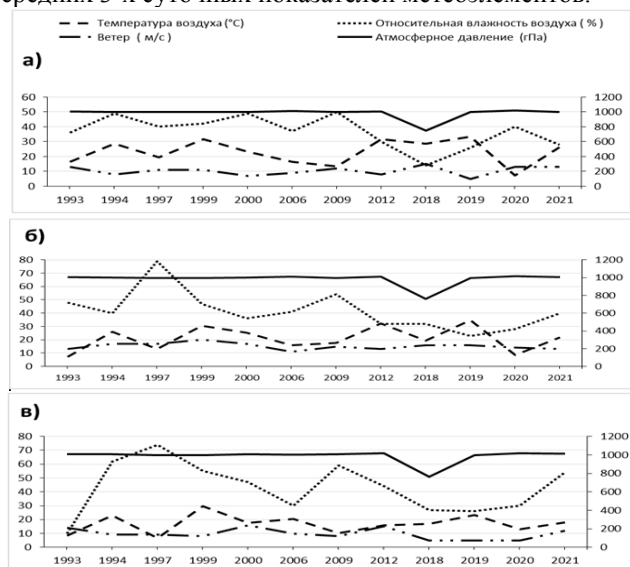


Рисунок 4. Средняя 3-х суточная динамика метеорологических элементов а) до б) во время в) после пылевой бури.

Литература

1. Тлеумуратова Б.С., Мамбетуллаева С.М., Кудайбергенова У.К. Исследование связи между загрязнением атмосферы и ростом заболеваемости в Южном Приаралье // Вестник ККО АН РУ. – 2014. – №3. – С.45 – 49.
2. Арушанов М.Л., Тлеумуратова Б.С. Динамика экологических процессов Южного Приаралья / Гамбург: Palmarium. – 2012. – С. 183.
3. Тлеумуратова Б.С. Математическое моделирование влияния трансформаций экосистемы Южного Приаралья на почвенно-климатические условия. Дисс. ... д-ра физ.-мат. наук. – Ташкент: 2018. – С. 209.
4. Глазовский Н.Ф. Аральский кризис. – М.: «Наука», 1990. – С. 136.
5. Григорьев А.А. Антропогенные воздействия на природную среду по наблюдениям из космоса. – Л.: «Наука», 1985. – С.239.
6. Рубанов И.В., Богданова Н.М. Количественная оценка солевой дефляции на осушающемся дне Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. 1987. №. 3. – С. 9-16.
7. Семенов О.Е., Шапов А.П., Галаева О.С., Идрисова В.П. Ветровой вынос и песчано-солевые выпадения с осушенной части дна Аральского моря // Аридные экосистемы. 2006. Т. XII.
8. Бровкин В. В. Атмосферные явления-Классификация и описание. 2012.
9. <http://cyclowiki.org/wiki>
10. Meteoweb.ru.
11. https://ru.wikipedia.org/wiki/#cite_note-phys-mech-3
12. Кубланов Ж.Ж. Моделирование влияния выноса солей на соленость воды Аральского моря // Вестник ККО АН РУз. – 2021. № 3. – С. 67-72.
13. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Физматгиз. 1962.
14. Потемкин А. В., Фридман М. Н., Эйсымонт И. М. Теория вероятностей и математическая статистика // Москва. – 2012.

РЕЗЮМЕ. Ушбу мақолада Орол денгизининг қуриган тубида туз ва чанг бўронларининг метеорологик қонуниятларини аниқлаш мақсадида метеорологик элементларнинг (хаво ҳарорати ва намлиги, атмосфера босими, шамол тезлиги) уч қуниқ динамикасининг статистик таҳлили келтирилган. Ушбу 4 метеорологик элементнинг қуниқ динамикаси туз ва чанг бўронларини башорат қилиш учун зарур бўлган тадқиқотларнинг биринчи босқичи сифатида алоҳида кўриб чиқилади. Сханг бўронидан бир кун олдин ва чанг бўрони вақтидаги метеорологик станцияларнинг стандарт маълумотлари ўртасидаги фарқ ҳисоблаб чиқилади, сўнгра бу фарқларнинг тарқалиш қаторлари аниқланади. Худди шу процедура апостериор об-хаво шароитлари учун ҳам амалга оширилади. Сханг бўрони пайтида метеорологик элементларнинг характерли қийматларини аниқлаш учун уларнинг тарқалиш функцияси ҳам ҳисобланади. Математик қутилиш, барча кўрсаткичлар бўйича тақсимотлар қатори ҳисоблаб чиқилган. Статистик ва синоптик таҳлил усуллари, аналогия усули, Орол метеорологик станцияларининг стандарт метеорологик ўлчовларининг узок муддатли маълумотлари, синоптик хариталар ва Ернинг сунъий йўлдошдан олинган тасвирлардан фойдаланилган.

РЕЗЮМЕ. В данной статье приводится статистический анализ трехсуточной динамики метеорологических элементов (температура и влажность воздуха, атмосферное давление, скорость ветра) с целью выявления метеорологических закономерностей протекания солепылевых бурь на осушенном дне Аральского моря. Суточная динамика указанных 4 метеорологических элементов рассматривается по отдельности, как первый этап необходимых исследований для прогнозирования солепылевых бурь. Вычисляется разница стандартных данных метеостанций за сутки до пылевой бури и во время нее, затем определяется ряд распределения этих разниц. Такая же процедура выполняется для апостериорных метеороусловий. С целью выявления характерных значений метеорологических элементов во время пылевой бури вычисляется также их функция распределения. Вычислялись математическое ожидание, ряды распределений для всех показателей. Использованы методы статистического и синоптического анализа, метод аналогий, многолетние данные стандартных метеорологических измерений приаральских метеостанций, синоптические карты и снимки с искусственного спутника Земли.

SUMMARY. This article provides a statistical analysis of the three-day dynamics of meteorological elements (air temperature and humidity, atmospheric pressure, wind speed) in order to identify meteorological patterns of salt and dust storms on the dried bottom of the Aral Sea. The daily dynamics of these 4 meteorological elements is considered separately, as the first stage of the necessary research to predict salt and dust storms. The difference is determined between the standard data of meteorological stations a day before and during a dust storm is calculated, and then the distribution series of these differences. The same procedure is performed for posterior weather conditions. In order to identify is also calculated the characteristic values of meteorological elements during a dust storm, their distribution function Mathematical expectation were calculated series of distributions for all indicators. The methods of statistical and synoptic analysis, the method of analogies, were used to identify long-term data of standard meteorological measurements of the Aral weather stations, synoptic maps and images from an artificial Earth satellite.