

км от г. Муйнака. В 3-х километрах от водохранилища расположены населенные пункты Кызылжар, Шеге и Порлытау. Питающая река Междуреченского водохранилища Амударья. По результатам исследований водоема за 4 года было установлено, что в 2021 году было встречено 25 видов рыб, из них 18 промысловых и 7 непромысловых видов, а в 2022-2023 гг. было встречено 18 видов, из них 11 промысловых и 7 непромысловых видов рыб. В 2024 году 17 видов рыб, из них 10 промысловых и 7 непромысловых видов, относящихся к 8 семействам. Большинство видов относится к семейству карповых. Рыбное население водохранилища представлено аборигенами и акклиматизантами, общими в гидрографической сети низовьев Амударьи. Уменьшение видового состава ихтиофауны на водохранилище тесно связано с гидрологическим состоянием водоема. В зоопланктоне отмечено 9 видов таксонов, из них 6 видов коловраток, 1 – клadoцера и 2 колеподы. Биомасса зоопланктона в водохранилище определялась в основном представителями группы *Copepoda* и *Cladocera*, каждый из них составляет 50% и 48% соответственно от всей биомассы. Группа *Rotifera* показывает всего 1,1 % биомассы зоопланктона.

**The current State of hydrobionts of the Mezhdurecheskoye Reservoir**  
**Temirbekov R.O., Musaev A.K., Israilova I.O., Myrzambetov N.A.**

*Karakalpak Research Institute of Natural Sciences of the Karakalpak Branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Nukus*

The Mezhdurechensk Reservoir is located in the Muynak District of the Republic of Karakalpakstan, 54 km from the city of Muynak. The settlements of Kyzylzhar, Shege and Porlytau are located 3 kilometers from the Reservoir. The river feeding the Mezhdurechensk Reservoir is the Amu Darya River. Based on the results of the reservoir studies over 4 years, it was found that in 2021, 25 fish species were encountered, including 18 commercial and 7 non-commercial fish species, and in 2022-2023, 18 fish species were encountered, including 11 commercial and 7 non-commercial fish species. In 2024, 17 fish species, including 10 commercial and 7 non-commercial fish species belonging to 8 families. Most species belong to the carp family. The fish population of the reservoir is represented by aborigines and acclimatized species common in the hydrographic network of the lower reaches of the Amu Darya. The decrease in the species composition of the ichthyofauna in the reservoir is closely related to the hydrological state of the reservoir. In zooplankton, 9 taxa species were noted, including 6 rotifers, 1 cladoceran and 2 copepods. The zooplankton biomass in the reservoir was determined mainly by representatives of the Copepoda and Cladocera groups, each of which makes up 50% and 48% of the total biomass, respectively. The Rotifera group shows only 1,1% of the zooplankton biomass.

**ПЫЛЕВЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ЮЖНОМ ПРИАРАЛЬЕ:  
 СПЕЦИФИКА И ТИПИЧНОСТЬ**

**Тлеумуратова Б.С., Нарымбетов Б-р.Ж., Султашов Р.Г.**

*Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук  
 Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, г. Нукус*

**Введение.** Южное Приаралье, известное как регион, испытывающий максимальное воздействие последствий Аральского кризиса, является также самым запыленным районом Центральной Азии. Этому способствуют не только большие пустынные поверхности, окружающие Южное Приаралье со всех сторон (рис. 1), но и засушливость климата, ветровая активность (среднегодовая скорость ветра 5 м/с), скудость осадков и растительного покрова, существенно сдерживающего пыление.

Говоря о пылевых явлениях, в метеорологии чаще всего имеют в виду пылевые бури, поземки и мглу, возникающие с усилением ветра. Гораздо реже в научной литературе встречаются работы, посвященные специфическому пылению пустынных поверхностей – конвективному выносу пыли при условиях, близких к штилевым. Кроме ветрового выноса аэрозоля во время пыльных бурь существует и другой, практически ежедневно действующий механизм выноса мелкодисперсного аэрозоля конвективными потоками воздуха за счет нагревания поверхности земли Солнцем [1]. Конвективный вынос является причиной накопления солевого аэрозоля во всей толще



**Рис. 1.** Нижне-амударьинский оазис, окруженный четырьмя пустынями.

нижней тропосферы непосредственно над очагами выноса. Повседневность конвективного механизма подъема частиц позволяет считать его ответственным за формирование фонового аэрозольного загрязнения атмосферы естественного происхождения и фоновых сухих выпадений на поверхность [2]. Для определения фоновых сухих выпадений аэрозоля была создана радиационно-балансовая модель его формирования. Расчеты по ней позволили получить значения средних многолетних фоновых сухих выпадений, вызванных конвективными потоками в Приаралье, которые, например, в Тахиаташе достигают в год  $79 \text{ т/км}^2$ .

В работе Гледзера [3] на основе данных натурных измерений в прикаспийской пустыне и оценок гидродинамических параметров в вязком термическом погранслое вблизи поверхности почвы получены асимптотики для массовой концентрации мелкодисперсного аэрозоля.

Генезис конвективного выноса в Южном Приаралье – пустынные поверхности, раскаляющиеся в летнее время до  $70\text{-}80$  градусов, что обуславливает значительную конвекцию мелких частиц почвы, увеличивающих путем теплообмена температуру приповерхностных слоев почвы.

Таким образом, пыление поверхности в пустынных зонах в теплое время года (апрель-октябрь) происходит практически ежедневно за исключением дней с осадками.

Запыленность воздуха, как известно, имеет множество негативных эффектов. Прежде всего чрезмерная запыленность атмосферы влияет на рост заболеваемости населения. Болезни, связанные с запыленностью атмосферы, возникают при вдыхании частиц пыли вместе с микробами, тяжелыми металлами, пестицидами и другими загрязняющими веществами, содержащимися в почве [4, 5]. Благодаря микро- и нано-размерам, поллютанты легко попадают в легкие и проникают в кровоток. Пылевые бури способствуют росту не только известных заболеваний дыхательной системы [6, 7], минеральная пыль считается одним из наиболее важных факторов риска сердечно-сосудистых [8], психологических и когнитивных [9] заболеваний.

Кроме того, запыленность атмосферы влияет на региональную окружающую среду и климат. Возможные негативные последствия пылевых бурь включают в себя: снижение видимости, опасные для авиа- и автотранспорта; снижение количества солнечного света, достигающего поверхности Земли; «эффект Воейкова» с повышением температуры воздуха на  $6\text{-}7 \text{ К}$ ; угнетение растительного покрова и др.

Актуальность изучения циклов пустынной пыли (от выноса до переноса на большие расстояния и осадения) заключается в определя-

ющем значении при решении проблем, касающихся изменения климата, погоды, экосистем, качества воздуха и здоровья человека.

Что касается явлений пыления в Южном Приаралье, типичностью, т.е. закономерностями, общими с другими регионами, обладают ветровое и конвективное пыление на естественных пустынях Устюрт, Кызылкум и Каракумы, динамика площадей и растительный покров которых незначительны. Вынос пыли с антропогенной пустыни Аралкума существенно специфичен, если не сказать уникален. Прежде всего это состав и дисперсность мигрирующей пыли, состоящей на  $50\text{-}60\%$  из солей. Пушонка тенардита легко эродирует, поднимается на большие высоты и переносится на дальние расстояния. Специфичны и очаги выноса солей, представляющие отдельные разбросанные по осушенному дну корковые и корково-пухлые солончаки. Поэтому штормовая зона выглядит как совокупность отдельных шлейфов с различной протяженностью и мощностью, зависящей от солезапаса в зоне выноса.

В данной работе анализируется типичность и специфика не только собственно процессов пыления в Южном Приаралье, но и таких их последствий, как влияние на запыленность воздуха и климатические изменения. Результаты многолетних и недавних исследований представлены агрегированно, за исключением хроники и анализа типичной пыле-песчаной бури, прошедшей над большей частью Южного Приаралья 6 апреля 2025 г.

**Материалы и методы.** Представленные результаты получены методами моделирования, статистического анализа, дистанционного зондирования земли и контактных наземных измерений. В работе использованы синоптические карты, стандартные метеоданные метеорологических снимков, спутниковые снимки, литературные данные.

#### **Результаты и обсуждение**

*Типичность пылевых явлений.* Наиболее часто в Южном Приаралье наблюдаются пыле-песчаные бури холодного фронта, возникающие на южной и юго-восточной периферии циклонов,двигающихся с запада. Ниже представлена хроника и анализ типичной пыле-песчаной бури, прошедшей над большей частью Южного Приаралья 6 апреля 2025 г. (рис. 2).

Замеры счетной концентрации пыли проводились на уровнях  $0,5\text{-}0,75$  метра при помощи счетчика аэрозольных частиц.

Как видно на снимке, большой площадный очаг пыли находился на северо-западе Каракумов, где скорость ветра достигала  $20 \text{ м/с}$ . Шлейф пыле-песчаной бури, достаточно расплывчатый, достигает юго-запада Нижнеамударьинского оазиса. Пыление более слабое происходило и на других территориях Южно-

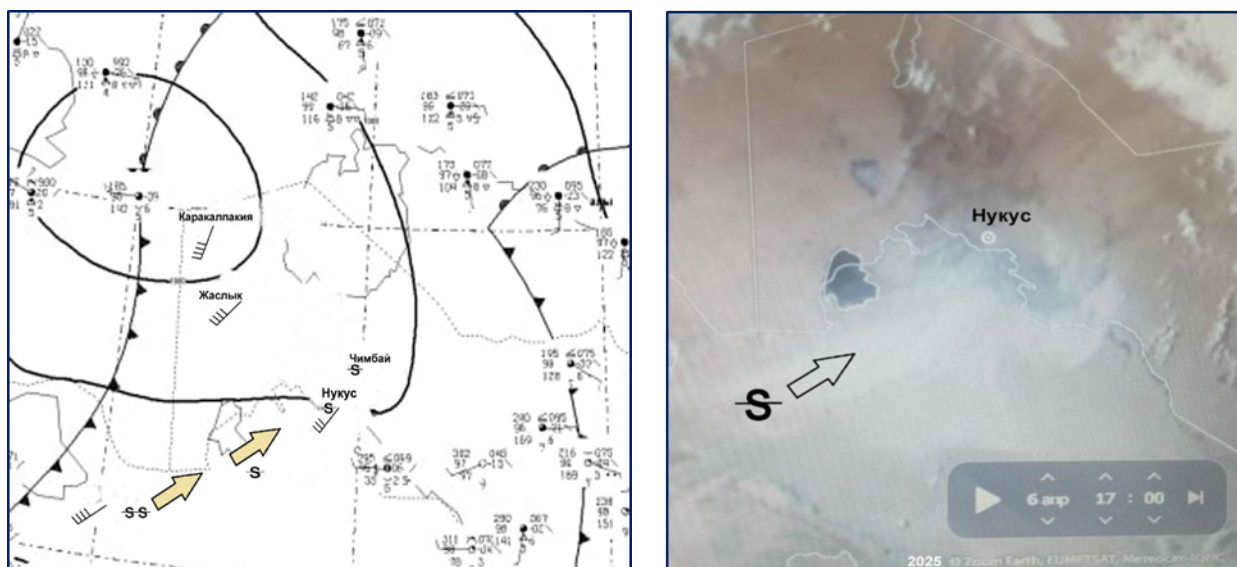


Рис. 2. Синоптическая карта и космоснимок пыле-песчаной бури (6 апреля 2025 г.).

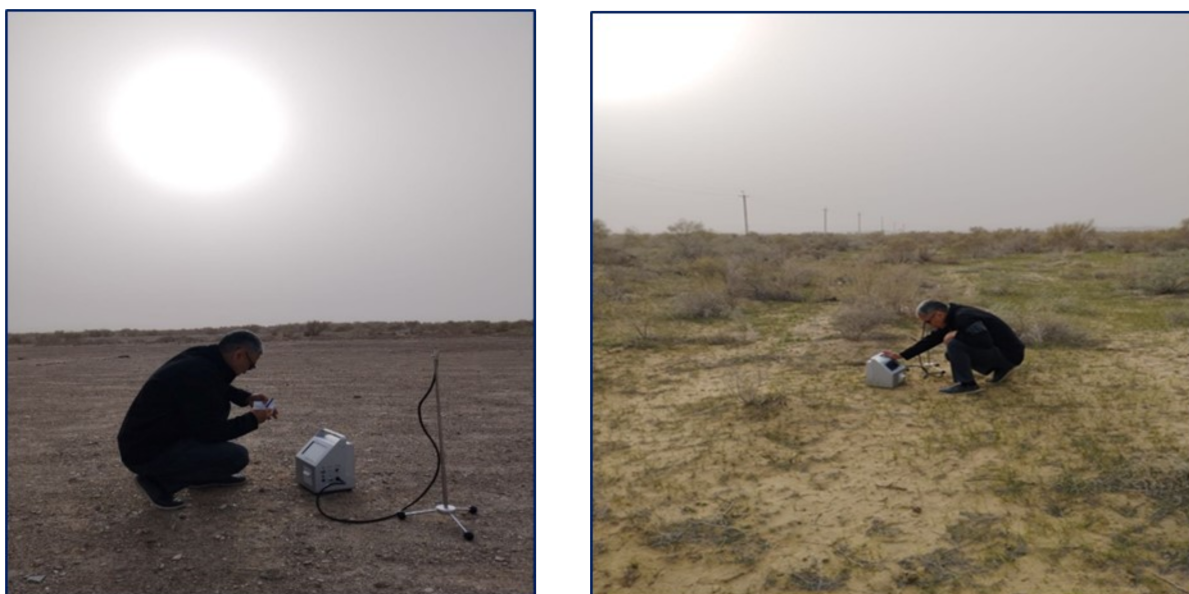


Рис. 3. Замеры счетной концентрации пыли над такырами (слева) и над песчаными поверхностями (справа).

го Приаралья, например, на западной окраине Кызылкума, где скорость ветра была 12-17 м/с. Замеры счетной концентрации пыли, проведенные нами во время данной пыле-песчаной бури в городе Нукусе (рис. 3) и его окрестностях показали следующее:

1. профиль концентрации пыли (резкое убывание с высотой) указывает на то, что в основном эта пыль местного происхождения;

2. пыление над такырами ниже, чем над песчаными поверхностями, хотя, как видно на снимках, в песках общее проективное покрытие растительного покрова было равно 0,4, а на такыре общее проективное покрытие равно 0, а как известно, растительный покров оказывает сдерживающее влияние на пыление

почвы;

3. расплывчатость солнечного диска указывает на образование пылевой дымки.

Пыление отсутствовало на севере Устюрта и Кызылкума, где непосредственно перед пыле-песчаной бурей прошел небольшой дождь 0,6 мм, что говорит о значимости осадков, даже небольших, для подавления миграции пыли.

Как видим, пыле-песчаные бури на естественных пустынях Южного Приаралья по физике процесса в целом не отличаются от пыле-песчаных бурь на других пустынях.

Также типичен конвективный вынос пыли в пустынях, различия могут быть в дисперсности и массе выносимой конвективными пото-

Результаты замеров счетной концентрации аэрозольных частиц (2.3 л/мин.)

Время	Число частиц (в 2.3 л воздуха)	Размер частиц R, мкм						Массовая концентрация, мг/м <sup>3</sup>
		0.3	0.5	1	3	5	10	
02.04.2025 12-00		37893	17010	5934	2462	799	209	<b>1,86</b>
02.04.2025 12-30		32681	14050	4448	1214	289	55	<b>0,63</b>
02.04.2025 12-50		34004	15384	5470	2011	642	166	<b>1,5</b>
06.04.2025 17-00		165105	148795	107965	43875	10121	1837	<b>21,4</b>
06.04.2025 17-30		108582	92269	61493	20266	3206	388	<b>6,84</b>
06.04.2025 17-45		132356	115575	82806	32833	7384	1284	<b>15,47</b>

Примечание: число частиц.

ками пыли, а также воздействию этой пыли на приповерхностную температуру воздуха. Тепловой эффект (2-3К) впервые количественно оценён нами для условий Южного Приаралья, аналогичные исследования для других регионов планеты, насколько нам известно, отсутствуют.

Значение конвективного выноса аэрозоля в климатических изменениях возрастает в связи с увеличивающимися процессами опустынивания, характерными не только в Приаралье, но и в глобальном масштабе. Таким образом, результаты исследования конвективного выноса могут быть использованы и для оценок глобального потепления.

Конвекция является важным фактором тепло- и массопереноса в атмосфере, и способна поднять большое количество соли и пыли в верхние слои атмосферы. При слабом ветре и жаркой погоде (температура поверхности 50-60 градусов, относительная влажность 20-30%, ветер 2-3 м/с). В целом проведенное исследование показало значимость конвективного выноса аэрозоля с пустынных поверхностей как форсинга приповерхностной температуры воздуха в летние месяцы. Достаточно отметить, что вклад в произошедшее за последние 2 десятилетия в Южном Приаралье потепление летнего сезона на 2К оценивается как 10-30% [10]. Обратная положительная связь, существующая между потеплением и рассматриваемым форсингом лишь усиливает его. Необходимо отметить, что повышенная при дневной эмиссии концентрация аэрозоля сдерживает из-за поглощающих свойств почвенного аэрозоля ночное излучение, что усиливает отепляющий эффект.

Специфика пылевых явлений в Южном Приаралье определяется обширностью пустынных территорий и наличием уникальной антропогенной соляной пустыни Аралкум, обладающей особенностями воздействия на климатические изменения в Южном Приаралье. Изменение климата в Приаралье связывают в основном с уменьшением акватории Арала, значительно смягчавшей континентальность температурного режима. Между тем климатические изменения в немалой степени

зависят от аэрозольного загрязнения атмосферы, признанного мировым научным сообществом важнейшим фактором изменения климата, в том числе глобального потепления.

По результатам численного моделирования нами определена многолетняя пространственно-временная динамика влияния усыхания Аральского моря на такие климатические характеристики, как температура и относительная влажность воздуха, годовое количество осадков (рис. 4) [11]. Влияние усыхания Аральского моря на климатические изменения рассматривалось как совокупное влияние сокращения акватории моря и выноса солей с осушенного дна Аральского моря. Связь «Вынос солей→изменение климата» исследована методами численного моделирования в работе [12].

Специфика солевой пыли заключается в том, что это рассеивающий аэрозоль, понижающий температуру воздуха, и что солевые частицы являются активными ядрами конденсации, приводящими к увеличению количества осадков.

Системное воздействие усыхания Аральского моря на температуру воздуха на всем протяжении периода моделирования остается охлаждающим, меняется только соотношение вкладов сокращения акватории и выноса солей. В 1966-1975 гг. ввиду незначительности выноса солей, как отчетливо видно на рис. 4, преобладало влияние акватории моря. В среднем по региону охлаждающее влияние усыхающего моря равно 2К.

Отклонения количества осадков, вызванные усыханием Аральского моря, достигают максимума при значении концентрации солей  $C \approx 100$  мкг/м<sup>3</sup> на уровне конденсации (1986-1995 гг.), затем начинают уменьшаться, далее аэрозольный эффект снижается до 5 мм/год и выражается в торможении стока и увеличении жизни облаков, но область влияния, как видно на рис. 4, непрерывно расширяется.

В ходе численных экспериментов выяснилось, что прямое влияние выноса солей на относительную влажность воздуха менее 0,5%, но косвенное влияние (через понижение температуры воздуха) несколько (до 1,5-2%) ком-

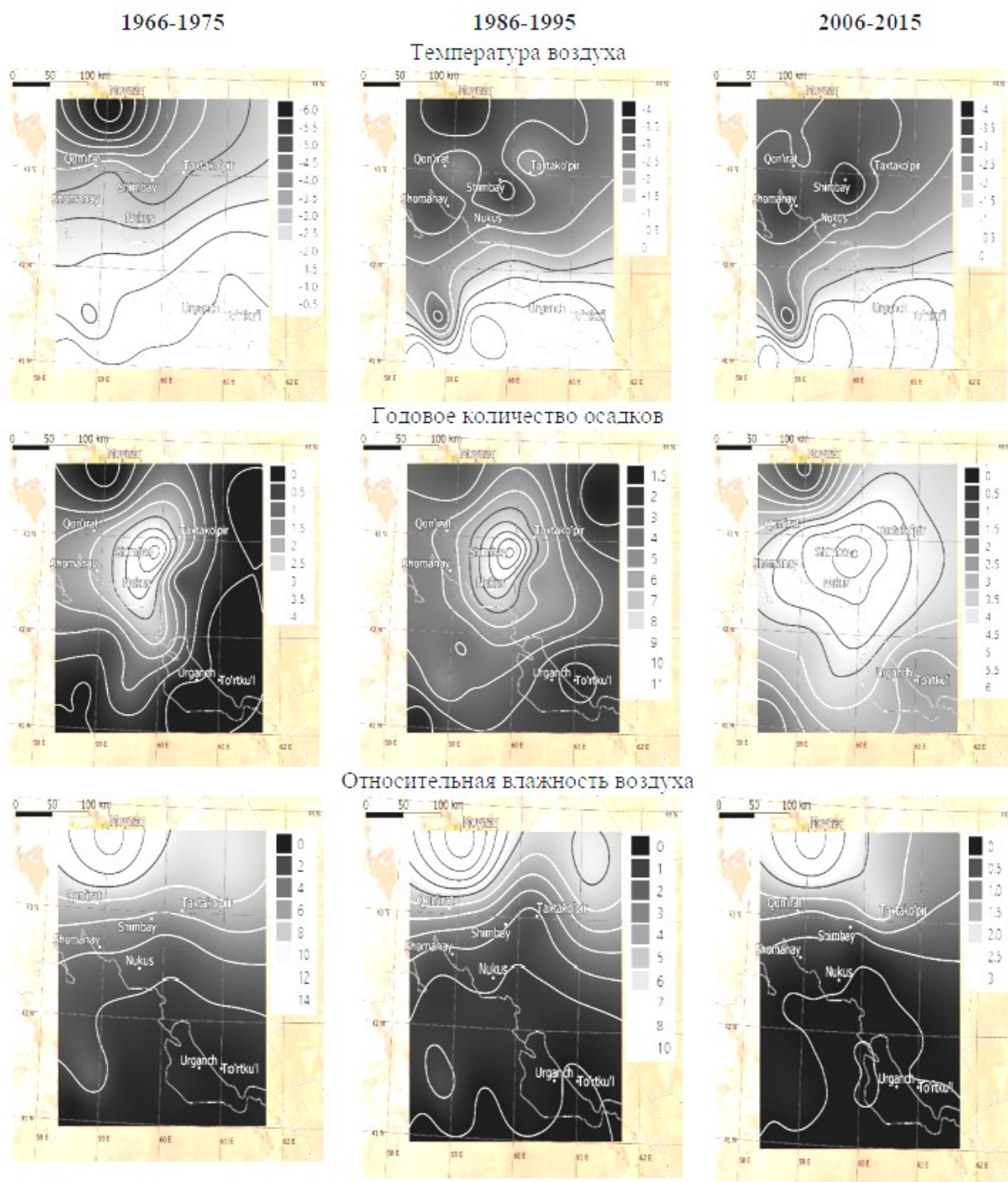


Рис. 4. Динамика отклонений метеохарактеристик, обусловленных усыханием Аральского моря.

пенсирует уменьшение относительной влажности воздуха, обусловленное сокращением акватории моря. Динамика влияния усыхания Аральского моря на относительную влажность воздуха устойчиво отрицательная.

Наблюдаемые метеостанциями изменения [13] годового количества осадков подтверждают результаты моделирования, хотя могут быть ниже модельных ввиду происходящих

вследствие высоких летних температур воздуха, разрушения облаков и испарения, выпадающих из них капель.

Результаты же по температуре и относительной влажности воздуха не могут верифицироваться с данными метеостанций, поскольку последние отражают суммарный эффект всех факторов, в том числе глобального потепления, деградации растительного покрова,

влияния окружающих пустынь (эффект Воейкова для запыленных зон) и др.

**Выводы.** Актуальность исследований пылевых явлений обусловлена многочисленностью их негативных последствий. На современном этапе исследований климата важное значение придается региональной изменчивости аэрозольно-радиационного форсинга. Этот аспект в данной работе является основным проявлением своеобразия пылевых явлений в Южном Приаралье.

В целом типичность пылевых явлений присуща пыле-песчаным бурям и конвективному выносу в естественных пустынях. Эти процессы протекают в Южном Приаралье по достаточно изученным закономерностям, общим для всех пустынных территорий. В частности, возникновение пыле-песчаных бурь вследствие определенных метеоусловий, размытость шлейфа, присущая большим площадным источникам пылевыноса, образование пылевой дымки, снижение приповерхностной температуры воздуха и др.

Существенность конвективного выноса субмикронного аэрозоля с пустынных поверхностей, установленная натурными наблюдениями в различных регионах (Калмыкия, Таджикистан, Казахстан), обуславливает его значимость как климатического фактора.

Отепляющий эффект конвективного выноса аэрозоля линейно зависит от массовой концентрации и нелинейно от размеров эмитируемых частиц. Для частиц радиусом более 1 мкм тепловой эффект не превышает 0,5К. При уменьшении радиуса частиц до 0,5 мкм  $\Delta T$  возрастает до 2К, при дальнейшем уменьшении радиуса до 0,2 мкм тепловой эффект возрастает до 8К. Растительный покров значительно снижает охлаждающий эффект конвективного выноса аэрозоля в нелинейной зависимости от проективного покрытия и коэффициента транспирации.

Поскольку в модели, разработанной нами для количественной оценки влияния конвективного выноса на приповерхностную температуру воздуха [14] отсутствуют локальные физико-географические особенности Южного Приаралья, результаты исследования прило-

жимы к другим пустынным регионам при наличии периодов с указанными выше метеорологическими ситуациями.

Ввиду актуальности синергетически связанных процессов опустынивания и потепления климата необходимы дальнейшие исследования отепляющего эффекта конвективного выноса аэрозоля с пустынных поверхностей с учетом скорости конвекции, турбулентной диффузии, нелинейных эффектов, вертикальных градиентов и теплообмена пустынных участков с соседними качественно отличающимися ландшафтами и особенно с учетом влияния растительного покрова. Исследование влияния растений на метеорологические характеристики окружающей среды, думается, обязательны при разработке мер по ослаблению последствий климатических изменений, наблюдаемых в настоящее время повсеместно на нашей планете.

Специфика пылевых явлений в Южном Приаралье определяется обширностью пустынных территорий и наличием уникальной антропогенной соляной пустыни Аралкум, обладающей особенностями воздействия на климатические изменения в Южном Приаралье. На фоне глобального потепления понижение температуры воздуха и увеличение количества осадков солевым аэрозодем с Аралкума выглядит благоприятным эффектом, который, однако, не компенсирует негативный эффект – влияние на здоровье населения и засоление орошаемых территорий.

Характерной особенностью процессов пыления в Южном Приаралье является их выраженная межгодовая динамика, вытекающая из динамичности экологических условий вследствие Аральского кризиса. Дестабилизация экосистемы Арала и Приаралья – усыхание Аральского моря, опустынивание, деградация растительного покрова – обуславливает необходимость изучения всех природных процессов в этом регионе в динамике, поскольку результаты, полученные на отдельных коротких отрезках времени на отдельных ограниченных участках территории не могут служить основанием для обобщающих выводов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов О.Е. Некоторые физические особенности деятельной поверхности и приземного слоя атмосферы при пыльных (песчаных) бурях и поземках. – Алма-Ата, 1972. – с.197.
2. Семенов С.М., Ясюкевич В.В., Гельвер Е.С. Выявление климатогенных изменений. – М.: Метеорология и гидрология, 2006. – 324 с. ISBN 57699-0021-0.
3. Гледзер Е.Б., Гранберг И.Г., Чхетиани О.Г. Конвективные потоки аэрозоля вблизи поверхности почвы / Доклады РАН. – 2009. – т. 426. – №3. – с.380-385.
4. Ayse Bozlaker, Joseph Prospero, Matthew P. Fraser, Shankar Chellam. Quantifying the Contribution of Long-Range Saharan Dust Transport on Particulate Matter Concentrations in Houston, Texas, using Detailed Elemental Analysis. Environmental Science & Technology. 2013.
5. Michael Schulz, Joseph M Prospero, Alex R Baker, Frank Dentener, Luisa Ickes, Peter S Liss, Natalie M Mahowald, Slobodan Nickovic, Carlos Pérez García-Pando, Sergio Rodríguez, Manmohan Sarin, Ina Tegen, Robert A Duce. Atmospheric transport and deposition of mineral dust to the ocean: Implications for research needs. Environmental science &

- technology. 2012. P. 10390-10404.
6. Middleton A. Climate Change Accountability, Including TCFD in the Nordic Arctic Countries. Arctic Yearbook, 2020.
  7. Ali Al-Hemoud, Ali Al-Dousari, Ahmad Al-Shatti, Ahmed Al-Khayat, Weam Behbehani, Mariam Malak. Health Impact Assessment Associated with Exposure to PM<sub>10</sub> and Dust Storms in Kuwait. Atmosphere. 2018.
  8. Hamidreza Aghababaeian, Abbas Ostadtaghizadeh, Ali Ardalan, Ali Asgary, Mehry Akbary, Mir Saeed Yekaninejad, Carolyn Stephens. Global health impacts of dust storms: a systematic review. Environmental health insights. 2021.
  9. Shivani Ghaisas, Joshua Maher, Anumantha Kanthasamy. Gut microbiome in health and disease: Linking the microbiome–gut–brain axis and environmental factors in the pathogenesis of systemic and neurodegenerative diseases. Pharmacology & therapeutics. 2016. P.52-62.
  10. Arushanov M., Tleumuratova B., Narymbetov B. Increase in surface air temperature as a result of convective aerosol removal to desert territories. // Norwegian Journal of development of the International Science No 120/2023, p.117-123. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10138721>
  11. Tleumuratova B., Urazimbetova E., Stavrov V. Multiyear dynamics of the Aral sea desiccation impact on the Southern Priaral climate. BIO Web Conf., 130 (2024) 03004. DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/202413003004>
  12. Тлеумуратова Б.С. Математическое моделирование влияния трансформаций экосистемы Южного Приаралья на почвенно-климатические условия. Дисс.... д-ра физ.-мат. наук. – Ташкент, 2018. – 209 с.
  13. Субботина О.И., Чанышева С.Г. Климат Приаралья. – Ташкент, 2006, 172 с.
  14. Tleumuratova B.S., Narymbetov B.Zh. Convective Aerosol Transport in Desert Zones as a Factor of Increasing Air Temperature. ISSN 2079-0961, Arid Ecosystems, 2022, Vol. 12, No. 1, p. 8–14. © Pleiades Publishing, Ltd., 2022. Russian Text © The Author(s), 2022, published in Aridnye Ekosistemy, 2022, Vol. 28, No. 1(90), p. 11-19 (Scopus).

**Janubiy Orolbo'yidagi chang hodisalari: o'ziga xoslik va tipiklik  
Tleumuratova B.S., Narimbetov B-r.J., Sultashov R.G.**

*O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog'iston bo'limi Qoraqalpog' tabiiy fanlar ilmiy-tadqiqot instituti,  
Nukus*

Maqolada Janubiy Orolbo'yidagi chang hodisalari (chang-qum bo'ronlari, tuz-qum bo'ronlari, konvektiv olib tashlash) ularning tipikligi (sayyoramizning boshqa mintaqalaridagi o'xshash hodisalarga o'xshashligi) va mintaqaning ekologik xususiyatlari bilan bog'liq o'ziga xosligi nuqtai nazaridan ko'rib chiqiladi. Tabiiy cho'llarda chang-qum bo'ronlarining o'ziga xosligi 2025 yil 6-aprelda chang-qum bo'roni misolida ko'rsatilgan. Janubiy Orolbo'yining ko'p qismidan o'tgan 2025 yil 6-aprelda odatdagi chang-qum bo'ronining xronikasi va tahlili batafsil taqdim etilgan. Yozda cho'l yuzalaridan aerzolni konvektiv ravishda olib tashlash va uning sirtga yaqin havo haroratining oshishiga ta'siri ham odatiy holdir. Janubiy Orolbo'yi uchun o'ziga xos chang hodisasi – Orol dengizining qurigan tubidan tuz aerzolini olib chiqish, bu tuproqlarning sho'rlanishiga va Janubiy Orolbo'yi iqlim o'zgarishlarining o'ziga xos xususiyatlariga olib keladi. Maqolada Orol dengizining qurishi Janubiy Orolbo'yi iqlimiga ta'sirining ko'p yillik dinamikasini raqamli modellashtirish natijalari keltirilgan. Orol dengizining qurishi ikki jarayon tizimi sifatida taqdim etilgan: dengiz akvatoriyasi maydonining qisqarishi va quritilgan tubdan tuzlarni olib chiqish.

**Пылевые явления в Южном Приаралье: специфика и типичность  
Тлеумуратова Б.С., Нарымбетов Б-р.Ж., Султашов Р.Г.**

*Karakalpakskiy nauchno-issledovatel'skiy institut estestvennykh nauk Karakalpakskogo otdeleniya Akademii nauk  
Respubliki Uzbekistan, Nukus*

В статье рассматриваются пылевые явления (пыле-песчаные бури, соле-песчаные бури, конвективный вынос) в Южном Приаралье с точки зрения их типичности (схожести с аналогичными явлениями в других регионах планеты) и специфики, обусловленной экологическими особенностями региона. Типичность пыле-песчаных бурь в естественных пустынях показана на примере пыле-песчаной бури 6 апреля 2025 г. Подробно представлена хроника и анализ типичной пыле-песчаной бури 6 апреля 2025 г., прошедшей над большей частью Южного Приаралья. Также типичен конвективный вынос аэрозоля с пустынных поверхностей в летнее время и его влияние на повышение приповерхностной температуры воздуха. Специфическим пылевым явлением для Южного Приаралья является вынос солевого аэрозоля с осушенного дна Аральского моря, обуславливающий засоление почв и особенности климатических изменений в Южном Приаралье. В статье представлены результаты численного моделирования многолетней динамики влияния усыхания Аральского моря на климат Южного Приаралья. При этом усыхание Аральского моря представлено как система двух процессов: сокращение площади акватории моря и вынос солей с осушенного дна.

**Dust phenomena in the Southern Aral Sea region: specifics and typicality  
Tleumuratova B.S., Narymbetov B-r.J., Sultashov R.G.**

*Karakalpak Research Institute of Natural Sciences of the Karakalpak Branch of the Academy of Sciences of the Republic of  
Uzbekistan, Nukus*

The article examines dust phenomena (dust and sand storms, salt and sand storms, convective outflow) in the Southern Aral Sea region in terms of their typicality (similarity to similar phenomena in other regions of the planet) and specificity due to the ecological features of the region. The typicality of dust and sand storms in natural deserts is shown by the example of the dust and sand storm on April 6, 2025. The chronicle and analysis of a typical dust and sand storm on April 6, 2025, which passed over most of the Southern Aral Sea region, is presented in detail. Convective aerosol removal from desert surfaces in summer is also typical and its effect on an increase in near-surface air temperature. A specific dust phenomenon for the Southern Aral Sea region is the removal of salt aerosol from the drained bottom of the Aral Sea, which causes soil salinization and features of climatic changes in the Southern Aral Sea region. The article presents the results of numerical modeling of the long-term dynamics of the effect of the drying of the Aral Sea on the climate of the Southern Aral Sea region. At the same time, the drying of the Aral Sea is represented as a system of two processes: reduction of the area of the sea and removal of salts from the drained bottom.