

УДК 551.515.8+378.14

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПЫЛЬНЫХ БУРЬ НА ЗАПАДЕ КАЗАХСТАНА  
ПО ДАННЫМ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ**

Канд. геогр. наук

Н.У. Бултеков

Канд. геол-мин. наук

Е.Ж. Муртазин

А.П. Шапов

Д.В. Малахов

*С помощью космических снимков определены геометрические размеры облака пыли для наиболее интенсивных песчаных бурь на Западе Казахстана. Например, 10 октября 2004 г. площадь выноса составила 18800 км<sup>2</sup>, длина шлейфа выноса достигала 370 км. В результате предполагаемого потепления климата можно ожидать, что в Казахстане дефляционные процессы будут возрастать не только по массе переносимого твердого материала, но и по площади распределения, что существенно осложнит геоэкологические проблемы региона.*

Информация из космоса позволяет обнаружить наличие мощных потоков аэрозоля на исследуемой территории [1,2,4,5,6].

На рис. 1...4 приведены снимки шлейфов сильных пыльных бурь со спутников серии NOAA, AQUA и TERRA со сканирующим радиометром MODIS, обнаруженных нами по данным метеорологических наблюдений в районах развития дефляции. Снимки AQUA и TERRA получены с сайтов <http://nasa.earthobservatory.gov>, <http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov> и <http://visibleearth.nasa.gov/naturalhasards>, снимки со спутников серии NOAA – <http://smis.iki.rssi.ru>. Первичная обработка снимков проводилась при помощи программного комплекса (ПК) ENVI 4.5. Обработка включала географическую привязку снимков, выбор нужных спектральных каналов, создание на их основе композитного цветного изображения и экспорт данного изображения в формат, пригодный для дальнейшей обработки (tiff, img). Дальнейшая обработка снимков проводилась с помощью ПК ArcGIS 9.3. Площади, охваченные процессами дефляции, были оцифрованы. Созданные векторные слои (шейп-файлы) содержали необходимую пространственную информацию. Площадь выносов определялась автоматически с помощью опции Calcuate Geometry.

По данным космической съемки 9 апреля 2003 г. в 15 час 30 мин местного времени со спутника AQUA в бассейне р. Сагыз Актюбинской области на обширных песчаных и солончаковых поверхностях был зафиксирован вынос аэрозоля в северо-западном направлении. Источником выноса стали песчаные массивы Баршакум, Аккумсагыз, Кумтукаласай в районе поселков Ебейты, Баршакум, Шукыршы, Караший, Караулкельды и другие более мелкие массивы, а так же солончаковые поверхности, приуроченные к долинам рек Жем, Темир и Сагыз (рис. 1а – 1в).

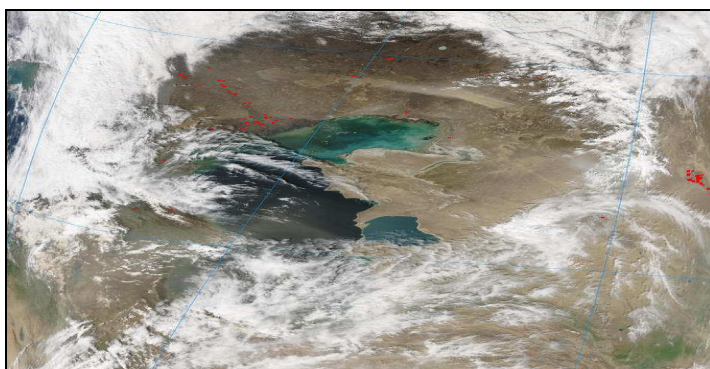


Рис. 1а. Космический снимок пыльных бурь 9 апреля 2003 г.

Общая площадь выноса составила 18200 км<sup>2</sup>, а длина шлейфа выноса достигла 370 км, охватив север Атырауской области и часть юго-востока Западно-Казахстанской области.

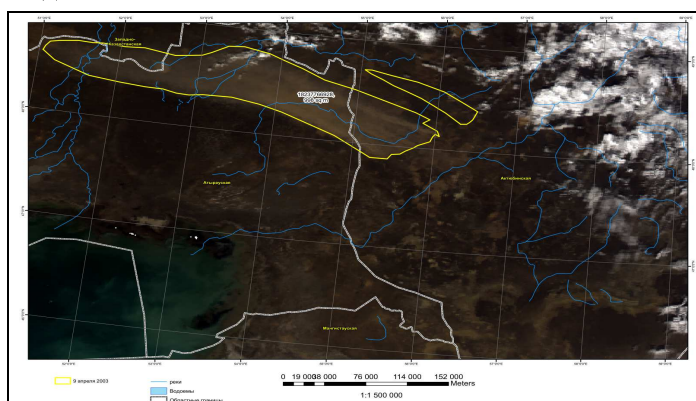


Рис. 1б. Результат программной обработки снимка пыльных бурь 9 апреля 2003 г. со спутника AQUA.

В дальнейшем, по данным наземных наблюдений и съемки со спутников NOAA, потоки запыленного атмосферного воздуха повернули на запад, о чем свидетельствует рис. 1в. На снимке появились многочис-

ленные струи пыли от новых, небольших по площади, источников эмиссии аэрозолей.

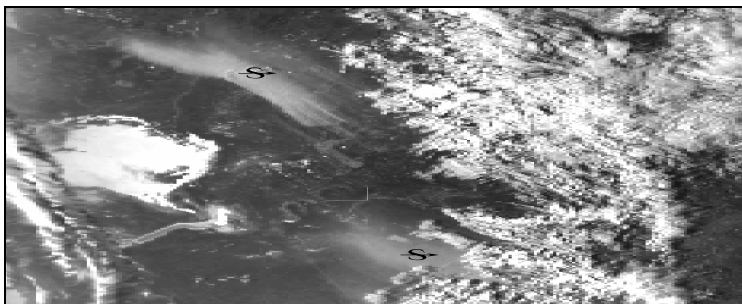


Рис. 1в. Шлейфы выноса аэрозолей 9 апреля 2003 г. по снимкам со спутника NOAA.

Самая южная из них достигала берегов Каспийского моря. Источником выноса аэрозоля стали песчаные массивы в долине р. Жем район пос. Кемерши, Каражар, Жаркамыс и пески Большие Барсуки. По данным наземных наблюдений, продолжительность пыльной бури составила 20 часов.

Начало дефляционных процессов 14 апреля 2003 г., по данным метеостанций, зафиксировано в районе пос. Баскудук – 2 час 10 мин, в Караулкельды – 2 час 19 мин и, спустя 3 час 25 мин, – северо-западнее Арала на засоленных почвогрунтах в районе песков Большие Барсуки (пос. Аяккум) (рис. 2а).

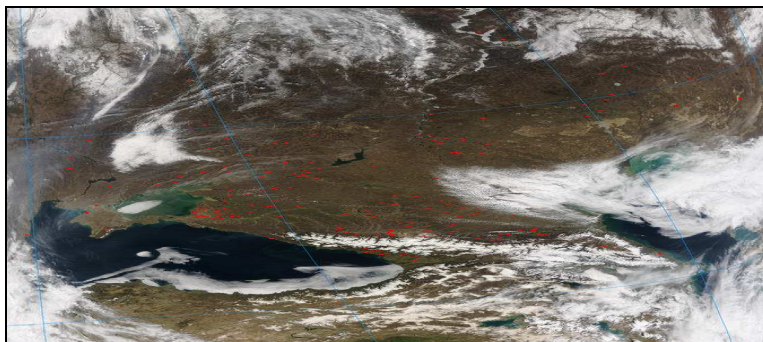


Рис 2а. Пыльные бури 14 апреля 2003 г., снимок со спутника AQVA.

Шлейф выноса из песков Большие Барсуки, по данным съемки со спутника NOAA, протянулся на расстояние около 220 км (рис. 2б).

За пыльную бурю 14 апреля 2003 г. был получен снимок и со спутника TERRA, сделанный в 14 час 10 мин (рис. 2в). Приведенные снимки хорошо иллюстрируют динамику развития этих бурь в Актюбинской и Атырауской областях. Площади территорий охваченных дефляционными процессами, в этот день достигали 14070 км<sup>2</sup>. Максимальная длина выноса

в Атырауской области достигла 210 км. Максимальная продолжительность пыльных бурь составила 9 час 30 мин.

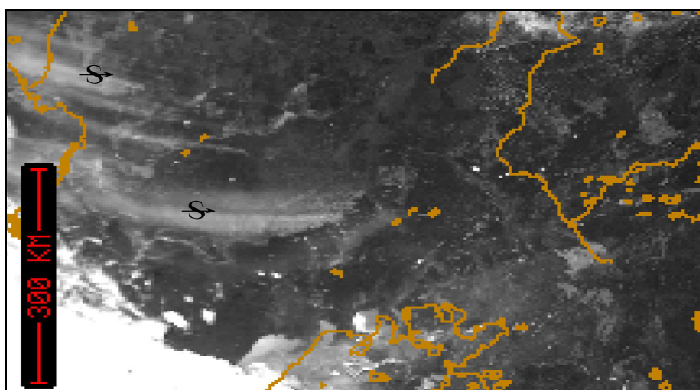


Рис. 2б. Шлейфы выноса аэрозолей 14 апреля 2003 г., снимок со спутника NOAA

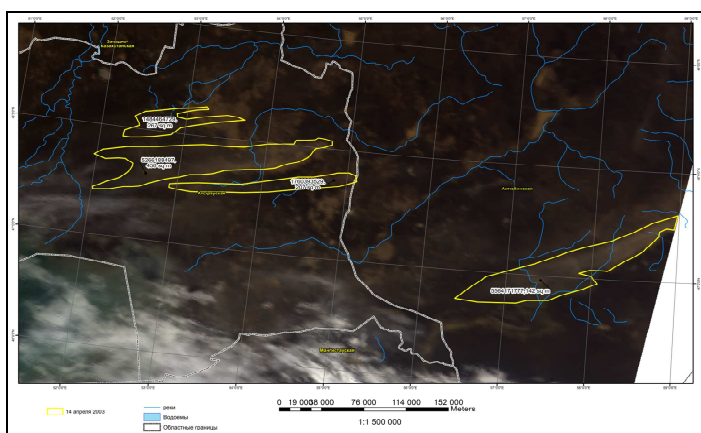


Рис. 2в. Шлейфы выноса аэрозолей 14 апреля 2003 г. по снимкам со спутника TERRA.

Пыльные бури в этот период времени отмечены и в наиболее интенсивном источнике песчано-солевого аэрозоля – на осушенном дне Аральского моря и в Приаралье. Шлейфы выноса из этого источника получены на снимках NOAA 10, 15 и 16 апреля. За пыльную бурю 15 апреля было получено три космических снимка, за бурю 16 апреля – 6 снимков. Последовательные серии снимков достаточно хорошо иллюстрируют динамику развития этих бурь на Арале. Шлейфы бурь 16 апреля отмечены и на территории России – на Северном Кавказе и в Калмыкии.

На представленном снимке пыльных бурь на юге Актюбинской области 10 октября 2004 г. со спутника AQUA, сделанного в 14 час

15 мин, видно много источников пыления поверхности (рис. 3а – 3б). Шлейфы состоят из параллельных несмешивающихся полос. Начало дефляционных процессов, по данным метеостанций, зарегистрировано в 3 час 35 мин в районе пос. Караулкельды, затем через три часа зафиксировано севернее – в районе пос. Новоалексеевка, далее, в течение полутора часов начались бури в районах пос. Темир, Мартук и Карабутак. Таким образом, процесс выветривания поверхности развивался с запада на восток. Шлейфы выноса достигли в длину 75...260 км и направлены от источника выноса на северо-запад.

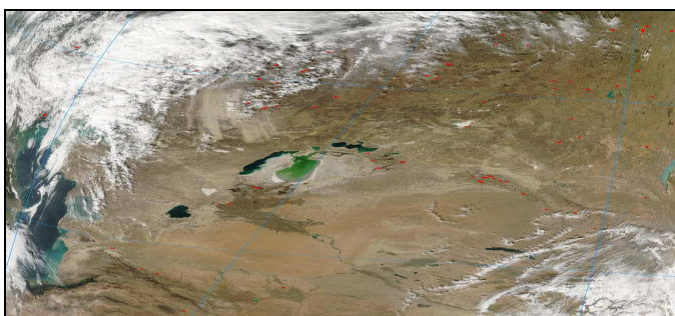


Рис. 3а. Космический снимок пыльных бурь 10 октября 2004 г. (спутник AQUA).

Такое интенсивное одновременное проявление дефляционных процессов на столь больших площадях является довольно редким событием в нашей республике. Интенсивность на востоке оказалась меньше, чем на западе, где максимальная продолжительность дефляционных процессов составила около 18 часов. Площадь, охваченная пыльными бурями, составила 18800 км<sup>2</sup>.

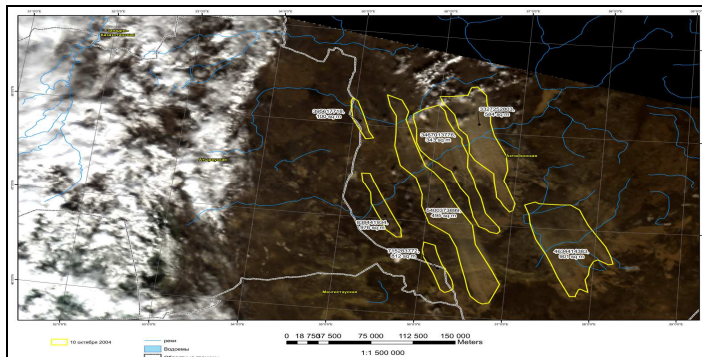


Рис. 3б. Результат программной обработки снимка пыльных бурь 10 октября 2004 г.

На рис. 4 представлен снимок со спутника AQUA, сделанный 18 октября 2005 г. в 15 час 10 мин. По данным наземных наблюдений в этот день почти по

всей территории Актюбинской области зафиксированы пыльные бури, но, к сожалению, точную границу шлейфа выноса и площадь охваченными дефляционными процессами по снимку определить трудно из-за развития кучевой облачности в этом районе. Начало явления зарегистрировано в 4 час 15 мин на севере, в районе пос. Новоалексеевка, продолжалось оно 9 час 10 мин, полное прекращение дефляционных процессов зафиксировано в 13 час 45 мин на востоке области в районе пос. Аяккум и Баскудук.

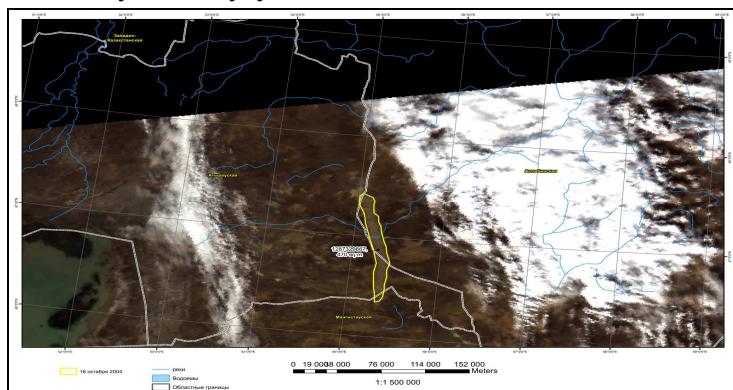


Рис. 4. Шлейфы выноса аэрозолей 18 октября 2005 г. по снимкам со спутника AQUA.

Развитие дефляционных процессов приурочено к аридным и субаридным районам, где сеть метеорологических станции очень редка. Кроме того, на метеостанциях наблюдатели в основном фиксируют локальные пыльные бури, охватывающие территорию, примыкающую к метеостанциям. Дефляционные процессы на громадной территории между метеостанциями часто не фиксируются совсем. Необходимо также отметить, что и спутниковые снимки часто не фиксируют площади, охваченные пыльными и песчаными бурями, из-за развития облачности в том или ином районе. При исследовании пыльных бурь космическая многозональная съемка представляет значительный интерес, так как позволяет полнее и достовернее установить геометрические размеры распространения процесса в пределах изучаемого региона. Значительный практический интерес представляет определение геометрических параметров источников по данным космических снимков, представленное в работе [3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дедова Т.В., Семенов О.Е., Тусеева Н.Б., Худякова Т.В. О масштабах пыльных бурь в апреле 2003 года на западе Казахстана по снимкам с

- искусственных спутников Земли серии NOAA // Гидрометеорология и экология – 2004. – № 3. – С. 59-67.
2. Закарин Э.А., Бекмухамедов Б.Э., Дедова Т.В. Определение зон возникновения пыльных бурь в Приаралье методами спутникового зондирования // Гидрометеорология и экология – 1999. – № 4. – С. 189-196.
  3. Закарин Э.А., Дедова Т.В., Семенов О.Е., Шапов А.П., Тусеева Н.Б. ГИС-технология мониторинга и моделирования пыльных бурь // Гидрометеорология и экология – 2010. – № 3. – С. 8-20.
  4. Липатов В.Б. Обнаружение и эволюция пылепесчаной бури над севером Африки по снимкам метеорологических спутников Земли // Метеорология и гидрология. – 1974. – № 4. – С. 78-80.
  5. Метеорологическое зондирование подстилающей поверхности из космоса / Под. ред. К.Я. Кондратьева. – Л.: Гидрометеоиздат, 1979. – 246 с.
  6. Скаков А.А., Туреханова М.А., Чернова Л.И. Циркуляционные условия формирования пыльных бурь в Казахстане // Тр. КазНИИ Госкомгидромета СССР. – 1987. – Вып. 96. – С. 23-30.

КазНИИЭЖ. г. Алматы,  
Казахстанское агентство прикладной экологии, г. Алматы  
ИКИ, г. Алматы

#### **ҒАРЫШТЫҚ СУРЕТТЕРДІҢ ДЕРЕКТЕРІ БОЙЫНША ҚАЗАҚСТАННЫҢ БАТЫСЫНДАҒЫ ШАҢДЫ ДАУЫЛДАРДЫ ЗЕРТТЕУ**

Геогр. ғылымд. канд.	Н.У. Бултеков
Геол.-мин. ғылымд. канд.	Е.Ж. Муртазин
	А.П. Шапов
	Д.В. Малахов

*Ғарыштық суреттер арқылы Қазақстанның Батысындағы ең қарқынды құмды дауылдар үшін шаңды бұлттың геометриялық көлемі анықталды. Мысалы, 2004 ж. 10 қазанында ұшырып әкету аумағы 18800 шаршы км. құрады, ал ұшырып әкету шлефінің ұзындығы 370 км дейін жеткен. Климаттың болжалды жылуы нәтижесінде Қазақстанда дефляциялық процесстер тасылатын қатты материалдардың массасы жағынан гана емес, сонымен қатар таралау ауданы жағынан да ұлғаятынын күтуге болады, ал бұл өңірдің геоэкологиялық мәселелерін елеулі қиындата түспек.*