

ЭКОЛОГИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)

DOI - 10.32743/UniChem.2021.84.6.11850

**ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
АТМОСФЕРНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В АНДИЖАНЕ НА ОСНОВЕ
УРАВНЕНИЙ АЭРОДИНАМИКИ****Халматов Мислиддин Мухамматович***науч. сотр.,
Андижанский Машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан***Исмаилходжаев Боходирходжан Шарипходжаевич***профессор кафедры экологии и управления водными ресурсами
Ташкентского института инженеров ирригации и механизации,
Республика Узбекистан, г. Ташкент***Кабулова Нилуфархон Жалиловна,***канд. техн. наук, доцент,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан***Хусанов Дилмурод Декканович***ассистент кафедры гидротехники и мелиорации,
Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологии,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: mr.kholmatov1986@mail.ru***GEOPHYSICAL MODELING OF THE DISTRIBUTION OF ATMOSPHERIC POLLUTANTS
IN ANDIJAN BASED ON THE EQUATIONS OF AERODYNAMICS****Misliddin Halmatov***Research Scientist,
Andijan Machine-Building Institute,
Uzbekistan, Andijan,***Bokhodirhodjan Ismailhodjayev***Professor of Ecology and Water Resources Management Chair,
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers,
Uzbekistan, Tashkent***Nilufarhon Kabulova***Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Andijan Machine-Building Institute,
Uzbekistan, Andijan***Dilmurod Husanov***Assistant of Hydraulic Engineering and Land Reclamation Chair,
Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnology,
Uzbekistan, Andijan***АННОТАЦИЯ**

В статье исследуется потенциальная скорость ветра в Андижане из-за его уникального климата и рельефа в горной Ферганской долине вокруг Андижана. Было обнаружено, что температура в среднем от 0,3 до 29,5 °С и скорость ветра от 1 до 2,4 м/с. В этом случае период нахождения загрязняющих веществ в нижних слоях атмосферы продлевается, концентрация пыли и SO₂ в атмосфере не образует каких-либо зон распространения, а в основном высока вдоль автомобильных дорог.

Библиографическое описание: Геофизическое моделирование распределения атмосферных загрязнителей в Андижане на основе уравнений аэродинамики // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. Халматов М.М. [и др.]. 2021. 6(84). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/11850>

ABSTRACT

In the article, the potential wind speed in Andijan is investigated due to its unique climate and terrain in the mountainous Ferghana Valley around Andijan. It has been found that temperature averages from 0.3 to 29.5 ° C and the wind speed is from 1 to 2.4 m/s. In this case, the period of presence of pollutants in the lower layers of the atmosphere is prolonged; the concentration of dust and SO₂ in the atmosphere does not form any distribution zones, but is mainly high along highways.

Ключевые слова: Атмосфера, аэродинамическое уравнение, геофазное моделирование, температурный ветровой режим.

Keywords: atmosphere; aerodynamic equation; geo-phase modeling; thermal wind pattern.

Введение

Загрязнение атмосферы является основной частью глобальных экологических проблем и рассматривается как угроза будущему развитию современного мира. В зависимости от масштабов загрязнения воздуха может развиваться ряд проблемных процессов, включая функциональное снижение экономической эффективности природно-общественно-производственной системы и опасные изменения в компонентах здоровья человека и окружающей среды [1]. Согласно теории четвертой мировой революции развития науки и техники, в будущем производство будет безотходным [2]. Но транснациональный характер производства во всем мире оправдывает перенос основных выбросов из развитых стран в развивающиеся страны третьего мира, где ожидается революция.

При этом Узбекистан, наряду с другими развивающимися странами, продолжает производить продукцию, выбрасывающую в атмосферу вредные вещества. Кроме того, добавление трендов загрязнения воздуха, связанных с высыханием Аральского моря, еще больше усложняет проблему [3]. Проблема загрязнения атмосферного воздуха в крупных городах страны требует не только законодательных и социальных реформ, но и глубокого научного обоснования ситуации и разработки мер, основанных на этих принципах. Для этого потребуются современная система экологического мониторинга, продуманная методика организационно-технологического моделирования [4]. В этом исследовании использовался метод моделирования, основанный на аэродинамическом уравнении, учитывающем физико-химические свойства атмосферы, используемой сегодня в мире. Научная новизна исследования заключается в том, что решения аэродинамического уравнения разрабатываются в виде геоинформации на основе принципов прямого геофизического моделирования.

Методология исследования

При построении методологии исследования использовались методы экологического наблюдения и моделирования. Метеорологические данные получены из базы данных УзГИДРОМЕТ. Атмосферные концентрации загрязняющих веществ определялись сезонно в 2019 году с помощью аспиратора весной, летом и осенью

Математическое выражение распределения загрязнения с учетом сложных процессов в атмосфере основано на уравнениях массового смещения аэродинамики [5]. Этот метод, основанный на решении

линейных интегральных уравнений, формирует новую процедуру моделирования с использованием основных уравнений статики и принципов геофизического моделирования. Состояние газов в атмосфере зависит от значений температуры, давления и плотности, все три из которых связаны уравнением состояния [6].

Смоделированное уравнение воздушного потока с учетом статики атмосферы выглядит следующим образом:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = 0$$

Здесь φ - потенциальная скорость.

Теоретически в идеальных условиях векторы воздушного потока образуют следующую зависимость:

$$u = \frac{\partial \varphi}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial \varphi}{\partial y}, \quad w = \frac{\partial \varphi}{\partial z}$$

Здесь: u, v, w - векторы.

Мы используем следующее уравнение для моделирования выбросов загрязняющих веществ в атмосферу:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial c}{\partial t} + \frac{\partial uc}{\partial x} + \frac{\partial vc}{\partial y} + \frac{\partial (w - w_s)c}{\partial z} + \sigma c = \\ & = \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu_x \frac{\partial c}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_y \frac{\partial c}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\mu_z \frac{\partial c}{\partial z} \right) + \\ & + \sum Q_i(t) \delta(x - x_i) \delta(y - y_i) \delta(z - z_i) \end{aligned}$$

где c - концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе; u, v, w - компоненты вектора, которые определяют скорость движения воздуха в соответствии с идеальными свойствами газа; μ_x, μ_y, μ_z - коэффициент диффузии атмосферной турбины; s - коэффициент, отражающий влияние осадков на выбросы в атмосферу (этот коэффициент отражает изменение концентрации вредных веществ в атмосфере во время выпадения осадков); t - время; x_i, y_i, z_i - координаты местоположения источника загрязнения; W_s - скорость гравитационного осаждения загрязняющих веществ; $Q_i(t)$ - интенсивность выбросов источника загрязнения (параметры, определяемые с помощью аспиратора, считаются одинаковыми на всем протяжении маршрута); - Распределение дельта-функции Дирака.

$$\sum \delta(x - x_i) \delta(y - y_i) \delta(z - z_i)$$

Геофизическое моделирование

Моделирование проводится поэтапно с соблюдением требований геостатистических расчетов. Учитывая, что первичные данные были получены по основным маршрутам, мы представляем ряд наблюдаемых загрязняющих веществ как N и его географическое положение. Здесь x_s расположены в определенной координате (x, y, z) . Используя геостатистический метод Кригинга, мы вычисляем количество точек, используя основанную на решении функцию для распределения расстояний и количества: $\{x_k, k = 1, \dots, N\}$

$$Z(x_o) = \sum_{i=1}^{N(x)} w_i(x_o) Z(x_i).$$

Здесь степень веса между данными также используется в других детерминистских методах. Здесь определяются двумерные вариационные изменения и уровни их распределения в трех измерениях. $w_i(x_o)$

Полученные результаты и их обсуждение

Ветровой температурный режим региона является важнейшим показателем переноса веществ в атмосфере. Температура воздуха в Андижане от -22 до

40 градусов тепла, скорость ветра от 0 до 20 м / сек. В годы исследования среднемесячные температуры колебались от 0,3 до 29,5 ° С, а скорость ветра – от 1 до 2,4 м/ с.

Поскольку скорость ветра слабая, направление тоже рассеивается. В годы исследования значимыми были восточные 12,1-15,3%, южные 15,3-18,2%, юго-западные 15,9-18,3% и западные 16,8-17,6%. В распределении направления ветра в течение года также преобладают эти направления. В частности, в холодный период года с ноября по март преобладает южное направление, составляющее от 15,7 до 29,4%. В теплый период года преобладают преимущественно западное и юго-западное направления.

Согласно исследованию, концентрация SO_2 в атмосфере увеличивается в основном летом и осенью. Эта тенденция не связана с концентрацией пыли.

По результатам, относительно высокая концентрация SO_2 весной по улицам Чолпон и А. Навои с обеих сторон составляет площадь 0,22-0,25 мг / м³. К лету эта область расширяется относительно южнее, и концентрация увеличивается до 0,38–0,40 мг / м³. Осенью количество SO_2 в этих областях несколько снижается по сравнению с другим регионом (рис. 1). Осенью 2019 года концентрация SO_2 в 73% обследованного региона составляла 0,34–0,37 мг / м³.

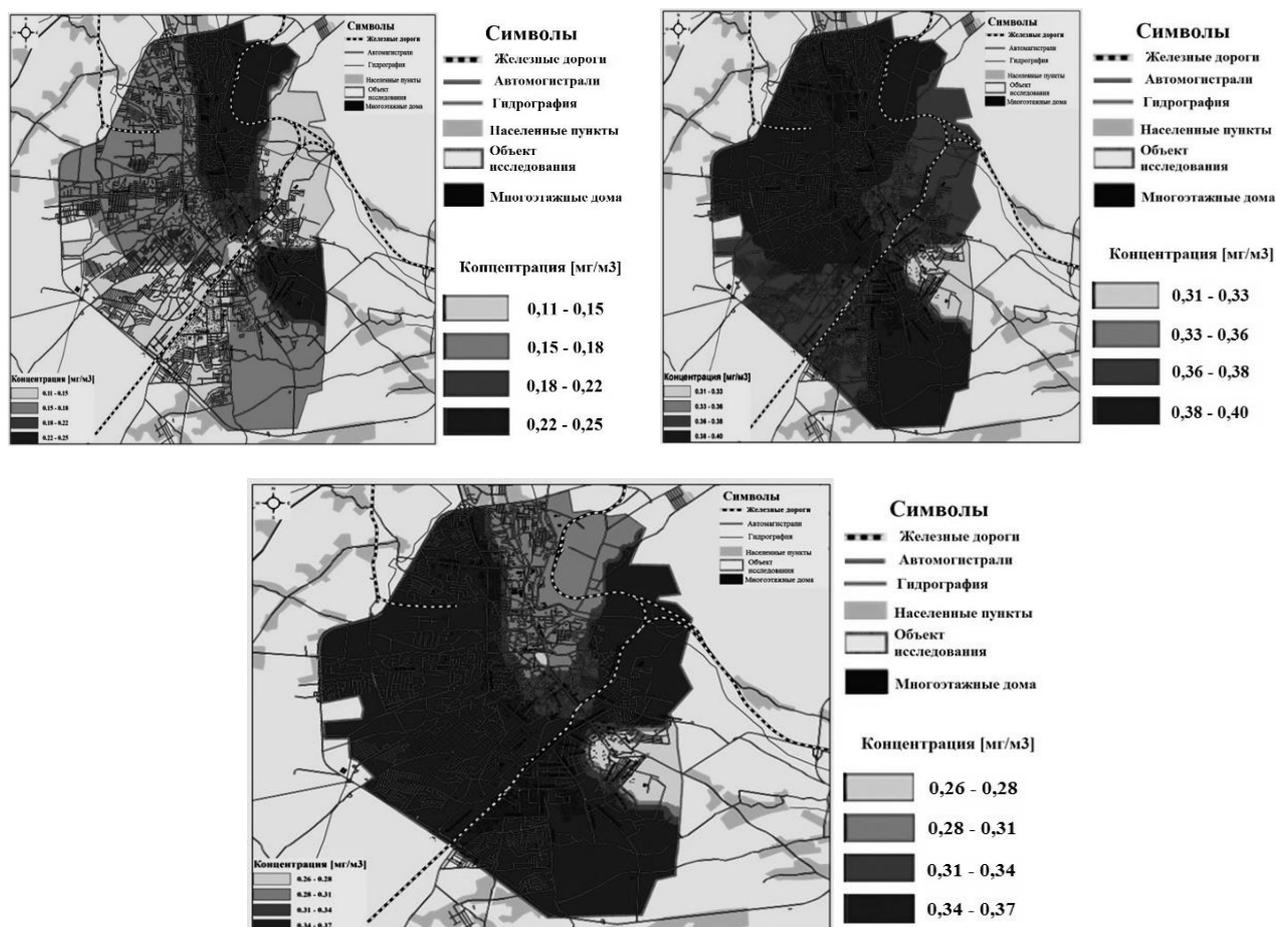


Рисунок. 1. Распределение концентрации SO_2 в нижних слоях атмосферы в Андижане

Как и SO₂, выбросы пыли в атмосферу нестабильны и сезонны. Весной и летом наибольшая концентрация пыли в районе улиц А. Темура и Чолпона - от 0,30 до 0,45 мг / м³. К осени эта площадь резко меняется, образуя широкое небо по

улице Бабура, а концентрация достигает 0,40 мг / м³. Исследование показало, что самая чистая местность в Андижане - это парк Навои. Количество пыли в этой зоне составляет 0,05 мг / м³, а SO₂ - 0,25 мг / м³.

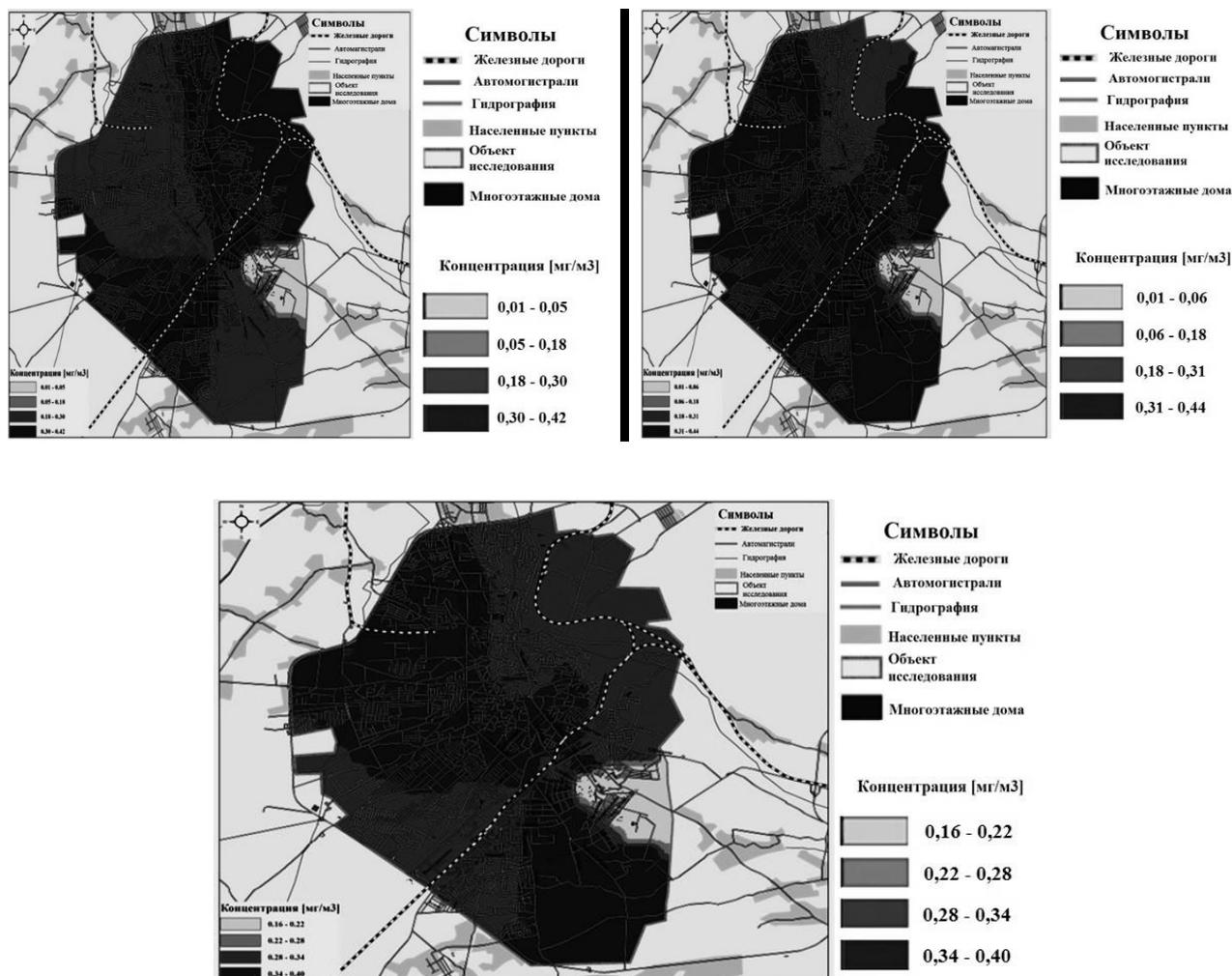


Рисунок. 2. Распределение концентраций пыли в нижних слоях атмосферы в Андижане

Вывод

Результаты экспериментов показывают, что в экспериментах, проведенных в Андижане, распространение загрязнителей воздуха на улицах Навои Баг, Чолпон, Навои, Бобуршах и Амира Темира происходит очень медленно. Особенно в летние месяцы низкая скорость ветра и низкая влажность вызывают накопление загрязняющих веществ в

нижних слоях атмосферы на высоте до 10 метров над слоем, дышащим человеком. Высокие концентрации SO₂ являются сезонными и увеличиваются в основном летом и осенью. Пудра одинакова в течение всего года. Самый чистый район города - А. Оказалось, что это Навоийский сад, содержание SO₂ в этом районе составляет 0,25 мг / м³, а запыленность - до 0,05 мг / м³.

Список литературы:

1. Козлова О.А. Мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосфере для предприятия газотрубопроводного транспорта / О.А. Козлова, О.Ю. Метелкина, Ю.Н. Крайнова // Мир науки и инноваций - 2016. - Т. 7, № 2 (2). - С. 56–60.
2. «Советская координационная группа ВЕКЦА и Целевой группы по технико-экономическим вопросам Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха в крупных населенных пунктах» 19-20 сентября 2018 г., г. Санкт-Петербург, Российская Федерация. Н. Рустамова, А. Шабанов. 7 с.
3. Борба с загрязнением атмосферного воздуха требует международного сотрудничества. / Научный отчет по оценке конвенции ЕЭК ООН о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния. 19 с.

4. Теличенко, В. Методика статистической обработки данных экологического мониторинга безопасности ТЭЦ на территории мегаполиса [Электронный ресурс] // Теличенко В.В., Слесарев М.Ю., Кусовкина Т.В. // Веб-конференция МАТЕС, 86 (2016). - Р.05006 - URL: <http://dx.doi.org/10.1051/mateconf/20168605006>
5. Хргіан А.Х. Физика атмосферы. В 2-х т. -Л.: Гидрометеиздат, 1978. Т.И - 247 с., Т.ІІ - 319 с.
6. Биляев М. Численное моделирование загрязнения воздуха в помещениях и атмосферы для регионов со сложной топографией / М. Биляев // НАТО «Наука ради мира и безопасности». Серия С: Экологическая безопасность. - 2011. - С. 87–91.