

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



16 2023
ЧАСТЬ II

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 16 (463) / 2023

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук
Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Международный редакционный совет:

- Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (Казахстан)
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, доктор педагогических наук, и.о. профессора, декан (Узбекистан)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОГРАФИЯ

Ahmadullah Hakimi
An overview of Harrirud/Hari River Basin 75

**Nessipbekova A. S., Karimbaeva M. A.,
Turganzhan Z., Yerbolatov M. Y.**
Effective collaboration for sustainable rural
tourism development in Kazakhstan: promoting
economic development and cultural
preservation 81

Рафиков Т. К., Мукалиев Ж. К., Кенеспаева Л. Б.
Влияние интерактивной визуализации карт
на общественное восприятие и понимание
географических данных 83

**Шайхазимова В. А., Ахмеджанова Г. Ф.,
Амангельды А. Е.**
Повышение экологической безопасности
и устойчивости человеческой деятельности
в Алматинской области с помощью ГИС-
картографирования геоморфологических
объектов 88

ГЕОЛОГИЯ

Гайсин Р. И.
Общая характеристика геолого-
гидрогеологической изученности Усаковского
месторождения 92

Гайсин Р. И.
Геологическое строение и гидрогеологические
условия Усаковского месторождения 94

ЭКОЛОГИЯ

**Саломова Ф. И., Ахмадалиева Н. О.,
Шеркузиева Г. Ф., Садуллаева Х. А.**
Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха
в Узбекистане 96

Tabibzay A. Q.
Impact of climate change on Helmand River
(article review)..... 99

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Баранова А. В.
Теоретические и правовые основы перемещения
товаров через таможенную границу ЕАЭС
автомобильным транспортом 104

Бекбергенова Ж. Т.
Современное состояние рынка труда
в Казахстане: проблемы и тенденции 106

Гарчу Е. А.
Факторы, влияющие на финансовые результаты
организации 108

Дамаскин А. В., Супрун Т. И.
Вооруженные Силы Российской Федерации:
состав и предназначение 111

Каталкина Е. А.
Анализ реализации национального проекта
«Здравоохранение» в Москве 112

Ким В. А.
Особенности функционирования института
таможенного представителя в зарубежных
странах 114

Муратбек Д. Ж.
Факторы развития человеческого капитала
в условиях цифровизации 117

**Нурыев М. А., Аннаназаров Б. Н.,
Гурбангелдиев Г. Н., Нурыев К. А.**
Экономика строительства и ее роль в развитии
национальной экономики 119

Омельченко В. К.
Метрики определения эффективности
инструментов доверительного управления 120

ЭКОЛОГИЯ

Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха в Узбекистане

Саломова Феруза Ибодуллаевна, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой;

Ахмадалиева Нигора Одилевна, доктор медицинских наук, доцент;

Шеркузиева Гузаль Фахритдиновна, кандидат медицинских наук, доцент;

Садуллаева Хосият Абдурахмановна, кандидат медицинских наук, доцент

Ташкентская медицинская академия (Узбекистан)

В статье приведены результаты анализа данных по загрязнению атмосферного воздуха в городах Республики Узбекистан (РУз) в 2021 году на основе отчетных данных Службы мониторинга загрязнения атмосферы, поверхностных вод и почвы центра гидрометеорологической службы РУз. Проанализированы данные по исследованию концентрации основных загрязняющих веществ: пыли, диоксида серы, оксида углерода, диоксида и оксида азота, озона, а также специфических примесей и тяжелых металлов. Результаты показали, что среднегодовые концентрации всех рассматриваемых загрязняющих веществ не превышали предельно допустимые концентрации, только в атмосферном воздухе некоторых городов отмечено превышение среднесуточных предельно допустимых концентраций (ПДК). Индекс загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА) в городах был в пределах 1,38–4,85.

Ключевые слова: атмосферный воздух, загрязнение, пыль, диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода, озон, PM_{2,5}, PM₁₀, ИЗА.

Monitoring of air pollution in Uzbekistan

Salomova Feruza Ibodullaevna, doctor of medical sciences, professor, head department;

Akhmadaliyeva Nigora Odilovna, doctor of medical sciences, associate professor;

Sherquziyeva Guzal Fakhritdinovna, candidate of medical sciences, associate professor;

Sadullayeva Khosiyat Abdurakhmanovna, candidate of medical sciences, associate professor

Tashkent Medical Academy (Uzbekistan)

The article presents the results of the analysis of data on air pollution in the cities of the Republic of Uzbekistan (RUz) in 2021 based on the reporting data of the Service for Monitoring Air Pollution, Surface Water and Soil of the Center for Hydrometeorological Service of the Republic of Uzbekistan. Analyzed data on the study of the concentration of the main pollutants: dust, sulfur dioxide, carbon monoxide, nitrogen dioxide and oxide, ozone, as well as specific impurities and heavy metals. The results showed that the average annual concentrations of all pollutants under consideration did not exceed the maximum allowable concentrations, only in the atmospheric air of some cities was an excess of the average daily maximum allowable concentrations (MPC) observed. The atmospheric air pollution index (API) in the cities was in the range of 1.38–4.85.

Keywords: atmospheric air, pollution, dust, nitrogen dioxide, sulfur dioxide, carbon monoxide, ozone, PM_{2.5}, PM₁₀, air pollution index (API).

Введение. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) загрязнение атмосферного воздуха ежегодно вызывает более 3 миллионов преждевременных смертей в мире. Поэтому необходим контроль загрязняющих веществ в атмосферном воздухе для принятия неотлагательных мер для снижения уровня загрязнения и создания благоприятной среды для здоровья населения [1].

Загрязнение атмосферного воздуха определяется проникновением загрязняющих веществ из природных и антропогенных источников, а также физико-географическими и климатическими условиями территории. Значительная часть Узбекистана представляет собой равнинную территорию, принадлежащую Туранской низменности, открытую для холодных вторжений, который

формирует резко континентальные климатические особенности. Периодически наблюдаются западные, северо-западные вторжения влажного воздуха из умеренных широт Атлантического океана, что также влияет на формирование качественных и количественных характеристик атмосферы. Основными природными загрязнителями равнинной территории являются естественные источники выбросов аэрозолей в атмосферу, такие как пустыни Каракум и Кызылкум с их частыми пыльными бурями, а также район Аральского моря, с поверхности которого поднимаются большие массы соленой пыли и перенос с поверхности на запад. Источниками загрязняющих веществ антропогенного происхождения являются транспорт и предприятия ведущих отраслей промышленности республики, в частности, добыча и переработка нефти и газа, энергетика, металлургия, строительство, химия и др. [2].

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в городах являются промышленные предприятия и автотранспорт. В крупных городах выбросы автотранспорта преобладают над выбросами от промышленных предприятий [3]. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха является необходимым условием для эффективного управления качеством воздуха.

Цель исследования: оценка качества атмосферного воздуха в городах Республики Узбекистан на основе данных, полученных с мониторинговых станций за 2021 год. Исследование направлено на определение уровня загрязнения воздуха различными веществами, такими как: пыль, диоксид серы, оксид углерода, диоксид и оксид азота, озона, а также специфические примеси (озон, фенол, аммиак) и тяжелые металлы (кадмий, свинец, медь, цинк).

Материалы и методы исследования: Для проведения данного исследования были использованы данные о концентрации различных загрязнителей в воздухе городов РУз за 2021 год. Данные были получены с помощью автоматических постов мониторинга качества воздуха, расположенных в разных частях городов РУз. Узгидромет проводит мониторинг загрязнения атмосферного воздуха в соответствии Постановлением Кабинета Министров РУз № 737 от 05.09.2019 г. «О совершенствовании системы мониторинга окружающей природной среды в РУз» в 25 городах на 53 стационарных пунктах наблюдения. В соответствии нормативными документами в зависимости от численности населения городов в них расположены от 2 до 4 постов. В Ташкенте 13 постов наблюдения. В атмосферном воздухе на пунктах наблюдения контролируются до 12 загрязняющих веществ. Программа мониторинга качества атмосферного воздуха в городе охватывает пять основных загрязнителей: пыль (твердые взвешенные частицы), диоксид серы, оксид углерода (угарный газ), диоксид азота и оксид азота. Другие параметры добавляются к программам измерений в зависимости от состава промышленных выбросов и особенностей близлежащих предприятий и прилегающих территорий (аммиак, фенол,

формальдегид, озон, хлор, твердые фториды, фтористый водород, тяжелые металлы).

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха проводятся ежедневно с периодичностью 3 раза в сутки (7:00; 13:00; 19:00 по местному времени). Отбор проб на пунктах наблюдения Узгидромета проводится аспирационным методом. Анализы проб атмосферного воздуха проводятся в лабораториях Узгидромета.

Показателем уровня загрязнения атмосферного воздуха является комплексный индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), который рассчитывается в основном по пяти приоритетным загрязняющим ингредиентам (пыль, оксид углерода (угарный газ), диоксид азота, диоксид серы и оксид азота). Значения ИЗА менее 5 баллов соответствует пониженному уровню загрязнения. Уровень загрязнения воздуха считается низким — при ИЗА 0–4, повышенным при ИЗА 5–6, высоким при ИЗА 7–13, очень высоким при ИЗА >14.

За показателем общей запыленности атмосферы ведется контроль в 18 промышленных городах Узбекистана. Повышенная запыленность воздуха наблюдается в крупных городах Узбекистана, в которых проживает более 41 % городского населения [4].

Результаты и их обсуждение

Загрязнение атмосферного воздуха оксидами азота. К наиболее важным загрязнителям атмосферного воздуха относятся оксиды азота, которые поступают в атмосферу с антропогенными выбросами от промышленности, электростанций и транспорта. Они образуются в процессе сгорания органического топлива при высоких температурах в виде оксида азота (NO) и диоксида азота (NO₂). В воздухе оксид азота (NO) трансформируется в диоксид азота (NO₂). Средняя концентрация оксидов азота в атмосферном воздухе в городах республики изменялась от 0,01 до 0,05 мг/м³. В 6-и городах — Бекабад, Ташкент, Наманган, Фергана, Маргилан и Навои содержание диоксида азота в атмосферном воздухе превысило ПДК в 1,3 раза.

Загрязнение атмосферного воздуха диоксидом серы. Основным источником диоксида серы в воздухе городов являются электростанции, котельные и предприятия металлургии. Диоксид серы поступает в атмосферу при сгорании топлива, содержащего серу, а также при переработке сульфидных руд.

Средняя концентрация диоксида серы в атмосферном воздухе городов в 2021 году была в пределах от 0,001 до 0,057 мг/м³. Во всех городах отсутствуют случаи, когда концентрация превышала значения ПДК, кроме г. Алматы, где ПДК_{сс} составило 1,1 ПДК.

Загрязнение атмосферного воздуха оксидом углерода (CO). Оксид углерода поступает в атмосферу от промышленных предприятий в результате неполного сгорания топлива. Оксид углерода в больших количествах содержится в выбросах предприятий металлургии и нефтехимии, но главным источником оксида углерода является автомобильный транспорт.

Средняя концентрация оксида углерода в атмосферном воздухе городов в 2021 году наблюдалась в пределах от 1 до 4 мг/м³. В городах Ангрэн и Наманган концентрация оксида углерода превысил ПДК в 1,3 раза.

Загрязнение атмосферного воздуха твердыми взвешенными веществами (пылью). Твердые взвешенные вещества включают пыль, золу, сажу, цемент, сульфаты, нитраты и другие взвешенные вещества, которые образуются в результате сгорания всех видов топлива и при производственных процессах. Твердые взвешенные вещества в атмосферу поступают от антропогенных и природных источников. Антропогенные взвешенные вещества — производственная пыль и твердые частицы от различных предприятий, твердые частицы в выбросах автотранспорта и др. Природные взвешенные вещества образуются в результате поднятия ветром частиц почвы в воздух. В настоящее время огромные стройки жилых домов охватили все крупные города. От деятельности строителей атмосфера получает загрязненный воздух в виде множества мелких и крупных потоков взвешенных веществ, которые возникают при земляных работах. В атмосферу поступает цементная пыль, выбросы от сжигаемого строительного мусора и многие газовые примеси, выделяемые различными строительными агрегатами. В результате этого в крупных городах средние концентрации взвешенных веществ в атмосферном воздухе выше предельно допустимых концентраций.

Содержание пыли в атмосферном воздухе городов наблюдалось в пределах от 0,10 до 0,25 мг/м³. Превышение ПДК в 1,3 раза зафиксировано в городах Ташкент, Наманган, Бухара, Самарканд и Нукус. С марта 2021 г. начаты непрерывные наблюдения за мелкодисперсными частицами PM₁₀ и PM_{2,5} в г. Ташкент автоматическими станциями мониторинга атмосферного воздуха. Эти частицы составляют обычно 40–70 % от общего числа взвешенных частиц.

В Узбекистане в настоящее время действуют СанПиН 0293–11, в котором приняты нормативы только для взвешенных частиц PM₁₀, нормативы на содержание мелкодисперсных частиц PM_{2,5} в атмосферном воздухе ещё не разработаны. За счет пыльной бури в ноябре 2021 г. наблюдалось превышение среднемесячной ПДК по взвешенным частицам PM₁₀ в 2,3 раза.

Загрязнение атмосферного воздуха озоном. Озон образуется в загрязненной атмосфере в результате фотохимических реакций, происходящих в атмосфере под воздействием интенсивной солнечной радиации. Содержание озона в городах республики наблюдалось в пределах от 0,010 до 0,083 мг/м³. Превышения ПДК отмечены в городах Ангрэн (1,2 ПДК), Ташкент (1,9 ПДК), Фергана

(2,8 ПДК). В 2021 году экстремально высокое и высокое загрязнение атмосферного воздуха наблюдались в городах Алмалык в январе и марте по диоксиду серы — от 8,9 до 13,7 ПДК_{сс}, Ташкент в июле и октябре по пыли — 9,3 и 6,0 ПДК_{сс} соответственно, Чирчик в августе и ноябре по аммиаку — 7,0 и 6,0 ПДК_{сс}, соответственно.

Индекс загрязнения атмосферного воздуха. В Узбекистане для комплексной оценки состояния атмосферного воздуха применяется Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), который рассчитывают по 5 веществам, имеющим наиболее высокие концентрации.

По данным мониторинга Узгидромета в 2021 году на территории Узбекистана сохранялась стабильная ситуация по загрязнению атмосферного воздуха (г. Андижан — ИЗА — 3,52, Алмалык — 4,85, Ангрэн — 4,41, Бухара — 4,34, Коканд — 2,83, Маргилан — 1,51, Сариясия — 1,38, Ташкент — 4,67, Навои — 4,03, Нукус — 3,37, Ургенч — 1,95, Чирчик — 3,56, Самарканд — 3,13).

Выводы. В целом, на основании мониторинговых данных можно сделать вывод, что качество воздуха в городах РУз удовлетворительное и находится в соответствии с установленными ПДК.

В основном загрязнение атмосферы в городах РУз связано с выбросами оксидов азота, серы и углерода, а также пылью и дымом. Помимо выбросов от промышленных предприятий и автотранспорта, существуют и другие источники загрязнения атмосферы. Например, в период пылевых бурь, которые происходят с осени до весны, концентрация пыли в атмосфере существенно увеличивается. Кроме того, сжигание мусора на свалках также является значительным источником загрязнения атмосферы, особенно в летний период.

Для улучшения ситуации с загрязнением атмосферы необходимо принимать ряд мер, направленных на уменьшение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Например, необходимо развивать экологически чистые виды транспорта, такие как электромобили, а также проводить модернизацию оборудования на промышленных предприятиях для уменьшения выбросов в атмосферу. Кроме того, необходимо развивать систему утилизации мусора и принимать меры для уменьшения пылевой нагрузки в городе.

Таким образом, несмотря на положительные результаты, загрязнение атмосферного воздуха является серьезной проблемой, которая оказывает негативное влияние на здоровье населения. Для улучшения ситуации необходимо принимать меры, направленные на уменьшение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, а также проводить работы по очистке воздуха и снижению пылевой нагрузки.

Литература:

1. World Health Organization. Ambient (outdoor) air pollution. 2018. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health). Accessed 06 March 2023.

2. Саломова, Ф. И., Садуллаева Х. А., Миррахимова М. Х., Кобилжонова Ш. Р., Абатова Н. П. Загрязнение окружающей среды и состояние здоровья населения // *Yosh olimlar tibbiyot jurnali*. — Тошкент, 2023. — № 5(01). — с. 163–166.
3. Саломова, Ф. И., Шеркузиева Г. Ф., Садуллаева Х. А., Султонов Э. Ю., Облакулов А. Г. Загрязнение атмосферного воздуха города Алмалык // *Yosh olimlar tibbiyot jurnali*. — Тошкент, № 5(01). — с. 142–146.
4. Salomova, F., Sadullayeva, H., Sherkuzieva, G., & Yarmuhamedova, N. F. (2020). State of atmospheric air in the republic of Uzbekistan // *Central Asian Journal of Medicine*. — Тошкент, 2020. — № 1. — с. 131–147.
5. Обзор состояния загрязнения атмосферного воздуха в городах Республики Узбекистан на территории деятельности Узгидромета за 2021 г. — Ташкент, 2022. — 155 с.
6. Шеркузиева, Г. Ф., Самигова Н. Р., Аллаярова Г. А. Автотранспорт билан шаҳар муҳитининг ифлосланиши // *Молодой ученый*. — Казань, 2023. — № 4 (451). — с. 494–496.

Impact of climate change on Helmand River (article review)

Tabibzay Abdul Qayum, student master's degree
Kazakh-German University (Almaty, Kazakhstan)

The Helmand River is the longest river in Afghanistan and the most important source of water for irrigation in the country. The river is facing numerous challenges due to climate change, including reduced water availability, changes in precipitation patterns, and increased temperatures. These impacts are expected to worsen in the coming years, and could have serious consequences for the people and ecosystems that depend on the river. This review article examines the available literature on the impact of climate change on the Helmand River, and discusses the potential implications for water resources management in the region. The purpose of this review article is to provide a comprehensive overview of the impact of climate change on the Helmand River, including its water resources, ecosystem, and agriculture.

Keywords: *Helmand River, Climate change, Water availability, Ecosystem, Water resources management.*

1. Introduction

Changes in the hydrological regime are mostly caused by global warming and human activities. The hydrological system is very susceptible to climatic fluctuations, especially precipitation and temperature. The global hydrological cycle has already been altered by recent climate change. These effects have expressed themselves in altered seasonal river flows and an increase in the frequency and intensity of floods and droughts in some places (Gnjato et al. 2019). In addition, Global warming refers to the rapid increase in the average surface temperature of the Earth over the past century, which is primarily driven by greenhouse gases emitted when people burn fossil fuels. The average worldwide surface temperature rose by 0.6 to 0.9 degrees Celsius (1.1 to 1.6 degrees Fahrenheit) between 1906 and 2005, and the rate of temperature increase has nearly doubled in the last 50 years («Global Warming» 2010). In this cause, increases in land surface temperature will have a considerable impact on the hydrological cycle, especially in locations where snow or ice melting is the dominant source of accessible water. In cold and mountainous places, the hydrological cycle will be severely affected by the removal of permafrost layers, glacial recessions, and variations in snowmelt (Aung, Fischer, and Azmi 2020).

The distribution of precipitation is essential for water management, particularly in dry and semiarid countries. Estimating precipitation quantitatively is essential for comprehending the hydrological balance and improving climate

forecast models. Recent climatological models predict that due to global warming, the East Mediterranean/Middle East will experience less precipitation and a lower river discharge (Yatagai, Xie, and Alpert 2008). Understanding how climate change affects annual and seasonal discharge and the difference between median flow and extreme flow in different climate regions is very important for water management (Xu and Luo 2015).

Afghanistan, a landlocked nation, has 652000 square kilometers. About 82 % of Afghanistan's total land is rangeland and bare land, less than 2 % is covered by forests, and approximately 10 % of the terrain is arable. One-fourth of Afghanistan's land-mass stands above 2,500 meters above sea level. In Afghanistan, precipitation and snowfall are the primary sources of river flow. Afghanistan's river basins have their origins in the high altitudes of the Pamir and Hindukush mountain ranges (Goes et al. 2016). Afghanistan's water flow is divided into five river basins:

1. The Amu Darya river basin
2. The Helmand river basin
3. The Kabul (Indus) river basin
4. The Harirod-Morghab river basin.
5. The Northern river basin.

The Government of Afghanistan has split irrigation water into four classifications based on its source: rivers and streams, 84.6 % springs, 7.9 % karezes (kanats), 7 % shallow and deep wells, and 0.5 % other. The majority of Afghanistan's water supply,