ISSN 2181-2578

ЦЕНТРАЛЬНОАЗИАТСКИЙ ЖУРНАЛ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Международный научный журнал

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THE GEOGRAPHICAL RESEARCHES

International scientific journal



Выпуск № / Volume
No 3-4
2024

SJIF 2024 = 7,943 ISSN 2181-2578

ЦЕНТРАЛЬНОАЗИАТСКИЙ ЖУРНАЛ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Международный научный журнал

№ 3-4, 2024

*** * ***

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THE GEOGRAPHICAL RESEARCHES

International scientific journal

No. 3-4, 2024

Чирчик
Chirchik

Центральноазиатский журнал географических исследований
№ 3-4, 2024

Основан в 2021 году. Выходит 4 раза в год
Учредитель: Чирчикский государственный педагогический университет

Международный редакционный совет

Арушанов М.Л., д.г.н, профессор (Ташкент, Узбекистан), **Бабаев А.Г.**, д.г.н., профессор, академик АН Туркменистана, член-корр. РАН (Ашхабад, Туркменистан), **Гнято Р.,** д.г.н., профессор (Баня-Лука, Республика Сербская, Босния и Герцеговина), **Дружинин А.Г.**, д.г.н., профессор (Ростов-на-Дону, Россия), **Ибрагимов А.**, д.г.н., профессор (Измир, Турция), **Исмаилов Ч.Н.**, д.г.н., профессор (Баку, Азербайджан), **Курбан А.**, д.г.н., профессор (Урумчи, Китай), **Логинов В.Ф.,** д.г.н., профессор, академик НАН Беларуси (Минск, Беларусь), **Медеу А.Р.**, д.г.н., профессор, академик НАН Казахстана (Алматы, Казахстан), **Мухаббатов Х.М.**, д.г.н., профессор (Душанбе, Таджикистан), **Надыров Ш.М.,** д.г.н., профессор (Алматы, Казахстан), **Низамиев А.Г.**, д.г.н., профессор (Ош, Кыргызстан), **Салуквадзе И.**, д.г.н., профессор (Тбилиси, Грузия), **Стрыякевич Т.**, д.г.н., профессор (Познань, Польша), **Яротов А.Е.**, к.г.н., доцент (Минск, Беларусь)

Редакционная коллегия

Главный редактор – Ражабов Ф.Т., д.п.н. (DSc), доцент (Чирчик, Узбекистан)
Зам. главного редактора – Федорко В.Н., д.ф. (PhD) г.н. (Ташкент, Узбекистан)

Аббасов С.Б., д.г.н., профессор (Самарканд, Узбекистан), **Акобиров Ш.З.,** к.э.н., доцент (Душанбе, Таджикистан), **Ахмадалиев Ю.И.**, д.г.н., профессор (Фергана, Узбекистан), **Богдасаров М.А.**, д.г.-м.н., профессор, член-корр. НАН Беларуси (Брест, Беларусь), **Деточенко Л.В.**, к.г.н., доцент (Волгоград, Россия), **Дылдаев М.М.,** д.г.н., профессор (Бишкек, Кыргызстан), **Зиядуллаев О.Э.**, д.х.н., профессор (Ташкент, Узбекистан), **Исаченко Г.А.**, к.г.н., доцент (Санкт-Петербург, Россия), **Курбанов Ш.Б.**, д.ф. (PhD) г.н., доцент (Чирчик, Узбекистан), **Лачининский С.С.,** к.г.н, доцент (Санкт-Петербург, Россия), **Мазбаев О.Б.,** д.г.н., профессор (Астана, Казахстан), **Муртазаев У.И.,** д.г.н., профессор (Душанбе, Таджикистан), **Мягков С.В.,** д.т.н., профессор (Ташкент, Узбекистан), **Назаров М.И.,** к.г.н., доцент (Ташкент, Узбекистан), **Нигматов А.Н.**, д.г.н., профессор (Ташкент, Узбекистан), **Отеулиев М.О.,** д.ф. (PhD) г.н. (Нукус, Узбекистан), **Плохих Р.В.,** д.г.н., профессор (Алматы, Казахстан), **Попов В.А.,** к.г.н, с.н.с. (Ташкент, Узбекистан), **Пулатов Э.Я.,** д.с.-х.н., профессор (Душанбе, Таджикистан), **Реймов П.Р.,** д.г.н., доцент (Нукус, Узбекистан), **Турдиев Т.И.,** д.э.н., профессор (Ош, Кыргызстан), **Турдымамбетов И.Р.**, д.г.н., профессор (Нукус, Узбекистан), **Эгамбердиев Х.Т.**, д.г.н., доцент (Ташкент, Узбекистан), **Эзиз А.**, д.ф. (PhD), ассоциированный профессор, **Эргешов А.А.,** д.г.н., профессор (Бишкек, Кыргызстан), **Янчук С.Л.,** к.г.н., доцент (Ташкент, Узбекистан)

Научный журнал "Центральноазиатский журнал географических исследований" зарегистрирован в Агенстве информации и массовых коммуникаций при Администрации Президента Республики Узбекистан (свидетельство о государственной регистрации средства массовой информации № 1195 от 2.07.2021 г.).

"Центральноазиатский журнал географических исследований" включён в перечень научных изданий, рекомендованных Высшей Аттестационной комиссией при Кабинете Министров Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертационных исследований по направлению "11.00.00 – Географические науки".

Адрес редакции: 111700, Республика Узбекистан, Ташкентская область, город Чирчик, ул. А.Темура, д. 104.

Веб сайт: www.cageojournal.uz **E-mail:** ca_geojournal@mail.ru

ISSN 2181-2578 **© ЧГПУ, 2024**

Founded in 2021. Published 4 times a year
Founder: Chirchik state pedagogical university

International editorial board

Arushanov M.L., DSc, professor (Tashkent, Uzbekistan), **Babaev A.G.,** DSc, professor, academician of the Academy of Sciences of Turkmenistan, corresponding member of RAS (Ashkhabad, Turkmenistan), **Gnyato R.,** DSc, professor (Banya-Luka, Republika Srpska, Bosnia and Herzegovina), **Druzhinin A.G.,** DSc, professor (Rostov-on-Don, Russia), **Ibragimov A.**, DSc, professor (Izmir, Turkey), **Ismailov Ch.N.**, DSc, professor (Baku, Azerbaijan), **Kurban A.**, DSc, professor (Urumchi, China), **Loginov V.F.,** DSc, professor, academician of the Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Belarus), **Medeu A.R.,** DSc, professor, academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan), **Mukhabbatov Kh.M.,** DSc, professor (Dushanbe, Tajikistan), **Nadirov Sh.M.,** DSc, professor, (Almaty, Kazakhstan), **Nizamiev A.G.,** DSc, professor (Osh, Kyrgyzstan), **Salukvadze I.**, DSc, professor, (Tbilisi, Georgia), **Stryjakiewicz T.**, DSc, professor (Poznan, Poland), **Yarotov A.E.,** PhD, associate professor (Minsk, Belarus)

Editorial team

Editor-in-chief – Rajabov F.T., DSc, associate professor (Chirchik, Uzbekistan)
Deputy of editor-in-chief – Fedorko V.N., PhD (Tashkent, Uzbekistan)

Abbasov S.B., DSc, professor (Samarkand, Uzbekistan), **Akhmadaliev Yu.I.,** DSc, professor (Fergana, Uzbekistan), **Akobirov Sh.Z.,** PhD, associate professor (Dushanbe, Tadjikistan), **Bogdasarov M.A.**, DSc, professor, corresponding member of NAS of Belarus (Brest, Belarus), **Detochenko L.V.**, PhD, associate professor (Volgograd, Russia), **Dyldaev M.M.**, DSc, professor (Bishkek, Kyrgyzstan), **Egamberdiev Kh.T.**, DSc, associate professor (Tashkent, Uzbekistan), **Ergeshov A.A.,** DSc, professor (Osh, Kyrgyzstan), **Eziz A.**, PhD, associate professor (Urumchi, China), **Isachenko G.A.**, PhD, associate professor (Sankt-Peterburg, Russia), **Kurbanov Sh.B.,** PhD, associate professor (Chirchik, Uzbekistan), **Lachininskiy S.S.,** PhD, associate professor (Sankt-Peterburg, Russia), **Mazbaev O.B.,** DSc, professor (Astana, Kazakhstan), **Murtazaev U.I.,** DSc, professor (Dushanbe, Tadjikistan), **Myagkov S.V.,** DSc, professor (Tashkent, Uzbekistan), **Nazarov M.I.,** PhD, associate professor (Tashkent, Uzbekistan), **Nigmatov A.N.,** DSc, professor (Tashkent, Uzbekistan), **Oteuliev M.O.,** PhD (Nukus, Uzbekistan), **Plokhikh R.V.,** DSc, professor (Almaty, Kazakhstan), **Popov V.A.,** PhD, senior researcher (Tashkent, Uzbekistan), **Pulatov E.Ya.,** DSc, professor (Dushanbe, Tadjikistan), **Reymov P.R.,** DSc, associate professor (Nukus, Uzbekistan), **Turdiev T.I.,** DSc, professor (Osh, Kyrgyzstan), **Turdymambetov I.R.,** DSc, professor (Nukus, Uzbekistan), **Yanchuk S.L.,** PhD, associate professor (Tashkent, Uzbekistan), **Ziyadullaev O.E.,** DSc, professor (Tashkent, Uzbekistan).

The scientific journal "Central Asian Journal of Geographical Research" is registered with the Agency for Information and Mass Communications under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan (certificate of state registration of mass media No. 1195 dated 2.07.2021).

"Central Asian Journal of Geographical Research" is included in the list of scientific publications recommended by the Higher attestation commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of dissertation research in the direction "11.00.00 - Geographical sciences".

Editorial office address: 111700, Republic of Uzbekistan, Tashkent region, Chirchik city, st. A.Temur, 104.

Web site: www.cageojournal.uz **E-mail:** ca_geojournal@mail.ru

ISSN 2181-2578 **© ChSPU, 2024**

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

PHYSICAL GEOGRAPHY AND GEOECOLOGY

УДК 551:631.4 (575.1) https://doi.org/10.5281/zenodo.14721149

Крахмаль К.А.

Чирчикский государственный педагогический университет, Чирчик, Узбекистан

К ИЗУЧЕНИЮ ЭВОЛЮЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРИРОДЫ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Аннотация. *В статье представлены некоторые результаты палеогеографического исследования истории формирования природы на территории гор и предгорий Западного Тянь-Шаня. Хроностратиграфические этапы формирования природной среды, сложных фациальных изменений состава континентальных отложений и ландшафтной зональности, эволюции биогеографических условий изучаемого региона рассматриваются в комплексе с историей геологического развития тектонических структур Высокой Азии, включающих ороген Тянь-Шаня и равнинные пространства Туранской платформы. Изучение региональных и локальных особенностей эволюционного формирования природы в зоне сочленения Туранской платформы и орогена Западного Тянь-Шаня, включающего высочайшие горные системы Высокой Азии, проводится в условиях активизации поисков рациональных методов природопользования, взаимосвязи природы и общества.*

Ключевые слова: *палеогеография, Тянь-Шань, докембрий, палеозой, мезозой, кайнозой, Туранская платформа, палеоклиматы, тектоника литосферных плит, биостратиграфия***.**

Krakhmal K.A.

Chirchik State Pedagogical University, Chirchik, Uzbekistan

TO THE STUDY OF THE EVOLUTIONARY DEVELOPMENT OF NATURE IN THE TERRITORY OF THE WESTERN TIEN SHAN

Abstract. *The article presents some results of studying the history of the paleogeographic formation of nature in the Western Tien Shan. Chronostratigraphic stages of the formation of the natural environment, complex facies changes in the composition of continental sediments, and landscape zonation, , the evolution of biogeographical conditions is considered in conjunction with the history of the geological development of tectonic structures of High Asia, including the Tien Shan orogen and the flat spaces of the Turan Platform. Study of regional and local features, evolutionary formation of nature in the junction zone The Turanian platform and the Western Tien Shan orogen, which includes the highest mountain systems of High Asia, is carried out in the context of an intensified search for rational methods of further environmental management, the mutual connection of nature and society.*

Key words: *paleogeography, Tien Shan, Precambrian, Paleozoic, Mesozoic, Cenozoic, Turanian Platform, paleoclimates, plate tectonics, biostratigraphy.*

Введение и постановка проблемы. Международное сообщество уделяет особое внимание исследованиям в области трансформации экосистем. Эти процессы наблюдаются во всех природных зонах и регионах планеты, особенно ярко проявляясь в областях активных геотектонических и сейсмических процессов. Международными организациями также уделяется большое внимание предотвращению и снижению негативных воздействий геоэкологических процессов на окружающую природную среду. Так в Программе Устойчивого развития ООН до 2030 года определены задачи

защиты и восстановления наземных экосистем, улучшения экологической обстановки и смягчения последствий изменения климата.

Однако для успешной реализации поставленных планов, принятия решений необходим анализ истории палеогеографического развития природы в конкретном регионе, отражающий состояние, динамику и прогноз развития экосистемы.

В этом плане проводится изучение истории палеогеографического развития тектонических структур орогена Тянь-Шаня и Туранской платформы.

В регионе исследований отмечены значительные локальные и региональные особенности эволюционного развития земной поверхности [25]. На уникальность физико-географических особенностей региона исследователи начинают обращать внимание с конца XIX века и рассматривают горную систему Тянь-Шаня, включая прилегающие регионы, как своеобразную естественноисторическую область. Так, И.В. Мушкетов в свое время отметил, что физико-географические и историко-геологические условия территории представляют собой «как бы отдельный материк, залегающий среди другого, более обширного и во всем отличающегося от него» [13, с. 2].

Наиболее характерными признаками являются особенности географического положения региона исследований на материке Евразия. Резко выраженная контрастность основных типов природных комплексов, обусловлена особенностями формирования глубоких локальных различий между отдельными компонентами природы и их эволюционными изменениями на протяжении геологической истории. Специфические физико-географические черты в истории формирования рельефа также выражены в своеобразном сочетании предгорных равнин, горного ландшафта и межгорных впадин [18].

Актуальность комплексного, междисциплинарного изучения истории формирования палеогеографических условий в зоне сочленения Туранской платформы и орогена Западного Тянь-Шаня обусловлена кардинальными изменениями в методах изучения эволюционного развития природы.

На основании палеогеографического изучения вновь открытых фрагментарных ископаемых палеонтологических свидетельств проводятся дополнения, детализация и реконструкции феномена жизни с целью определения роли природных изменений в становлении современного облика биосферы. В этом плане палеогеографические исследования включают изучение формирования органического мира, который прошел путь эволюционного развития от первозданных микробных сообществ до появления человека. В процессе исследований проанализированы вопросы современных методов изучения формирования земной поверхности, отражающих концепцию глобальной тектоники литосферных плит [6].

Тектонические процессы в регионе исследований отражают этапы основных изменений палеогеографических условий, контролируют стратиграфические перерывы и несогласия в истории формирования горизонтов морских и континентальных отложений [5]. На основе результатов комплексного изучения последовательного развития тектонических процессов проводится детализация и взаимный контроль хроностратиграфических рубежей в истории биогеографического и геологического развития палеогеографических условий природы.

Изученность вопроса. На протяжении XX в. проводились геологические съемки и маршрутные исследования в регионе Западного Тянь-Шаня Н.П. Васильковским, Х.М. Абдуллаевым, В.И. Поповым, Е.Д. Карповой, Ф.Ш. Раджабовым, А.С. Аделунгом, Ф.И. Вольфсоном, Е.М. Головиным и другими учёными. Исключительно важное значение в развитии представлений о строении и истории развития региона имеют результаты детальных геолого-съемочных и тематических работ В.А. Арапова, Т.Н. Далимова, И.Н. Ганиева.

В процессе разработки тематики истории палеогеографического развития региона также проведен историографический анализ материалов Опытно-

методической экспедиции Мингео РУз, НУУз им. М. Улугбека и других организаций. В данной работе учтены основные итоги исследований материалов по истории эволюционного развития региона. Естественно, нет оснований претендовать на полноту решения всех поднятых вопросов предыдущими исследователями. Работы продолжаются и, несомненно, в развиваемых представлениях по региональным особенностям эволюционного формирования природы будут внесены уточнения [10, с. 119-128].

Цели и задачи исследования. В соответствии с современными требованиями определены основные цели и задачи по разработке комплексных, междисциплинарных методов изучения эволюции палеогеографического развития природы в периоды докембрия, палеозоя, мезозоя и кайнозоя в генетической последовательности. Объект палеогеографического изучения истории развития природы включает северные склоны горных структур Высокой Азии.

Материалы и методы. В процессе разработки темы, посвященной изучению региональных особенностей палеогеографического развития природы на протяжении обозримой истории геологического развития земной поверхности, в регионе исследований разработан комплекс соответствующих методов. К ним относятся хроностратиграфические методы определения этапов эволюционного развития природы на территории Западного Тянь-Шаня, которые включают последовательное решение важнейших палеогеографических проблем на основе комплекса рационально сочетающихся методов. Синтез междисциплинарных методов обеспечивает полноту изучения палеогеографических материалов, и взаимный контроль выводов.

Материалы исследований включают учение о фациях, которое является естественным введением в палеогеографию – науку, имеющую своей целью восстановить физико-географический облик и эволюционную динамику трансформаций земной поверхности в прошедшие геологические эпохи. В этом плане важнейшим объектом изучения является фация литологической структуры, с включениями палеозоологических, палеоботанических [8], палеоклиматических [24] источников, характеризующих палеогеографические условия [9] в периоды формирования отложений. Палеогеографическое изучение региона включает материалы исторической геологии, которые рассматривают эволюцию экологических условий природы.

Учитывая принцип актуализма в процессе палеогеографической реконструкции развития природы, основные методологические выводы базируются на знаниях о взаимодействии географических процессов. Результаты изучения геологического прошлого позволяют разработать прогнозные варианты будущего развития природы. Основной принцип палеогеографии – это принцип диалектического единства пространства и времени.

Материалы палеогеографического исследования эволюции экосистем протерозоя включают результаты изучения уникальных палеонтологических источников, на основании которых выполнены многие открытия в области истории развития природы [11]. Однако в отдельных методологических направлениях палеонтологического изучения отложений литологического субстрата возникают трудности доступа к ископаемому материалу. Это, в свою очередь, обусловило необходимость разработки соответствующих методик палеогеографического изучения, приемлемых в локальных и региональных масштабах. Включая зону сочленения Туранской платформы и орогена Западного Тянь-Шаня как составной структуры Высокой Азии.

Результаты и их обсуждение. В процессе палеогеографического изучения фациальных особенностей формирования пород докембрия, появилась возможность расчленить хроностратиграфические этапы эволюционного формирования по степени метаморфизма и по характерным слоям джеспилитов, мраморов, граувакков, тиллитов и тиллитоподобных образований. Эти признаки, представляют безусловную палеогеографическую значимость в истории развития природы [23, с. 3-14].

В результате изучения хроностратиграфической последовательности в истории эволюционного развития палеогеографических особенностей Западного Тянь-Шаня выделены ряд соответствующих тектонических структур. Древнейшим является протерозойское кристаллическое основание, которое соответствует этапу формирования древней платформы. Слагающие комплексы представлены интенсивно метаморфизованными сильно дислоцированными породами.

Образования нижнего протерозоя (PR_1) в Каратау-Чаткало-Нарынской зоне и отрогах Пскемского хребта представлены слабоизмененными порфиритами и андезито-базальтами, кварцито-песчаниками, известняками, черносланцевой толщей, тиллитами. *Каледонский структурный ярус ($Є_1$-D_1)* представлен терригенными, карбонатными и вулканогенными породами, слагающими в различных сочетаниях ряд структурных ярусов. Каледонские интрузивы изучены в зоне Кураминской горной системы. Они представлены комплексом девона, который включает формацию гранодиорит-порфиров и кварцевых порфиров. *Нижний каледонский структурный ярус* соответствует геосинклинальному циклу развития. Он сложен метаморфизованными осадочно--вулканогенными толщами раннего палеозоя, силура и раннего девона. Эти породы смяты в систему изоклинальных складок северо-западного и широтного простирания.

Структуры каледонид образуют дугу, выпуклую в южном направлении и параллельную границе с герцинидами Срединного Тянь-Шаня. На юго-западе, вдоль этой границы протягивается зона каледонид, сложенная образованиями позднего протерозоя и раннего палеозоя. В северо-западном направлении каледониды продолжаются в пределах Казахстана. На территории Тянь-Шаня распространены молассы ордовика, девона, карбона, гранитоиды раннего и среднего палеозоя [15].

Средний герцинский структурный ярус отделен региональным угловым несогласием от структур каледонид. Он представлен вулканогенными осадочными образованиями среднего девона, перми и характеризуется разрывной блоковой тектоникой [19]. В пределах этого структурного яруса выделяются системы разрывов. Они различаются по возрасту и динамике геологической истории района. Широтные разломы наиболее древние и возникли в среднем карбоне, по типу это сбросы и взбросы. К разломам северо-восточного направления приурочены дайки нижнего триаса. Самыми молодыми являются разрывы северо-западного простирания, по которым наблюдается перемещение отложений орогена [18].

В целом для региона характерен сокращенный терригенно-вулканогенный тип разреза. Нижний кембрий представлен в Чаткало-Кураминском районе песчаниками, алевролитами, сланцами. Структурный ярус среднего кембрия и нижнего ордовика в Чаткало-Кураминской горной системе представлен песчаниками с прослоями известняков, доломитами, алевролитами. Для разреза яруса верхнего ордовика и нижнего силура Чаткало-Курамы характерны аргиллиты, песчаники, углисто-кремнистые сланцы, известняки. Полученные фациально-литологические характеристики характеризуют соответствующие для каждого хроностратиграфического этапа трансформацию палеогеографических условий в эволюции природы.

Разрез герцинской структуры D_2-T_1 в регионе исследований представлен мозаичностью слагающих образований. Основная масса интрузивных проявлений приурочена к герцинскому тектоническому циклу. Выделен ряд плутонических комплексов, среди которых основным является предвизейский. Преобладающий состав габбро-диоритовых пород представлен от пироксенитов до плагиогранитов. Гранодиоритовый комплекс представлен кварцевыми диоритами, диоритами, сиенито-диоритами, габбро, гранодиоритами, адамеллитами, гранитами, которые получили широкое развитие, и являются главными в истории магматического развития региона.

Эйфельский и турнейский структурный ярус, представлен в Каржантау-Кураминских горах песчаниками, мергелями, доломитами, кремнистыми известняками. Мощность их от 450 до 1000м.

Нижний башкирский ярус в Чаткало-Кураминской горной системе представлен двумя типами разрезов. Терригенно-карбонатный тип в отрогах Чаткальского хребта сложен массивными известняками и доломитами. *Верхнебашкирский структурный ярус (C_2b_2-C_3)* в зоне Кураминской горной системы представлен осадочно-вулканогенным типом разреза, пестрой толщей кислых и средних лав акчинской, чадакской свитами, с переслаивающимися песчаниками, алевролитами, конгломератами, туфами порфиритов, андезит – дацит – порфиров, туфо-песчаниками, реже известняками. Общая мощность толщи структурного яруса до 5000 м.

Образования *нижнепермского яруса* изучены в зоне Каржантау и Кураминской горной системы, где представлены осадочно-вулканогенным и молассовым типами разреза. В юго-восточных отрогах Чаткальского хребта, в районе Касансая молласовый тип представлен толщей конгломератов и песчаников с прослоями известняков, реже сланцев. В верхней части отмечены андезит-дацитовые порфириты.

Отложения палеозоя в зоне бассейна реки Чирчик сформированы в сравнительно узкой долине между отрогами Каржантау, массив Кызылнура и Чаткальского хребта. Выходы палеозоя отмечены с нижнего отдела каменноугольной системы (C_1) и занимают западное окончание хребта, образуя антиклинальную складку в районе возвышенности Ташбулак.

Вулканогенный комплекс верхнего палеозоя, слагающий хребет Каржантау, сформирован в условиях преимущественно континентального режима в результате интенсивных тектонических движений, сопровождаемых мощным вулканизмом. Эта вулканогенная горная поверхность в начале мезозоя подвергалась длительной денудации, о чем свидетельствует наличие мощной толщи коры выветривания на пермских вулканогенных образованиях.

Эволюционные палеогеографические процессы Коксуйского, Пскемского и Угамского хребтов развивались в условиях трансформации полей смятия, складок мощных известняков и доломитов среднего палеозоя. Выходы изверженных пород редко представлены отдельными штоками гранодиоритов, гранитов и гранит-порфиритов.

К *триасовым* образованиям отнесена древняя кора выветривания. *Юрские* отложения выделены в Азатбашской синклинали условно. Они представлены (снизу вверх): песчанистыми глинами, ожелезненными гравелитами, каолинитовыми глинами, песчаниками и конгломератами с гальками эффузивных пород пестрого цвета общей мощностью 50 *м.*

Палеогеографические процессы в периоды мезозоя развивались в условиях повсеместного формирования фаций с отложениями представленными резкими угловыми несогласиями на сильно эродированных породах складчатого основания палеозоя. Обнажения этого основания окаймляют горную зону Чирчикской депрессии. Сильно дислоцированными отложениями среднего и верхнего девона, известняками и доломитами нижнего карбона, порфиро-туфами верхнего палеозоя.

Мезозой-кайнозойский комплекс на территории исследований, представлен отложениями мелового, палеогенового, неогенового и четвертичного периодов [6].

Верхний альпийский структурный этаж соответствует накоплению преимущественно осадочного, полого залегающего комплекса пород. В начальной стадии от герцинского цикла унаследован субширотный план. В периоды среднего мела, в стратиграфических разрезах, отмечено начало частичной перестройки, выраженное в заложение систем поднятий и прогибов северо-восточного простирания [22].

Меловые отложения широко распространены в зоне северных склонов Западного Тянь-Шаня и залегают с региональным угловым несогласием на мощной коре выветривания верхнепалеозойских эффузивных образований. Они обнажены в Азатбашской синклинали, на западном продолжении хребта Каржантау и ядре Майской антиклинальной складки, вскрыты глубокими скважинами. Наиболее полный разрез меловых пород представлен в Азатбаше [12].

Отложения *мезозойского и кайнозойского комплексов* C_3-P_1 в пределах территории исследований представлены несогласным залеганием мергелей и глин среднего эоцена Ꝑ22. Осадки верхнего эоцена Ꝑ23 перекрывают средний эоцен и состоят из глин, алевролитов и песчаников.

В районах Приташкентских и Причимкентских чулей развитие мощного континентального мела представлено сохранившимися к настоящему времени всхолмленными пространствами. Они расположены между хр. Каржантау – северо-западным окончанием отрогов Тянь-Шаня на востоке и рекой Сырдарья на западе. Северная граница достигает бассейн реки Арысь, а южная – включает долины рек Чирчик и Ангрен [4].

Нижний мел (Cr_1*)* в регионе исследований сложен базальными конгломератами, состоящими из угловых, плохо окатанных мелких обломков порфиров, туфов, сцементированных песчанистым, алевролитовым и глинистым материалом.

Верхнемеловые отложения (Cr_2*)* составляют более мощную толщу, характеризуются отсортированными осадками и выдержанностью по ярусам.

Сеноманский ярус (Cr_2*, sm)* сложен пачкой конгломератов с мелкой окатанной галькой, песчаников с прослоями песчанистых глин и аркозовых песчанистых мергелей, мощностью от 60 до 120 *м.* Конгломераты и песчаники водоносны, к их обнажениям, в долине Азатбаша приурочены родники, в синклинальном прогибе Чирчикской депрессии, в них формируются высоконапорные термальные воды (Ташкентские минеральные).

Туранский ярус (Cr_2t*)* представлен чередующимися глинистыми отложениями, песками, песчаниками с прослоями алевролитов и глин, гравелитами и конгломератами общей мощностью 50-70 м.

В чулях открыт и изучен ряд местонахождений останков позднемеловых динозавров. Наиболее известные расположены в районе колодцев Кырк-Кудук [16, с. 125-135] и Сюк-Сюк [4, с. 141-143]. В 1981 г. Ю.В. Суслов и П.В. Шилин изучили местонахождение, получившее название Каз-Гурт [21, с. 131-135]. Обнаруженный костный материал рассмотрен как связующее звено между ранее открытыми комплексами в Причимкентском районе и Северо-Восточном Приаралье.

В меловом разрезе чулей, в чередующихся морских и континентальных отложениях выделено 9 свит, в которых А.Н. Рябинин описал фрагментарные остатки утконосых динозавров ноудозаурид и цератопсов. В ***jaxartosaurus arabensie*** объединены разрозненные части скелета [16, с. 4-40]. В 1961 г. из верхней части сюксюкской свиты местонахождения добыт почти полный скелет гадрозавра. А.К. Рождественский установил его принадлежность к новому виду утконосых динозавров из рода ***Procheneosaurus convinoane,*** известного в сеноне [14, с. 227-241].

В начале палеогена в исследуемом регионе палеогеографические процессы развивались в условиях повсеместной трансгрессии моря, о чем свидетельствует широкое распространение морских осадков этого периода. В олигоцене происходило крупное поднятие и отступление морского бассейна вследствие интенсивного тектонического движения [7]. Отмечено начало новой фазы альпийской тектонической активности и формирование основных элементов палеогеографических условий в структурах Западного Тянь-Шаня, включающих Чаткало-Кураминскую систему хребтов, Чирчикскую и Ангренскую депрессии, антиклинальные складки Карачатау, Сюрената, а также другие горные структуры.

Тектонический процесс в период палеогена отличался от прежних палеогеографических преобразований региона исследований отсутствием вулканизма и сопровождался возникновением антиклинальных складок и синклинальных депрессий между ними. Антиклинальные складки подвергались усиленному разрушению и размыву, синклинальные депрессии стали аренами аккумуляции огромного количества обломочного материала, континентальных моласс мощностью 1200-1400 *м,*

отлагающихся в основном в виде аллювия и пролювия слившихся конусов выноса.

Переход горизонтов морского палеогена к ранним неогеновым отложениям в пределах района исследований совершается без четкого несогласия и следов перерыва. Однако региональное стратиграфическое сопоставление разрезов в этом интервале показывает проявление размывов, выпадение из разрезов отдельных горизонтов моласс, охарактеризованных палеонтологическим методом, и непосредственное налегание на палеогеновые отложения более молодых образований. Отложения верхнего палеогена и раннего неогена представляют собой типичную толщу континентальных осадков. В нижней части разреза они представлены красноцветными отложениями, а в верхней – серобуроцветными толщами.

Отложения *палеогеновой системы* с размывом залегают на породах сенонского яруса и представлены двумя отделами. В плане хроностратиграфической детализации этапов палеогеографического развития природы включают *палеоцен* – бухарские слои **(₽l_{buh})**, которые трансгрессивно залегают на верхнемеловых песчаниках. Известняки слоистые, содержат фаунистические остатки – устриц, гастропод, характерных для отложений палеоцена. Песчаники кварцевые, мелкозернистые, косослоистые, известковистые с прослоями мергеля, содержащими фораминиферы. Второй отдел включает сузакские слои (**₽2_{suz}**), содержащие нижний, средний и верхний эоцен.

Нижние эоцен – сузакские слои (₽21_{suz}) сложены крепкими, плотными темно-серыми глинами. Верхняя часть разреза состоит из алевролитов с прослоями кварцевых песков, включениями песчаников в виде гнезд и линз. Органические остатки включают чешуи рыб и фораминифер, характерных для нижнего эоцена Средней Азии.

Средний эоцен - алайские слои (₽22_{al}) на правобережье реки Чирчик характеризуются развитием песков и песчаников в верхней части разреза, переходящих в гравелиты и рыхлые гравийные песчаники, кварцевые пески. *Верхний эоцен - туркестанские слои (₽23_{tr})* в северо-западной зоне сильно размыты, сохранены лишь немногие части разреза, состоящие из бентонитовых глин. Одновременно резко изменяется цвет пород и увеличиваются терригенные компоненты, характеризующие природные трансформации. Эти явления отчетливо устанавливаются в многочисленных разрезах сумсарских отложений в пределах Ангренского плато.

С конца эоцена устанавливается изменение характера накопления осадков, которому предшествовала обширная эоценовая морская трансгрессия. Отложения этого возраста в настоящее время сохранялись в высокогорных районах Западного Тянь-Шаня.

Трансформация палеогеографических условий фиксируется в периоды формирования *риштан-ханабадских отложений*. Начинают появляться мелкообломочные конгломераты и кварцевые песчаники, одновременно белые и зеленоватые тона сменяются бурыми и желтыми. По возрасту эти породы относятся к позднему эоцену - раннему олигоцену. В пределах Ангренского плато на риштан-ханабадских отложениях и на туркестанских известняках залегают фаунистически охарактеризованные отложения гравелитов, песчаников, алевролитов и глин, реже мергелей с весьма характерной розовой, кирпично-красной и малиновой окраской.

В основании *сумсарских* слоев лежат красноцветные гравелиты, подчеркивающие трансгрессивный характер залегания прибрежных мелководных осадков. Выше по разрезу повсеместно сумсарские морские осадки постепенно переходят в континентальные отложения неогена.

Олигоценовые отложения развиты на Ангренском плато, где согласно залегают на эоценовых известняках и дислоцированы вместе с ними. Представлены прибрежно-мелководными осадками. В основании толщи лежат красноцветные гравелиты, подчеркивающие трансгрессивный характер залегания. Вверх по разрезу наблюдается постепенный переход к континентальным красноцветным отложениям эоцен-олигоцена. Мощность пачки в районе разреза Апартак составляет 100 м, в долине Ташсая – 40 м. При изучении геоморфологических структур олигоцена в области зарождающихся

горных поднятий региона установлено неравномерное распределение моласс с увеличением их мощности в пределах Ангренской и Чирчикской впадин.

Неогеновая система. Отложения неогена в зоне Чаткало-Кураминской горной системы представлены мощной толщей континентальных отложений, красноцветными и бурыми песчано-глинистыми, мергелистыми породами и конгломератами [22]. Они обнажаются в верхней части долины Ангрена, протягиваясь сплошной полосой от Айрысая до Ангренского плато, и образуют погружающуюся на северо-запад широкую моноклиналь. Ниже города Ангрена они изучены в обнажениях на левобережье по Шаввазсаю и вскрыты скважинами в осевой части долины, залегают без видимого размыва на красноцветных сумсарских слоях и с размывом на морских образованиях эоцена и палеозойских породах.

По литологическим признакам неогеновые отложения бассейна реки Ангрен подразделены на две части. Нижняя – «красная моласса», сложена преимущественно известковистыми алевролитами кирпично-красного цвета, и верхняя – «бурая моласса», представленная паттумными породами.

На основании решения Совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем для Средней Азии (1959) красная моласса Ангрена соответствует *майлисайской свите* и относится к олигоцену. Бурая моласса охватывает *акчопскую и келийскую свиты* и соответствует неогену.

Отложения *олигоцена-нижнего миоцена* $P_{33} – N_{11}$ сформированы в основании разреза молассами и отличаются от верхних отложений серией характерной коричнево-красной окраски. Накопление отложений олигоцена приурочено к этапам неотектонических движений и регрессии палеогенового моря на территории Средней Азии, которые распространились на территорию Приташкентского района и привели к формированию основных структур рельефа Западного Тянь-Шаня. В палеогеографическом плане были заложены долины рек Чирчик, Келес, Ангрен и разделяющие их поднятия.

Согласно концепции глобальной тектоники, процессы активизации тектонических преобразований в регионе исследований связаны со сближением Индийского субконтинента с Евразией в эпоху олигоцена. Об этом свидетельствует древняя широта местоположения Приташкентского района, вычисленная по направлению намагниченности отложений олигоцена-нижнего миоцена. Движение к северу Индийской платформы обусловило не только горизонтальные смещения территории Высокой Азии на север, но и послужило причиной образования тянь-шаньского скучиванья хребтов.

В области зарождения горных поднятий после максимальной морской трансгрессии в эоцене сформировалась в стратиграфической последовательности абразионно-денудационная поверхность, возраст которой отнесен к периоду, предшествовавшему начальному этапу олигоцена. Эта абразионная и абразионно-денудационная поверхность срезает палеозойские и мезозойские породы вплоть до эоценовых отложений. Окончание ее формирования сопоставляется с подошвой сумсарских слоев.

Исходя из этого, в палеогеографических реконструкциях эволюционного развития природы начало формирования горных систем определено в пределах конца позднего эоцена – начала олигоцена. Соответственно, в районе Западного Тянь-Шаня возраст поверхностей выравнивания предшествовал росту гор и определяется как послеэоценовый или предолигоценовый.

Таким образом, за нижнюю границу толщи моласс принималась подошва сумсарских слоев, сохранившихся в пределах Ангренского плато, а также на склонах Чаткальского и Кураминского поднятий и на других участках. В современной горной зоне установлены различные гипсометрические уровни и генезис древних поверхностей,

характеризующих предорогенный, абразионный, абразионно-денудационной и денудационной.

Предорогенная поверхность в пределах Чаткальского хребта находится на абсолютных отметках 2700-3200 м (Кызылнура), на Алмалыкском участке в пределах 1000 м, на Умбеттинском участке 800-1000 м и т.д. Анализ изменения высотных положений поверхности и ее реконструкция в области поднятий и впадин позволили установить локальные особенности суммарных амплитуд новейших движений данного региона. Анализ проведен на основе геологических и топографических источников, аэрофотоснимков, а также результатов полевых исследований, проводимых в течение ряда лет.

Развитие сложных тектонических процессов, в результате которых отмечено формирование конфигураций современного рельефа [3], отнесено к олигоцену и с различной интенсивностью продолжается в эпохи неогена и антропогена. И.В. Мушкетов в конце XIX – начале XX века объяснил процессы образования горных структур складчатыми дислокациями. Он также выделил на территории Тянь-Шаня два основных структурных направления: северо-восточное, свойственное палеозойской тектонике, и северо-западное, характеризующее движения в периоды неогена и антропогена [13].

Выводы. На основании аналитических расчетов интенсивности тектонических движений за геологические периоды от олигоцена до плиоцена определено, что амплитуда вертикальных относительных перемещений отдельных блоков достигает 10-12 км, а их горизонтальное перемещение по разломам доходит до сотен километров.

Стратиграфические разрезы континентальных моласс и морских отложений представлены нижним и средним миоценом – свита А. Прослеживается повсеместно, хорошо выдержана по литологическому составу и представлена мергелистыми алевролитами с прослоями песчаников и гравелитами темно-коричневого цвета мощностью 200 *м.*

Верхний миоцен – свита В. Сложена красно-бурыми мергелистыми алевролитами, песчаниками и в основании мелкогалечными конгломератами с прослоями песчаников мощностью до 250 м.

Средне-верхний плиоцен – свита С+D. Состоит из мощной толщи бурых, переслаивающихся алевролитов, песчаников, гравелитов и конгломератов. Отличительной чертой этой свиты является неотсортированность материалов, частое чередование слоев и значительная мощность – от 500 *м,* в горной части Чирчикской депрессии – до 800 *м.*

Верхний плиоцен – свита Е+F. Представлена конгломератами, песчаниками с прослоями алевролитов, мергелями с включением кристаллического гипса мощностью до 300 *м.* Неогеновые породы равнин меньшей мощности – от нескольких десятков до 500-600 метров.

Относительная мощность в разрезе верхнеплиоценовых аллювиальных и аллювиально-пролювиальных отложений, конгломератов свидетельствует о наступлении нового этапа образования осадков в раннем антропогене. Накопление толщи отложений обусловлено резким тектоническим поднятием горных районов Западного Тянь-Шаня и прилегающих ландшафтных зон.

По литологическим признакам и наличию несогласного взаимоотношения между свитами палеогеновые и неогеновые отложения подразделяются на три серии: 1 – **келесскую P_{33}–N_{11}** олигоцен, нижний миоцен**,** 2 **– чирчикскую N_1** - миоцен**,** 3 **– мурзарабатскую – N_2** плиоцен**.**

В период формирования келесской серии **P_{33}-N_{11}** процесс образования ландшафтной зональности в районе исследований происходил на фоне общей тектонической активности Высокой Азии. В рельефе Западного Тянь-Шаня отмечены образования поднятий и горизонтальных смещений в палеозойском основании.

Формирование палеоландшафта характеризуется энергичным поднятием палеозойских массивов, волнообразным изгибанием земной коры, созданием складок большого радиуса и сопряженным опусканием между ними впадин.

Характер горизонтальных движений, по данным палеомагнитных исследований, в период формирования осадков келесской серии свидетельствует, что древняя и современная ориентировка Приташкентского района по отношению к географическим меридианам значительно различаются. Район исследований подвергался не только вертикальным, но и крупным поступательным горизонтальным движениям на север. Значения древней и современной широты свидетельствуют о том, что в период формирования отложений келесской серии P_{33}-N_1, которые находятся на территории Приташкентского района, располагались южнее современных географических координат на 14-15° и находились на широте г. Хайдарабада. Характер тектонических движений в олигоцене-миоцене привел к общему повороту литологической основы, на которой находится территория современного Приташкентского района на 20-25° против часовой стрелки [1].

Литологические и стратиграфические особенности формирования отложений чулинского поднятия позволили выделить следующий хроностратиграфический этап, который характеризует развитие ландшафтных условий, соответствующих времени накопления **чирчикской серии N_1 - миоцен**.

Отложения литологического субстрата чирчикской серии N_1 связаны с проявлением нового этапа тектонической активности в истории формирования ландшафтной зональности в регионе исследований. На севере формируются ландшафты чулинского поднятия. На северо-западном склоне чулинского поднятия, в нижней части разреза красноцветной толщи Г.А. Беленький обнаружил в 1952 г. отпечатки листьев *Ginkgo adiantoides turkestanica* (определение Т.А. Сикстель). Южнее этого места, в нижней половине чулинской свиты – келесской серии обнаружены остракоды. *Limnocythere kuschnari Gr., Eucypris Gr*. верхний олигоцен – миоцен (определение А.А. Бухариной).

Во время накопления чирчикской серии N_1 – миоцен палеогеографическое развитие земной поверхности в Чирчикской, Пскемской и Ангренской впадинах достигло пика своего развития. В плане формирования ландшафтной высотной зональности в районе водораздела между речными долинами Чирчика и Келеса формируются отроги хребта Каржантау и отроги Чаткало-Кураминской горной системы. Характер вертикальных движений заключался в дальнейшем трансформировании основных структурных элементов ландшафтной зональности. Наметились Майгашканское и Сюренатинское поднятия, Пскемская и Чаткальская впадины, долина реки Ангрен. Мощность осадков, преимущественно мелкоземистых красноцветов, во впадинах достигла 1700 м.

В плиоцене, в периоды формирования мурзарабатской серии – N_2, район исследований, как и другие области Высокой Азии, испытывал интенсивные тектонические движения. Темпы роста гор, формирования высотной ландшафтной зональности увеличиваются. В бассейне реки Чирчик формируются поднятия Сюрената, Майгашкан, горы Кумбель, Сандалашский хребет. За счет разрушения растущих поднятий накапливается пластический материал, составляющий мурзарабатскую серию. Долины рек Пскем, Чаткал, Чирчик, Ангрен становятся аккумуляторами мощных крупнообломочных, валунных и галечниковых пород.

Палеогеографические реконструкции в регионе исследований, в основном, проводились по результатам изучения отложений горных пород протерозоя, мезозоя и кайнозоя.

Использованная литература:

1. Абдуллаев Х.А., Зарифбаев Х.З. Палеомагнетизм кайнозойских моласс Чирчикской депрессии. Ташкент, 1980. 115 с.

2. Арапов В.А. Вулканизм и тектоника Чаткало-Кураминского региона. Ташкент, 1983. 184 с.

3. Атабаев Д.Х., Абдуназаров У.К., Крахмаль К.А. История формирования палеоландшафтов в зоне сочленения Туранской плиты и Западного Тянь-Шаня // Известия Географического общества Узбекистана. том 59. 2021. С. 14-20.

4. Беленький Г.А., Рождественский А.К. Находка первого скелета крупного динозавра // Палеонтологический журнал. 1963. № 1. С. 141-143.

5. Гансер А. Геология Гималаев. Москва: Мир, 1967. 350 с.

6. Далимов Т.Н, Троицкий В.И. Эволюционная геология (История геологической эволюции Земли). Ташкент, 2005. 584 с.

7. Кокс А., Харт Р. Тектоника плит. Москва, 1989. 427 с.

8. Коровин Е.П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. В 2-х кн. Кн. 1. Ташкент, 1961. 452 с.

9. Краснов А.Н. Опыт истории развития флоры южной части Восточного Тянь-Шаня // Записки Императорского Русского географического общества. Том 19. Санкт-Петербург, 1888.

10. Крахмаль К.А. История геологических исследований на территории Узбекистана в XIX веке // Россия и Узбекистан: исторический опыт модернизации в процессе взаимодействия и диалога цивилизаций. Мат-лы межд. науч.-практ. конф. Ташкент, 2018. С. 119-128.

11. Крахмаль К.А. Палеогеографические исследования в зоне северных склонов Высокой Азии // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 1-2. С. 18-28.

12. Минакова Н.Е. К стратиграфии меловых и третичных отложений чулей. Ташкент, 1941. 40 с.

13. Мушкетов И.В. Туркестан. Т. 1. Санкт-Петербург. 1886. 741 с.

14. Рождественский А.К. Новые данные о местонахождениях динозавров на территории Казахстана и Средней Азии // Научные труды Ташкентского государственного университета Новая серия. Геологические науки. 1964. Вып. 23. С. 227-241.

15. Репина Л.П., Яскович Б.В., Аскарина И.А. Стратиграфия и фауна нижнего палеозоя северных предгорий Туркестанского и Алайского хребтов (Южный Тянь-Шань). Новосибирск, 1975. 280 с.

16. Рябинин А.Н. Фауна позвоночных из верхнего мела Южного Казахстана // Труды Центра научных исследований Геолого-разведочного института. 1939. Вып. 118. С. 4-40.

17. Садыбакасов И. Неотектоника Высокой Азии. Москва, 1990. 180 с.

18. Северцов Н.А. Краткий очерк орографии Высокой Азии по новейшим исследованиям с карты распределения высот свыше 9000 футов // Известия Императорского Русского географического общества. 1972. Т. 8. 336 с.

19. Страхов Н.М. Основы исторической геологии. Москва-Ленинград, 1948. 253 с.

20 Уломов В.И. О сейсмогеодинамике областей перехода от орогена Тянь-Шаня к Туранской плите // Сейсмогеодинамика областей перехода от орогена Тянь-Шаня к Туранской плите. Ташкент, 1980. С. 3-9.

21. Шилин П.В., Суслов Ю.В. Гидрозавр из Северо-Восточного Приаралья // Палеонтологический журнал. 1982. № I. С. I3I-I35.

22. Шульц С.С. Анализ новейшей тектоники и рельефа Тянь-Шаня. Москва, 1948. 210 с.

23. Хаин В.Е. Крупномасштабная цикличность в тектонической истории Земли и ее возможные причины // Геотектоника. 2000. № 6. С. 3-14.

24. Ясаманов Н.А. Древние климаты Земли. Ленинград, 1985. 293 с.

25. Krakhmal K.A. (2015), Stone Age Culture in Uzbekistan, *Himalayan and Central Asian studies*, Vol. 19, No. 3-4. July-December, pp. 7-15.

References:

1. Abdullaev Kh.A., Zarifbaev Kh.Z. (1980), *Paleomagnetism of Cenozoic molasse of the Chirchik Depression*, Tashkent, 115 p. (In Russ.).

2. Arapov V.A. (1983), *Volcanism and tectonics of the Chatkal-Kurama region*, Tashkent, 184 p. (In Russ.).

3. Atabaev D.Kh., Abdunazarov U.K., Krakhmal K.A. (2021), History of the formation of paleolandscapes in the junction zone of the Turan Plate and the Western Tien Shan, *The Annales of the Geographical Society of Uzbekistan*, Vol. 59, pp. 14-20. (In Russ.).

4. Belenkiy G.A., Rozhdestvensky A.K. (1963), Finding the first skeleton of a large dinosaur, *Paleontological Journal*, No. I, pp. 141-143. (In Russ.).

5. Ganser A. (1967), *Geology of the Himalayas*, Moscow, 350 p. (In Russ.).

6. Dalimov T.N., Troitsky V.I. (2005), *Evolutionary geology (History of the geological evolution of the Earth)*, Tashkent, 584 p. (In Russ.).

7. Cox A., Hart R. (1989), *Plate tectonics*, Moscow, 427 p. (In Russ.).

8. Korovin E.P. (1961), *Vegetation of Central Asia and Southern Kazakhstan*, In 2 books, book I, Tashkent, 452 p. (In Russ.).

9. Krasnov A.N. (1888), Experience in the history of the development of the flora of the southern part of the Eastern Tien Shan, *The Annales of the Imperatore Russian Geographical Society*, vol. 19, St. Petersburg. (In Russ.).

10. Starch K.A. (2018), History of geological research on the territory of Uzbekistan in the 19th century, *Russia and Uzbekistan: historical experience of modernization in the process of interaction and dialogue of civilizations, Materials of the International scientific and practical conference,* Tashkent, pp. 119-128. (In Russ.).

11. Starch K.A. (2022), Paleogeographical studies in the zone of the northern slopes of High Asia, *Central Asian Journal of Geographical Research*, No. 1-2, pp. 18-28. (In Russ.).

12. Minakova N.E. (1941), *On the stratigraphy of Cretaceous and Tertiary deposits of Chuli*, Tashkent, 40 p. (In Russ.).

13. Mushketov I.V. (1886), *Turkestan*, vol. 1, St. Petersburg, 741 p. (In Russ.).

14. Rozhdestvensky A.K. (1964), New data on the locations of dinosaurs in Kazakhstan and Central Asia, *Scientific works of Tashkent State University, New series. Geological Sciences,* vol. 23, pp. 227-241. (In Russ.).

15. Repina L.P., Yaskovich B.V., Askarina I.A. (1975), *Stratigraphy and fauna of the Lower Paleozoic of the Northern foothills of the Turkestan and Alai ranges (Southern Tien Shan)*, Novosibirsk, 280 p. (In Russ.).

16. Ryabinin A.N. (1939), Vertebrate fauna from the Upper Cretaceous of Southern Kazakhstan, *Proceedings of the Center for Scientific Research of the Geological Exploration Institute*, Issue 118, pp. 4-40. (In Russ.).

17. Sadybakasov I. (1990), *Neotectonics of High Asia*, Moscow, 180 p. (In Russ.).

18. Severtsov N.A. (1872), A brief sketch of the orography of High Asia according to the latest research from a map of the distribution of altitudes above 9000 feet, *The Annales of the Imperatore Russian Geographical Society*, vol. 8, St. Petersburg, pp. 336. (In Russ.).

19. Strakhov N.M. (1948), *Fundamentals of historical geology*, Moscow – Leningrad, 253 p. (In Russ.).

20 Ulomov V.I. (1980), On the seismic geodynamics of the transition areas from the Tien Shan orogen to the Turan Plate, *Seismogeodynamics of the transition areas from the Tien Shan orogen to the Turan Plate,* Tashkent, pp. 3-9. (In Russ.).

21. Shilin P.V., Suslov Yu.V. Hadrosaur from the North-Eastern Aral Sea region, *Paleontological journal*, No. I, pp. I3I-I35. (In Russ.).

22. Shults S.S. (1948), Analysis of the latest tectonics and relief of the Tien Shan, Moscow, 210 p. (In Russ.).

23. Khain V.E. (2000), Large-scale cyclicity in the Earth's tectonic history and its possible causes, Geotectonics, No. 6, pp. 3-14. (In Russ.).

24. Yasamanov N.A. (1985), *Ancient climates of the Earth*, Leningrad, 293 p. (In Russ.).

25. Krakhmal K.A. (2015), Stone Age Culture in Uzbekistan, *Himalayan and Central Asian studies*, Vol. 19, No. 3-4. July-December, pp. 7-15.

Сведения об авторе:

Крахмаль Константин Андреевич – Чирчикский государственный педагогический университет (Чирчик, Узбекистан), кандидат исторических наук, доцент. E-mail: panterra1950@mail.ru

Information about the author:

Konstantin Krakhmal – Chirchik State Pedagogical University (Chirchik, Uzbekistan), Candidate of Historical Sciences, Associate Professor. E-mail: panterra1950@mail.ru

Для цитирования:

Крахмаль К.А. К изучению эволюционного развития природы на территории Западного Тянь-Шаня // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2024. № 3-4. С. 4-16.

For citation:

Krakhmal K.A. (2024), To the study of the evolutionary development of nature in the territory of the Western Tien Shan, *Central Asian journal of the geographical researches*, No. 3-4, pp. 4-16. (In Russ.).

УДК 343.9:574 https://doi.org/10.5281/zenodo.14721282

Синчук О.В.[1], Микляева П.[1], Архипова Н.В.[1], Яротов А.Е.[2]

[1]Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь
[2]Национальный научно-исследовательский центр мониторинга озоносферы, Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КРИМИНАЛИСТИКЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ

Аннотация. *Изучение причин проникновения видов за пределы естественного ареала является не только предметом мониторинга профильными службами, но и представляет собой новую задачу экологической криминалистики. Это обусловлено глобальным характером проблемы и серьезными экологическими, экономическими и социальными последствиями. В статье приводятся некоторые методические подходы, в том числе биогеографические, которые можно использовать при изучении биологических инвазий. Рассмотрены некоторые аспекты фотографирования биологических объектов, их идентификации и приведены сведения о современном состоянии географического распространения Cameraria ohridella Deschka & Dimic, 1986 и Stictocephala bisonia Kopp & Yonke, 1977 на территории Беларуси по данным GBIF. Указаны возможные подходы к оценке влияния чужеродных видов. Основные задачи следственных действий: выявление причин и оценка рисков проникновения чужеродных организмов. С целью оптимизации расследования предлагается сосредоточиться на разработке отдельных протоколов для различных групп биологических организмов с привязкой к таксонам.*
Ключевые слова: *экология, сохранение биоразнообразия, географическое распространение, биологическое загрязнение, карантинные объекты*

Sinchuk A.V.[1], Miklyaeva P.[1], Arkhipova N.V.[1], Yarotau A.E.[2]

[1]Belarusian State University, Minsk, Belarus
[2]National Ozone Monitoring Research Centre, Belarusian State University, Minsk, Belarus

METHODOLOGICAL APPROACHES IN ENVIRONMENTAL FORENSICS IN THE STUDY OF INVASIVE SPECIES

Abstract. *The study of the causes of species invasion outside their natural range is not only the subject of monitoring by specialised services, but also represents a new task of environmental forensics. This is due to the global nature of the problem and serious environmental, economic and social consequences. This article provides some methodological approaches, including biogeographic approaches that can be used in the study of biological invasions. Some aspects of photographing biological objects, their identification and information about the current state of geographical distribution of Cameraria ohridella Deschka & Dimic, 1986 and Stictocephala bisonia Kopp & Yonke, 1977 on the territory of Belarus according to GBIF data are considered. Possible approaches to assessing the influence of alien species are indicated. The main tasks of investigative actions: identification of causes and assessment of risks of invasion of alien organisms. In order to optimise the investigation, it is proposed to focus on the development of separate protocols for different groups of biological organisms with reference to taxa.*
Key words: *ecology, biodiversity conservation, geographical distribution, biological pollution, quarantine facilities*

Введение и постановка проблемы. Биологическая инвазия является глобальной экологической проблемой и угрозой для человечества [4]. Многие инвазивные виды выступают в роли биологических загрязнителей, приводя к серьезным экономическим, экологическим и социальным последствиям [11; 14]. Вселение чужеродных видов

животных, растений и микроорганизмов в природные сообщества в результате деятельности человека (интродукции) представляет собой один из типов «биологического загрязнения». Последствия биологического загрязнения, в отличие от других видов антропогенного воздействия, имеют, как правило, необратимый характер, что обусловливает особую опасность инвазионных процессов в природе [11]. В XX столетии биологические инвазии различных организмов в результате интенсификации промышленности, сельского хозяйства и экономических отношений стали причиной изменения границ биогеографических областей. Под влиянием антропогенной трансформации возникает новый процесс – антропогенная эволюция экосистем и новый тип биоразнообразия – ксеноразнообразие, образованный чужеродными видами [2].

Глобальный характер антропогенного распространения видов растений и животных все более очевиден, особенно сейчас, в эпоху глобализации процессов мирового развития, который способствует переносу большого числа не контролируемых карантинными службами организмов, в том числе патогенных [2]. С учетом того, что экологическая криминалистика направлена на применение научных методов определения источника и возраста загрязнителя [23], использование междисциплинарных подходов может оптимизировать менеджмент биологической инвазии.

Изученность проблемы. Изначально экологическая криминалистика была направлена на расследование незаконной охоты, рыбалки и рубки леса, загрязнения воздуха, вод и почв, а также нарушений правил обращения с отходами. При этом, важным результатом расследования является оценка рисков и ущерба природным ресурсам [24]. К настоящему времени в связи с определением целого ряда глобальных экологических проблем большое внимание в области экологической криминалистики уделяется биологическому загрязнению, в том числе и эпидемиологическому.

Цель и задачи работы. Целью данного исследования является рассмотрение методических подходов, которые можно использовать в экологической криминалистике для анализа причин проникновения чужеродных видов и вызываемых ими последствий.

Материалы и методы. Материалом для написания данной работы послужили собственные исследования, проведенные над различными видами чужеродных видов растений и животных в 2011–2024 гг. на территории Европы и Передней Азии. Использовались классические подходы по работе с биологическими объектами при проведении наблюдений и сборе фактического материала [5, 21 и другие]. Вместе с тем использовались современные неинвазивные подходы к изучению чужеродных видов: фотографирование, видео- и аудиофиксация [8, 10 и другие]. Полученная информация накапливалась в виде коллекционных материалов, медиатеки, а также таблиц с данными. Использовались данные Глобального информационного фонда по биоразнообразию (GBIF) [22].

Результаты и их обсуждение. С учетом причин биологической инвазии осуществляется подбор методов для экологической криминалистики. Можно указать следующие причины инвазии: строительство плотин, водохранилищ, судоходных каналов; наземный транспорт и судоходство; растущая неконтролируемая интродукция животных и растений; фрагментация природного экосистемного покрова – формирование пестрой мозаики естественных и нарушенных экосистем; эрозия почвенного покрова, освоение земель под пахотные угодья; формирование искусственных антропогенных экосистем с не устоявшимся составом флоры и фауны; спонтанное распространение видов животных и растений; изменение режимов среды на значительных площадях вследствие орошения или осушения; глобальные и локальные изменения климата [14]. Важнейшей задачей является препятствование проникновению карантинных объектов [12]. Вместе с тем, целый ряд видов перемещается за пределы естественного ареала, проявляя себя агрессивно во вторичных условиях, зачастую

формируя неконтролируемые вспышки развития популяций [2, 14]. Выявление причин инвазионных процессов и оценка рисков является важнейшей задачей экологической криминалистики по отношению к чужеродным видам.

Изначально специалисты занимаются обнаружением первичных очагов проявления чужеродных видов на новых территориях для своевременного принятия мер по выявлению причин проникновения и сдерживанию дальнейших инвазивных процессов. Выявление

Первичные исследования включают в себя обнаружение объектов, не характерных аборигенной флоре и фауне, сбор фактического материала, его фотографирование (рисунок 1) и последующую идентификацию. Изображения, полученные в природе и непосредственно под микроскопом могут быть использованы для экспресс-анализа таксономической привязки при использовании поиска по картинкам в системах Яндекс и Google. Кроме того, можно использовать настроенные на идентификацию нейронные сети проектов: iNaturalist, Observation, PlantNet. Это позволяет оперативно получать информацию о возможной таксономической принадлежности объектов. В случае загрузки информации в проект эксперты могут помочь с более точным определением видов.

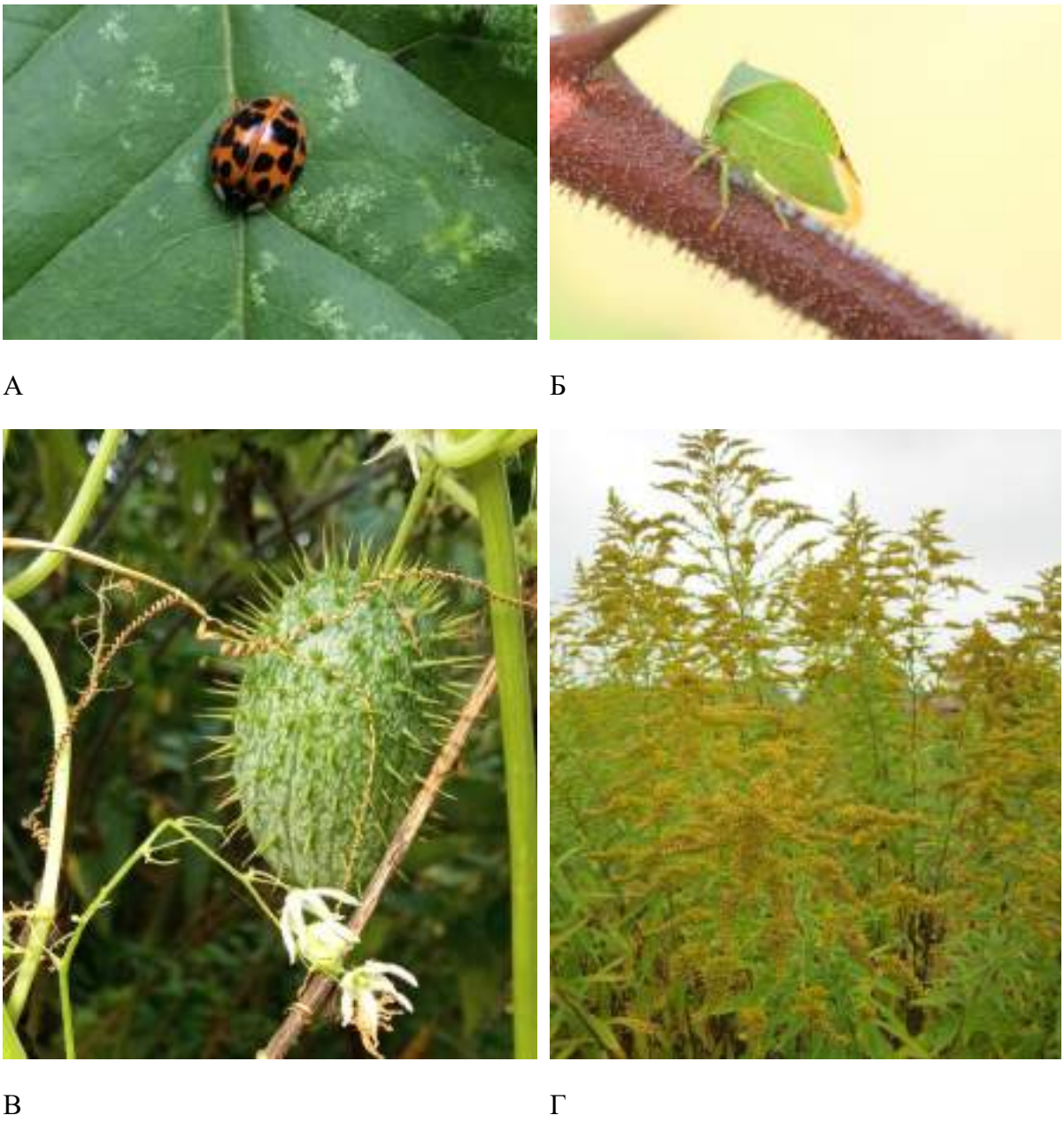
При съемке стоит уделить внимание деталям, что позволит приблизиться к видовой идентификации биологических объектов. При фотографировании растений стоит уделить внимание общим планам растения, также следует провести съемку отдельных его частей: вегетативных и генеративных органов. Для грибов, формирующих плодовые тела, необходимо фотографировать объект сверху и сбоку. Важными элементами при идентификации могут служить детали строения ножки, шляпки и участок формирования спор. Часто эксперты разрезают гриб пополам и фотографируют полученный срез. Фиксируются данные о том, с какими растениями возможно формирование микоризы, а также, как и во всех случаях, определяется биотоп. Фотографирование различных видов животных, в свою очередь, является не самой простой задачей, зачастую требующей дополнительного оборудования. В том случае, если исследователь знаком с объектом, ему известно, на что необходимо обращать внимание при идентификации, и в этом случае вся съемка – это известный протокол. Например, при съемке взрослых и молодых особей бесхвостых амфибий для успешной идентификации необходимы следующие кадры: общий вид сбоку, вид снизу и нижняя сторона стопы задней конечности. Стоит отметить, что любой кадр может быть использован для определения таксона, но именно детали позволяют провести максимально возможную идентификацию. Фотографировать можно не только биологические объекты, но и следы их жизнедеятельности.

Важнейшим дополнением к фотосъемке служит их GPS привязка. При использовании мобильных устройств географические данные можно настроить, в остальных случаях необходимо вносить пометки в полевые дневники и использовать GPS-навигаторы и трекеры. При организации медиатеки рекомендуется использовать серверное пространство и облачные решения.

Сбор информации о следах жизнедеятельности [6] может также быть полезным при идентификации и для понимания причин проникновения видов. Для корректной идентификации видов важно использовать различные методы микроскопии для уточнения деталей, подтверждающих факт идентификации. Для этого можно использовать стереомикроскопию, биологическую микроскопию, трансмиссионную электронную микроскопию, сканирующую электронную микроскопию [3, 18].

Наряду с классическими подходами к идентификации видов активно используется протеомика [9] и ДНК штрихкодирование [19]. Присутствие инвазивных видов в некоторых средах может быть определено с использованием экологической ДНК (eDNA) [20].

При выявлении карантинных объектов необходимо предоставить информацию карантинным службам для быстрого принятия мер по устранению первичных очагов опасных инвазивных видов. В остальных случаях необходимо сформировать представление о географическом распространении. Для этих целей используются подходы биогеографического картографирования [7], включающие точки обнаружения, контурный метод для прорисовки границ вторичного ареала.



А Б

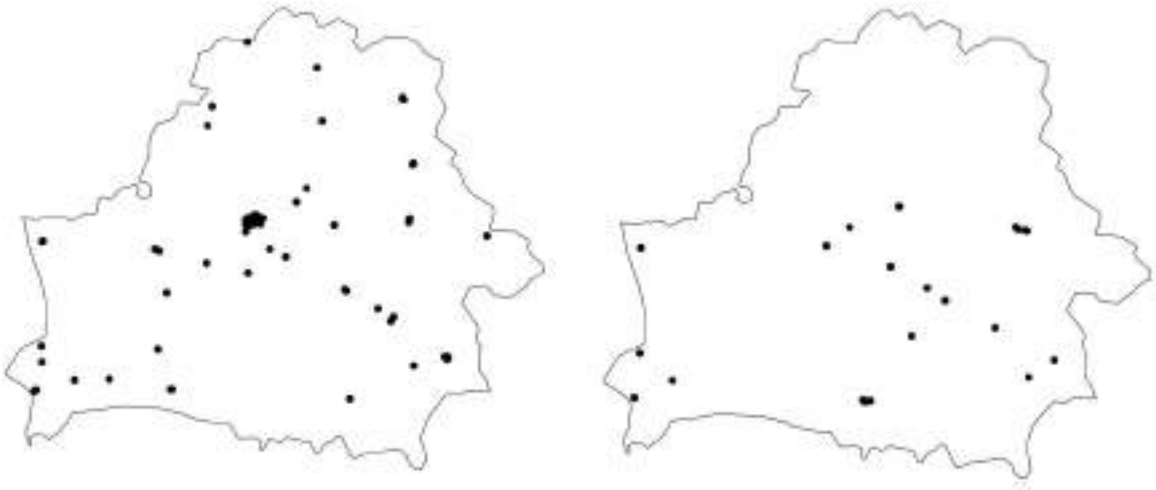
В Г

А – *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773); Б – *Stictocephala bisonia* Kopp & Yonke, 1977; В – *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A.Gray, 1840; Г – *Solidago* sp.

Рис. 1. Фотоизображения некоторых биологических инвазивных (фотографии О.В. Синчук)

Первичная оценка ситуации по географическому распространяю может быть реализована в картосхемах с нанесенными границами исследуемой территории и точками регистрации [15]. Приводим для примера сведения о современном географическом распространении инвазивных видов (рисунок 2): *Cameraria ohridella*

Deschka & Dimic, 1986 и *Stictocephala bisonia* Kopp & Yonke, 1977 по данным GBIF [22]. Исходя из имеющихся данных, экспансия *C. ohridella* на территории Беларуси завершена, в то же время для *S. bisonia* отмечается продолжение распространения с установлением границы ареала в пределах страны.



А Б

А – *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986; Б – *Stictocephala bisonia* Kopp & Yonke, 1977

Рис. 2. Картосхемы распространения инвазивных видов членистоногих [по данным 22]

Таким же образом в целях прогноза внедрения новых чужеродных видов можно наносить данные на исследуемые территории Евразии. Моделирование трендов и динамики географического распространения могут строиться на точках первичной регистрации видов для новых территорий. Ежегодное нанесение новых точек регистрации позволяет рассчитать среднюю скорость инвазии организмов на новые территории и моделировать сроки проникновения опасных вредителей, а также определять примерные сроки вселения на новую территорию [16].

Дальнейший анализ включает причины проникновения чужеродных видов, которые могут быть связаны с биоэкологией организмов и антропогенной деятельностью. Например, *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) изначально использовался для биологического контроля тлей в 1969 г. в БССР, но новый вид насекомых при попадании в природные условия не смог натурализоваться. В последующем естественная экспансия произошла с территории Европы в 2011 г. [25]. Для фитофагов – вредителей основной причиной проникновения может служить некачественный посадочный материал. Изучение причин проникновения чужеродных видов и является одно из основных задач нового направления в экологической криминалистике.

Последующая научная деятельность направлена на изучение путей препятствования данному проникновению, что может сопрягаться с подготовкой методических рекомендаций для профильных служб. Оценка современного состояния и оценка рисков в зависимости от инвазивного организма может осуществляться различными методами, среди которых оценка вредоносности [13], фитосанитарного риска [17], присвоение категории чужеродным организмам [1] и другие. Полученные количественные данные характеризующие популяции организмов могут также быть нанесены на карту для визуализации и объективной оценки состояния проблемы

вселения видов животных, растений, грибов и микроорганизмов за пределы естественного ареала.

Основным результатом экологической криминалистики является устранение причин проникновения чужеродных видов, первичная оценка состояния популяций, прогнозирование возможной скорости распространения вида и последствий их вселения. После создания протокола следственных действий по анализу различных групп организмов, можно осуществить разработку программного обеспечения для внесения отдельных показателей, которые позволят быстро получать данные и принимать объективное решение. Стоит отметить, что с развитием искусственного интеллекта появляется все больше возможностей для ускорения сбора данных и их обработки, что безусловно значительно упростит процесс расследования.

В дальнейшем мониторинг инвазивных видов и состояние их популяций осуществляется профильными ведомствами и не является предметом деятельности для экологической криминалистики. Результаты работы по экологической криминалистике и мониторингу могут быть отражены в соответствующих справочно-информационных изданиях: серая и черная книги по чужеродным видам организмов.

Выводы. Использование экологической криминалистики для изучения причин биологического загрязнения (биологической инвазии) и оценки рисков только начинает выделяться в отдельное направление. Его важность обусловлена глобальностью проблемы и серьезными экологическими, экономическими и социальными последствиями биологической инвазии. Методическое сопровождение экологической криминалистики включает в себя различные междисциплинарные подходы, которые реализуются в зоологии, ботанике, микробиологии, молекулярной биологии и других научных областях. Для отдельных видов биологических объектов требуется разработка протокола следственных действий для экологической криминалистики при изучении биологических инвазий, что и будет служить предметом дальнейших изысканий.

Использованная литература:

1. Алехнович А.В., Буга С.В., Дробенков С.М., Жоров Д.Г., Макаренко А.И., Петров Д.Л., Ризевский В.К., Рогинский А.С., Рыбкина Т.Н., Сауткин Ф.В., Семенченко В.П., Синчук О.В., Янута Г.Г. Черная книга инвазивных видов животных Беларуси / под общ. ред. В.П. Семенченко. Минск: Беларуская навука, 2016. 105 с.

2. Алимов А.Ф., Богуцкая Н.Г., Орлова М.И., Зайцев В.Ф., Резник С.Я. [и др.]. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / под ред. А.Ф. Алимова, Н.Г. Богуцкой. Москва-Санкт-Петербург: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 436 с.

3. Бисерова Н.М. Методы визуализации биологических ультраструктур. Подготовка биологических объектов для изучения с помощью электронных и конфокальных лазерных микроскопов. Практическое руководство для биологов. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2013. 104 с.

4. Буга С.В. Чужеродные виды в фауне Беларуси: краткий конспект. Минск: БГУ, 2013. 26 с.

5. Голуб В.Б., Цуриков М.Н., Прокин А.А. Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 339 с.

6. Гудков В.М. Следы зверей и птиц. Энциклопедический справочник-определитель. Москва: Вече, 2007. 592 с.

7. Емельянова Л.Г., Огуреева Г.Н. Биогеографическое картографирование. Учебное пособие. Москва: Географический факультет МГУ, 2006. 132 с.

8. Клёнова А.В., Володин И.А. Практикум по биоакустике: Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2021. 101 с.

9. Мальцева А.Л., Ворфоломеева М.А., Лобов А.А., Старунов В.В., Гранович А.И. Протеомика и биоразнообразие. Возможности, методы, анализ данных. Учебно-методическое пособие. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2019. 163 с.

10. Огурцов С.С., Волков В.П., Желтухин А.С. Обзор современных способов хранения, обработки и анализа данных с фотоловушек в зоологических исследованиях // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2017. Т. 2, № 1. С. 73–98.

11. Панов В.Е. Биологическое загрязнение как глобальная экологическая проблема: международное законодательство и сотрудничество // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов: сборник материалов круглого стола в рамках Всероссийской конференции по экологической безопасности, Москва, 4–5 июня 2002 г. / Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН; редкол. В.В. Куценко, А.В. Яблокова. Москва, 2002. С. 22–40.

12. Решение совета Евразийской экономической комиссии № 158 от 30 ноября 2016 г. «Об утверждении единого перечня карантинных объектов Евразийского экономического союза» // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]: URL: https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=F91600444 (дата обращения: 19.11.2024).

13. Сауткин Ф.В., Синчук О.В. Оценка уровня вредоносности *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) – вредителя робинии обыкновенной (*Robinia pseudoacacia* L., 1753) в условиях зеленых насаждений разных районов интродукции растений в Беларуси // Труды БГУ. 2014. Т. 9, ч. 2. С. 110–115.

14. Семенченко В.П., Пугачевский А.В. Проблема чужеродных видов в фауне и флоре Беларуси // Наука и инновации. 2006. № 10. С. 15–20.

15. Синчук О.В, Буга С.В. Картирование распространения инвазивных видов животных фауны Беларуси средствами RStudio // Международный конгресс по информатике: информационные системы и технологии [Электронный ресурс]: материалы международного научного конгресса, Республика Беларусь, 24–27 октября 2016 г. / редколлегия: С.В. Абламейко [и др.]. Минск: БГУ, 2016. С. 185–189.

16. Синчук О.В., Буга С.В. Современное распространение липовой и нижнесторонней белоакациевой минирующей молей-пестрянок (Lepidoptera: Gracillaridae) на территории Беларуси // Природные ресурсы. 2017. № 1. С. 133–141.

17. Синчук О.В., Рогинский А.С., Даниленок В.В., Гончаров Д.А., Трещева А.Б. Количественная оценка поврежденности инвазивными минирующими насекомыми листовых пластинок декоративных древесных растений: учеб. материалы. Минск: БГУ, 2016. 30 с.

18. Шалапенок Е.С., Буга С.В. Практикум по зоологии беспозвоночных: учебное пособие. Минск: Новое звание, 2002. 272 с.

19. Шнеер В.С. ДНК-штрихкодирование видов животных и растений способ их молекулярной идентификации и изучения биоразнообразия // Журнал общей биологии. 2009. Т. 70, №. 4. С. 296–315.

20. Beng K.C., Corlett R.T. Applications of environmental DNA (eDNA) in ecology and conservation: opportunities, challenges and prospects // Biodiversity and conservation. 2020. Vol. 29, iss. 7. P. 2089–2121.

21. Davies N.M.J., Drinkell C., Utteridge T.M.A. The Herbarium Handbook: Sharing Best Practice From Across the Globe. Kew: Royal Botanic Gardens, 2024. 336 p.

22. Global Biodiversity Information Facility (GBIF) [Электронный ресурс]: URL: https://www.gbif.org/ru (дата обращения: 02.12.2024).

23. Morrison R.D., Murphy B.L. Environmental forensics: contaminant specific guide. Burlington: Elsevier Science & Technology, 2010. 541 p. (Fundamentals of Forensic Science).

24. Murphy B., Morrison R.D. eds. Introduction to environmental forensics. Amsterdam; Boston; Heidelberg; London; New York; Oxford; Paris; San Diego; San Francisco; Singapore; Sydney; Tokyo: Elsevier Academic Press, 2007. 747 p.

25. Roy H.E., Brown P.M.J., Adriaens T. [et al.]. The harlequin ladybird, Harmonia axyridis: global perspectives on invasion history and ecology // Biological Invasions. 2016. Vol. 18. P. 997–1044. DOI: 10.1007/s10530-016-1077-6.

References:

1. Alekhnovich A.V., Buga S.V., Drobenkov S.M., Zhorov D.G., Makarenko A.I., Petrov D.L., Rizevsky V.K., Roginsky A.S., Rybkina T.N., Sautkin F.V., Semenchenko V.P., Sinchuk O.V., Yanuta G.G. (2016), *Black Book of Invasive Species of Animals of Belarus*, Minsk, 105 p. (in Russ.)

2. Alimov A.F., Bogutskaya N.G., Orlova M.I., Zaitsev V.F., Reznik S.Ya. [et al.]. (2004), *Biological invasions in aquatic and terrestrial ecosystems*, Moscow – St. Petersburg, 436 p. (In Russ.).

3. Biserova N.M. (2013), *Methods of visualisation of biological ultrastructures. Preparation of biological objects for study with electron and confocal laser microscopes. A practical guide for biologists*, Moscow, 104 p. (In Russ.).

4. Buga S.V. (2013), *Alien species in the fauna of Belarus: a brief synopsis*, Minsk, 26 p. (In Russ.).

5. Golub V.B., Tsurikov M.N., Prokin A.A. (2012), *Insect collections: collection, processing and storage of material*, Moscow, 339 p. (In Russ.).

6. Gudkov V.M. (2007), *Tracks of animals and birds. Encyclopaedic reference book-determiner*, Moscow, 592 p. (In Russ.).

7. Emelyanova L.G., Ogureeva G.N. (2006), *Biogeographic mapping. Textbook*, Moscow, 132 p.

8. Klyonova A.V., Volodin I.A. (2021), *Bioacoustics Workshop*, Moscow, 101 p. (In Russ.).

9. Maltseva A.L., Vorfolomeeva M.A., Lobov A.A., Starunov V.V., Granovich A.I. (2019), *Proteomics and Biodiversity. Possibilities, Methods, Data Analysis. Tutorial*, Moscow, 163 p. (In Russ.).

10. Ogurtsov S.S., Volkov V.P., Zheltukhin A.S. (2017), Review of modern methods of storage, processing and analysis of camera trap data in zoological research, *Nature Conservation Research*. *Conservation science*, vol. 2, n. 1, pp. 73–98. (In Russ.).

11. Panov V.E. (2002), Biological pollution as a global environmental problem: international legislation and co-operation, *Ecological safety and invasions of alien organisms*: Collection of materials of the round table within the framework of the All-Russian Conference on Ecological Safety, Moscow, June 4–5, 2002, Moscow, P. 22-40. (In Russ.).

12. Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission No. 158 of 30 November 2016. «On Approval of the Unified List of Quarantine Objects of the Eurasian Economic Union». – *National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus*. (In Russ.). URL: https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=F91600444 (accessed 19.11.2024).

13. Sautkin F.V., Sinchuk A.V. (2014), Assessment of the harmfulness level of invasive leaf-miner *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) – pest of black locust (*Robinia pseudoacacia* L., 1753) in green stands of various areas of plants introduction in Belarus, *Proceedings of the Belarusian State University*, vol. 9, iss. 2, pp. 110–115. (In Russ.).

14. Semenchenko V.P., Pugachevsky A.V. (2006.), The problem of alien species in the fauna and flora of Belarus, *Science and Innovations*, n. 10, pp. 15–20. (In Russ.).

15. Sinchuk A.V., Buga S.V. (2016), Mapping ofthe spread of invasive animal species in Belarus using RStudio, *International Congress on Computer Science: Information Systems and Technologies*: Proceedings of the International Scientific Congress, Republic of Belarus, October 24-27, 2016 / editorial board: S.V. Ablameiko [et al.], Minsk, pp. 185–189. (In Russ.).

16. Sinchuk A.V., Buga S.V. (2017), Current distribution of lime and locust leaf miner (Lepidoptera: Gracillaridae) on the territory of Belarus, *Natural resources*, n. 1, pp. 133–141. (In Russ.).

17. Sinchuk A.V., Roginsky A.S., Danilenok V.V., Goncharov D.A., Trescheva A.B. (2016), *Quantitative assessment of damage caused by invasive miniproducing insects to leaf laminae of ornamental woody plants: study materials*, Minsk, 30 p. (In Russ.).

18. Shalapenok E.S., Buga S.V. (2002), *Practical training in invertebrate zoology: textbook*, Minsk, 272 p. (In Russ.).

19. Schneer V.S. (2009), DNA barcoding of animal and plant species as a way to molecularly identify them and study biodiversity, *Journal of General Biology*, vol. 70, n. 4, pp. 296–315. (In Russ.).

20. Beng K.C., Corlett R.T. (2020), Applications of environmental DNA (eDNA) in ecology and conservation: opportunities, challenges and prospects, *Biodiversity and conservation*, vol. 29, iss. 7, pp. 2089–2121.

21. Davies N.M.J., Drinkell C., Utteridge T.M.A. (2024), *The Herbarium Handbook: Sharing Best Practice From Across the Globe*, Kew, 336 p.

22. *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) (In Russ.). URL: https://www.gbif.org/ru (accessed 02.12.2024).

23. Morrison R.D., Murphy B.L. (2010), *Environmental forensics: contaminant specific guide*, Burlington, 541 p. (Fundamentals of Forensic Science).

24. Murphy B., Morrison R.D. eds. (2007), *Introduction to environmental forensics*, Amsterdam; Boston; Heidelberg; London; New York; Oxford; Paris; San Diego; San Francisco; Singapore; Sydney; Tokyo, 747 p.

25. Roy H.E., Brown, P.M.J., Adriaens, T. [et al.]. (2016), The harlequin ladybird, Harmonia axyridis: global perspectives on invasion history and ecology, *Biological Invasions*, vol. 18, pp. 997–1044. DOI: 10.1007/s10530-016-1077-6.

Сведения об авторах:

Синчук Олег Викторович – Белорусский государственный университет (Минск, Беларусь), сокоординатор Межкафедрального центра – кафедры ЮНЕСКО по естественно-научному образованию, старший преподаватель. E-mail: aleh.sinchuk@gmail.com

Микляева Полина – Белорусский государственный университет (Минск, Беларусь), студент магистратуры. E-mail: pmiklyaeva@gmail.com

Архипова Надежда Витальевна – Белорусский государственный университет (Минск, Беларусь), студент магистратуры. E-mail: pznghjuk@gmail.com

Яротов Алексей Евгеньевич – Белорусский государственный университет (Минск, Беларусь), кандидат географических наук, доцент. E-mail: yarotau@gmail.com

Information about authors:

Aleh Sinchuk – Belarusian State University (Minsk, Belarus), co-coordinator UNESCO Chair in Science Education with Emphasis on Natural Sciences, senior lecturer. E-mail: aleh.sinchuk@gmail.com

Polina Miklyaeva – Belarusian State University (Minsk, Belarus), master student. E-mail: pmiklyaeva@gmail.com

Nadzeya Arkhipova – Belarusian State University (Minsk, Belarus), master student. E-mail: pznghjuk@gmail.com

Aliaksei Yarotau – Belarusian State University (Minsk, Belarus), PhD in geography, Associate Professor. E-mail: yarotau@gmail.com

Для цитирования:

Синчук О.В., Микляева П., Архипова Н.В., Яротов А.Е. Методические подходы в экологической криминалистике при изучении инвазивных видов // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2024. № 3-4. С. 17-25.

For citation:

Sinchuk A.V., Miklyaeva P., Arkhipova N.V., Yarotau A.E. (2024), Methodological approaches in environmental forensics in the study of invasive species, *Central Asian journal of the geographical researches*, No. 3-4, pp. 17-25. (In Russ.).

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ

ECONOMIC AND SOCIAL GEOGRAPHY

УДК 911.3 https://doi.org/10.5281/zenodo.14721307

Федорко В.Н.[1], Исматов Ж.А.[2]

[1] Средняя общеобразовательная школа №233, Ташкент, Узбекистан
[2] Специализированная школа-интернат при МВД РУз, Ташкент, Узбекистан

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ТИПОЛОГИЯ ГОРОДСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ УЗБЕКИСТАНА

Аннотация. *Статья посвящена авторскому опыту разработки функциональной типологии городских поселений (городов и городских посёлков) Узбекистана. С учётом ряда особенностей социально-экономического развития городских поселений в условиях рыночной экономики, основным критерием функциональной типологии городских поселений республики авторами была выбрана не отраслевая структура занятости населения, как это было принято в советский период, а степень и характер пространственного воздействия городских поселений, определяемого размещёнными в соответствующих локациях производственных, финансовых, транспортно-логистических, торговых, социально-культурных, научно-образовательных объектов, а также политико-административным статусом поселений. Города Узбекистана в рамках представляемой типологии были сгруппированы в 14 типов, а городские посёлки республики – в 15 – с учётом сходства функционального спектра размещённых в них общественно значимых объектов, политико-административного статуса и уровня пространственного влияния поселений.*

Ключевые слова: *городские поселения, города, городские посёлки, функциональная типология, тип поселений, административный статус.*

Fedorko V.N.[1], Ismatov J.A.[2]

[1] Secondary school №233, Tashkent, Uzbekistan
[2] Specialized boarding school of the Ministry of Internal Affairs of Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan

FUNCTIONAL TYPOLOGY OF URBAN SETTLEMENTS OF UZBEKISTAN

Abstract. *The article is devoted to the author's experience in developing a functional typology of urban settlements (cities and urban settlements) of Uzbekistan. Taking into account a number of features of the socio-economic development of urban settlements in the context of a market economy, the authors chose as the main criterion for the functional typology of urban settlements of the republic not the sectoral structure of employment of the population, as was customary in the Soviet period, but the degree and nature of the spatial impact of urban settlements, determined by the production, financial, transport and logistics, trade, socio-cultural, scientific and educational facilities located in the corresponding locations, as well as the political and administrative status of settlements. The cities of Uzbekistan within the framework of the presented typology were grouped into 14 types, and urban settlements of the republic - into 15 - taking into account the similarity of the functional spectrum of socially significant objects located in them, the political and administrative status and the level of spatial influence of settlements..*

Key words: *urban settlements, cities, towns, functional typology, settlement type, administrative status.*

Введение и постановка проблемы. В связи с тем, что роль и значение городских поселений в социально-экономической жизни страны и отдельных регионов, перспективы их развития во многом зависят от их функций, в геоурбанистике особое внимание уделяется разработке функциональной типологии городских поселений. Функции городов, проявляющиеся в специализации их экономики и обслуживании населения определённой территории (района, области, страны), разнятся в зависимости от величины (людности) поселений, их географического положения, социально-экономического и инновационного потенциала, политико-административного статуса. Функции городских поселений в современных условиях Узбекистана определяют, главным образом, размещение и деятельность таких объектов, как промышленные предприятия, торговые, транспортные, образовательные, здравоохранительные, рекреационно-туристские, банковско-финансовые, научные, культурные учреждения, особые экономические территории различного правового статуса, гидротехнические объекты, военные части и организации государственного управления. Ключевыми предпосылками размещения соответствующих объектов в городских поселениях республики можно считать такие факторы, как экономико-географическое положение, численность населения, природные условия и ресурсы и их территориальные сочетания, транспортная инфраструктура, административный статус, региональная политика правительства страны.

В результате изменения административного статуса городских поселений, создания специальных экономических зон, промышленных кластеров, развития элементов транспортной инфраструктуры, открытия высших учебных и научно-исследовательських учреждений принадлежность городов к определенному функциональному типу может меняться. Так, в последние десятилетия в Узбекистане произошли существенные изменения в специализации городов, где были запущены крупные предприятия отраслей тяжелой промышленности, таких как топливная, химическая, машиностроительная. Кроме того, в республике увеличилось число центров рекреации и туризма, расположенных в районах, богатых природными рекреационными ресурсами и привлекающих многочисленных любителей отдыха на лоне природы. Эти факторы необходимо учитывать при разделении городских поселений Узбекистана на функциональные типы.

Следует отметить, что традиционно в качестве основным критерием разделения городских поселений на функциональные типы применялась отраслевая структура занятости их населения. Однако нам представляется необходимым пересмотреть такой подход. Во-первых, в условиях рыночной экономики формы занятости населения в республике приобрели гораздо более разнообразный характер, со значительной долей неофициальных секторов экономики, практически не учитываемых в системе статистики, широким распространением малого и среднего предпринимательства. Во-вторых, городское население республики стало гораздо более мобильным с точки зрения участия во временной трудовой миграции, в результате чего значительная часть занятых в экономике некоторых городов республики представлена жителями других территорий, тогда как жители соответствующих городов активно участвуют во внешней трудовой миграции. Отмеченные обстоятельства делают крайне сложной задачу учёта и оценки реальной структуры занятости населения городов и городских посёлков, тем более, что официальная статистика республики таких данных в распоряжение исследователей не предоставляет. В-третьих, функции городских поселений во многом проявляются в удовлетворении различных материальных, социальных и духовных потребностей жителей не только самого городского посления, но и окружающей территории различного радиуса и административного ранга. Это требует построения функциональной типологии городских поселений на принципиальной иной основе, а именно с учётом размещённых в них предприятий, организаций и учреждений различного функционального профиля и масштаба пространственного влияния.

Указанные методологические соображения, а также тот факт, что в Узбекистане до сих пор не было выполнено функциональной типологии всей сети городов и городских посёлков страны, разработка соответствующей тематики геоурбанистических исследований представляется актуальной.

Изученность вопроса. В работах многих зарубежных учёных-географов, в частности, Ч.Д. Харриса [12, 13], Г.Х. Нельсона [14], Р.Х.Т. Смита [15], Р.К. Этчли [11], О.А. Константинова [2, 3], Г.М. Лаппо [4], Б.С. Хорева [9], Е.Н. Перцика [5, 6], Ю.В. Смайле [8] и других, рассматриваются вопросы функциональной типологии городских поселений, в частности, на территории бывшего СССР. Например, американский географ и урбанист Ч.Д. Харрис разделил города на 9 основных категорий в зависимости от их функций, специализирующихся на производстве, транспорте, образовании, туризме и других областях, а советский и российский географ Б.С. Хорев выделил 8 функциональных типов городов, таких как многофункциональные города – республиканские и областные центры, крупные промышленные города, важные транспортные центры, города с преобладанием сектора здравоохранения и т.д.

Функциональная типология городских поселений Узбекистана и его отдельных регионов рассматривается в работах О.Б. Ата-Мирзаева и Н.В. Смирнова [1], А.С. Салиева [7], М.М. Эгамбердиевой [10] и других. В частности, по классификации О.Б. Ата-Мирзаева и Н.В. Смирнова [1], города республики делятся на многофункциональные города и промышленные центры, которые, в свою очередь, делятся на несколько более дробных групп.

Следует подчеркнуть, что с момента выхода последней работы, где рассматривается проблематика функциональной типологии городов Узбекистана, причём в контексте Средней Азии (Среднеазиатского экономического района бывшего СССР), – монографии А.С. Салиева «Проблемы расселения и урбанизации в республиках Средней Азии» [7] – прошло более 30 лет. За это время назрела необходимость пересмотра соответствующих классификационных схем в отечественной геоурбанистике, что определяет не только актуальность и востребованность представляемого исследования, но и его новизну.

Цель и задачи работы. Цель исследования – разработать функциональную типологию городов и посёлков Узбекистана с учетом спектра расположенных в них экономических и социокультурных объектов, масштабов территориального влияния и политико-административного значения населённых пунктов.

Для достижения этой цели были определены следующие задачи: 1) изучение отечественного и зарубежного опыта разделения городских поселений на функциональные типы; 2) разработка методики функциональной типологии городских поселений Узбекистана; 3) выделение функциональных типов городов и посёлков республики; 4) составление карты функциональных типов городских поселений Узбекистана.

Материалы и методы. В условиях рыночной экономики функции городских поселений определяются не отраслевой структурой занятости их населения, а масштабами развития и пространственного влияния расположенных в них производственных, транспортных, финансовых, торговых, сервисных, образовательных, культурных, научных, административно-политических и других организаций и учреждений. С учётом этого, функциональный профиль городов и посёлков Узбекистана определялся авторами статьи путём анализа наличия или отсутствия в них крупных промышленных предприятий, аэропортов, железнодорожных вокзалов и станций, автовокзалов, крупных рынков и торговых комплексов, высших учебных заведений, научных учреждений, объектов рекреации и туризма, воинских частей, а также административно-территориального статуса исследуемых поселений. Исследование проведено с помощью типологического подхода, города и посёлки со схожим спектром функционально-формирующих объектов выделены в определённые функциональные

типы. Карта функциональной типологии городских поселений Узбекистана составлена на основе программы «ArcGIS».

Результаты и их обсуждение. Имеющиеся в Узбекистане, по состоянию на 01.01.2024 г., 120 городов разделены авторами на 14 функциональных типов (табл. 1, рис. 1). При выявлении функционального профиля городов учитывалась широта специализации промышленного производства, развитие транспортной инфраструктуры, систем высшего образования и науки, отдыха и туризма, наличие административных функций.

Таблица 1

Функциональные типы городов Узбекистана (по состоянию на 2024 г.)

№	Функциональные типы	Города	Число городов
1	Многофункциональный столичный город	Ташкент	1
2	Многофункциональные межрегиональные и областные центры	Самарканд, Нукус	2
3	Многофункциональные областные центры	Андижан, Наманган, Фергана, Гулистан, Джизак, Навои, Бухара, Карши, Термез, Ургенч	10
4	Административный и промышленный центр области	Нурафшон	1
5	Многофункциональные межрайонные центры	Коканд, Маргилан, Чуст, Чирчик, Янгиер, Каттакурган, Ургут, Шахрисабз, Денау, Турткуль, Беруни, Ходжейли, Кунград, Чимбай	14
6	Многоотраслевые промышленные центры	Ангрен, Алмалык, Ахангаран, Бекабад, Янгиюль	5
7	Многофункциональные города – районные центры	Тахиаташ, Бустан, Туракурган, Пап, Келес, Газалкент, Сырдарья, Гузар, Кумкурган, Джаркурган, Джамбай, Каган	12
8	Узкоспециализированные промышленные города	Ханабад, Кувасай, Тинчлик, Ширин, Шаргунь, Зарафшан, Газган, Газли	8
9	Узкоспециализированные промышленные города – районные центры	Асака, Мубарек, Учкудук, Караулбазар, Питнак	5
10	Районные центры с агропромышленными и обслуживающими функциями	Кургантепа, Джалакудук, Ходжаабад, Мархамат, Пахтаабад, Пайтуг, Шахрихан, Кува, Риштан, Бешарык, Яйпан, Касансай, Учкурган, Хаккулабад, Паркент, Пскент, Бука, Аккурган, Дустабад, Чиназ, Галляарал, Дустлик, Пахтакор, Касан, Бешкент, Янги-Нишан, Чиракчи, Яккабаг, Камаши, Китаб, Шурабад, Шурчи, Булунгур,Джума, Иштыхан, Акташ, Кызылтепа, Гиждуван, Шафиркан, Вабкент, Ромитан, Галаасия, Каракуль, Алат, Мангит	45
11	Рекреационно-туристские города – районные центры	Хива, Чартак	2
12	Районные центры – местные обслуживающие центры	Гагарин, Байсун, Пайарык, Нурабад, Нурата, Янгирабат, Шуманай, Муйнак	8
13	Местные агропромышленные и обслуживающие центры	Карасу, Бахт, Даштабад, Таллимарджан, Челек, Халкабад	6
14	Рекреационно-туристские города	Янгиабад	1

Таблица составлена авторами

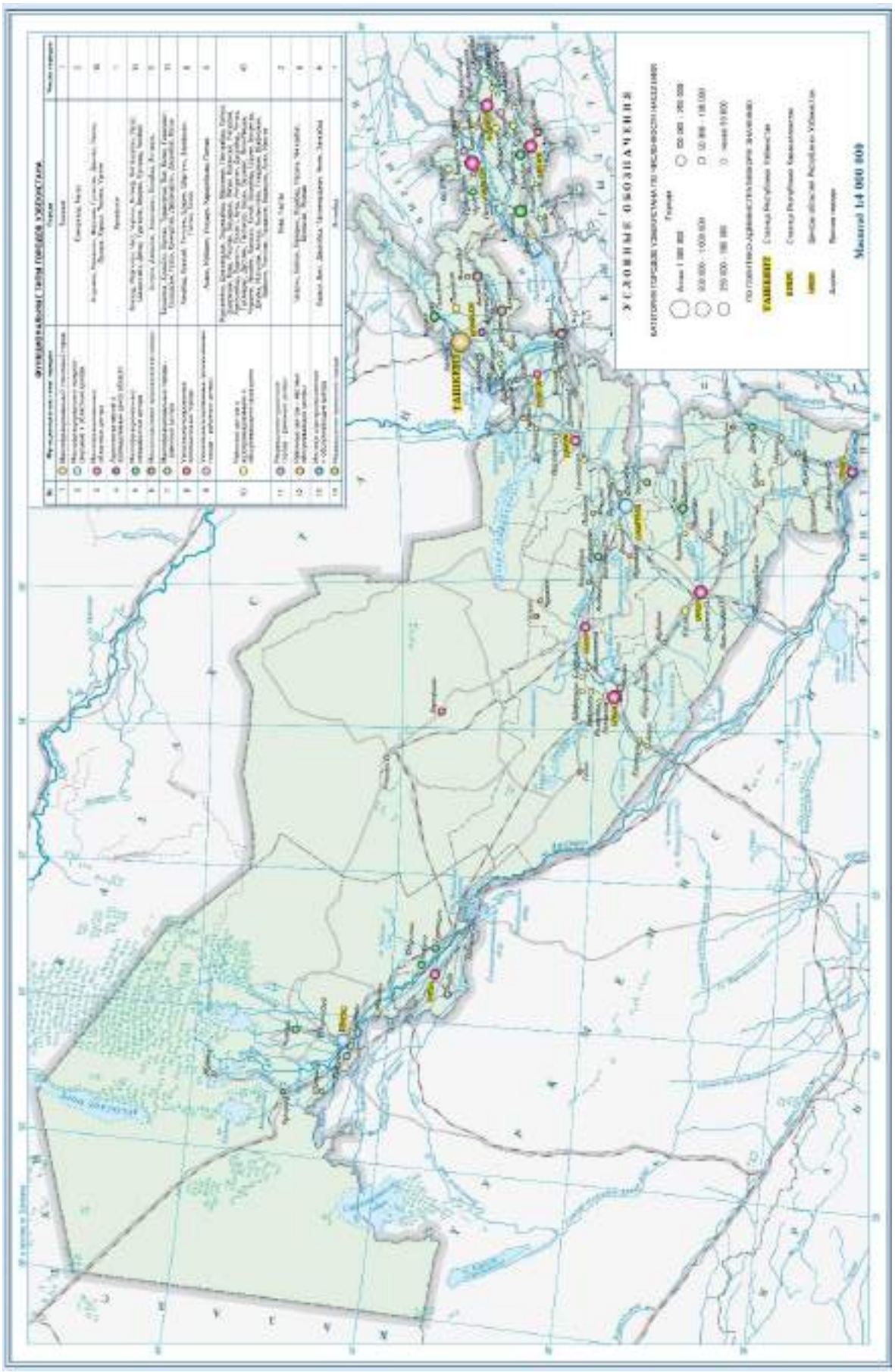


Рис. 1. Карта функциональных типов городов Узбекистана

Карта составлена авторами.

Поскольку Ташкент является столицей республики, крупным промышленным, транспортно-логистическим, финансовым, торговым, научно-образовательным, культурным, туристическим центром и занимает особо значимое место в разных сферах жизни страны, он выделен в отдельный тип как многофункциональный столичный город.

Самарканд и Нукус выделяются в отдельный тип многофункциональных межрегиональных и областных центров, так как занимают видное место в предоставлении транспортных, торговых, научно-образовательных услуг жителям не только своего, но и близлежащих регионов. Так, в вузах Самарканда и Нукуса обучается большое число студентов из Бухарской, Джизакской, Кашкадарьинской, Навоийской, Сурхандарьинской и Хорезмской областей, кроме того, в вузах и научно-исследовательских учреждениях этих городов функционирует целый ряд диссертационных советов межрегионального значения.

Большинство остальных региональных центров республики развиваются как многофункциональные города, и только город Нурафшон – центр Ташкентской области можно выделить в отдельный тип – административный и промышленный центр области. Это связано с тем, что этот город сравнительно недавно (в 2017 г.) стал областным центром и разнообразие его функций пока явно отстаёт от остальных региональных центров республики.

Города Коканд, Маргилан, Чуст, Чирчик, Янгиер, Каттакурган, Ургут, Шахрисабз, Денау, Беруни, Турткуль, Ходжейли, Кунград и Чимбай имеют особое значение в социально-экономическом развитии окружающих сельских районов и поэтому выделяются в качестве многофункциональных межрайонных (внутриобластных) центров. Многофункциональный профиль этих городов определяется тем, что жители нескольких прилегающих к ним сельских районов пользуются услугами расположенных в них торговых, общеобразовательных, медицинских и прочих организаций, а также размещением в них высших учебных заведений или их филиалов.

Расположенные в Ташкентской области города областного подчинения Ангрен, Алмалык, Ахангаран, Бекабад, Янгиюль относятся к отдельному функциональному типу – многоотраслевых промышленных городов. При этом первые четыре из них выделяются развитием многоотраслевой тяжёлой промышленности, а Янгиюль является крупным центром пищевой и лёгкой промышленности. Примечательно, что в других регионах Узбекистана нет городов, функциональный профиль которых определяется, главным образом, многоотраслевым промышленным производством, не выполняющих при этом функций административных центров сельских районов.

Такие города, как Тахиаташ, Бустан, Туракурган, Пап, Келес, Газалкент, Сырдарья, Гузар, Кумкурган, Джаркурган, Джамбай, Каган, составляют ряд многофункциональных городов-районных центров. Их многофункциональность определяется тем, что в них расположены крупные промышленные предприятия, транспортные терминалы, а в некоторых случаях – филиалы высших учебных заведений. В то же время, их сервисные функции ограничиваются, в основном, территорией подкомандного сельского района.

Города Ханабад, Кувасай, Тинчлик, Ширин, Шаргунь, Зарафшан, Газган, Газли, где в отраслевой структуре промышленности явно преобладает определённая отрасль, образуют функциональный тип узкоспециализированных промышленных городов. В частности, производство строительных материалов имеет главное значение в структуре промышленности Кувасая и Газгана, цветная металлургия – Зарафшана, топливная промышленность – Газли, Тинчлик, Шаргунь, электроэнергетика – Ширина, машиностроение – Ханабада.

В свою очередь, города Асака, Мубарек, Учкудук, Караулбазар, Питнак отнесены к узкоспециализированным промышленным городам-районным центрам в связи с тем, что градообразующая база этих городов определяется наличием одного крупного

предприятия (соответственно, Асакинский автомобильный завод, Мубарекский газоперерабатывающий завод, Северное рудоуправление Навоийского ГМК, Бухарский нефтеперерабатывающий завод, Хорезмский автомобильный завод), но при этом они выполняют функции административных центров сельских районов.

Наибольшее число городов в Узбекистане (более 1/3 их общего числа) приходится на долю районных центров с агропромышленными и обслуживающими функциями. В качестве примеров можно привести такие города, как Кургантепа, Кува, Учкурган, Гиждуван, Иштихан, Дустлик. Сфера влияния городов этой группы ограничивается в основном соответствующими сельскими районами, для них характерно размещение промышленных предприятий и объектов сферы обслуживания, административных учреждений местного значения.

Города Хива и Чартак выделены в отдельный функциональный тип рекреационно-туристских городов-районных центров. Туристский потенциал Хивы определяется богатым историко-культурным наследием, а природно-рекреационные (санаторно-курортные) ресурсы являются основой развития туризма в Чартаке.

Города Гагарин, Байсун, Пайарык, Нурабад, Нурата, Янгирабат, Шуманай, Муйнак, отличающиеся низкими показателями развития промышленного производства среди городов с районными административными функциями, образуют функциональный тип городов-районных центров с местными обслуживающими функциями.

Города Карасу, Бахт, Даштабад, Таллимарджан, Челек, Халкабад, не имеющие административно-управленческих функций, роль которых в социально-экономическом развитии соответствующих сельских районов определяется размещением промышленных предприятий, перерабатывающих местную сельскохозяйственную продукцию, и отдельных учреждений сферы обслуживания, составляют функциональный тип городов – местных агропромышленных и обслуживающих центров.

Город Янгиабад, расположенный в горной местности вблизи Ангрена, можно охарактеризовать как рекреационно-туристский город, исходя из того, что он привлекает многих отдыхающих своей красивой природой и прохладным климатом, особенно в жаркий летний сезон. Рекреационно-туристский потенциал Янгиабада определяется также размещением в городе многочисленных спортивно-тренировочных баз и лагерей. Примечательно, что Янгиабад изначально возник как центр горнодобывающей промышленности, однако к настоящему времени данная функция у города отсутствует.

Городские посёлки Узбекистана также можно разделить на несколько функциональных типов на основе детального анализа особенностей их социально-экономического развития. Примечательно, что среди функциональных типов посёлков имеются и типы, не встречающиеся среди городов, в частности, связанные только с транспортными, военными, водохозяйственными или научными организациями (табл. 2).

Посёлки Зафарабад, Кармана, Ташбулак, выполняющие функции районных центров, и Салар, не имеющий статуса административного центра, развиваются как многоотраслевые промышленные посёлки.

Такие посёлки, как Марджанбулак, Учкулач, Кырккыз, Каратау, Джумуртау, Палванташ, Андижан (Булокбашинский район), сформировавшиеся преимущественно на базе добывающей промышленности и в которых явно доминирует одна отрасль промышленности, объединяются в тип узкоспециализированных промышленных посёлков.

Нурабад, образованный в связи со строительством Новоангренской ТЭС и являющийся с 2020 года центром Ахангаранского района, отнесён нами к отдельному типу узкоспециализированных промышленных посёлков-районных центров. Следует

отметить, что среди посёлков нашей республики, относящихся к числу индустриальных моногородов, только Нурабад является районным центром.

Таблица 2

Функциональные типы посёлков Узбекистана

№	Функциональные типы посёлков	Названия городских посёлков
1.	Многоотраслевые промышленные посёлки-районные центры	Зафарабад (Джизакская обл.), Кармана, Ташбулак
2.	Многоотраслевые промышленные посёлки	Салар
3.	Узкоспециализированные промышленные посёлки	Марджанбулак, Учкулач, Кырккыз, Каратау, Джумуртау, Елабад (Кунградский район), Палванташ, Андижан (Булакбашинский район), Бешбулак (Дехканабадский район), Нуристан, Мурунтак, Зафарабад (Канимехский район), Шалхар, Алтынкан, Чаркесар, Заркент (Кошрабатский район), Ингичка, Эйвалек, Шорсу, Нефтчилар
4.	Узкоспециализированные промышленные посёлки-районные центры	Нурабад
5.	Посёлки с агропромышленными и обслуживающими функциями-районные центры	Жондор, Алтыарык, Багдад, Ибрат, Учкуприк, Дангара, Ташлак, Голиблар, Алтынкуль (Алтынкульский район), Балыкчи, Боз, Ханка, Шават, Кошкупыр, Хазарасп
6.	Посёлки с местными обслуживающими функциями-районные центры	Навбахор (Фуркатский район), Язъяван, Багдан, Заамин, Учтепа, Усмат, Бозатау, Тахтакупыр, Караузяк, Кегейли, Канлыколь, Карашина, Канимех, Куйи Бешрабат, Зафар, Карасу (Уртачирчикский район), Кокдала
7.	Транспортные посёлки	Каракалпакстан, Мискин, Кашкадарья, Тинчлик (город Навои), Балакарак, Навбахор (Папский район)
8.	Транспортные посёлки-районные центры	Хаваст
9.	Рекреационно-туристские посёлки	Чимион, Чадак, Нанай, Ходжа Исмаил, Ходжа Ахрори Вали, Бурчмулла, Хумсан
10.	Местные агропромышленные и обслуживающие центры	Алтынкуль (Кунградский район), Эски Яккабаг, Митан, Дустлик (Денауский район)
11.	Военные посёлки	Ханабад (Каршинский район), Гурумсарай, Чегарачи (Термезский район), Чегарачи (Музрабатский район), Какайды
12.	Гидротехнические посёлки	Каттакурганское водохранилище, Хишрау, Чарвак, Ходжикент
13.	Научные посёлки	Улугбек, Куёш
14.	Местные обслуживающие центры	Кипчак, Кат калъа, Калканата, Абади, Ходжасоат, Чархин, Бахмал, Шурузяк, Алимкент, Пунган, Тумор
15.	Реликтовые посёлки	Красногорск, Койташ, Лангар (Хатырчинский район), Южный Аламышик, Уйгурсай

Таблица составлена авторами.

Такие посёлки, как Жондор, Алтыарык, Багдад, Ибрат, Учкуприк, промышленность которых в основном состоит из предприятий лёгкой и пищевой промышленности, относятся к числу посёлков с агропромышленными и обслуживающими функциями- районным центрам.

Райцентры-посёлки Язъяван, Багдан, Заамин, Учтепа, Усмат, Бузатау, Тахтакупыр, характеризующийся, главным образом, размещением обслуживающих учреждений районного значения, развиваются как посёлки с местными обслуживающими функциями.

Посёлки Каракалпакстан, Мискин, Кашкадарья, Тинчлик (административно подчинён городу Навои), Балакарак, Навбахор (Папский район), формирование и развитие которых связаны с железнодорожными станциями, образуют тип транспортных посёлков. Хаваст, выполняющий наряду с функциями транспортного узла административные функции райцентра, выделяется в тип транспортных посёлков-районных центров.

Чимион, Чадак, Нанай, Ходжа Ахрори Вали, Ходжа Исмаил, Бурчмулла, Хумсан отнесены к типу рекреационно-туристских посёлков, развивающихся с опорой на природно-рекреационные ресурсы.

Такие посёлки, как Алтынкуль (Кунградский район), Эски-Яккабаг, Митан, Дустлик (Денауский район), где имеются небольшие предприятия по переработке сельскохозяйственного сырья и некоторые обслуживающие учреждения, являются примерами посёлков с местными агропромышленными и обслуживающими функциями.

К категории военных посёлков относятся Ханабад (Каршинский район), Гурумсарай, Чегарачи (Термезский район), Чегарачи (Музрабатский район), Какайды, социально-экономическое развитие которых связано с военными объектами.

К гидротехническим посёлкам можно отнести Каттакурганское водохранилище, Хишрау, Чарвак, Ходжикент. Их формирование и функциональный профиль связаны с водохранилищами и ГЭС

Посёлок Улугбек (административно подчинён городу Ташкенту), где расположен Институт ядерной физики Академии наук Узбекистана, и посёлок Куёш (Солнечный) Паркентского района где находится научный центр “Физика-Солнце”, выделены в качестве типа научных посёлков.

Многие посёлки, например, Кипчак, Кат Калъа, Калканата, Абади, Ходжасоат, имеющие слабую градообразующую базу, характеризуясь лишь межселенным обслуживающим значением, относятся к типу посёлков с местными обслуживающими функциями.

В результате исчерпания запасов некоторых месторождений минерального сырья, на базе которых были основаны посёлки ресурсного типа, прекратили свою деятельность градообразующие предприятия, где работала основная часть местной рабочей силы, что вызвало комплекс социально-экономических проблем в развитии соответствующих поселений. В настоящее время ряд таких посёлков Узбекистана фактически выполняют только селитебную функцию, а большинство трудоспособного населения в них составляют безработные или маятниковые мигранты, трудящиеся на предприятиях и в организациях городов, расположенных относительно недалеко. Нами такие посёлки выделены в отдельный функциональный тип **реликтовых (остаточных) посёлков**.

Следует отметить, что понятие “реликтового посёлка (города)” отличается от понятия “мёртвого города” (“города-призрака”). “Мёртвый” город – это город, откуда все или большинство жителей уехали, а дома и другие объекты инфраструктуры находятся в заброшенном состоянии. Их яркими примерами могут служить город Припять (Украина), где находится Чернобыльская АЭС, или посёлок Кантюбек (Арал-7) на бывшем острове Возрождение Аральского моря, где с середины прошлого века проводились эксперименты по испытаниям химического и биологического оружия.

Реликтовые городские поселения, несмотря на закрытие градообразующих предприятий, где было занято большинство жителей, не пережили обрушения демографического потенциала. За годы Независимости эти поселения испытали массовую миграцию представителей европейских национальностей, которое было замещено населением местных национальностей, переселившимся сюда из близлежащих районов или других регионов республики. Несмотря на высокую безработицу, реликтовые посёлки стали центром притяжения переселенцев из разных регионов республики в связи с такими факторами, как дешёвое жильё, относительно развитая коммунальная и социальная инфраструктура по сравнению с многими сельскими районами. Кроме того, расстояния между городами в Узбекистане относительно небольшие, благодаря чему можно ежедневно ездить на работу из реликтовых посёлков в близлежащие крупные города. Тот факт, что эти поселения сохраняют свой городской статус, объясняется тем, что их жители заняты большей частью вне сельского хозяйства.

Посёлок Красногорск в Ташкентской области, большая часть населения которого задействовано в маятниковых миграциях в направлении Ташкента, работая на предприятиях лёгкой промышленности столицы, посёлок Южный Аламышик, где большинство жителей ездят на работу в город Андижан, а также посёлки Лангар (Хатырчинский район), Уйгурсай и Койташ отнесены нами к типу реликтовых посёлков.

Выводы. Для оценки современного социально-экономического положения городских поселений Узбекистана и анализа существующих в этой сфере проблем разработка функциональной типологии городов и поселков имеет важное научно-практическое значение. Поэтому разработка функциональной типологии городских поселений считается актуальной исследовательской проблемой в геоурбанистике, и ею занимались ряд отечественных и зарубежных учёных-градоведов.

Обычно при функциональной типологии городских поселений ключевое значение уделялось отраслевой структуре занятости их населения. В настоящей работе функциональные типы городских поселений выделены с учётом размещения в них производственных, финансовых, торговых, транспортно-логистических, рекреационно-туристских, научно-образовательных, культурных объектов, степени их пространственного влияния, а также наличия у них административных функций.

С учетом таких факторов, как степень диверсификации промышленного производства, масштаб пространственного влияния обслуживающих функций, развитие высшего образования и науки, отдыха и туризма, а также административный статус, существующие в настоящее время в Узбекистане 120 городов разделены нами на 14, а более 1000 посёлков – на 15 функциональных типов. В Узбекистане существуют как многофункциональные, так и узкоспециализированные городские поселения, а также городские поселения, характеризующиеся наличием лишь некоторых локально значимых объектов промышленности или сферы услуг, где градообразующая база развита слабо.

Использованная литература:

1. Ата-Мирзаев О.Б., Смирнов Н.В. Типология и пути развития городов Узбекистана // Известия Узбекистанского географического общества. 1971. Том XIII. С. 180–191.

2. Константинов О.А. Американская классификация советских городов // Известия ВГО. 1947.

3. Константинов О.А. Типология и классификация городских поселений в советской экономико-географической науке // Материалы по географии населения, вып. 2, Ленинград, 1963.

4. Лаппо Г.М. Города Россия. Взгляд географа. Москва: Новый хронограф, 2012. 504 с.

5. Перцик Е.Н. География городов (Геоурбанистика). Москва: Высшая школа, 1991. 317 с.

6. Перцик Е.Н. Геоурбанистика: учебник для студентов высших учебных заведений. Москва: Издательский центр «Академия», 2009. 432 с.

7. Салиев А. Проблемы расселения и урбанизации в республиках Средней Азии. Ташкент: Фан, 1991. 112 с.

8. Смейле Ю.В. Функциональная типология крупных городов СССР // Вестник Ростовского государственного экономического университета «РИНХ». 2007. № 1. С. 185-191.

9. Хорев Б.С. Исследование функциональной структуры городских поселений СССР (в связи с задачами их экономико-географической типологии) // Вопросы географии. Сб. 66. Города мира. Москва: Мысль, 1965. 224 с.

10. Эгамбердиева М.М. Региональные проблемы развития городов в условиях рыночной экономики (на примере Ташкентской области): автореф. дисс. ... канд. Геогр. наук. Ташкент, 2008. 26 с. (на узб. яз.)

11. Atchley R.C. (1967), A Size-Function Typology of Cities, *Duke University Press journal*, No. 2, pp. 721–733.

12. Harris Ch.D. (1943), A functional classification of cities in the United States, *Geographical Review journal*, No. 33, pp. 86–99.

13. Harris Ch.D. (1970), Cities of the Soviet Union: A Study of Their Functions, Size Density in Growth, *Association of American Geographers*, Chicago, 484 p.

14. Nelson H.J. (1955), A service classification of American Cities, *Economic Geography journal*, No. 31, pp. 189–210.

15. Robert H.T. Smith (1965), Method and Purpose in Functional Town Classification, *Annales of the Association of American Geographers*, Vol. 55, No. 3 (September), pp. 539–548.

References:

1. Ata-Mirzaev O.B., Smirnov N.V. (1971), Typology and development paths of cities in Uzbekistan, *The Annales of the Uzbekistan Geographical Society*, vol. XIII, pp. 180-191. (In Russ.).

2. Konstantinov O.A. (1947), American classification of Soviet cities, *The Annales of Geographical Society of USSR* (In Russ.).

3. Konstantinov O.A. (1963), Typology and classification of urban settlements in Soviet economic and geographical science, *Materials on geography of population*, vol. 2, Leningrad. (In Russ.).

4. Lappo G.M. (2012), *Cities of Russia. A geographer's view*, Moscow, 504 p. (In Russ.).

5. Pertsik E.N. (1991), *Geography of cities (Geourbanistics)*, Moscow, 317 p. (In Russ.).

6. Pertsik E.N. (2009), *Geourbanistics: a textbook for students*, Moscow, 432 p. (In Russ.).

7. Saliev (1991), *Problems of resettlement and urbanization in the republics of Central Asia*, Tashkent, 112 p. (In Russ.).

8. Smeyle Yu.V. (2007), Functional typology of large cities of the USSR, *Bulletin of the Rostov State Economic University "RINKH"*, No. 1, pp. 185–191. (In Russ.).

9. Khorev B.S. (1965), Study of the functional structure of urban settlements of the USSR (In connection with the tasks of their economic-geographical typology), *Questions of geography*, vol. 66, Cities of the world, Moscow, 224 p. (In Russ.).

10. Egamberdieva M.M. (2008), *Regional problems of urban development in the conditions of market economy (as an example of Tashkent region): abstract of diss. ... candidate of geogr. sciences,* Tashkent, 26 p. (In Uzbek).

11. Atchley R.C. (1967), A Size-Function Typology of Cities, *Duke University Press journal*, No. 2, pp. 721–733.

12. Harris Ch.D. (1943), A functional classification of cities in the United States, *Geographical Review journal*, No. 33, pp. 86–99.

13. Harris Ch.D. (1970), Cities of the Soviet Union: A Study of Their Functions, Size Density in Growth, *Association of American Geographers*, Chicago, 484 p.

14. Nelson H.J. (1955), A service classification of American Cities, *Economic Geography journal*, No. 31, pp. 189–210.

15. Robert H.T. Smith (1965), Method and Purpose in Functional Town Classification, *Annales of the Association of American Geographers*, Vol. 55, No. 3 (September), pp. 539–548.

Сведения об авторах:

Федорко Виктор Николаевич – средняя общеобразовательная школа № 233 (Ташкент, Узбекистан), доктор философии (PhD) по географическим наукам. E-mail: viktor-f-89@mail.ru.

Исматов Джахонгир Атавуллаевич – специализированная школа-интернат при МВД Республики Узбекистан (Ташкент, Узбекистан), доктор философии (PhD) по географическим наукам. E-mail: jahongirismatov87@gmail.com.

Information about authors:

Viktor Fedorko – secondary school No. 233 (Tashkent, Uzbekistan), Doctor of philosophy (PhD) in geographical sciences. E-mail: viktor-f-89@mail.ru.

Jakhongir Ismatov – specialized boarding school of the Ministry of Internal Affairs of Republic of Uzbekistan (Tashkent, Uzbekistan), Doctor of philosophy (PhD) in geographical sciences. E-mail: jahongirismatov87@gmail.com.

Для цитирования:

Федорко В.Н., Исматов Ж.А. Функциональная типология городских поселений Узбекистана // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2024. № 3-4. С. 26-37.

For citation:

Fedorko V.N., Ismatov J.A. (2024), Functional typology of urban settlements of Uzbekistan, *Central Asian Journal of Geographical Researches*, No. 3-4, pp. 26-37. (In Russ.).

УДК 911.3: 30 (575.1) https://doi.org/10.5281/zenodo.14721188

Курбанов Ш.Б.

Чирчикский государственный педагогический университет, Чирчик, Узбекистан

ОПЫТ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В ГОРНЫХ СЕЛЬСКИХ РАЙОНАХ УЗБЕКИСТАНА

Аннотация: *В статье проанализированы особенности социальных условий жизни населения 15 сельских административных районов Республики Узбекистан, отличающихся в наибольшей степени чертами горных территорий. В рамках анализа рассмотрены 10 показателей социальных условий жизни населения, в определённой мере характеризующих материальное благосостояние, жилищно-коммунальную инфраструктуру, территориальные системы медицинского обслуживания населения и школьного образования – сферы, наиболее важные с точки зрения повседневной жизнедеятельности населения, особенно, в условиях сельской местности. Проведён анализ, как абсолютных значений соответствующих индикаторов, так и их относительных по сравнению со средним по стране уровнем величин. Выявлено, что горная зона Узбекистана в целом характеризуется относительно низким уровнем социальных условий жизни населения по всем исследованным параметрам, показаны некоторые территориальные различия в этом контексте.*

Ключевые слова: *горные районы, социальные условия жизни населения, показатели, относительные индексы, среднереспубликанский уровень.*

Kurbanov Sh.B.

Chirchik State Pedagogical University, Chirchik, Uzbekistan

EXPERIENCE OF ASSESSING SOCIAL LIVING CONDITIONS OF THE POPULATION IN MOUNTAIN RURAL AREAS OF UZBEKISTAN

Abstract: *The article analyzes the features of the social conditions of life of the population of 15 rural administrative regions of the Republic of Uzbekistan, which differ to the greatest extent in the features of mountainous territories. As part of the analysis, 10 indicators of the social conditions of life of the population were considered, to a certain extent characterizing material well-being, housing and communal infrastructure, territorial systems of medical care for the population and school education - the most important areas in terms of the daily life of the population, especially in rural areas. An analysis was made of both the absolute values of the relevant indicators, and their relative values compared to the country's average level of values. It was revealed that the mountainous zone of Uzbekistan as a whole is characterized by a relatively low level of social living conditions of the population in all studied parameters, some territorial differences are shown in this context*

Keywords: *mountainous areas, social conditions of life of the population, indicators, relative indices, average republican level.*

Введение и постановка проблемы. В современной социально-экономической географии видное место в объектно-предметном поле исследований занимают вопросы пространственной дифференциации образа, условий, уровня и качества жизни населения. В этом проявляется тенденция социологизации и гуманитаризации географической науки на нынешнем этапе её развития. Растущее внимание географов-обществоведов к проблематике жизненных условий населения представляется обоснованным с учётом того, что среди 17 целей ООН в области устойчивого развития до 2030 года ключевое место занимают вопросы, касающиеся улучшения условий и

качества жизни людей, в том числе: «Повсеместная ликвидация нищеты во всех её формах», «ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства», «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте», «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и устойчивости городов и населённых пунктов» и другие.

Горы являются важным источникам воды, энергии, эколого-экономических услуг, биологического и ландшафтного разнообразия, минерально-сырьевых, рекреационных, сельскохозяйственных и других ресурсов. Согласно последним оценкам, площадь горных территорий мира (за исключением Антарктиды, Гренландии и Шпицбергена) составляет 31,74 млн км^2 (примерно 23,5 % всей поверхности Земли). В 2015 г. на этой территории проживало 1,28 млрд человек (примерно 12 % всего населения мира). Горы существенно отличаются от равнин своеобразием природы, системы расселения, хозяйства, инфраструктуры, образа жизни и деятельности населения и т.д. Одновременно действующие в них специфические природные факторы и явления порождают легко изменяемую, уязвимую природную среду, испытывающие угрозу нарушений со стороны природной стихии, человеческой деятельности или их комбинации. В целом для развития и хозяйствования горы являются районами с повышенным риском.

Горные территории, обладающие отчётливой географической спецификой, характеризуются не только многочисленными особенностями природно-хозяйственной организации, но и спецификой социальных условий жизни населения. Зачастую условия и качество жизни жителей горных районов носят проблемный характер в силу действия многих факторов, в частности, периферийного экономико-географического положения, экстремальных природно-климатических условий, дефицита обрабатываемых земель и высокой демографической нагрузки на них, высоким рискам возникновения природных стихийных бедствий, сложных условий транспортного сообщения. В силу данных обстоятельств сравнительно-географическое изучение социальных условий жизни населения горных территорий представляется актуальным, востребованным и познавательным в научно-практическом отношении.

Изученность проблемы. Географические аспекты условий, уровня и качества населения горных территорий рассматриваются в работах таких исследователей стран СНГ, как П.Г. Абдулманапов [1], А.Е. Айларов [2], Л.И. Аппоева [4], Ю.П. Баденков [5], М.А. Галбацдибирова [1, 6], А.Н. Гуня [7], С.И. Коркина [13], М.Ш. Путкарадзе [14], Д.В, Севастьянов [15], М.Г. Сухова [16] и многие другие. В Узбекистане социально-экономические аспекты развития горной зоны широко и подробно рассматриваются в трудах Т.Д. Джумаева [8-12] и Х.Н. Аманова [3]. Однако непосредственно социальные условия жизни населения, в частности, обеспеченность элементами социальной инфраструктуры горных территорий Республики Узбекистан, остаются мало изученными и нуждающимися в сравнительном анализе и оценке.

Цель и задачи работы. Целью данной статьи является анализ и оценка некоторых компонентов социальных условий жизни населения горных сельских районов Узбекистана в сопоставлении со средними по республике показателями.

Для достижения поставленной цели сформулированы и решены следующие задачи:

- выбор критериев оценки социальных условий жизни населения в горных сельских районах Узбекистана;
- выделение из числа 163 сельских административных районов Узбекистана тех, которые в наибольшей степени подходят под определение «горных»;
- анализ материалов официальной статистики по итогам 2023 года по выбранным критериям оценки социальных условий жизни населения в горных сельских районах республики;

- сопоставление значений анализируемых статистических индикаторов со средними по республике значениями и диагностика социальных условий жизни населения в горных сельских районах на этой основе.

Материалы и методы. В настоящей работе изучено состояние социальных условий сельских административных районов горной зоны Узбекистана по следующей совокупности показателей по итогам 2023 года:

1) Среднемесячная номинальная зарплата, тыс. сумов;

2) Соотношение занятого и незанятого населения в составе населения в целом;

3) Обеспеченность населения жилищным фондом (площадь жилищного фонда на 1 чел.), кв. м;

4) Обеспеченность населения централизованным водоснабжением, %;

5) Обеспеченность больничными койками на 10 000 чел.;

6) Обеспеченность врачами на 10 000 чел.;

7) Обеспеченность средним медицинским персоналом на 10 000 чел.;

8) Число амбулаторно-поликлинических учреждений на 10 000 чел.;

9) Доля учителей с высшим образованием среди учителей средних школ, %;

10) Охват детей в возрасте 3-6 лет дошкольными организаций, %.

Данные показатели в определённой мере отражают уровень материальных доходов, жилищно-коммунальные условия, уровень развития здравоохранения и школьного образования в горных районах Узбекистана. Значения показателей взяты из официальных отчётных материалов Агентства статистики при Президенте Республике Узбекистан[1].

На основе количественных значений каждого из вышеперечисленных показателей в разрезе районов были рассчитаны относительные индексы соответствующих индикаторов в сопоставлении со средним по республике значением, принятым за 1,00. Также по совокупности десяти индексов были рассчитаны (как среднее арифметическое значение) интегральные индексы благоприятности социальных условий в сравнении со среднереспубликанским уровнем, а также средние по горной зоне Узбекистана индексы состояния тех или иных компонентов социальных условий жизни населения. Эти расчёты дают некоторые основания для анализа и оценки общего (интегрального) и компонентного (частного) состояния социальных условий жизни населения сельских административных районов горной зоны Республики Узбекистан.

Результаты и их обсуждение. Узбекистан характеризуется разнообразным рельефом территории, повышающимся в целом в направлении с северо-запада на юго-восток. При этом 78,7 % всей территории страны занимают равнины, а 21,3 % – горы и предгорья. Абсолютная высота земной поверхности в пределах республики колеблется от -12 м (впадина Мингбулак в Кызылкуме) до 4643 м (пик Хазрет Султан в Гиссарском хребте). Горные территории имеются в пределах Ташкентской, Наманганской, Ферганской, Андижанской, Джизакской, Самаркандской, Навоийской, Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областей. Горные территории хотя бы в минимальной степени представлены в пределах 51 из 163 сельских административных районов республики. Однако в большинстве административных районов Узбекистана горы образуют незаселённую или мало населённую периферию, часто мало освоенную, в том числе в силу политико-географической специфики приграничной полосы, особенно в зоне незавершённой демаркации государственной границы. Мы считаем обоснованным в качестве сельских административных районов республики, обладающих типичными чертами горных территорий, где основная или значительная часть населения проживает непосредственно в условиях гор, выделить 15 районов: Бахмальский, Зааминский, Фаришский, Галляаральский (Джизакская область), Бостанлыкский, Паркентский, Ахангаранский (Ташкентская область), Дехканабадский,

[1] www.stat.uz

Китабский (Кашкадарьинская область), Кошрабадский, Ургутский (Самаркандская область), Сариасийский, Байсунский (Сурхандарьинская область), Нуратинский (Навоийская область). Именно эти 15 районов охвачены нами в рамках представляемого исследования (см. таблицу 1).

Таблица 1

Некоторые показатели социальных условий жизни населения горных сельских районов Узбекистана (по итогам 2023 г.)

Территории	Показатели социальных условий жизни населения									
	Среднемесячная номинальная зарплата, тыс. сумов	Соотношение занятого и незанятого населения в составе всего населения	Обеспеченность населения жилищным фондом на 1 чел., м^2	Обеспеченность централизованным водоснабжением, %	Обеспеченность больничными койками на 10 000 чел.	Обеспеченность врачами на 10 000 чел.	Обеспеченность средним медицинским персоналом на 10 000 чел.	Число амбулаторно-поликлинических учреждений на 10 000 чел.	Доля учителей с высшим образованием среди учителей средних школ, %	Охват детей в возрасте 3-6 лет дошкольными организаций, %
Республика Узбекистан	**3799,6**	**0,56**	**19,0**	**75,0**	**47,4**	**28,7**	**105,3**	**2,2**	**90,9**	**71,1**
Районы										
Бахмальский	2578,8	0,50	19,6	34,0	24,8	8,6	64,7	1,2	94,3	71,1
Зааминский	2663,7	0,23	17,3	71,2	60,4	12,1	62,0	1,7	89,6	69,8
Фаришский	2318,5	0,59	17,9	60,2	22,8	12,3	76,5	1,8	94,4	74,9
Галляаральский	2788,9	0,54	20,5	50,8	21,9	11,7	89,0	1,6	94,1	71,0
Дехканабадский	2948,8	0,53	17,4	73,0	18,7	7,2	89,4	1,5	77,7	49,5
Китабский	2259,5	0,55	17,3	61,3	39,9	18,4	90,0	2,0	73,9	63,9
Нуратинский	2222,1	0,62	24,0	80,6	22,5	11,3	88,4	2,6	95,0	56,3
Кошрабадский	2406,7	0,50	19,5	75,7	84,5	10,6	57,1	1,3	95,6	45,1
Ургутский	2369,8	0,50	16,4	76,2	35,4	10,7	40,3	0,9	82,3	74,2
Байсунский	2637,8	0,54	15,3	47,0	35,7	8,9	65,0	1,5	80,0	55,7
Сариасийский	2948,1	0,53	13,7	84,2	28,2	15,1	62,2	1,1	76,0	53,5
Ахангаранский	3554,2	0,58	18,9	99,1	13,6	8,0	67,1	1,4	76,0	72,3
Бостанлыкский	3198,7	0,75	25,6	80,3	70,1	14,6	68,2	2,0	88,5	62,2
Паркентский	2181,1	0,58	15,5	73,1	13,1	9,3	69,9	1,3	86,8	65,0
Сохский	2359,3	0,55	23,1	50,0	32,6	15,2	94,2	2,2	90,8	67,2
В среднем по горной зоне республики	*2629,1*	*0,54*	*18,8*	*67,7*	*34,9*	*11,6*	*72,3*	*1,6*	*86,3*	*63,4*

Таблица рассчитана автором.

Анализ данных, приведённых в таблице 1, показывает, что по всем десяти рассматриваемым в работе параметрам социальных условий жизни населения горная зона республики отстаёт от среднего по республике уровня. В частности, среднемесячная номинальная заработная плата в горных сельских районах Узбекистана на 15 % меньше, чем в среднем по республике и лишь в Ахангаранском и Бостанлыкском районах столичной области превышает средний по стране уровень. При этом отставание горных районов в уровне занятости населения и обеспеченности населения жилищным фондом,

а также удельном весе школьных учителей с высшим образованием, высшей и первой квалификационными категориями в их общем количестве не столь значительно. А вот слабые позиции горных районов республики в сфере инфраструктуры здравоохранения и коммунального водоснабжения явно бросаются в глаза. Наиболее ощутимо отставание горных районов республики по показателю обеспеченности врачами на 10 000 чел. (более, чем в 2 раза).

Для большей наглядности позиций горных районов Узбекистана по благоприятности социальных условий жизни населения на фоне среднего по стране уровня были выполнены расчёты относительных индексов каждого из десяти исследуемых индикаторов в разрезе 15 районов горной зоны республики (см. таблицу 2).

Таблица 2

Относительные индексные значения некоторых параметров социальных условий жизни населения в горных районах Узбекистана по сравнению со средним по республике уровнем (по итогам 2023г.)

Территории	Показатели социальных условий жизни населения										В среднем по 10 показателям
	Среднемесячная номинальная зарплата, тыс. сумов	Соотношение занятого и незанятого населения в составе всего населения	Обеспеченность населения жилищным фондом на 1 чел., кв. м	Обеспеченность централизованным водоснабжением, %	Обеспеченность больничными койками на 10 000 чел.	Обеспеченность врачами на 10 000 чел.	Обеспеченность средним медицинским персоналом на 10 000 чел.	Число амбулаторно-поликлинических учреждений на 10 000 чел.	Доля учителей с высшим образованием среди учителей средних школ, %	Охват детей в возрасте 3-6 лет дошкольными организаций, %	
Республика Узбекистан	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**
Районы											
Бахмальский	0,68	0,89	1,03	0,45	0,52	0,30	0,61	0,55	1,04	1,00	0,71
Зааминский	0,70	0,41	0,91	0,95	1,27	0,42	0,59	0,77	0,99	0,98	0,80
Фаришский	0,61	1,05	0,94	0,80	0,48	0,43	0,73	0,82	1,04	1,05	0,79
Галляаральский	0,73	0,96	1,08	0,68	0,46	0,41	0,85	0,73	1,04	1,00	0,79
Дехканабадский	0,78	0,95	0,92	0,97	0,39	0,25	0,85	0,68	0,85	0,70	0,73
Китабский	0,59	0,98	0,91	0,82	0,84	0,64	0,85	0,91	0,81	0,90	0,82
Нуратинский	0,58	1,10	1,29	1,07	0,47	0,39	0,84	1,18	1,05	0,79	0,87
Кошрабадский	0,63	0,89	1,03	1,01	1,78	0,37	0,54	0,59	1,05	0,63	0,85
Ургутский	0,62	0,89	0,86	1,02	0,75	0,37	0,38	0,41	0,91	1,04	0,72
Байсунский	0,69	0,96	0,80	0,63	0,75	0,31	0,62	0,68	0,88	0,78	0,71
Сариасийский	0,78	0,95	0,72	1,12	0,59	0,53	0,59	0,50	0,84	0,75	0,74
Ахангаранский	0,93	1,03	0,99	1,32	0,29	0,28	0,64	0,64	0,84	1,02	0,80
Бостанлыкский	0,84	1,34	1,35	1,07	1,48	0,51	0,65	0,91	0,97	0,87	1,00
Паркентский	0,57	1,04	0,82	0,97	0,28	0,32	0,66	0,59	0,95	0,91	0,71
Сохский	0,62	0,89	1,22	0,71	0,69	0,53	0,89	1,00	1,00	0,95	0,85
В среднем по горным районам РУз	*0,69*	*0,96*	*0,99*	*0,90*	0,74	*0,40*	*0,69*	*0,73*	*0,95*	*0,89*	*0,79*

Таблица составлена автором.

Анализ таблицы 2 показывает, что, действительно, наиболее уязвимыми являются позиции горных районов Узбекистана по параметрам территориальной организации медицинского обслуживания населения и централизованному водоснабжению населения.

Также из таблицы 2 следует, что интегральный индекс благоприятности социальных условий жизни населения среди 15 сельских районов горной зоны республики превышает среднереспубликанский индекс, принятый за 1,00, только в Бостанлыкском районе Ташкентской области, в чём, очевидно, проявляется благотворное влияние пристоличного экономико-географического положения района, его динамичного социально-экономического развития, прежде всего, на основе интенсивного использования рекреационного потенциала территории в рамках территориальной социально-экономической системы Ташкентской агломерации. Наименее благоприятные же условия отмечаются в таких районах республики, как Бахмальский (Джизакская область), Ургутский (Самаркандская область) и Сариасийский (Сурхандарьинская область).

Выводы. Проведённый автором статьи краткий анализ социальных условий жизни населения сельских административных районов, преимущественно расположенных в горной зоне Узбекистан, показывает их общее отставание от среднего по стране уровня показателей доходов и занятости населения, развития жилищно-коммунальной, здравоохранительной и образовательной инфраструктуры территории, обеспеченности квалифицированными кадрами в сферах медицины и школьного обучения. Сравнительно благополучный уровень можно отметить только в пристоличном Бостанлыкском районе. В остальных районах горной зоны республики очевидна необходимость пристального внимания органов государственного управления к планированию параметров развития территориальных систем социальной инфраструктуры. Особенно актуальным и востребованным вопросом представляется выработка программно-целевых мер совершенствования районных систем медицинского обслуживания населения в горных районах республики, существенно отстающих от среднего по стране уровня развития.

Использованная литература:

1. Абдулманапов П.Г., Галбацдибирова М. А. Комплексное развитие горных территорий // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2015. № 5 (49). С. 686-705.

2. Айларов А.Е. Демоэкологические системы Северной Осетии: особенности формирования и типологизации: дисс. ... канд. геогр. наук. Санкт-Петербург, 1999. 207 с.

3. Аманов Х.Н. Географические основы использования экономического потенциала регионов Сурхандарьинской области (на примере Байсунского района): автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. Ташкент, 2008. 25 с. (на узб. яз.).

4. Аппоева Л.И. Пространственная дифференциация природной и эколого-социальной комфортности Карачаево-Черкесской республики: дисс. ... канд. геогр. наук. Ростов-на-Дону, 2003. 201 с.

5. Баденков Ю.П. Жизнь в горах. Природное и культурное разнообразие – разнообразие моделей развития. Москва: ГЕОС, 2017. 479 с.

6. Галбацдибирова М.А. Развитие социальной сферы горных районов Республики Дагестан // Региональные проблемы преобразования экономики. 2010. № 3. С. 187-193.

7. Гуня А.Н. Социально-ориентированные концепции и подходы в исследовании горных территорий Кавказа и обеспечении устойчивого развития // Устойчивое развитие горных территорий. 2015. Т. 8. № 3. С. 15-23.

8. Джумаев Т.Д. Горы Узбекистана: природа, хозяйство, отдых. Региональные проблемы Ташкент: Мехнат, 1989. 250 с.

9. Джумаев Т.Д. Наши величественные горы: устойчивое развитие горной зоны Нового Узбекистана. Теория и практика. Монография. Ташкент, 2021. 587 с. (на узб. яз.).

10. Джумаев Т.Д. Перспективы устойчивого развития горных районов Узбекистана // Известия РАН. Серия географическая. 2002. № 2. С. 104-106.

11. Джумаев Т.Д. Устойчивое развитие горной зоны Узбекистана (социально-экономические аспекты): дисс. ... док. геогр. наук. Ташкент, 2004. 392 с.

12. Джумаев Т.Д. Экономико-географические аспекты устойчивого развития горных территорий Узбекистана // Известия Географического общества Узбекистана. 2018. Том 53. С. 84-88.

13. Коркина С.И. Горно-предгорные районы и города Краснодарского края: экономико-географические и социально-демографические факторы развития: автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. Краснодар, 2004. 24 с.

14. Путкарадзе М.Ш. Географические проблемы населения густонаселенных горных районов (на примере горной Аджарии): автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Тбилиси, 1991. 26 с.

15. Севастьянов Д.В. Страноведение горных регионов мира и монтология // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2006. Сер. 7. Вып. 3. С. 27-38.

16. Сухова М.Г. Эколого-климатический потенциал ландшафтов Алтае-Саянской горной страны для жизнедеятельности населения и рекреационного природопользования: автореф. дисс. ... док. геогр. наук. Томск, 2009. 41 с.

References:

1. Abdulmanapov P.G., Galbatsdibirova M.A. (2015), Complex development of mountainous territories, *Modern research of social problems (electronic scientific journal)*, No. 5 (49), pp. 686-705. (In Russ.).

2. Aylarov A.E. (1999), *Demoecological systems of North Ossetia: features of formation and typology: diss. ... candidate of geogr. sciences*, St. Petersburg, 207 p. (In Russ.).

3. Amanov H.N. (2008), *Geographical bases of using the economic potential of the regions of Surkhandarya region (on the example of Baysun district): abstract of diss. ... candidate of geogr. sciences*, Tashkent, 25 p. (In Uzbek).

4. Appoeva L.I. (2003), *Spatial differentiation of natural and ecological-social comfort of the Karachay-Cherkess Republic: diss. ... cand. of geogr. sciences*, Rostov-on-Don, 201 p. (In Russ.).

5. Badenkov Yu.P. (2017), *Life in the mountains. Natural and cultural diversity – diversity of development models*, Moscow, 479 p. (In Russ.).

6. Galbatsdibirova M.A. (2010), Development of the social sphere of mountainous regions of the Republic of Dagestan, *Regional problems of economic transformation*, No. 3, pp. 187-193. (In Russ.).

7. Gunya A.N. (2015), Socially-oriented concepts and approaches in the study of mountainous territories of the Caucasus and ensuring sustainable development, *Sustainable development of mountainous territories*, Vol. 8, No. 3, pp. 15-23. (In Russ.).

8. Djumaev T.D. (1989), *Mountains of Uzbekistan: nature, economy, recreation. Regional problems*, Tashkent, 250 p. (In Russ.).

9. Djumaev T.D. (2021), *Our Majestic Mountains: Sustainable Development of the Mountainous Zone of New Uzbekistan. Theory and Practice. Monograph*, Tashkent, 587 p. (in Uzbek).

10. Djumaev T.D. (2002), Prospects for sustainable development of mountainous regions of Uzbekistan, *Izvestia of the Russian Academy of Sciences. Geographical Series*, No. 2, pp. 104-106. (In Russ.).

11. Djumaev T.D. (2004), *Sustainable development of the mountainous zone of Uzbekistan (socio-economic aspects): diss. ... doc. geogr. sciences*, Tashkent, 392 p. (In Russ.).

12. Djumaev T.D. (2018), Economic and geographical aspects of sustainable development of mountainous territories of Uzbekistan, *The Annales of the Geographical Society of Uzbekistan*, Vol. 53, pp. 84-88. (In Russ.).

13. Korkina S.I. (2004), *Mountainous and foothill regions and cities of the Krasnodar Krai: economic-geographical and socio-demographic factors of development: abstract of diss. ... cand. geogr. sciences*, Krasnodar, 2004, 24 p. (In Russ.).

14. Putkaradze M.Sh. (1991), *Geographical problems of the population of densely populated mountainous regions (on the example of mountainous Adjara): abstract of dis. ... cand. geogr. sciences*, Tbilisi, 26 p. (In Russ.).

15. Sevastyanov D.V. (2006), Country Studies of the World's Mountain Regions and Montology, *Bulletin of St. Petersburg University*, Series 7, Issue 3, pp. 27-38. (In Russ.).

16. Sukhova M.G. (2009), *Ecological and climatic potential of the landscapes of the Altai-Sayan mountain country for the life of the population and recreational use of natural resources: abstract of the diss. ... doc. geogr. sciences*, Tomsk, 41 p. (In Russ.).

Сведения об авторе:

Курбанов Шухрат Бекметович – Чирчикский государственный педогогический университет (Чирчик, Узбекистан), доктор философии (PhD) по географическим наукам, доцент. E-mail: qurbonov1977@mail.ru

Information about the author:

Kurbanov Shukhrat – Chirchik State Pedagogical University (Chirchik, Uzbekistan), PhD in geographical sciences, Associate Professor. E-mail: qurbonov1977@mail.ru

Для цитирования:

Курбанов Ш.Б. Опыт оценки социальных условий жизни населения в горных сельских районах Узбекистана // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2024. № 3-4. С. 38-45.

For citation:

Kurbanov Sh.B. (2024), Experience of assessing social living conditions of the population in mountain rural areas of Uzbekistan, *Central Asian Journal of Geographical Researches*, No. 3-4, pp. 38-45. (In Russ.).

UDC: 911.372.2(575.172) https://doi.org/10.5281/zenodo.14720937

Baltabaev O.O., Turdimambetov I.R.

Karakalpak State University named after Berdakh, Nukus, Uzbekistan

TERRITORIAL DIFFERENCES IN THE LEXICAL-SEMANTIC STRUCTURE OF OIKONYMS OF THE REPUBLIC OF KARAKALPAKSTAN

Abstract. *The article studies the lexical and semantic typology of oikonyms of the Republic of Karakalpakstan, in connection with which, at the first stage of the work, research works devoted to the semantic classification of geographical names were analyzed. The authors of the article subdivided the oikonyms of the Republic of Karakalpakstan into 16 lexical and semantic groups: oikonyms associated with the features of the geographical location; oikonyms associated with the features of the relief; oikonyms formed from oronyms; oikonyms associated with the features of the soil; oikonyms formed from hydronyms; phytooikonyms; zooikonyms; ethnooikonyms; anthropoikonyms; oikonyms associated with professions and areas of economic activity; oikonyms associated with household and farm buildings; oikonyms formed from historical terms; mythical oikonyms; strange names; migration oikonyms (displaced names); modern (standard) names. Based on statistical analysis by regions of the republic, territorial differences in the etymology of oikonyms were identified and a map of the lexical-semantic structure of oikonymy of the Republic of Karakalpakstan was compiled.*

Key words: *toponym, oikonym, hydronym, oronym, ethnonym, phytonym, anthroponym, zoonym, lexical-semantic, classification.*

Балтабаев О.О., Турдымамбетов И.Р.

Каракалпакский государственный университет имени Бердаха, Нукус, Узбекистан

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ЛЕКСИКО-СЕМАНТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ ОЙКОНИМОВ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН

Аннотация. *В статье исследована лексико-семантическая типология ойконимов Республики Каракалпакстан, в связи с чем на первом этапе работы проанализированы исследовательские работы, посвящённые смысловой классификации географических названий. Авторами статьи ойконимы Республики Каракалпакстан подразделены на 16 лексико-семантических групп: ойконимы, связанные с особенностями географического положения; ойконимы, связанные с особенностями рельефа; ойконимы, образованные от оронимов; ойконимы, связанные с особенностями почвы; ойконимы, образованные от гидронимов; фитоойконимы; зоойконимы; этноойконимы; антропойконимы; ойконимы, связанные с профессиями и направлениями хозяйственной деятельности; ойконимы, связанные с домашними и хозяйственными постройками; ойконимы, образованные от исторических терминов; мифические ойконимы; странные названия; миграционные ойконимы (перемещённые названия); современные (стандартные) названия. На основе статистического анализа по районам республики выявлены территориальные различия в этимологии ойконимов и составлена карта лексико-семантической структуры ойконимии Республики Каракалпакстан.*

Ключевые слова: *топоним, ойконим, гидроним, ороним, этноним, фитоним, антропоним, зооним, лексик-семантик, классификация*.

Introduction and problem statement. Due to the fact that human production, economic and social activity is carried out within the framework of a geographical environment consisting of many objects with their own names, the names of geographical objects always serve as addresses, there was no socio-economic formation without geographical names. Geographical names, as a direct symbol of history, are constantly supplemented, renamed, and updated due to the way of life of peoples who have lived there for centuries, serving the various

needs of society. At the same time, geographical names show the diversity of the surrounding natural environment, the presence of natural resources, the diversity of landscapes, climatic and hydrographic, relief and orographic features, as well as the appearance, location and other important features and signs of natural and other objects. In general, geographical names are often considered a source of various information. Therefore, the study of geographical names, their scientific research, the etymology of each place name, and the determination of its meaning are of paramount importance. This research covers the toponyms of the settlements in the Republic of Karakalpakstan according to the decrees on administrative and territorial division of the Presidium of the Supreme Council of the Republic of Karakalpakstan and District Councils of People's deputies as of January 1, 2021. According to these official documents the Republic had 12 cities, 26 townships (settlements) and 1113 localities, i.e., all in all there were 1151 localities as of January 1, 2021, [5]. The article determines the number of administrative-territorial units of the Republic of Karakalpakstan and the lexical and semantic features (etymology) of its oikonyms based on the total number of settlements given in the above-mentioned documents.

Study of the problem. Many geographers have contributed to the scientific, theoretical and practical development of the science of toponymy. A number of foreign and local geographers have conducted numerous scientific studies on the lexical-semantic typology of toponyms and place names of different regions. In particular, geographers such as V.P.Semenov-Tyan-Shansky [22], E.M.Murzaev [19], V.A.Juchkevich [12,13] from the CIS countries and H.H.Hasanov [10], S.K.Karaev [15], P.N.Gulomov [8], M.T.Mirakmalov [18], K.M.Seitniyazov [21], Yu.I.Ahmadaliev [2], K.M.Khakimov [9] from local scientists conducted their research on the lexical-semantic typology of toponyms.

K.Abdimuratov [3,4], S.K.Kamalov [14], Kh.Esbergenov [6], K.M.Seitniyazov [21], D.T.Yuldashev [25], G.M.Abishov [1], I.O.Kholmuratov [17], A.E.Esemuratov [7], J.E.Toreniyazov [23] made a certain contribution to the study of oikonyms in the Republic of Karakalpakstan. However, research conducted to date has not covered all the oikonyms of the republic and has not identified territorial differences in the context of districts. The novelty of this research is that all the oikonyms of the Republic of Karakalpakstan are covered and their lexical-semantic features and territorial differences are determined in the context of the districts.

Aim and objectives of the research. The main goal of the study is to develop a lexical-semantic typology (content) and a map of oikonyms (1151 toponyms) of the Republic of Karakalpakstan. The main tasks are to study classifications developed so far by geographical scientists and lexical-semantic type of each toponym on the bases of their etymology.

Materials and methods. During the research, the works of foreign and domestic scientists on the lexical-semantic typology of toponyms were used. In addition, when determining the meanings of oikonyms in the Republic of Karakalpakstan, data identified at meetings with the local population and experts during field research were also used. In addition, toponymical dictionaries, scientific and popular science literature, and materials from the collection of linguistic expeditions were used.

Historical, statistical, cartographic, geographical-typological and desk research methods were also used in the research work.

Results and its discussion. It is obvious that each geographical name is a source of understanding the world, helps to correctly understand humanity, objective events in the geographical environment. Therefore, the secret of each geographical object is accumulated in its name. In order to define the etymology of the name, in the first place, the natural, social, economical, political and linguistic factors should be studied along with the events of the time. If we accept the scientific, political, practical and educational significance of toponyms, then the importance of their study will continue to increase [16, p.172]. The first studies on the classification of geographical names were carried out by V.P.Semenov-Tyan-Shansky. In his work "How the geographical landscape is reflected in folk tales", he laid the foundations for the semantic classification of names in toponymy. V.P.Semenov-Tyan-Shansky divides

settlements into the following seven groups. These are:1) derived from human names and nicknames (surnames); 2) taken from church holidays; 3) derived from historical names; 4) names associated with ancient beliefs; 5) descended from ancient tribes, Aborigines or colonists of a particular territory; 6) derived from modern names in honor of various phenomena and individuals; 7) derived from the objects that make up or participate in the typical geographical landscape of a given area [22, p.133-158].

E.M.Murzaev classifies toponyms in his work "Geography in names" and divides them into 10 semantic types: [19, p.93-98] 1) names related to specific features of the relief; 2) names related to water objects and their characters; 3) phytotoponyms, names associated with plant species; 4) zootoponyms, names associated with animal species; 5) anthrotoponyms, that is, names given to people's names, surnames, and nicknames; 6) names associated with production; 7) names related to trade and transport; 8) social names; 9) ethnotoponyms, names associated with the names of peoples, seeds and tribes; 10) names that appeared related to ideology and politics.

Within the framework of the semantic classification of toponyms, V.A.Juchkevich [12, p.90] divides toponyms into the following 8 types: 1) names that appeared in connection with the natural conditions of the area (relief, soil, vegetation, water, etc.); 2) names created on the basis of socio-economic phenomena (ethnic composition, labor activity, transport routes, etc.); 3) names describing the properties of the object (its size, age, distinguishing features, etc.); 4) patronymic names (related to people's first and last names); 5) transferred names (names given in imitation of other names); 6) names of religious or legendary significance; 7) memorial and symbolic names; 8) names that are still unclear.

H.H.Hasanov [10, p.26] divided geographical names into the following 10 types: 1) names related to the position, character, surface and climate of the place; 2) hydronyms, names associated with water; 3) names related to plants and animals; 4) names associated with minerals; 5) names related to profession and administration; 6) names associated with people, tribes and seeds; 7) names given to names and surnames of individuals; 8) names of legendary and religious; 9) strange names; 10) new tense names.

S.K.Karaev [15, p.12-18] in his scientific research studies the semantic classification of oikonyms divided into two groups as follows:

1. Oikonyms denoting natural geographical objects.

2. Socio-economic oikonyms.

1. Symbols denoting natural geographical objects include names of water bodies, geomorphological forms of places, flora and fauna, and other natural objects. They are divided into the following types: a) hydrooikonyms – oikonyms associated with any water object; b) orooikonyms – oikonyms related to the forms of the earth's surface, i.e. relief; c) phyto-oikonyms - oikonyms related to plant names; d) zooikonyms – oikonyms related to animal names.

2. Socio-economic oikonyms are oikonyms related to the production and economic activities of people and are divided into the following types: a) antropooikonyms - oikonyms assigned to names and nicknames of people; b) ethnooikonyms - oikonyms derived from the names of different nations; c) oikonyms named according to the types of professions of people; d) trade and transport oikonyms; e) social oikonyms.

In places where the social structure of the population has been preserved, the following oikonyms exist: a) oikonyms formed depending on the standard of living; b) oikonyms formed depending on their social origin; c) ideological names; d) migrooikonyms - oikonyms arising from population migration.

In the semantic classification of geographical names, P.N.Gulomov [8] divided them into three large groups, which in turn were divided into subtypes.

I. Names that originated in connection with the natural characteristics of the place, that is, the geographical objects.

II. Names that appeared in connection with socio-economic, political characteristics and circumstances.

III. Legendary and strange names.

Each large group, in turn, is further divided into separate species.

I. Names that originated in connection with the natural features of the place: a) names related to geographic place features; b) names related to the peculiarity of the place; c) toponyms related to relief features; d) names related to the climate, meteorological elements of the place; e) water related names – hydronyms; f) plants, names associated with their species; g) animals related place names; h) derived toponyms associated with minerals.

II. Names that appeared in connection with socio-economic characteristics, political situations: a) names related to profession and administration; b) historical names related to important events in the history of the country; c) names that originated in connection with a people, clan, tribe, that is, ethnonyms; d) names related to people's names, nicknames, that is, anthroponyms; e) religious names; f) modern names.

III. Legendary and strange names.

K.M.Seitniyazov [21, p.45-64] semantically divided the toponyms of the northern districts of the right bank of Karakalpakstan into the following groups: 1) geographical names, anthropotoponyms formed in connection with a person's name, surname and nickname; 2) geographical names that have arisen depending on the people and their seeds, ethnotoponyms; 3) geographical names associated with people profession; 4) geographical names associated with plants and animals; 5) geographical names that arose with the participation of geographical terms; 6) hydronyms; 7) geographical names formed depending on the location's relief; 8) geographical names associated with the minerals; 9) incomprehensible geographical names.

M.T.Mirakmalov, in his scientific article “Classification of oikonyms of Uzbekistan”, scientifically analysed the oikonyms of Uzbekistan based on the classification of oikonyms by E.M.Murzaev and S.K.Karaev, and noted that the grouped study of oikonyms of Uzbekistan facilitates their assimilation and study [18].

Yu.I.Ahmadaliev, in his work “Toponyms of the Ferghana Region”, semantically divides place names into the following groups:

1. Natural or natural geographic oikonyms.
2. Economic-social oikonyms.

While physical-geographical oikonyms are divided into oikonyms related to water, reflecting the relief, derived from the names of plants and animals, economic-social oikonyms, in turn, are divided into oikonyms derived from people's names, names of tribes, and from the spheres of production and social life. These, in turn, were also divided into subgroups [2, p.24-25].

K.M.Khakimov [9, p.12-13] studied the oikonyms of the Jizzakh region, semantically dividing them into oikonyms formed under the influence of natural and socio-economic factors.

A) Natural or natural geographic oikonyms. They are in turn classified into the following types: hydrooikonym, orooikonym, phytooikonym and zooikonym.

Б) socio-economic geographic oikonyms. They are in turn classified into the following types: anthropooikonym, ethnooikonym, oikonyms reflecting economic activity and neoikonyms.

Thus, in the geographical and toponymic literature one can find several varieties of lexical-semantic typology of toponyms. From the above data it is clearly seen that these typologies are in some respects similar to each other and most of the typological groups in them are repeated.

However, during the research process, when all 1151 oikonyms were studied from a lexical-semantic point of view, we found some toponyms with a distinct lexical-semantic meaning and etymology, but which did not correspond to any of the group classifications mentioned above.

Thus, the experiments mentioned in the scientific literature were generalized, and all cases discovered during the research process were taken into account and the following lexical-semantic classification of oikonyms of the Republic of Karakalpakstan was developed [5]:

1. Oikonyms related to geographic place features;
2. Oikonyms related to relief features;
3. Oikonyms formed from oronyms;
4. Oikonyms related to soil features;
5. Oikonyms formed from hydronyms;
6. Phytooikonyms;
7. Zoooikonyms;
8. Ethnooikonyms;
9. Anthropooikonyms;
10. Oikonyms related to profession, household products;
11. Oikonyms related to house and farm buildings;
12. Oikonyms formed from historical terms;
13. Legendary oikonyms;
14. Strange oikonyms;
15. Transferred oikonyms (migrant names);
16. Modern (standart) names.

Of the 1151 oikonyms of Karakalpakstan, most, i.e. 26 percent consists of ethnooikonyms (Figure 1). Ethnooikonyms are especially common in the north-eastern regions of the republic. Firstly, the Karakalpaks gave tribal and clan names to their settlements, lakes and irrigation networks. According to T.A.Jdanko: "The Karakalpak tribes preserved their place of settlement and the integrity of their territory long before the Russian invasion, and, they say, they maintained this in colonial times" [11, p.66]. These opinions are reflected in modern ethnoikonyms, such as Esebiy, Estek, Jamansha, Qatagan, Tamgali, Shuyit and many others.

In the new irrigated territories in Soviet times, new villages were assigned standardized ideological names, but during the period of Independence they were renamed to modern (standard) names, such as Dosliq, Gulistan, Miynetkesh, Abat, Pakhtaabat, Tinishliq, Jasliq, etc. Now such toponyms make up 21,8 percent of the republic's oikonyms.

When hydronyms become names of settlements, differences arise in the meaning and nature of responsibilities. Therefore, both cases should be taken into account here. If the body of water identified by the hydronym still exists, then the name is well known in the language as a hydronym. Its oikonymic meaning will be secondary. The body of water designated by the hydronym may not exist today, or could disappear after a certain period of time. In such cases, the oikonymic name of the place continues to exist, and not the hydronymic one [20, p.40]. Indeed, one can see many oikonyms derived from hydronyms, but in the region where these oikonyms are located, no water bodies are visible. Examples of them include such oikonyms as Aspantay, Akkul, Pishenkul, Shilimkul, Kungradkul and others. Oikonyms derived from hydronyms make up 15.2% of all oikonyms in the region.

The appearance of anthropooikonyms began to arise during the slave system, when social classes first appeared. During the period of feudalism, based on private property, the main distinguishing feature of a locality was the name of its owner. As a result, villages and hamlets were named after major feudal lords, tribal and social leaders, and local chiefs. This tradition continued till the 20th century. Today, settlements, streets, squares, parks and villages bear the names of famous statesmen, politicians, defenders of the country, labour veterans, scientists and cultural figures, and a new layer of anthropooikonyms is created [20, p.47-48]. In the territory of Karakalpakstan, in many settlements, the names of Aydos, Ajiniyaz, Berdakh, Beruni, Babur, Ernazar, Tolibay Kabulov and other historical figures, politicians, historically famous tribal and public figures have been preserved. They make up 13% of all oikonyms.

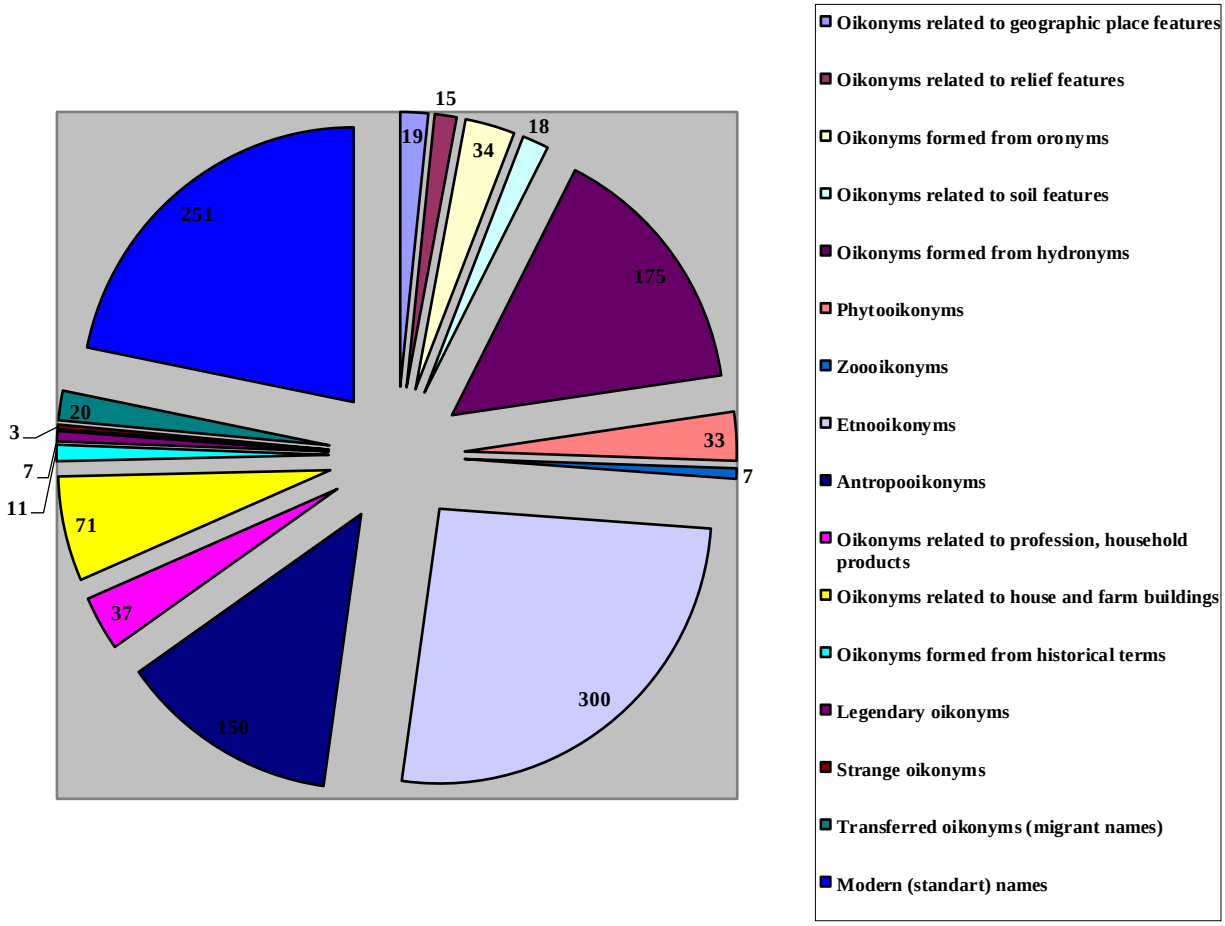


Fig. 1. Lexical-semantic groups of oikonyms of the Republic of Karakalpakstan
The ашпгку was made by the authors.

In ancient times, our ancestors built their villages on hills, thinking more about protection from possible attacks of enemies. This gave them the ability to see enemies at a distance or warn others of danger. Especially in the southern regions of Karakalpakstan, most historical towns were created for the purpose of defence. Although they have now fallen into disuse, they played an important role in the formation of oikonyms. Of all the toponyms in the republic, 6.2% are oikonyms associated with the construction of houses and utility premises.
Plants are closely related to the material history of mankind and have played a huge role in the lives and activities of people. Therefore, people began to use the names of various plants as toponyms. A large number of plant names are assigned to the settlements of the Republic of Karakalpakstan, most of the names belong to cultivated plants and cereal plants [24]. Of all oikonyms in the republic, 2.8% are phytooikonyms.

During the research work, the types of lexical-semantic classification of oikonyms in each region of the Republic of Karakalpakstan were studied (table 1, fig. 2).

Ethnooikonyms and anthropooikonyms make up the majority of the lexical-semantic composition of oikonyms in the Amudarya district. Since people usually lived along rivers, canals, lakes and other bodies of water, there are many oikonyms derived from hydronyms. Oikonyms such as Wakhim and Yarimshi, derived from historical names relating to the Khanate of Khiva, are still in use.

Most of the oikonyms of the Beruni region are modern (standard) names. This means that a lot of new land has been developed recently. Along with this, the tradition of perpetuating the names of historical figures and preserving the names of former landowners led to the emergence of such anthroponyms as Beruni, Navayi, Babur, Koshkinbay and Nurmanbay and a number of other similar ones.

Hydrooikonyms make up the majority in the Bozatau district. As a result of the shallowing of the Amudarya River, the lakes Aspantay, Shilimkul, Moyinkul, Arpakul, Uygirkul and Kopakkul and others that previously existed in the region dried up and disappeared. Today, the existence of these lakes in the past can be learned from the oikonyms derived from their names.

Table 1

Lexical-semantic composition of oikonyms of administrative-territorial units of the Republic of Karakalpakstan

№	Lexical-semantic groups of oikonyms	Districts and cities								
		Nukus c.	Amudarya	Beruni	Bozatau	Kegeyli	Muynak	Nukus d.	Takhiyatas	Takhtakupir
1	Oikonyms related to geographic place features	0	8 / 6,2%	0	0	1 / 0,8%	0	1 / 2,5%	0	0
2	Oikonyms related to relief features	0	1 / 0,8%	0	0	2 / 1,5%	0	0	0	2 / 5%
3	Oikonyms formed from oronyms	1 / 50%	2 / 1,6%	3 / 4,2%	2 / 7,7%	1 / 0,8%	4 / 18,2%	2 / 5%	1 / 3,1%	1 / 2,5%
4	Oikonyms related to soil features	0	5 / 3,9%	1 / 1,4%	0	0	0	0	3 / 9,4%	0
5	Oikonyms formed from hydronyms	0	20 / 15,5%	2 / 2,8%	13 / 50%	8 / 6,1%	12 / 54,5%	8 / 20%	7 / 21,9%	15 / 37,5%
6	Phytooikonyms	0	6/ 4,6%	5 / 7,1%	1 / 3,8%	1 / 0,8%	0	2 / 5%	1 / 3,1%	2 / 5%
7	Zoooikonyms	0	2 / 1,5%	1 / 1,4%	0	0	0	0	0	0
8	Ethnooikonyms	1 / 50%	25 / 19,4%	3 / 4,2%	4 / 15,4%	83 / 62,8%	0	13 / 32,5%	7 / 21,9%	6 / 15%
9	Anthropooikonyms	0	23 / 17,8%	12 / 16,9%	0	15 / 11,3%	3 / 13,6%	6 / 15%	5/ 15,6%	4 / 10%
10	Oikonyms related to profession, household products	0	7 / 5,45%	1 / 1,4%	0	2 / 1,5%	0	0	0	2 / 5%
11	Oikonyms related to house and farm buildings	0	10 / 7,7%	6 / 8,4%	2 / 7,7%	9 / 6,8%	1 / 4,5%	3 / 7,5%	2 / 6,2%	4 / 10%
12	Oikonyms formed from historical terms	0	4 / 3,1%	1 / 1,4%	0	0	0	0	0	0
13	Legendary oikonyms	0	0	0	0	0	0	1 / 2,5 %	0	0
14	Strange oikonyms	0	0	0	0	1 / 0,8%	0	0	1 / 3,1%	0
15	Transferred oikonyms (migrant names)	0	2 / 1,5%	0	1 / 3,8%	0	1 / 4,5%	1 / 2,5 %	1 / 3,1%	0
16	Modern (standart) names	0	14 / 10,8%	36 / 50,7%	3 / 11,6%	9 / 6,8%	1 / 4,5%	3 / 7,5%	4 / 12,5%	4 / 10%
Total		2 / 100%	129 / 100%	71 / 100%	26 / 100%	132 / 100%	22 / 100%	40 / 100%	32 / 100%	40 / 100%

№	Lexical-semantic groups of oikonyms	Districts and cities								KR
		Turtkul	Khodjeyli	Chimbay	Shumanay	Ellikkala	Kanlikul	Karauzyak	Kungrad	
1	Oikonyms related to geographic place features	4 / 4,3%	1 / 1,6%	0	1 / 0,9%	0	0	2 / 2,1%	1 / 2,1%	19 / 1,7%
2	Oikonyms related to relief features	3 / 3,3%	1 / 1,6%	1 / 0,8%	2 / 1,9%	1 / 1,1%	1 / 2,5%	1 / 1%	0	15 / 1,3%
3	Oikonyms formed from oronyms	3 / 3,3%	3 / 4,6%	1 / 0,8%	1 / 0,9%	1 / 1,1%	1 / 2,5%	6 / 6,2%	1 / 2,1%	34 / 3%
4	Oikonyms related to soil features	3 / 3,3%	0	4 / 3,4%	0	1 / 1,1%	0	0	1 / 2,1%	18 / 1,6%
5	Oikonyms formed from hydronyms	11 / 11,9%	17 / 26,6%	9 / 7,5%	17 / 16,2%	6 / 6,5%	12 / 30,8%	12 / 12,4%	6 / 12,5 %	175 / 15,2%
6	Phytooikonyms	5 / 5,4%	1 / 1,6%	1 / 0,8%	1 / 0,95%	2 / 2,2%	0	2 / 2,1%	3 / 6,2%	33 / 2,8%
7	Zoooikonyms	1 / 1,1%	0	0	0	1 / 1,1%	0	1 / 1%	1 / 2,1%	7 / 0,6%
8	Ethnooikonyms	1 / 1,1%	12 / 18,7%	71 / 59,2%	12 / 11,4%	4 / 4,4%	12 / 30,8%	36 / 37,1%	10 / 20,8%	300 / 26%
9	Anthropooikonyms	6 / 6,5%	10 / 15,6%	16 / 13,4%	7 / 6,7%	19 / 20,6%	6 / 15,4%	13 / 13,4%	5 / 10,4%	150 / 13%
10	Oikonyms related to profession, household products	3 / 3,2%	2 / 3,1%	6 / 5%	4 / 3,8%	6 / 6,5%	0	4 / 4,1%	0	37 / 3,2%
11	Oikonyms related to house and farm buildings	5 / 5,4%	5 / 7,8%	3 / 2,5%	3 / 2,9%	10 / 10,8%	3 / 7,7%	4 / 4,1%	1 / 2,1%	71 / 6,2%
12	Oikonyms formed from historical terms	1 / 1,1%	0	2 / 1,6%	0	1 / 1,1%	0	2 / 2,1%	0	11 / 1%
13	Legendary oikonyms	0	1 / 1,6%	0	0	4 / 4,4%	0	0	1 / 2,1%	7 / 0,6%
14	Strange oikonyms	0	0	0	0	1 / 1,1%	0	0	0	3 / 0,3%
15	Transferred oikonyms (migrant names)	4 / 4,3%	1 / 1,6%	1 / 0,8%	1 / 0,9%	1 / 1,1%	0	4 / 4,1%	2 / 4,2%	20 / 1,7%
16	Modern (standart) names	42 / 45,6%	10 / 15,6%	5 / 4,2%	56 / 53,3%	34 / 36,9%	4 / 10,2%	10 / 10,3%	16 / 33,3%	251 / 21,8%
Total		92 / 100%	64 / 100%	120 / 100%	105 / 100%	92 / 100%	39 / 100%	97 / 100%	48 / 100%	1151 / 100%

The table is filled out based on the research conducted by the authors

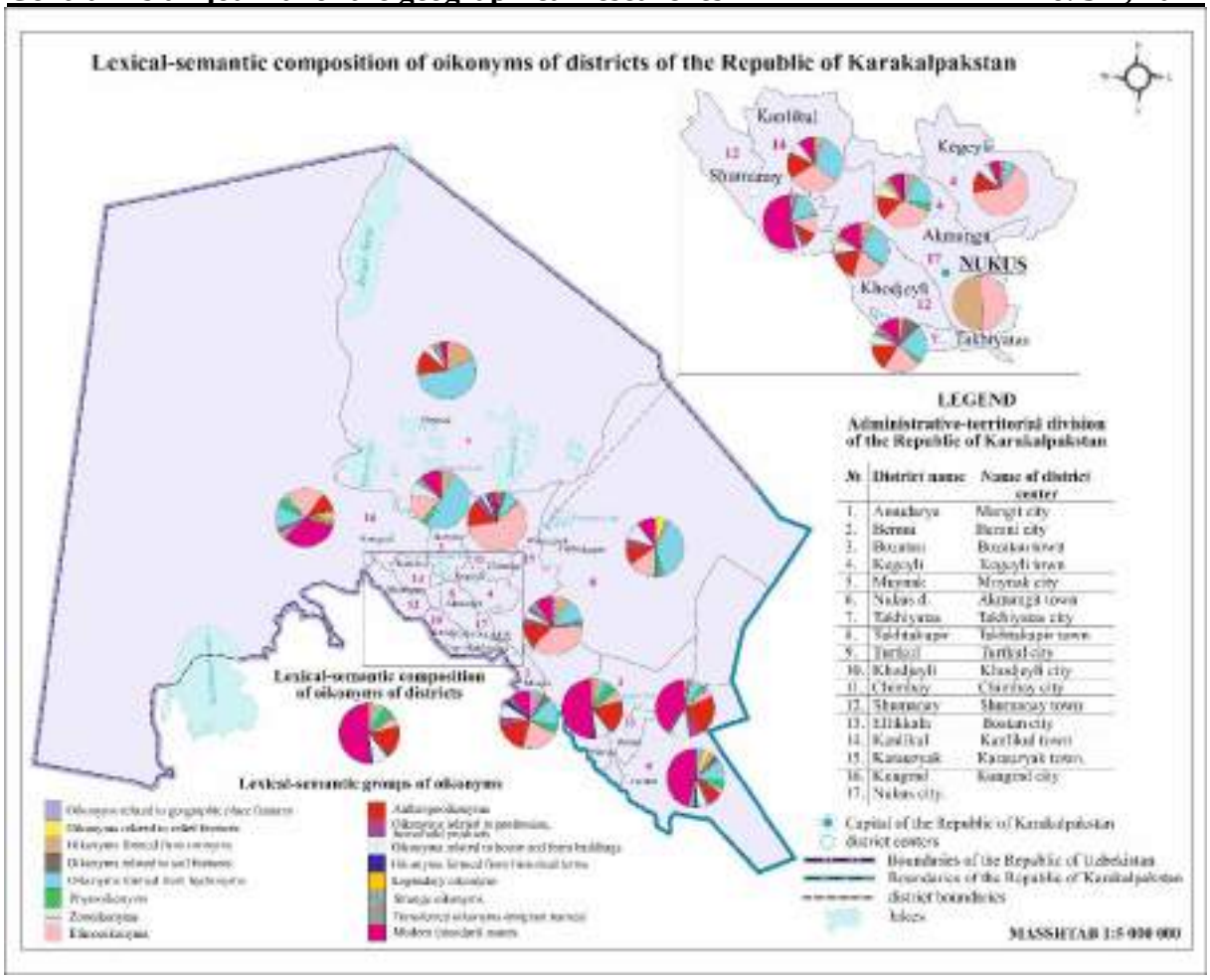


Fig. 2. Map of the lexical-semantic composition of oikonyms of the districts of the Republic of Karakalpakstan

Map created by O.O. Baltabaev.

In the Kegeyli district, the Karakalpaks live compactly and have been farming since time immemorial. They live together with their clans in the same villages. They assigned their ancestral names to newly developed lands, newly dug canals and ditches. Moreover, along with clan names, the names of clan leaders were also preserved; some settlements were named in their honour, which led to the emergence of new anthroponyms.

Muynak district is located in the south of the Aral Sea; therefore, there are many villages whose names mainly consist of hydronyms. As a result of the shallowing of the river and a decrease in the sea water level, a number of hydraulic objects have disappeared over the past 50 years.

In the Nukus district there are also many ethnooikonyms and anthroponyms associated with clan leaders, that is, veterans. Since the area is located along the river and the local population is engaged in agriculture, there are many oikonyms in the area, derived from hydronyms.

The Takhiyatas region is also located along the Amudarya River, and there are many oikonyms here, named after canals, lakes and other hydraulic structures. Since Karakalpaks, Uzbeks, Kazakhs and Turkmens lived mixed in the region, there were also a large number of ethnooikonyms named after their clans.

Studying its historical maps, we witnessed a huge number of lakes and hydroelectric objects in the Takhtakupir district. Today's oikonyms, such as Balkeuzek, Pishenkul, Shogirkul, Karabayli and Kungradkul, were the names of lakes that once existed. Since

Karakalpak and Kazakh clans have lived in the region in separate groups since ancient times, this circumstance led to the emergence of many ethnooikonyms.

There are many modern (standard) toponyms in the territory of Turtkul district. Because most of the population lives in settlements located on newly developed lands. In addition, there are also many oikonyms named after water bodies.

The location of the Khodjeyli district along the Amudarya River predetermined the spread of a huge number of hydraulic structures, and this, in turn, served as the basis for the appearance of oikonyms based on hydronyms. The region is inhabited by Karakalpaks, Uzbeks, Kazakhs and Turkmens, which is accordingly reflected in the oikonyms.

Chimbay district is one of the territories where Karakalpaks live most densely. From a lexical-semantic point of view, there is the largest number of ethnooikonyms based on purely Karakalpak clan names. It should be noted that there are also many oikonyms in the area, named after the historical leaders of clans.

As for the Shumanay district, the main part of oikonyms consists of modern (standard) names. The population's tradition of irrigation farming served as the basis for the spread of oikonyms derived from the names of canals.

In contrast, in the Ellikkala district modern (standard) oikonyms make up the majority. Although some oikonyms bear the names of historical figures such as Abay, Berdakh, Beruni and Ulugbek, in some areas bordering the north of Kyzylkum, oikonyms bear the names of ethnic Kazakh farmers, as a result, this caused the spread of anthropooikonyms in the area.

The fact that the Karakalpaks, Kazakhs, and Uzbeks lived in the territory of the Kanlikul district as a tribe is reflected in the ethnooikonyms of the district. We can also observe many oikonyms, formed mainly from the names of ditches and canals, common in the district.

The oikonyms of the Karauzyak district mainly consist of Karakalpak ethnooikonyms. Because this area is one of the territories of compact settlement of the Karakalpaks. From oikonyms based on hydronyms, we can understand that people lived mainly along canals and lakes.

Many oikonyms in the Kungrad district consist of modern (standard) names. However, the ethnooikonyms of the region have long been composed of Karakalpak, Uzbek and Kazakh tribal names.

Conclusion. The results of the study indicate that the oikonymy of the Republic of Karakalpakstan as a whole, including all oikonyms, and the lexical and semantic composition of oikonymy have not yet been studied. In addition, the regional features of the republic's oikonymy have not been determined. In particular, the most oikonyms and ethnooikonyms are found in the Amudarya district, while in Bozatau, Muynak and Takhtakupir districts there are more oikonyms formed from hydronyms. Since they are located in the south of the Aral Sea and there were many lakes and streams, people most often used water bodies to determine the location of villages, i.e. the rural fortresses were named after the nearest hydronyms. Nowadays, most of these lakes and streams have disappeared, but the names of the villages serve as a source or a kind of "sign" indicating the historical hydrography of this area. In Nukus, Kegeyli, Chimbay and Karauzyak districts ethnooikonyms make up the majority, because it is known from history that Karakalpak clans and tribes usually lived along channels and canals. As for the Beruni, Turtkul, Ellikkala, Shumanay and Kungrad districts, modern (standard) names predominate here, since in these areas most of the settlements were founded in Soviet times on newly developed lands. Therefore, they were named in accordance with Soviet ideology. Later, after Independence, they were renamed according to government decrees. In the Khodjeyli, Takhiyatas and Kanlikul districts, the number of oikonyms, ethnooikonyms and anthropooikonyms formed from hydronyms is close to each other, none of them has a complete predominance over the others in number.

References:

1. Abishov G.M. (2019), *Historico-linguistic analysis of toponyms of Chimbay region: abstract of diss. ... PhD philol. sciences*. Nukus, 49 p. (In Uzbek).

2. Ahmadaliev Yu.I. (2009), *Toponyms of Fergana region,* Fergana, 140 p. (In Uzbek).

3. Abdimuratov K. (1965), *Why is it so called?* Nukus, 80 p. (In Karakalpak).

4. Abdimuratov K. (1966), *Essays on the toponymy of the Karakalpak language: abstract of diss. ... PhD philol. sciences.* Nukus, 225 p. (In Karakalpak).

5. Baltabaev O.O. (2022), *Social-geographical analysis of the oikonyms of the Republic of Karakalpakstan: abstract of diss. ... PhD geogr. sciences*. Samarkand, 45 p. (In Uzbek).

6. Esbergenov Kh. (1972), On the name "Nukus", *Bulletin of the Karakalpak branch of the Academy of Sciences of the Uzbekistan USR,* vol. 2, pp. 78-81. (In Karakalpak).

7. Esemuratov A.E. (2022), *Historical-linguistic analysis of toponyms of the Khojeyli district: abstract of diss. ... PhD philol. sciences*. Nukus, 48 p. (In Uzbek).

8. Gulomov P.N. (2013), Considerations about types of toponyms and zoning of place names, *The Annales of the Geographical Society of Uzbekistan,* vol. 42, pp. 8-10. (In Uzbek).

9. Hakimov K.M. (2010), *Socio-economic geographical features of the region in the formation of place names (in the example of Jizzakh region): abstract of diss. ... PhD geogr. sciences.* Tashkent, 25 p. (In Uzbek).

10. Hasanov H. (1985), *The Secret of Geographical Names: Scientific – Popular Definition,* Tashkent, 120 p. (In Uzbek).

11. Jdanko T.A. (1950), *Essays on the historical ethnography of the Karakalpaks,* Moskva-Leningrad, 172 p. (In Russ.).

12. Juchkevich V.A. (1968), *General toponymy,* Minsk, 432 p. (In Russ.).

13. Juchkevich V.A. (1970), *General and regional geographical patterns of toponymy: dis. ... doct. geogr. sciences.* Minsk, 676 p. (In Russ.).

14. Kamalov S., Koshanov A. (1976), From the history of Turtkul, *Amudarya*, vol. 8, pp. 11-19. (In Karakalpak).

15. Karaev S.K. (1998), *Oykonomy of Uzbekistan (historical-geographical study of the formation of names of settlements of the Republic): dis. ... doct. geogr. sciences.* Tashkent, 54 p. (In Russ.).

16. Khakimov K.M. (2020), About the laws and etymology of the formation of geographical names, *The Annales of the Geographical Society of Uzbekistan,* vol. 58, pp. 171-179. (In Uzbek).

17. Kholmuratov I.O. (2020), *Linguistic study of oikonyms of Southern Karakalpakstan: abstract of diss. ... PhD philol. sciences*. Bukhara, 45 p. (In Uzbek).

18. Mirakmalov M.T. (2007) Classification of oikonyms of Uzbekistan, *The Annales of the Geographical Society of Uzbekistan,* vol. 29, pp. 21-23. (In Uzbek).

19. Murzaev E.M. (1982), *Geography in names,* Moskva, 176 p. (In Russ.).

20. Okhunov N., Ahmadaliev Yu. (2010), *Features of the naming of oikonyms of the Fergana region,* Fergana, 128 p. (In Uzbek).

21. Seitniyazov K.M. (1998), *Toponyms of the northern regions of the right bank of Karakalpakstan: abstract of diss. ... PhD geogr. sciences*. Tashkent, 138 p. (In Russ.).

22. Semyonov-Tyan-Shansky V.P. (1924), How is the geographical landscape reflected in the folk names of populated places? Anthropogeographic study, *Earth Science,* vol. 26, no. 1-2, pp. 133-158. (In Russ.).

23. Toreniyazov J.E. (2022), *The history of towns on the coast of South Aral in the XVII-XIX centuries: abstract of diss. ... PhD hist. sciences*. Nukus, 57 p. (In Uzbek).

24. Turdimambetov I.R., Baltabaev O.O. (2020), Analysis of phytotoponyms of the Republic of Karakalpakstan, *The Annales of the Geographical Society of Uzbekistan,* vol. 58, pp. 192-197. (In Uzbek).

25. Yuldashev D.T. (2012), *Historic and etymologic research on the toponyms in Southern Karakalpakstan: abstract of diss. ... PhD philol. sciences*. Nukus, 21 p. (In Uzbek).

Information about authors:

Omirbay Baltabaev – Karakalpak State University named after Berdakh (Nukus, Uzbekistan), Doctor of philosophy (PhD) in geographical sciences. E-mail: baltabaev.omirbay@karsu.uz

Izimbet Turdimambetov – Karakalpak State University named after Berdakh (Nukus, Uzbekistan), Doctor of Geographical Sciences, Professor. E-mail: izimbet76@mail.ru

Сведения об авторах:

Балтабаев Омирбай Осербаевич – Каракалпакский государственный университет имени Бердаха (Нукус, Узбекистан), доктор философии (PhD) по географическим наукам. E-mail: baltabaev.omirbay@karsu.uz

Турдымамбетов Изимбет Рахметович – Каракалпакский государственный университет имени Бердаха (Нукус, Узбекистан), доктор географических наук, профессор. E-mail: izimbet76@mail.ru

For citation:

Baltabaev O.O., Turdimambetov I.R. (2024), Territorial differences in the lexical-semantic structure of oikonyms of the Republic of Karakalpakstan, *Central Asian Journal of Geographical Sciences*, No. 3-4, pp. 46-57.

Для цитирования:

Балтабаев О.О., Турдымамбетов И.Р. Территориальные различия в лексико-семантической структуре ойконимов Республики Каракалпакстан // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2024. № 3-4. С. 46-57. (На англ. яз.)

UDC 911.375 https://doi.org/10.5281/zenodo.14721339

Khamroev M.O.

Urgench State University, Urgench, Uzbekistan

URBANIZATION PROCESS AND URBOECOLOGICAL STATE OF CITIES IN UZBEKISTAN

Abstract. *A comparative analysis of the concepts of human ecology, social ecology and urban ecology is carried out. The process of urbanization and urban ecological processes in Uzbekistan are analyzed. During the analysis, it was established that the slowness of urbanization processes in the republic, the weak formation of the territorial-urbanistic structure, as well as the relatively large number of urban settlements in some regions of the country are associated with natural conditions and the scale of space. It is concluded that the ecology of many cities is currently at the level of republican sanitary standards mainly due to the weak development of industrial production.*

Key words*: human ecology, social ecology, urboecology, human settlement, city, urbanization, degree of urbanization, maximum permissible level, air pollution, freshwater quality.*

Хамроев М.О.

Ургенчский государственный университет, Ургенч, Узбекистан

ПРОЦЕСС УРБАНИЗАЦИИ И УРБОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРОДОВ В УЗБЕКИСТАНЕ

Аннотация. *Проведен сравнительный анализ понятий экология человека, социальная экология и урбоэкология. Проанализированы процесс урбанизации и урбоэкологические процессы в Узбекистане. В ходе анализа установлено, что замедленность процессов урбанизации в республике, слабая сформированность территориально-урбанистической структуры, а также относительно большое количество городских поселений в некоторых регионах страны связаны с природными условиями и масштабами пространства. Сделан вывод, что экология многих городов в настоящее время находится на уровне республиканских санитарных норм преимущественно из-за слабого развития промышленного производства.*

Ключевые слова: *экология человека, социальная экология, урбоэкология, населенные пункты, город, урбанизация, уровень урбанизации, предельно допустимая концентрация, загрязнение воздуха, качество пресной воды***.**

Introduction and problem statement. After the independence of the Republic of Uzbekistan, serious attention is being paid to the health of the population, improvement of the ecological situation, including urban ecological conditions, in various regions of the country. In particular, extensive work is being done on the development of settlements and medical infrastructure, the protection of public health, and the development of social spheres.

At the same time, along with the socio-economic achievements, some issues are waiting for their solution. In particular, the health of the population varies within small regions, especially in areas related to the geographical location of the natural and social environment and the urban economy. This situation requires studying the demographic and social development aspects of the population of the area and development of the flagship cities of the region.

The genetic and functional types of Uzbekistan's cities have their own characteristics, the network and location of cities have changed a lot in the last quarter of a century under the influence of various factors. This makes it urgent to study the territorial, socio-geographical

aspects of the problem, as well as to study the ecology of the republic's cities and its impact on the health of the population.

The aim and objectives of the work. The purpose of the research is to reveal a comparative-geographical analysis of regional differences in the development of the urbanization process in Uzbekistan and a description of the general social development index. For this, the following tasks were defined: 1) description and analysis of the process of urbanization in the republic; 2) analysis of urboecological conditions of republican cities.

The main part. Human settlements, especially urban areas, have their own urboecological conditions. Due to the development of society and the achieved technological achievements, the ecological organization of cities differs significantly. In Uzbekistan, the level of urbanization was low until the middle of the 20th century, and the cities had mostly oriental architecture. Most of the cities of the republic have grown on the basis of ancient settlements.

Method and methodology. Within social geography, urban geography, social ecology, and urboecology, population, population location, health, and ecology of settlements have been thoroughly studied by many scientists. Among them V.P. Kucheryavyy [13], B.B. Prokhorov [15], A.N. Tetior [18], A.E. Gutnov & V.L. Glazychev [4], Yu.Sh. Shodimetov [16], M.I. Nazarov & Z.N. Tozhieva [14], N.K. Komilova [9-12], E.A. Akhmedov [1], O.B. Atamirzaev [3]. However, it should be noted that the issue of urbanization and urban ecology of Uzbekistan has not been deeply studied within the framework of social geography.

Urboecology is an object of study of urban ecology that studies urban biogeocenoses: landscape, natural territorial resources, soil cover, atmosphere, surface and underground water, biota (primarily human), their changes under anthropogenic influence during the socio-economic development of the city [13, 17, 18].

Results and discussion. In the territory of Uzbekistan, in the first half of the 1st millennium, cities such as Bukhara, Kat, Tuprakkala, Afrosiyab, Kesh, and Termiz were established. Trade and crafts played a key role in the genesis of cities in the developed Middle Ages. For example, Poykent (Boykent) in the Zarafshan oasis was a typical merchant city [3].

European-type modern cities or quarters (Skobelev, New Tashkent, New Bukhara (Kogon), etc.) started to be built in the last quarter of the 19th century, when Turkistan was conquered by Russia [1].

From the period when the republic was a former Soviet, preliminary decisions on the types and standards of population settlements were made. Based on them, New Urganch, Khiva, Old Bukhara, Kogon, Kattakurgan, Samarkand, Jizzakh, Urgut, Tashkent, Kokand, Margilan, Fergana, Chust, Andijan, Namangan, Termiz, Bekbudi (now Karshi), Shahrisabz, Gijduvan, Karmana, Mirzachol, Asaka, Kitab, Kovunchi (now Yangiyol), Ursatevskii (now Khovos), Chimyan settlements were included in urban settlements [1, 3].

The development of industry and service sectors in Uzbekistan, the construction of new types of residences and the development of the population demanded their re-typing. In 1961, a special decree was adopted establishing a commission for the reconstruction, planning and beautification of cities and their repair, and including them among cities and towns. According to it, it is decided to grant the status of towns to settlements with a population of more than 2 thousand and where 2/3 of the population are workers, and settlements with a population of 7 thousand or more and 2/3 of the population are not employed in agriculture [1]. According to it, between 1970 and 1989, 86 settlements were given city status, 12 new cities were established. Between 1939 and 1989, the number of cities in Uzbekistan increased 5 times from 25 to 124 (Tables 1 and 2). At the same time, the number of towns increased during this period.

During this period, along with the granting of city status to settlements, 7 settlements with slow development of urban architecture and infrastructure, industrial production and service sectors were excluded from the ranks of cities [1-3].

In 1989, in terms of the number of cities in the republic, Tashkent, Kashkadarya region and Karakalpakstan, on the contrary, Syrdarya, Navoi, Jizzakh and Khorezm regions were distinguished by their small number.

Table 1

Dynamics of the number of cities (towns) in Uzbekistan

№	Regions of Uzbekistan	1926 y.	1959 y.	1970 y	1989 y.	2020 y
1.	Karakalpakstan	3	5	8	12	12
2.	Andijan	1	2	3	11	11
3.	Bukhara	1	3	3	10	11
4.	Jizzakh	1	1	1	7	6
5.	Navoi		1	1	6	7
6.	Namangan	1	1	3	8	8
7.	Samarkand	2	2	3	10	11
8.	Syrdarya		1	1	5	5
9.	Surkhandarya		2	2	8	8
10.	Tashkent	1	7	10	18	17
11.	Ferghana	3	4	4	9	9
12.	Khorezm	1	2	2	8	3
13.	Kashkadarya	1	2	2	12	12
	Uzbekistan	15	33	43	124	120

The table was compiled by the author based on the data of the Statistics Agency under the President of the Republic of Uzbekistan.

In accordance with the increase in the number of urban settlements, the level of urbanization in the republic has increased. However, while the number of cities has increased rapidly, the urbanization gap has grown slowly (Table 2). This situation is explained by the small size of most cities and the fact that they were founded in the 80s.

Table 2

Indicators of urbanization of Uzbekistan (1970-1922)

№	Regions of Uzbekistan	1970 y.	1979 y.	1988 y.	2000 y.	2008 y.	2009 y.	2010 y.	2022 y.
1.	Karakalpakstan R.	35,6	42,4	48,3	48,2	48,5	50,4	50,3	49,0
2.	Andijan	24,1	28,7	33,0	30,1	29,2	53,6	53,3	52,2
3.	Bukhara	27,1	32,9	35,9	31,1	29,2	38,8	38,6	36,7
4.	Jizzakh	11,4	27,4	29,1	30,2	29,8	47,4	47,2	46,8
5.	Navoi	31,4	41,7	42,7	40,4	39,5	49,6	49,4	48,9
6.	Namangan	28,7	34,4	38,4	37,6	37,1	64,7	64,6	64,8
7.	Samarkand	30,4	41,7	32,2	27,1	25,1	37,4	37,2	36,8
8.	Syrdarya	29,7	31,4	33,9	32,1	31,1	41,3	41,3	42,6
9.	Surkhandarya	16,0	19,2	19,7	19,9	19,1	37,2	37,0	36,2
10.	Tashkent	39,8	43,1	46,1	40,4	39,3	50,1	50,0	50,2
11.	Ferghana	33,0	33,4	33,6	29,1	27,8	58,8	58,6	56,2
12.	Khorezm	18,5	20,1	29,5	23,8	21,8	34,2	33,9	33,1
13.	Kashkadarya	16,5	25,2	25,5	25,4	24,6	43,6	43,4	42,8
14.	Tashkent c.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
15.	Uzbekistan R.	**36,6**	**41,2**	**42,1**	**37,4**	**35,8**	**51,7**	**51,5**	**50,8**

The table was compiled based on the data of the Statistics Agency under the President of the Republic of Uzbekistan.

According to the data of 2022, 51.2 % population of the Republic of Uzbekistan or 17932.6 thousand people lived in urban areas (Fig. 1). Since the economy was mainly specialized in agriculture until the 2nd half of the last century, and the cities that appeared in the 2nd half of the century were developed at the level of resource collection and initial distribution, the majority of small cities are in the republic. In most cases, these small towns also serve as district centers. Currently, the republic has a population of 1 million, 2 cities with a population of more than 500 thousand and 5 large cities with a population of 250-500 thousand, 10 large

cities with a population of 100 thousand to 250 thousand, 24 medium-sized cities with a population of 50-100 thousand.

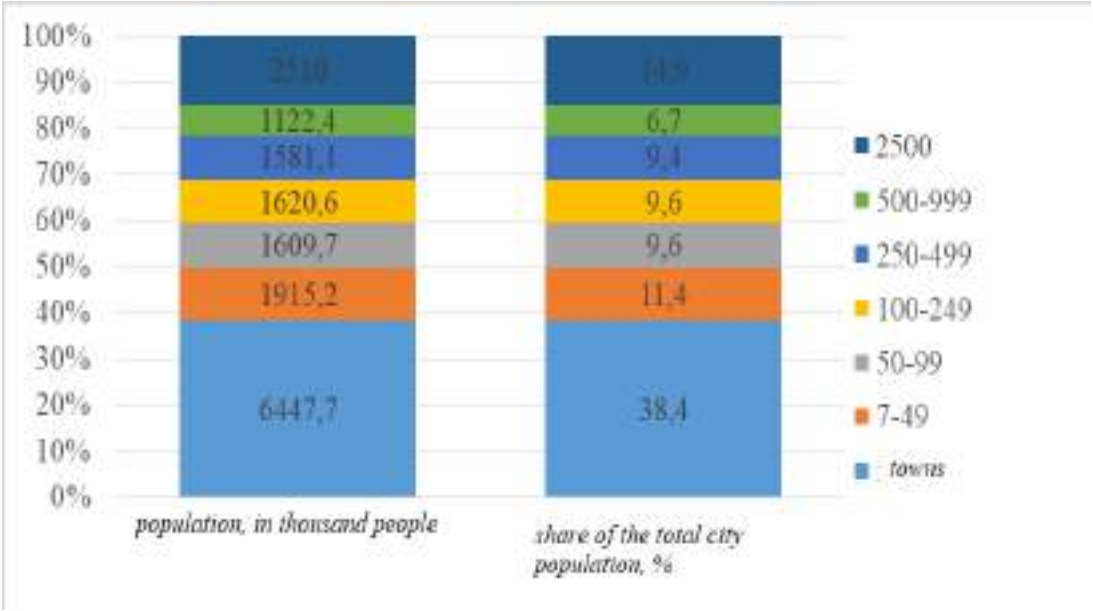


Figure 1. Number and share of the population of urban settlements of the Republic of Uzbekistan (2019)

The figure was prepared by the author based on the data of the Statistics Agency under the President of the Republic of Uzbekistan.

Table 3

In 2009-2018, the level of air pollution in the cities of Uzbekistan (0-4 low, 5-6 moderately high, 7-13 high, 14-very high)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Angren	4,61	6,25	4,74	4,30	4,72	5,12	4,71	5,32	5,30	4,94
Andijan	2,65	2,39	2,66	3,05	3,35	2,94	3,80	3,32	3,62	3,46
Bekabad	2,25	2,27	2,74	2,83	2,79	2,88	3,20	3,67	3,92	3,93
Bukhara	4,48	4,48	3,51	3,37	3,22	3,38	2,98	3,58	4,32	4,30
Gulistan	2,03	2,11	2,23	2,19	2,18	1,85	1,89	2,33	2,37	2,53
Denov	1,77	1,86	1,98	1,50	1,49	1,49	1,32	1,45	1,22	1,10
Kogon	0,74	0,61	0,70	0,89	0,60	0,80	0,97	1,20	1,21	1,30
Kharshi	1,39	1,34	1,32	1,28	1,32	1,30	1,30	1,26	1,25	1,26
Kitab	1,15	1,15	1,17	1,15	1,17	1,15	1,17	1,13	1,13	1,14
Kokand	2,98	2,86	2,64	2,55	3,04	2,29	2,36	2,62	2,79	2,61
Margilan	1,07	1,15	0,96	0,77	1,00	1,23	1,20	1,28	1,43	1,31
Mubarak	0,31	0,32	0,32	0,31	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,49
Navoi	4,22	3,89	3,72	3,50	3,17	2,93	3,59	3,90	4,06	3,97
Namangan	1,97	1,55	1,29	1,56	1,72	1,93	2,26	3,00	2,95	3,20
Nukus	4,42	4,98	4,65	4,09	4,31	4,01	3,95	4,43	4,55	3,39
Samarkand	1,80	1,55	1,36	1,24	1,62	1,83	1,90	1,74	1,55	2,33
Sariosiyo	3,06	3,72	3,23	2,29	2,60	2,00	1,59	1,43	1,23	1,17
Tashkent	3,66	3,37	3,32	3,63	3,85	4,04	3,51	3,55	4,10	3,66
Urganch	1,19	1,13	1,77	2,18	1,82	1,90	2,02	2,11	1,24	2,06
Fergana	3,51	3,48	2,98	2,94	3,57	3,84	4,10	4,52	4,38	3,73
Chirchik	2,70	2,51	2,75	2,86	2,69	2,95	3,61	3,61	3,41	3,46
Shahrisabz	1,16	1,15	1,18	1,17	1,15	1,15	1,17	1,14	1,14	1,14
Yangiyol	0,37	0,43	0,55	0,49	0,54	0,54	0,57	0,43	0,41	0,37
Nurabad	1,45	1,19	0,91	0,84	0,68				1,41	1,75

Source: [4, p. 172].

As ¾ of the republic is occupied by Kyzylkum and partly by Karakum deserts, the air is dry and dusty. Salty dust rising from the dried bottom of the Aral Sea, located in the North-West, damages the area with a radius of 400-500 km. For example, the air pollution level of the city of Nukus located in this zone (average 4.28) was higher than that of the industrialized city of Fergana located in the East of the country (average 3.71) during the studied period (Table 3).

In addition to natural sources, automobile traffic is the main source of air pollution in all cities. Only in industrialized cities some industrial facilities are added to them. There are different sources of air pollution in republican cities. In particular, the air dust level in the republic is 1.3 times higher than the maximum permissible concentration (MPC) in the cities of Nukus and Bukhara, and it is 0.65 in the city of Tashkent. In industrialized cities such as Angren, Almalyk, Bekabad, Navoi, Chirchik, the air is polluted by industrial enterprises as well as natural sources. In the cities of Angren and Almalyk, a systematic local increase of MPC was observed for some pollutants. In particular, in Angren in 2017 and 2018, SO_2, CO, NH_3, and O_3 were on average 1.1-1.1, 1.0-1.3, 2.0-1.3, and 2.0-2.2 times higher increased than MPC, respectively. In the city of Angren, 2 lignite-fired thermal power plants are listed as sources of air pollutants. The city is considered the most polluted settlement in the republic [4].

In general, the air quality of most of the urban settlements of the republic currently meets the requirements of the MPC developed by the state control bodies, some components, in particular, the WHO and EU standards for NO_2 and CO, almost the same for SO_2 [4].

All cities in the republic are provided with centralized clean drinking water. Drinking water chemical, physical, biological; it meets the standards of health and sanitary control bodies in terms of organic derivatives, pH, hardness, dry residue and other indicators, and there have been no serious epidemic cases related to the quality of drinking water.

In the following years, the collection and removal of household and industrial waste in the republic was established regularly in rural areas as well as in cities. Waste processing has also been established in large cities. Only centralized sewage system is not available in all urban settlements. In small cities and towns, there is an opportunity to dispose of sewage in a natural way without harming the environment, especially the health of the population, due to the lack of dense population.

Conclusion. The following historical geographical features are prominent in the development of cities in the republic. For a long time - until the end of the 19th century, Asian-type cities developed in the territory of the republic. There are cities in the territory of the republic (Samarkand, Khiva, Bukhara, etc.) whose history dates back to about 3,000 years ago. Towns and city quarters with European-style architectural design began to form in the second half of the 19th century.

During the 20th century, the level of urbanization in the republic increased from 18% to 41%, and in the new century it increased from 50%. 124 out of 1182 urban settlements in the republic have the status of cities. Small cities and towns make up the majority, and the economy of most of them is limited to agriculture, services, and partial resource extraction and primary processing of raw materials.

Urboecological conditions of the cities of Uzbekistan - the level of air pollution, drinking water, the level of provision of communal services currently meet the standards of sanitary-epidemiological and health facilities. However, as the population increases in the region, the consumption of natural resources, including fresh water and minerals, and the development of industry may in the near future destroy the urboecological conditions of cities.

References:

1. Akhmedov E.A. (2002), *Cities of Uzbekistan in the years of Independence*, Tashkent, 224 p. (In Uzbek).

2. Asanov G., Nabikhanov M., Safarov I. (1994), *Economic and social geography of Uzbekistan*, Tashkent, 209 p. (In Uzbek).

3. Ata-Mirzaev O., Gentshke V., Murtazaeva R., Saliev A. (2002), *Historical and demographic essays on urbanization in Uzbekistan*, Tashkent, 125 p. (In Russ).

4. *Environmental Performance Reviews. Tertiary view of Uzbekistan* (2020), vol. 52, Geneva, 463 p. (In Russ.)

5. Gutnov A. E., Glazychev V. L. (1990), The World of Architecture: The Face of the City, Moscow, 352 p. (In Russ).

6. Hamroyev M. O., Gulimmatov I. B., Gulimmatova I. B. (2023), Issues of improving the health of the population and the medical service system in the settlements of the Khorezm region, *Economy and Society*, No. 5-2 (108), pp. 120-126.

7. Khamroev M. (2009), *Social ecology of the Khorezm region and geographical features of population health: abstract of diss. ... cand. of geogr. sciences*, Tashkent, 25 p. (In Uzbek).

8. Khamroyev M., Erkinov K. (2020), Theoretical issues of medical ecological zoning, *Life Sciences and Agriculture*, No. 2-2., pp. 135-138.

9. Komilova N.K. et al. (2021), Medical Geographical Analysis Of Population Health In Arid Climate Areas, *European Journal of Molecular and Clinical Medicine*, vol. 8, No. 2, pp. 1106-1117.

10. Komilova N. et al. (2023), The impact of urban air pollution on human health, *Medical perspectives / Medičnì perspektivi*, vol. 28, No. 3.

11. Komilova N.K. et al. (2021), Urboekological situation and regional analysis of population health in Uzbekistan, *International Journal of Agricultural Extension*, No. 4, pp. 65-69.

12. Komilova N.K., Soliev A. (2005), *Medical geography*, Tashkent, 162 p. (In Uzbek).

13. Kucheryavyy V.P. (2008), Urboecology, *Ecological Encyclopedia*, Kyiv, p. 322-323. (In Russ).

14. Nazarov M.I., Tozhieva Z.N. (2003), *Social geography*, Tashkent, 69 p. (In Uzbek).

15. Prokhorov B.B. (2005), *Social ecology*, Moscow, 413 p. (In Russ).

16. Shodimetov Yu.Sh. (1994), *Introduction to social ecology*, Tashkent, 240 p. (In Russ.).

17. Stolberg F.V. (2000), *Urban ecology*, Kyiv, 464 p. (In Russ).

18. Tetior A.N. (2006), *Urban ecology*, Moscow, 336 p. (In Russ).

Information about the author:

Mukhtor Khamroev – Urgench State University (Urgench, Uzbekistan), Candidate of Geographical Sciences, Professor. E-mail: muxtorxamreyev@gmail.com.

Сведения об авторе:

Хамроев Мухтор Озодович – Ургенчский государственный университет (Ургенч, Узбекистан), кандидат географических наук, профессор. E-mail: muxtorxamreyev@gmail.com.

For citation:

Khamroev M.O. (2024), Urbanization process and urboecological state of cities in Uzbekistan, *Central Asian journal of the geographical researches*, No. 3-4, pp. 58-63.

Для цитирования:

Хамроев М.О. Процесс урбанизации и урбоэкологическое состояние городов в Узбекистане // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2024. № 3-4. С. 58-63. (На англ. яз.).

ГИДРОЛОГИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ

HYDROLOGY AND CLIMATOLOGY

УДК 551.58, 551.510.534 https://doi.org/10.5281/zenodo.14720807

Акимов А.Н.[1], Людчик А. М.[1], Метельская Н.С.[2], Чайковский А.П.[2], Трусов А.В.[3], Мельник Е.А.[3], Сидоркина Е.И.[1], Яротов А.Е.[1], Мурашко О.А.[1], Туболев В.А.[1], Дорожко Н.В.[1], Светашев А.Г.[1]

[1]Национальный научно-исследовательский центр мониторинга озоносферы БГУ, Минск, Беларусь
[2]Институт физики НАН Беларуси, Минск, Беларусь
[3]Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды, Минск, Беларусь

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ БЕЛАРУСИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ПОВЕДЕНИЯ ПРИЗЕМНОГО ОЗОНА

Аннотация. *С использованием данных Национальной системы мониторинга окружающей среды анализируется необычное поведение приземного озона в городах Беларуси в апреле 2019 года: в первой и третьей декадах месяца амплитуда суточного хода озона была высока и резко уменьшилась во второй декаде. В качестве возможных причин рассматриваются изменение аэрозольной обстановки, меняющиеся метеорологические условия и уровни антропогенного загрязнения воздуха в городах. Результаты анализа указывают на то, что основной причиной странного поведения приземного озона явилось уменьшение вертикальной устойчивости атмосферы, приведшее к более интенсивному рассеянию загрязнений и снижению их концентраций в приземном воздухе. Это способствовало торможению процессов генерации и разрушения приземного озона.*

Ключевые слова: *приземный озон, аэрозольная оптическая толщина, метеорологические условия, антропогенные загрязнения*

Akimov A.N.[1], Liudchik A.M.[1], Metelskaya N.S.[2], Chaikovsky A.P.[2], Trusov A.V.[3], Melnik E.A.[3], Sidorkina E.I.[1], Yarotau A.E.[1], Murashka A.A.[1], Tuboleu V.A.[1], Dorozko N.V.[1], Svetashev A.G[1].

[1]National Ozone Monitoring Research Centre of Belarusian State University, Minsk, Belarus
[2]Institute of Physics of the Belarusian National Academy of Sciences, Minsk, Belarus
[3]Republican Center for Hydrometeorology, Radioactive Pollution Control and Environmental Monitoring, Minsk, Belarus

USE OF DATA FROM THE NATIONAL ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEM OF BELARUS IN STUDIES OF THE BEHAVIOR OF GROUND-LEVEL OZONE

Abstract. *Using data from the National Environmental Monitoring System, the unusual behavior of ground-level ozone in Belarusian cities in April 2019 is analyzed: the first and third decades of the month were featured by high amplitude of the diurnal ozone course, yet, in the second decade, its sharp decrease was observed. Among possible reasons for this occurrence, one has treated changes in aerosol amount, varying meteorological conditions and levels of anthropogenic air pollution in cities. The results of the analysis indicate that the main cause of the strange behavior of surface ozone was a*

decrease in the vertical stability of the atmosphere leading to a more intense dispersion of pollutants and, thus, to a decrease in their concentrations in surface air. This contributed to the inhibition of the processes of surface ozone generation and destruction.
Key words: *surface ozone, aerosol optical thickness, meteorological conditions, anthropogenic pollution*

Введение и постановка проблемы. В Республиканском центре по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды Республики Беларусь уже более 30 лет действует Национальная система мониторинга окружающей среды (НСМОС) [4]. Одним из важнейших направлений ее деятельности является мониторинг атмосферного воздуха на территории Республики.

Мониторинг атмосферного воздуха представляет собой систему наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, а также оценку и прогноз основных тенденций изменения качества атмосферного воздуха. Объектами наблюдений являются атмосферный воздух, атмосферные осадки и снежный покров. Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха проводятся в 19 промышленных городах республики, включая областные центры, города Полоцк, Новополоцк, Орша, Бобруйск, Мозырь, Речица, Светлогорск, Пинск, Жлобин, Лида, Солигорск, Барановичи и Борисов, а также район Мозырского промузла (д. Пеньки) и станцию фонового мониторинга Березинский биосферный заповедник. Сеть наблюдений за состоянием атмосферного воздуха включает 67 пунктов наблюдений, из которых 16 автоматических станций, позволяющих получать информацию о содержании в воздухе приоритетных загрязняющих веществ в режиме реального времени.



Рис. 1. Пункты наблюдений Республики Беларусь

Результаты наблюдений регулярно публикуются, используются многими белорусскими научными организациями для проведения исследований, выявления закономерностей и разработки новых подходов к улучшению качества воздуха на территории Республики. В частности, в исследованиях приземного озона, определения его климатологии, разработки прогнозов его поведения в связи с меняющимися климатом и уровнем антропогенного загрязнения воздуха активно участвуют учреждения Национальной академии наук РБ (Институт природопользования, Институт физики) и Министерства образования (Национальный научно-исследовательский центр мониторинга озоносферы Белгосуниверситета (ННИЦ МО)).

В данной публикации приводятся результаты использования данных НСМОС для анализа необычного поведения приземного озона на территории страны в апреле 2019 г.

Изученность проблемы. В названный период наблюдения за приземным озоном показали весьма необычные результаты: в первой и третьей декадах месяца наблюдались высокие дневные концентрации озона и низкие ночные, однако во второй декаде максимальные дневные концентрации заметно снизились и повысились минимальные ночные (рис. 2). Цифры у городов обозначают номера пунктов, где проводились измерения.

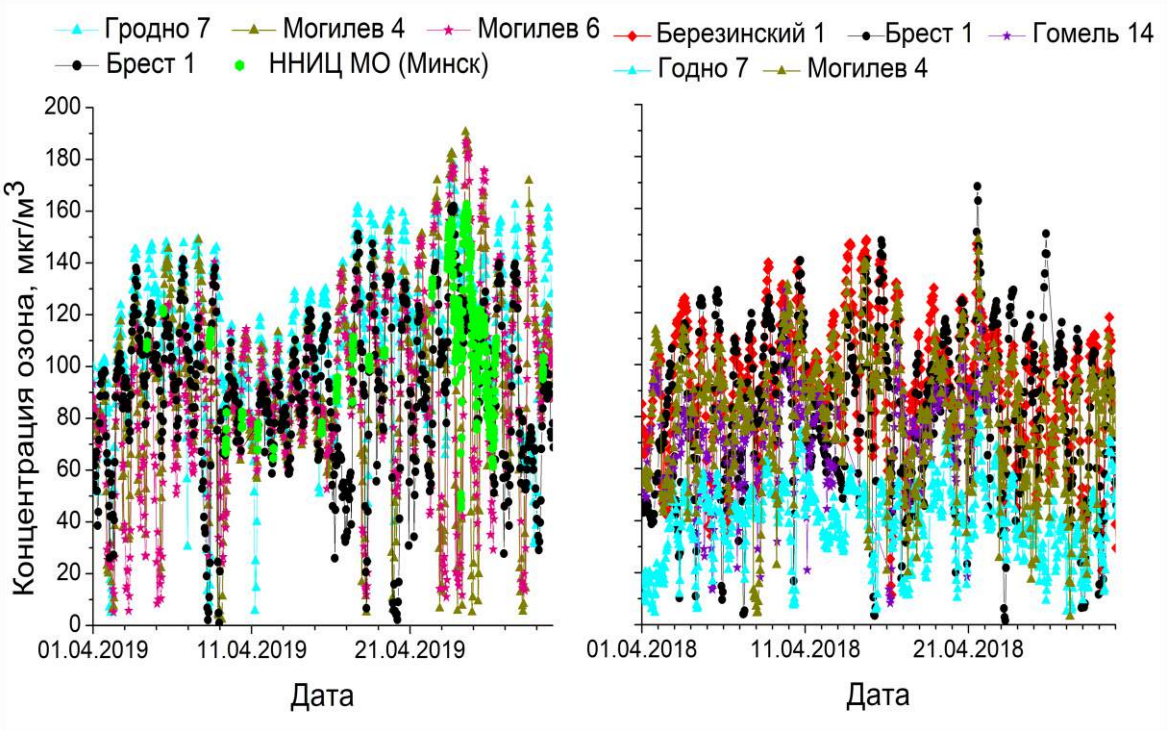


Рис. 2. Концентрация приземного озона, зарегистрированная в апреле 2019 г. в городах Беларуси. Для сравнения приведены данные наблюдений за апрель 2018 г.

В этот период также существенно изменялась оптическая толщина атмосферных аэрозолей вследствие переноса пыли из Северной Африки или пожаров в Беларуси и близких к ней регионах. Результаты измерений аэрозольной оптической толщины на длине волны 380 нм на минской станции AERONET [6] показаны на рис. 3. Выбранная длина волны излучения приблизительно соответствует спектральной области солнечного фотохимически активного излучения в приземном слое атмосферы, приводящего к фотолизу загрязнителей атмосферы и последующей генерации озона. В связи с этим можно предположить, что «странное» поведение приземного озона непосредственно обусловлено произошедшими в течение месяца изменениями в оптической толщине атмосферы, например, за счет изменения уровня фотохимически активного солнечного излучения у поверхности земли.

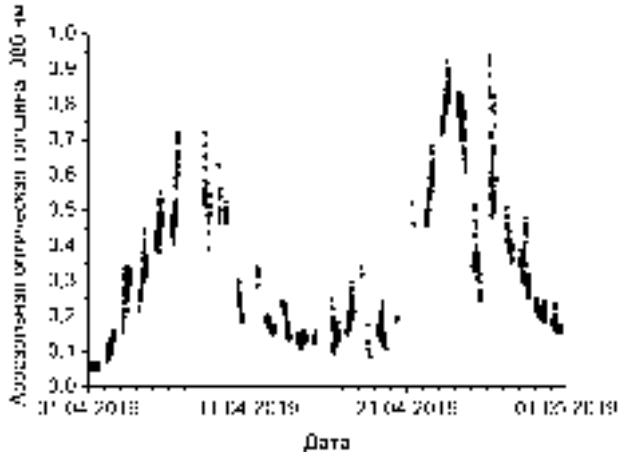


Рис. 3. Аэрозольная оптическая толщина на длине волны 380 нм в апреле 2019 г. над Минском

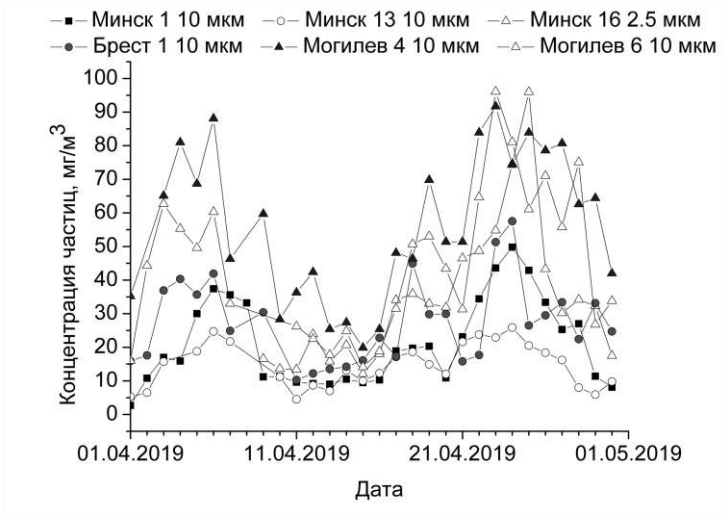
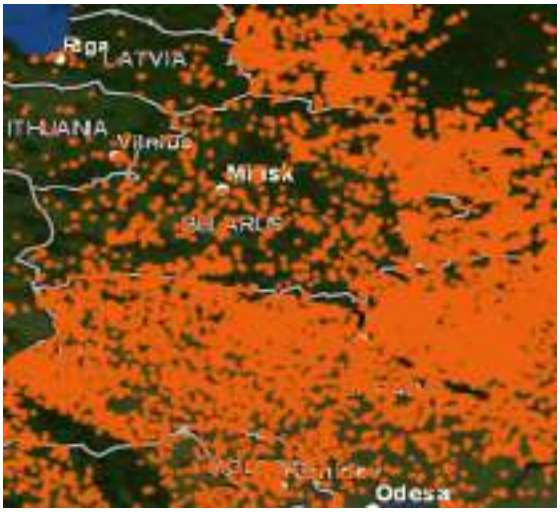


Рис. 4. Среднесуточные концентрации твердых частиц в апреле 2019 г. в приземном воздухе в г. Минске, Бресте и Могилеве. Указаны номера пунктов наблюдений и размеры регистрируемых частиц

Аэрозольные частицы также способны принимать участие в химических процессах с участием озона и таким образом влиять на его концентрацию [20]. Концентрации твердых аэрозольных частиц у поверхности земли в апреле 2019 г. по данным пунктов мониторинга атмосферного воздуха Гидромета в Минске, Бресте и Могилеве также снижаются во второй декаде месяца, как и аэрозольная оптическая толщина атмосферы (рис. 4). Это косвенно свидетельствует о том, что оптическая толщина аэрозолей в течение месяца над всей территорией Беларуси изменялась приблизительно так же, как и в Минске.

Рис. 5 демонстрирует активность пожаров [12] – возможных источников увеличения аэрозольной оптической толщины – на территории Беларуси и в прилегающих регионах. Судить о роли пожаров и переноса африканской пыли можно только с учетом направления движения воздуха в планетарном слое атмосферы. Данные о расчетах обратных траекторий движения воздуха в приземном слое атмосферы в первой, второй и третьей декадах апреля приведены на рис. 6.

Безусловно, на концентрацию приземного озона (по крайней мере, на ее региональную составляющую [11]) влияет природа воздушной массы, находящейся над территорией страны. Существенную роль в формировании наблюдаемой концентрации приземного озона играют также метеорологические условия в месте наблюдений [19, 24].



02-09 апреля

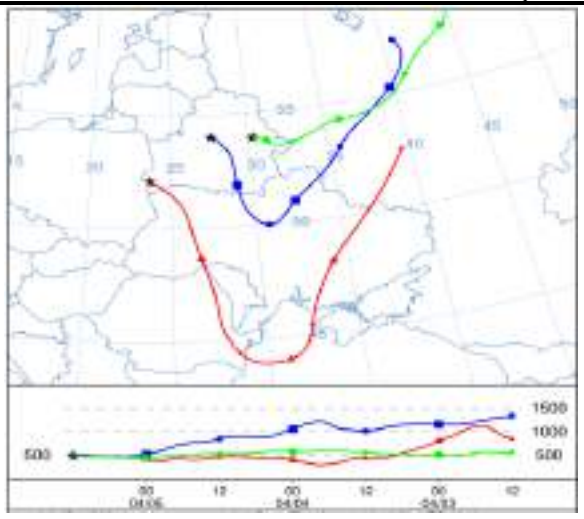


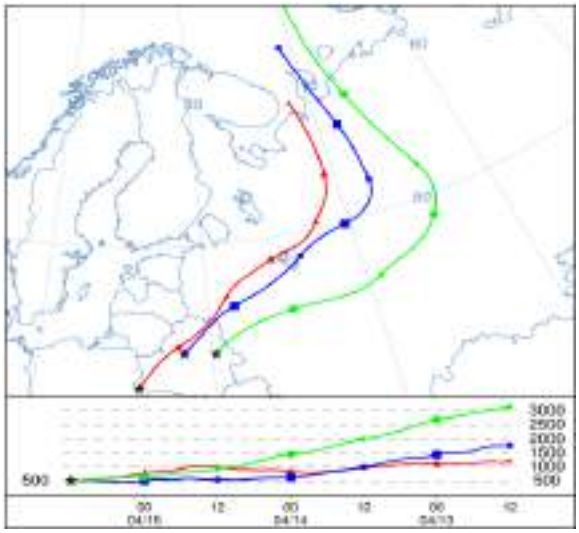
11-18 апреля



21-28 апреля

Рис. 5. Интенсивность пожаров в апреле 2019 г.





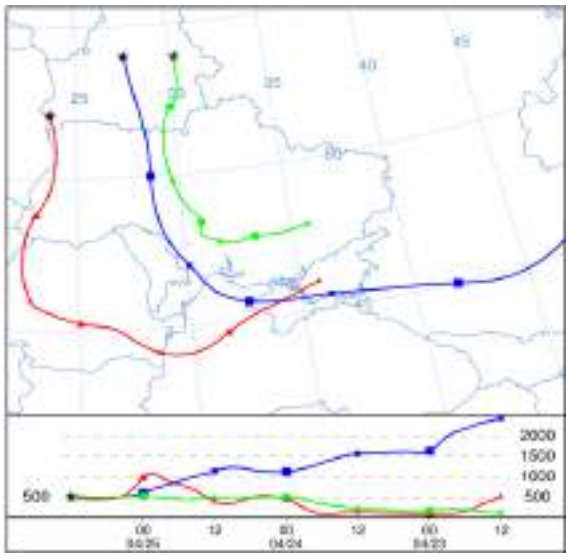


Рис. 6. Обратные траектории движения воздуха в апреле 2019 г. для Бреста, Минска и Могилева

И, наконец, следует указать на роль прекурсоров озона естественного и антропогенного происхождения, способствующих или препятствующих генерации озона в приземном слое атмосферы в зависимости от абсолютных значений и соотношения их концентраций [2, 7, 17]. При этом весьма маловероятно, что

используемые для анализа концентрации антропогенных загрязнений в областных городах, являющихся их интенсивным источником, существенно меняются с приходом разных воздушных масс.

Таким образом, существует целая совокупность возможных причин наблюденного в апреле 2019 г. поведения приземного озона.

Цель и задачи работы. В данной публикации мы постараемся ответить на три вопроса:

1. В чем причина увеличения аэрозольной оптической толщины в первой и третьей декадах апреля и ее снижения во второй?
2. Являлось ли увеличение аэрозольного загрязнения причиной столь странного поведения приземного озона?
3. Что явилось причиной изменений концентрации приземного озона в течение месяца?

Материалы и методы. Далее последовательно рассматриваются все доступные хотя бы для приближенного анализа гипотезы о возможных причинах событий, и обсуждается их состоятельность. Здесь также следует отметить, что формально вопрос о природе существенного изменения аэрозольной оптической толщины в течение месяца никак не связан с вопросом о влиянии аэрозолей на приземный озон.

Для анализа можно было бы ограничиться только городом Минском, поскольку именно здесь измерялась оптическая толщина аэрозолей. Однако в Минске в апреле не проводились измерения концентрации приземного озона за исключением непродолжительных измерений в ННИЦ МО, но имеются данные о погоде и других загрязнителях атмосферы. Поэтому были рассмотрены также Брест и Могилев – города, где в апреле пункты мониторинга атмосферного воздуха регистрировали всю совокупность загрязнений: твердые частицы, CO, NO_2, NO, летучие органические соединения (ЛОС: бензол, толуол, ксилол) и приземный озон.

Пожары. Данные о пожарах показывают, что в первой декаде месяца их интенсивность была велика на юго-востоке в ближайших к Беларуси регионах, однако заметно снизилась в третьей декаде. Напомним, что в эти декады воздух в пограничном слое перемещался в Беларусь именно с юго-востока (рис. 6). В течение второй декады воздух двигался с северо-востока, где интенсивность пожаров была невелика.

Аэрозольные оптические толщины в первой и третьей декадах были велики, а интенсивность пожаров вдоль траектории переноса воздуха в третьей декаде заметно уменьшилась, хотя оценить количественно это уменьшение по рисункам не удается. Поэтому можно заключить, что роль пожаров незначительна в формировании аэрозольной оптической толщины над Беларусью в рассматриваемый период несмотря на то, что уменьшение интенсивности пожаров в северо-восточном направлении коррелирует с уменьшением оптической толщины во второй декаде месяца. А повышение пожароопасности на территории Беларуси в третьей декаде месяца (см. следующий раздел) коррелирует с увеличением аэрозольного загрязнения. По крайней мере, это так в апреле 2019 г. Безусловно, дымы от пожаров вносят вклад в содержание аэрозолей над местом наблюдений, однако этот вклад, скорее всего, не является определяющим. Следовательно, именно приход воздушных масс из африканского региона, содержащих много пыли из пустыни Сахара, обусловил увеличение количества аэрозолей над Беларусью.

Возможно, другие характеристики состояния атмосферы, непосредственно влияющие на озон, зависели от аэрозолей. Поэтому имеет смысл исследовать все доступные сведения о состоянии и составе атмосферы в этот период.

Погода. По данным Гидромета среднемесячная температура воздуха в апреле 2019 была на 0,5-2,5 град. Выше климатической нормы. Таким теплым апрель бывает в среднем один раз в 10 лет.

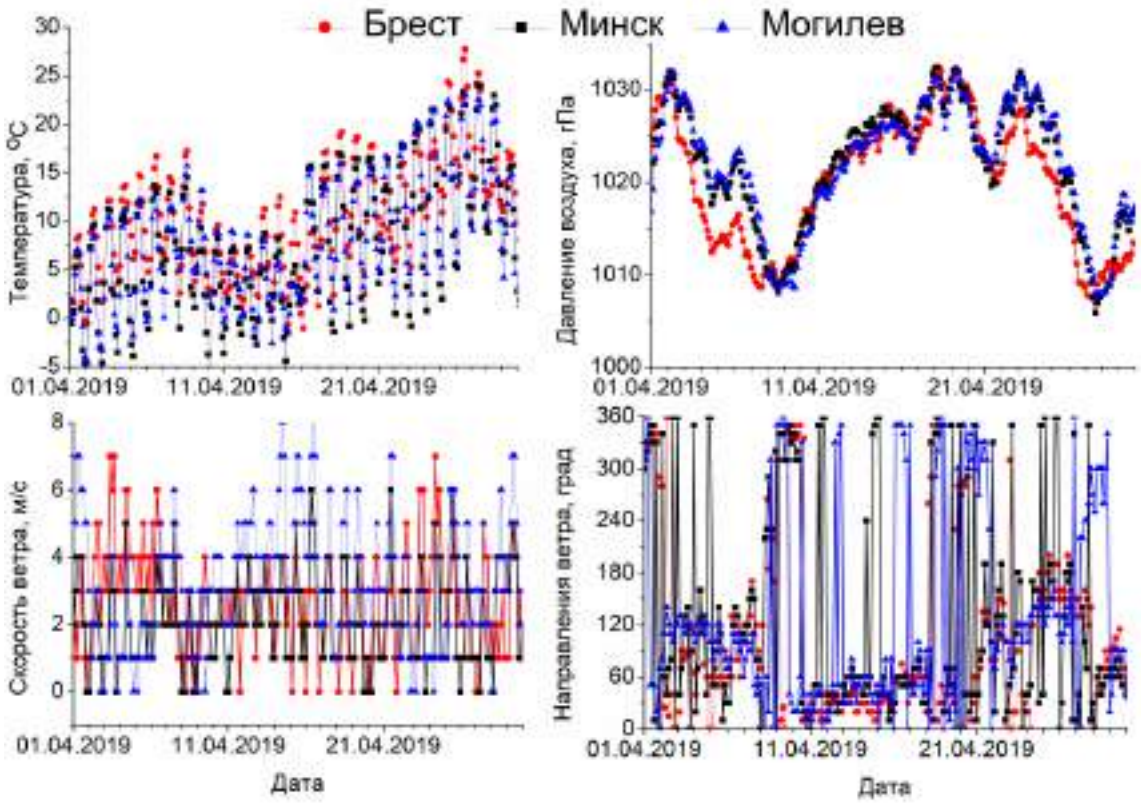


Рис. 7. Температура воздуха, давление, скорость и направление ветра в Бресте, Минске и Могилеве. Апрель 2019 г.

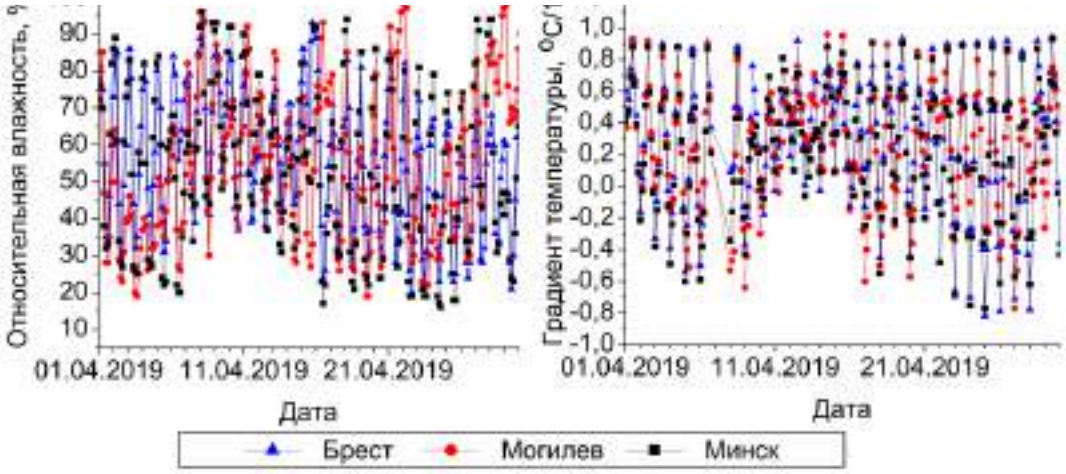


Рис. 8. Относительная влажность воздуха и вертикальный градиент температуры в планетарном пограничном слое в Бресте, Минске и Могилеве. Апрель 2019 г.

В апреле преобладание антициклональных процессов обусловило недобор осадков. Дожди отмечались редко и были небольшими.

Из-за высоких температур и дефицита осадков в начале третьей декады по югу страны, а в последней пятидневке на большей части территории республики наблюдалась высокая пожароопасность (4-й класс горимости лесов). Более детальные сведения о погоде приведены в табл.1 и на рис. 7-8.

Таблица 1.

Периоды антициклонов и преимущественное направление ветра в апреле 2019 г.

Период	1-7	10-20	22-26	28-30
Направление ветра	Юго-восточный	Северо-восточный	Юго-восточный	Восточный

Так, дневные и ночные температуры воздуха растут с начала апреля, но резко опускаются во второй декаде месяца.

В третьей декаде рост температур с незначительными вариациями продолжает тенденции, характерные для первой.

Существенное снижение атмосферного давления в конце первой, начале третьей декады и в конце месяца соответствует периодам смены воздушных масс над территорией страны.

Особых изменений в скорости ветра в течение месяца в трех городах не произошло. Разве что в Могилеве во второй декаде скорость была заметно выше, чем в Бресте и Минске, и редко падала до нуля в ночное время. Преимущественное направление ветра в первой и третьей декадах – юго-восточное (менее 180 градусов), во - второй северо-восточное (менее 60 градусов).

Относительная влажность воздуха (рис. 8) не претерпела за месяц существенных изменений, а небольшое ее увеличение в дневное время во второй декаде (на графике относительной влажности дневному времени отвечают нижние точки ее суточного хода) соответствует снижению дневных температур.

Заметные изменения в течение месяца произошли с вертикальным градиентом температуры, определяющим вертикальную устойчивость атмосферы в планетарном пограничном слое. Отметим, что вертикальный градиент температуры определялся по прогнозным расчетам [14] в двух слоях (0 – 925 и 925 - 850 гПа), и для характеристики устойчивости выбиралось минимальное значение, оказывающее определяющее влияние на эффективность термической конвекции. Чем выше градиент температуры, тем сильнее конвекция и тем менее устойчива атмосфера. Как видно из графика на рис. 8, вертикальная устойчивость в дневное время практически не менялась в течение апреля и была приблизительно одинакова во всех рассматриваемых городах. Однако в ночное время во второй декаде апреля она была заметно ниже по сравнению с первой и третьей декадами месяца. Пониженная устойчивость атмосферы могла способствовать вертикальному обмену и притоку озона из верхних слоев атмосферы. Это может служить объяснением повышенных ночных концентраций озона во второй декаде, однако одинаковая устойчивость в дневное время не объясняет снижение дневных концентраций в этот период времени.

Загрязнители. Данные о концентрациях загрязнителей атмосферы, зарегистрированных на пунктах мониторинга атмосферного воздуха в Бресте, Могилеве и Минске в апреле 2019 г., представлены на рис. 9. На пункте 4 г. Могилева измерения летучих органических соединений в апреле 2019 г. не проводились. Как видно, во второй декаде месяца происходило снижение концентраций всех загрязнителей во всех городах, и это могло существенно повлиять на изменения в поведении приземного озона. Особое значение имеет снижение концентрации диоксида азота, поскольку фотолиз солнечным излучением именно этого соединения является источником атомарного кислорода и последующего образования озона.

Результаты и их обсуждение. Снижение максимальных дневных концентраций озона во второй декаде апреля никак нельзя объяснить увеличением солнечной радиации из-за уменьшения оптической толщины аэрозолей. Солнечное излучение является единственной причиной генерации озона у поверхности земли, поскольку этот процесс включает в себя фотохимические реакции.

Неопровержимым доказательством сказанного является повсеместное уменьшение концентрации озона в ночное время. В первой и третьей декадах из-за

аэрозолей радиация уменьшалась, а дневные концентрации увеличивались, хотя нужно было ожидать обратного эффекта. Следовательно, изменение уровня приземного солнечного излучения в течение месяца не является причиной «странного» поведения приземного озона. Вероятнее всего, что основной причиной явилось снижение загрязненности городского воздуха во второй декаде месяца.

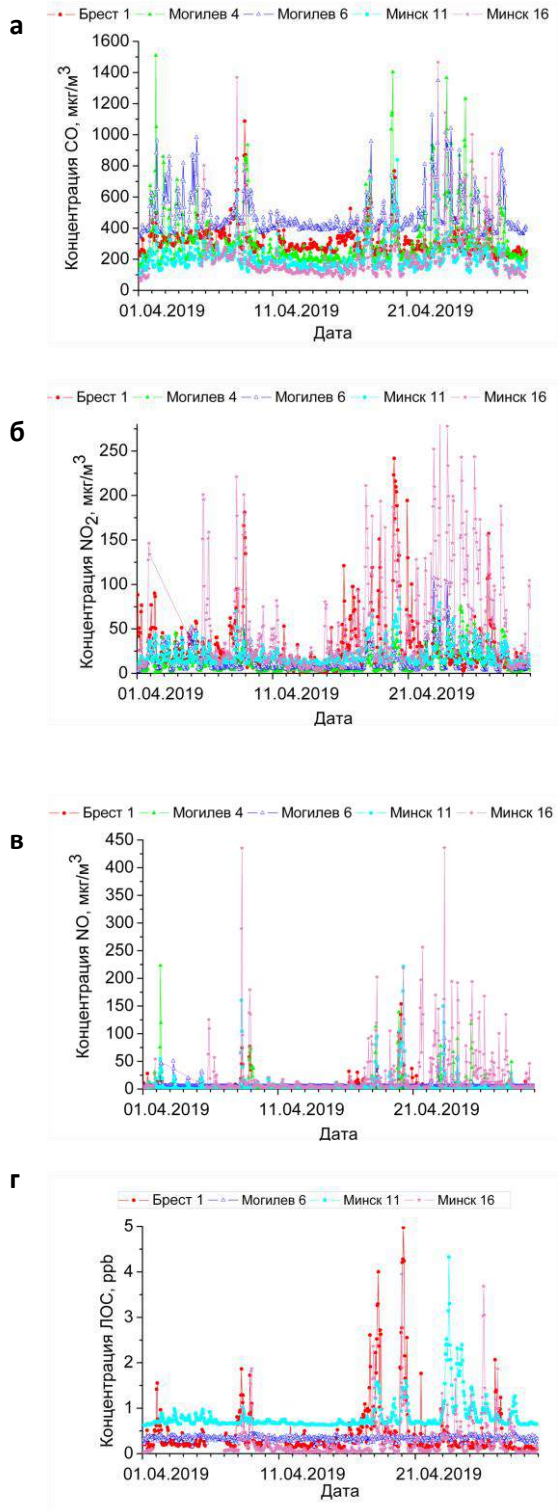


Рис. 9. Концентрации CO (а), NO_2 (б), NO (в) и ЛОС (г) в Бресте, Могилеве и Минске. Апрель 2019

Поскольку одновременное повсеместное снижение интенсивности источников антропогенных загрязнений просто невероятно, единственной причиной уменьшения концентраций загрязнений в городах являются метеорологические факторы, способные понизить уровень загрязнения воздуха: скорость ветра и интенсивность вертикального перемешивания атмосферы. Скорость ветра в течение месяца существенно не менялась, следовательно, главным фактором, оказавшим влияние на приземный озон во второй декаде апреля, является снижение вертикальной устойчивости атмосферы, способствующее очищению приземного воздуха от антропогенных прекурсоров озона. Определенную роль сыграло также уменьшение температуры воздуха во второй декаде, приводящее к замедлению химических реакций производства и уничтожения озона.

Наземные измерения содержания озона возможны в ограниченном количестве географических точек. Для получения целостной картины пространственно-временного распределения приземного содержания озона привлекается моделирование. В настоящее время разработано несколько десятков глобальных химико-транспортных моделей (моделей переноса атмосферных примесей с учётом химических превращений). Одной из наиболее известных химико-транспортных моделей является GEOS-Chem [8, 14]. В модели используются базы данных поступления химических компонентов и аэрозолей в атмосферу и метеорологические данные. Результатом моделирования является пространственно-временное распределение концентраций атмосферных примесей.

Расчётная сетка модели GEOS-Chem "привязана" к сетке метеорологических полей системы GEOS

(Goddard Earth Observing System) [15]. Данные GEOS доступны с 1985 г. по настоящее время. Современные метеоданные представлены с горизонтальным разрешением 0.25° по широте, 0.3125° по долготе. Данные могут быть усреднены на сетки с более крупными ячейками в целях сокращения вычислительных затрат. Атмосфера по вертикали разбивается на 72 слоя. Для оптимизации расчётов GEOS-Chem позволяет соединять слои в стратосфере, уменьшая таким образом их общее число с 72 до 47.

Ядром химического механизма модели являются взаимные превращения озона, оксидов азота и углеводородов, взаимодействие которых играет ключевую роль в химии тропосферы. При этом учитываются химические реакции в газовой и жидкой фазах, а также кинетические процессы формирования и эволюции аэрозолей. Базы данных поступления компонентов в атмосферу используются как глобальные, так и региональные. Источники газообразных загрязнителей в GEOS-Chem разделены на четыре основные категории: антропогенные источники, сжигание биотоплива, микробиологические процессы, горение биомассы. Отдельно рассматриваются источники аэрозольного загрязнения.

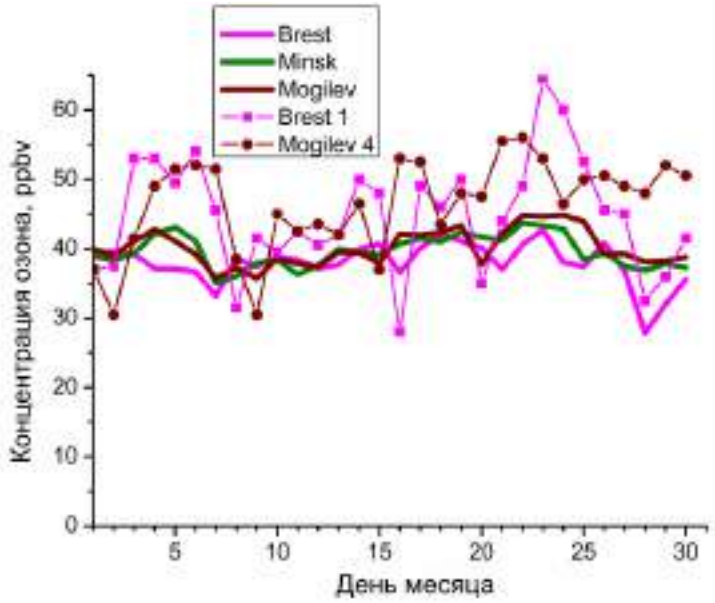


Рис. 10. Сравнение модельных среднесуточных объёмных концентраций озона для ячеек, включающих Брест, Минск и Могилев, с результатами наблюдений в Бресте и Могилеве. Апрель 2019 г.

Нами проведены расчёты среднесуточной объёмной концентрации (объёмной доли) озона, усреднённой по приземному слою атмосферы (приблизительно до 100 м по вертикали) и по ячейкам 2 ° x 2.5 °. Расчёты выполнялись по версии v12-01 (одна из наиболее полных и современных) модели GEOS-Chem. Использованы базы данных поступления химических компонентов и аэрозолей в атмосферу модуля HEMCO (Harvard-NASA Emissions Component) [13], адаптированные для модели GEOS-Chem, в том числе глобальные базы данных антропогенных выбросов CEDS (Community Emissions Data System) [10], POET [21], AEIC (Aircraft Emissions Inventory Code) [21], TZOMPA [22], XIAO [24], BIOFUEL [25], BOND [9], выбросов в результате горения биомассы GFED (Global Fire Emissions Database) [16]. Поступление в атмосферу пыли, морской соли, оксидов азота из почвы и в результате вспышек молний, биогенных летучих органических соединений рассчитываются в модели в зависимости от метеорологических условий.

Проведено сравнение результатов моделирования для ячеек, включающих города Брест, Минск и Могилев, с измерениями в городах Брест и Могилев (рис. 10). Большие

размеры ячеек расчётной сетки предполагают, что средние по ячейке результаты, скорее всего, соответствуют сельской местности. Видно, что, несмотря на большие размеры ячеек сетки, рассчитанные среднесуточные объёмные концентрации озона близки к результатам наблюдений в городах. Моделирование с более высоким пространственно-временным разрешением, планируемое в следующих работах, позволит уточнить оценки качества модели и перспективы ее применения в Беларуси для пространственной детализации поля приземного озона.

Выводы. Анализ результатов наблюдений за приземным озоном, аэрозолями, погодой и концентрациями антропогенных загрязнений позволяет сделать вывод, что основной причиной резкого уменьшения амплитуды суточного хода приземного озона в городах Беларуси во второй декаде апреля 2019 г. явилось повсеместное снижение концентраций прекурсоров озона. В свою очередь, причиной указанного снижения оказалось уменьшение вертикальной устойчивости атмосферы в этот период, способствовавшее рассеянию антропогенных загрязнений в атмосфере и снижению их концентраций в приземном слое воздуха. Изменение интенсивности солнечного излучения, вызванное сложной аэрозольной обстановкой, не играло определяющей роли, а вопрос о влиянии аэрозолей на химию приземного озона требует дальнейшего изучения.

В [1, 5] были определены коэффициенты уравнения регрессии, аппроксимирующего зависимость концентрации приземного озона от метеоусловий и концентраций некоторых антропогенных загрязнений, а в [3] показаны примеры расчета концентрации озона в разных городах в разные годы и их сравнение с результатами наблюдений. Здесь уместно привести аналогичное сравнение с наблюдениями в апреле 2019 г. в Бресте и Могилеве – городах, где имеется полная информация об используемых объясняющих переменных уравнения регрессии (рис. 11).

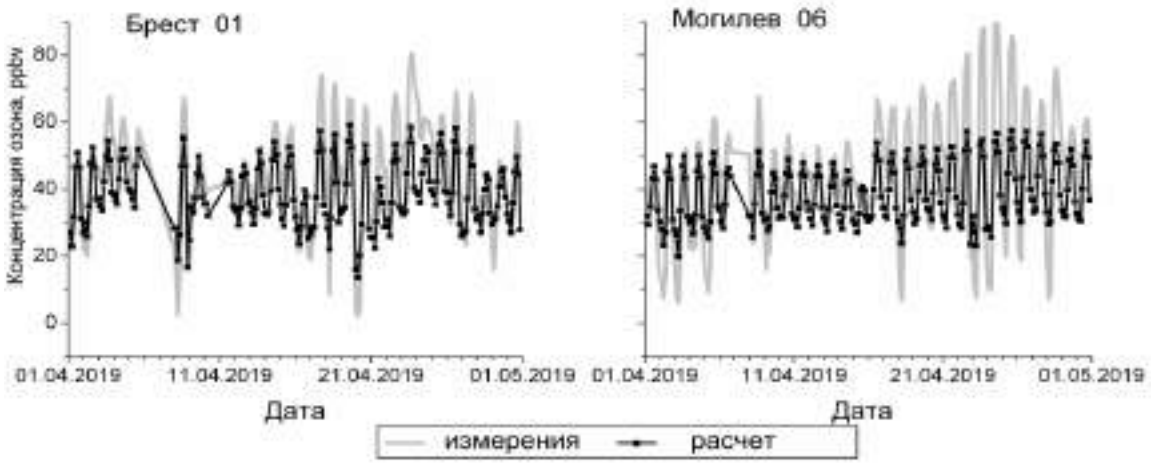


Рис. 11. Сравнение результатов наблюдений в Бресте (пункт 01) и Могилеве (пункт 06) с расчетами по уравнению регрессии [24, 25]. Апрель 2019

Как видно из рисунка, расчеты вполне удовлетворительно согласуются с данными наблюдений во второй декаде месяца. Однако, хотя расчеты и показывают некоторое увеличение амплитуды суточного хода озона в первой и третьей декадах, увеличение явно не «дотягивает» до результатов наблюдений. Можно заключить, что полученное уравнение регрессии «чувствует» произошедшие изменения, влияющие на приземный озон, однако этой чувствительности недостаточно для адекватного описания ситуации. Вероятные причины детально обсуждаются в [3], и одной из таких причин является возможное влияние аэрозольных частиц на химические процессы генерации и разрушения озона [20].

Использованная литература:

1. Божкова, В.В [и др.]. Климатическая норма приземного озона в чистой атмосфере Беларуси // Природные ресурсы. 2019. № 2. С. 98–107.

2. Божкова В. В. [и др.] Суточный ход концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городов Беларуси // Природные ресурсы. 2018. № 2. С. 79–87.

3. Божкова, В.В, Людчик А.М., Мельник Е.А. Флуктуации поля приземного озона в Беларуси, обусловленные метеорологическими условиями и антропогенным загрязнением воздуха // Природные ресурсы. 2020. № 1. С. 80–91.

4. ГИАЦ НСМОС – Главный информационно-аналитический центр национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – URL: http://www.nsmos.by (дата обращения: 07.01.2019).

5. Людчик А.М. [и др.] Статистическая оценка антропогенного воздействия на приземный озон // Природные ресурсы. 2015. № 1. С. 95–105.

6. AERONET [Electronic resource]: URL: https://aeronet.gsfc.nasa.gov (date of access: 07.06.2019)

7. Avino P. Mechanism of smog photochemical formation in the urban area of Rome / In: Zerefos, C.S. (Ed.), Proceedings of the Quadrennial Ozone Symposium, Kos (Greece). 2004. P. 936–937.

8. Bey I. [et al.] Global modeling of tropospheric chemistry with assimilated meteorology: Model description and evaluation // J. Geophys. Res. 2001. Vol. 106. P. 23073–23096.

9. Bond, T.C. [et al.] Historical emissions of black and organic carbon aerosol from energy-related combustion, 1850–2000 // Global Biogeochem. Cycles. 2007. Vol. 21. GB2018, doi: 10.1029/2006GB002840.

10. CEDS – A Community Emissions Data System for Historical Emissions // Global Joint Change Research Institute [Electronic resource]. URL: http://www.globalchange.umd.edu/ceds/ (date of access: 07.01.2019)

11. Clapp L. J., Jenkin M.E. Analysis of the relationship between ambient levels of O_3, NO_2 and NO as a function of NO_x in the UK // Atmospheric Environment. 2001. Vol. 35. P. 6391–6405.

12. FIRMS [Electronic resource]. URL: https://earthdata.nasa.gov/data/near-real-time-data/firms (date of access: 07.01.2019)

13. GEOS-Chem – HEMCO [Electronic resource]. URL: http://wiki.seas.harvard.edu/geos-chem/index.php/HEMCO (date of access: 07.01.2019).

14. GEOS-Chem Model [Electronic resource]. URL: http://acmg.seas.harvard.edu/geos (date of access: 07.01.2019).

15. GEOS-5 system [Electronic resource]. URL: http://gmao.gsfc.nasa.gov/systems/geos5/ (date of access: 07.01.2019).

16. GFED – Global Fire Emissions Database [Electronic resource]. URL: http://www.globalfiredata.org (date of access: 07.01.2019).

17. Han S. [et al.] Analysis of the Relationship between O_3, NO and NO_2 in Tianjin, China // Aerosol and Air Quality Research. 2011. Vol. 11. P. 128–139. doi: 10.4209/aaqr.2010.07.

18. Laña I. [et al.] The role of local urban traffic and meteorological conditions in air pollution: A data-based case study in Madrid, Spain // Atmospheric Environment. 2016. Vol. 145. P. 424–438. http://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.09.052.

19. Marathe S.A., Murthy S., Gosawi N., Herlekar M. Multiple Regression Analysis of Ground level Ozone and its Precursor Pollutants in Coastal Mega City of Mumbai, India // MOJ Eco Environ Sci. 2017. Vol. 2. No 6: 00041. DOI: 10.15406/mojes.2017.02.00041.

20. POET, a database of surface emissions of ozone precursors [Electronic resource]. URL: http://www.aero.jussieu.fr/projet/ACCENT/POET.php. (date of access: 07.08.2019).

21. Stettler, M.E.J., Eastham S., Barrett S.R.H. Air quality and public health impacts of UK airports. Part I: Emissions // Atmos. Environ. 2011. Vol. 45. P. 5415–5424, doi:10.1016/j.atmosenv.2011.07.012.

22. Tzompa-Sosa Z.A. [et al.] Revisiting global fossil fuel and biofuel emissions of ethane // J.G.R. Atmosphere. 2017. Vol. 122. P. 2493–2512, doi.org/10.1002/2016JD025767.

23. Verma, S.S., Desai B. Effect of Meteorological Conditions on Air Pollution of Surat City // Journal of International Environmental Application & Science. 2008. Vol. 3. No. 5. P. 358–367.

24. Xiao Y. [et al.] The global budget of ethane and regional constraints on U.S. sources // J. Geophys. Res. 2008. Vol. 113, D21306, doi:10.1029/2007JD009415.

25. Yevich, R., Logan J.A. An assesment of biofuel use and burning of agricultural waste in the developing world // Global Biogeochem. Cycles. 2003. Vol. 17. 1095, doi:10.1029/2002GB001952.

References:

1. Bozhkova V.V. [et al.] (2019), Climatic norm of ground-level ozone in the clean atmosphere of Belarus, *Natural Resources*, No. 2, pp. 98–107. (In Russ.).

2. Bozhkova V.V. [et al.]. (2018), Daily variation of pollutant concentrations in the atmospheric air of Belarusian cities, *Natural Resources*, No. 2, pp. 79–87. (In Russ.).

3. Bozhkova V.V., Lyudchik A.M., Melnik E.A. (2020), Fluctuations of the ground-level ozone field in Belarus caused by meteorological conditions and anthropogenic air pollution, *Natural Resources*, No. 1, pp. 80–91. (In Russ.).

4. GIAC NSMOS – Main information and analytical center of the National environmental monitoring system in the Republic of Belarus [Electronic resource]. URL: http://www.nsmos.by (date of access: 07.01.2019).

5. Lyudchik A.M. [et al.] (2015), Statistical assessment of anthropogenic impact on ground-level ozone, *Natural Resources*, No. 1, pp. 95–105. (In Russ.).

6. AERONET [Electronic resource]: URL: https://aeronet.gsfc.nasa.gov (date of access: 07.06.2019)

7. Avino P. Mechanism of smog photochemical formation in the urban area of Rome / In: Zerefos, C.S. (Ed.), Proceedings of the Quadrennial Ozone Symposium, Kos (Greece). 2004. P. 936–937.

8. Bey I. [et al.] Global modeling of tropospheric chemistry with assimilated meteorology: Model description and evaluation // J. Geophys. Res. 2001. Vol. 106. P. 23073–23096.

9. Bond, T.C. [et al.] Historical emissions of black and organic carbon aerosol from energy-related combustion, 1850–2000 // Global Biogeochem. Cycles. 2007. Vol. 21. GB2018, doi: 10.1029/2006GB002840.

10. CEDS – A Community Emissions Data System for Historical Emissions // Global Joint Change Research Institute [Electronic resource]. URL: http://www.globalchange.umd.edu/ceds/ (date of access: 07.01.2019)

11. Clapp L. J., Jenkin M.E. Analysis of the relationship between ambient levels of O_3, NO_2 and NO as a function of NO_x in the UK // Atmospheric Environment. 2001. Vol. 35. P. 6391–6405.

12. FIRMS [Electronic resource]. URL: https://earthdata.nasa.gov/data/near-real-time-data/firms (date of access: 07.01.2019)

13. GEOS-Chem – HEMCO [Electronic resource]. URL: http://wiki.seas.harvard.edu/geos-chem/index.php/HEMCO (date of access: 07.01.2019).

14. GEOS-Chem Model [Electronic resource]. URL: http://acmg.seas.harvard.edu/geos (date of access: 07.01.2019).

15. GEOS-5 system [Electronic resource]. URL: http://gmao.gsfc.nasa.gov/systems/geos5/ (date of access: 07.01.2019).

16. GFED – Global Fire Emissions Database [Electronic resource]. URL: http://www.globalfiredata.org (date of access: 07.01.2019).

17. Han S. [et al.] Analysis of the Relationship between O_3, NO and NO_2 in Tianjin, China // Aerosol and Air Quality Research. 2011. Vol. 11. P. 128–139. doi: 10.4209/aaqr.2010.07.

18. Laña I. [et al.] The role of local urban traffic and meteorological conditions in air pollution: A data-based case study in Madrid, Spain // Atmospheric Environment. 2016. Vol. 145. P. 424–438. http://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.09.052.

19. Marathe S.A., Murthy S., Gosawi N., Herlekar M. Multiple Regression Analysis of Ground level Ozone and its Precursor Pollutants in Coastal Mega City of Mumbai, India // MOJ Eco Environ Sci. 2017. Vol. 2. No 6: 00041. DOI: 10.15406/mojes.2017.02.00041.

20. POET, a database of surface emissions of ozone precursors [Electronic resource]. URL: http://www.aero.jussieu.fr/projet/ACCENT/POET.php. (date of access: 07.08.2019).

21. Stettler, M.E.J., Eastham S., Barrett S.R.H. Air quality and public health impacts of UK airports. Part I: Emissions // Atmos. Environ. 2011. Vol. 45. P. 5415–5424, doi:10.1016/j.atmosenv.2011.07.012.

22. Tzompa-Sosa Z.A. [et al.] Revisiting global fossil fuel and biofuel emissions of ethane // J.G.R. Atmosphere. 2017. Vol. 122. P. 2493–2512, doi.org/10.1002/2016JD025767.

23. Verma, S.S., Desai B. Effect of Meteorological Conditions on Air Pollution of Surat City // Journal of International Environmental Application & Science. 2008. Vol. 3. No. 5. P. 358–367.

24. Xiao Y. [et al.] The global budget of ethane and regional constraints on U.S. sources // J. Geophys. Res. 2008. Vol. 113, D21306, doi:10.1029/2007JD009415.

25. Yevich, R., Logan J.A. An assesment of biofuel use and burning of agricultural waste in the developing world // Global Biogeochem. Cycles. 2003. Vol. 17. 1095, doi:10.1029/2002GB001952.

Сведения об авторах:

Акимов Александр Николаевич – Национальный научно-исследовательский центр мониторинга озоносферы, Белорусский государственный университет (Минск, Беларусь), кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник. E-mail: alex_akimov@mail.ru

Людчик Александр Маркович – Национальный научно-исследовательский центр мониторинга озоносферы, Белорусский государственный университет (Минск, Беларусь), кандидат физико-математических наук, доцент. E-mail: liudchikam@tut.by

Метельская Наталья Сергеевна – Институт физики Национальной академии наук Беларуси (Минск, Беларусь).

Чайковский Анатолий Павлович – Институт физики Национальной академии наук Беларуси (Минск, Беларусь), кандидат физико-математических наук.

Трусов Александр Владимирович – Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды (Минск, Беларусь).

Мельник Елена Александровна – Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды (Минск, Беларусь).

Сидоркина Екатерина Игоревна – Национальный научно-исследовательский центр мониторинга озоносферы, Белорусский государственный университет (Минск, Беларусь).

Яротов Алексей Евгеньевич – Национальный научно-исследовательский центр мониторинга озоносферы, Белорусский государственный университет (Минск, Беларусь), кандидат географических наук, доцент.

Мурашко Олег Артурович – Национальный научно-исследовательский центр мониторинга озоносферы, Белорусский государственный университет (Минск, Беларусь).

Туболев Вадим Алексеевич – Национальный научно-исследовательский центр мониторинга озоносферы, Белорусский государственный университет (Минск Беларусь).

Дорожко Наталья Васильевна – Национальный научно-исследовательский центр мониторинга озоносферы, Белорусский государственный университет (Минск, Беларусь).

Светашев Александр Георгиевич – Национальный научно-исследовательский центр мониторинга озоносферы, Белорусский государственный университет (Минск, Беларусь), кандидат физико-математических наук.

Information about the authors:

Aleksandr Akimov – National Ozone Monitoring Research Centre, Belarusian State University (Minsk, Belarus), PhD (physics and mathematics); senior researcher. E-mail: alex_akimov@mail.ru

Alexander Liudchik – National Ozone Monitoring Research Centre, Belarusian State University (Minsk, Belarus), PhD (physics and mathematics), associated professor. E-mail: liudchikam@tut.by

Natalia Metelskaya – Institute of Physics of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Belarus).

Anatoliy Chaykovskiy – Institute of Physics of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Belarus), PhD (physics and mathematics).

Aleksandr Trusov – Republican Center for Hydrometeorology, Radioactive Pollution Control and Environmental Monitoring (Minsk, Belarus).

Elena Melnik – Republican Center for Hydrometeorology, Radioactive Pollution Control and Environmental Monitoring (Minsk, Belarus).

Katsiaryna Cidorkina – National Ozone Monitoring Research Centre, Belarusian State University (Minsk, Belarus).

Aliaksei Yarotau – National Ozone Monitoring Research Centre, Belarusian State University (Minsk, Belarus), PhD (geography), assosieted professor.

Aleh Murashka – National Ozone Monitoring Research Centre, Belarusian State University (Minsk, Belarus).

Vadzim Tuboleu – National Ozone Monitoring Research Centre, Belarusian State University (Minsk, Belarus).

Natalia Dorozko – National Ozone Monitoring Research Centre, Belarusian State University (Minsk, Belarus).

Aleksandr Svetashev – National Ozone Monitoring Research Centre, Belarusian State University (Minsk, Belarus), PhD (physics and mathematics).

Для цитирования:

Акимов А.Н., Людчик А.М., Метельская Н.С., Чайковский А.П., Трусов А.В., Мельник Е.А., Сидоркина Е.А., Яротов А.Е., Мурашко О.А., Туболев В.А., Дорожко Н.В., Светашев А.Г. Использование данных Национальной системы мониторинга окружающей среды Беларуси в исследованиях поведения приземного озона // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2024. № 3-4. С. 64-78.

For citation:

Akimov A.N., Liudchik A.M., Metelskaya N.S., Chaikovsky A.P., Trusov A.V., Melnik E.A., Sidorkina E.I., Yarotau A.E., Murashka A.A., Tuboleu V.A., Dorozko N.V., Svetashev A.G. (2024), Use of data from The National environmental monitoring system of Belarus in studies of the behavior of ground-level ozone, *Central Asian Journal of Geographical Sciences*, No. 3-4, pp. 64-78. (In Russ.).

УДК 631.587 (575.1) https://doi.org/10.5281/zenodo.14721366

Чембарисов Э.И., Баллиев А.И.

Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем,
Ташкент, Узбекистан

ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ВОДОТОКОВ И ВОДОЕМОВ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЕЁ УМЕНЬШЕНИЮ

Аннотация. *В связи с неблагоприятной гидроэкологической обстановкой в Южном Приаралье наблюдения за загрязненностью воды в водных объектах данного региона имеют, как научную, так и практическую ценность. Это касается не только качества воды р. Амударья, воды оросительных каналов (Дустлик, Суенли, Кегейли), но и качества воды озер (Сарыкамышского, Судочье, Жылтырбас, Даутkуль, Акчакуль, Макпалкуль, Каратерень, Шегекуль, Муйнакский залив) и коллекторов региона (КС-1, КС-3, КС-4, ККС). В связи с этим в данной статье рассмотрена загрязненность наиболее крупных водотоков и водоемов Каракалпакстана по данным Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Каракалпакстан за 2023 год.*

Ключевые слова*: водотоки и водоёмы, Южное Приаралье, загрязняющие ингредиенты, минерализация, ПДК, практические рекомендации.*

Chembarisov E.I., Balliev A.I.

Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems, Tashkent, Uzbekistan

POLLUTION OF WATERCOURSES AND RESERVOIRS OF THE REPUBLIC OF KARAKALPAKSTAN AND PRACTICAL RECOMMENDATIONS FOR ITS REDUCTION

Abstract. *Due to the unfavorable hydroecological situation in the Southern Aral Sea region, observations of water pollution in water bodies of this region have both scientific and practical value. This concerns not only the quality of the water of the Amu Darya River, the water of irrigation canals (Dustlik, Suenli, Kegeyli), but also the quality of the water of lakes (Sarykamysh, Sudochie, Zhyltyrbas, Dautkul, Akchakul, Makpalkul, Karateren, Shegekul, Muynak Bay) and collectors of the region (KS-1, KS-3, KS-4, KKS). In this regard, this article examines the pollution of the largest watercourses and reservoirs of Karakalpakstan according to the data of the Ministry of Ecology, Environmental Protection and Climate Change of the Republic of Karakalpakstan for 2023.*

Key words: *watercourses and reservoirs, Southern Aral Sea region, polluting ingredients, mineralization, MAC, practical recommendations.*

Введение и постановка проблемы. В мире проводятся научные исследования по оценке изменения климата в различных странах, его влияния на количество и качество поверхностных водных ресурсов, их изменению за многолетний период, анализу современного гидрологического и гидрохимического режимов речных и коллекторно-дренажных вод, по анализу современного гидрохимического и гидробиологического состояния существующих озер, водохранилищ и степени их загрязнения. Особенно актуальна эта проблема для низовий р. Амударьи, что связано не только с изменением климата, по и с продолжающим усыханием Аральского моря.

В Узбекистане проводится ряд реформ, которые направлены на рациональное и эффективное использование имеющихся поверхностных водных ресурсов, создание безопасной гидроэкологической среды и охрану окружающей природной среды. В

стратегии развития Нового Узбекистана намечены такие задачи, как «реформирование механизмов использования ресурсов, обеспечение их рационального использования, улучшение экологической ситуации в городах и районах»[2]. В связи с этим большое значение приобретают научные исследования, направленные на оценку гидрологического, гидрохимического состояния и степени загрязнения водных объектов Республики Каракалпакстан, включая водотоки и водоемы Южного Приаралья, а также малые локальные водоемы, выделенные Агентством Международного фонда спасения Арала (МФСА) с целью их постоянного функционирования.

В связи с этим в данной статье рассмотрена загрязнённость различных водных объектов вышеназванной территории по данным Узгидромета и Министерства по экологии, охране окружающей среды и изменению климата Республики Каракалпакстан.

Изученность вопроса. В 1996 г. в журнале «Экологический вестник Узбекистана» М.А. Якубов и Л.З. Шерфединов опубликовали статью «Мелиоративно-гидрологические процессы в бассейнах рек Сырдарьи и Амударьи» [17]. Авторы писали, что качество воды зоны формирования стока в бассейнах Сырдарьи и Амударьи практически не претерпело изменений за время строительства и эксплуатации каскадов водохранилищ, за исключением мест сброса некоторых источников биологического (коммунально-бытовые стоки, стоки животноводческих комплексов), химического (стоки рудников и гальванических производств) и радиоактивного (шахты и их отвалы) загрязнения. Авторы отмечали, что ассимилирующая способность рек в верховьях еще достаточно высокая, и в створах полного смешивания концентрации загрязняющих веществ, как правило, не выше предельно допустимых значений (ПДК).

Э.И. Чембарисов, Ю.Н. Лесник и Д. Алимова в 1997 г. опубликовали статью «От верховьев до низовья» в журнале «Экологический вестник Узбекистана» [13]. В этой статье приведены характеристики гидроэкологической обстановки в различных областях Узбекистане по оценке качества речной воды для хозяйственно-питьевых целей с учетом большинства химических ингредиентов неорганического и органического происхождения, а также содержания биогенных веществ. В одном из выводов авторы статьи отмечают, что в низовьях рек Чирчика, Ахангарана и Сырдарьи категория речной воды «плохая», а в Чиназском и Бекабадском районах она «опасная», так как отмечалось превышение ПДК у пяти-восьми ингредиентов.

Л.А. Алибеков и С.Л. Алибекова [1] при подробном описании экологического состояния бассейна р. Зарафшан по состоянию на конец двадцатого века отмечали, что в Зарафшанской долине качество питьевой воды из года в год ухудшается, что связано с качеством воды р. Зарафшан. Авторы отмечают, что в Зарафшанской долине в год формируется 2.3 км^3 коллекторно-дренажных вод, поступающих с ядохимикатами, стоками промышленных, коммунальных-бытовых и животноводческих сбросов. Зарафшан загрязняется нефтепродуктами, фенолом и другими ингредиентами. Так, в районе г. Самарканда содержание нефтепродуктов составляло 1,8 ПДК, хрома (шестивалентного) – 3,0 ПДК, меди – 2,5 ПДК, азота нитратного – 6,0 ПДК [1].

Э.И. Чембарисов, К.М. Атаназаров, Т.Ю. Лесник и М.В. Раннева рассмотрели ухудшение качества воды в различных водоемах и водотоках Каракалпакстана за счет влияния повышенного содержания биогенных элементов (нитратов NO_3^-, нитритов NO_2^-, аммонийного азота NH_4^+ фосфора PO_4^-) по данным полевых исследований за 1991-1997 гг. [11]. Авторы обнаружили, что в коллекторно-дренажных водах содержание нитритного азота (NO_2^-) значительно выше, чем в остальных категориях поверхностных вод (речная вода, каналы, водоемы, источники питьевого водоснабжения). Они также отмечали, что в целях снижения интенсивного антропогенного воздействия в низовьях

[2]Указ Президента Республики Узбекистан № УП-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы» от 28 января 2022 года.

Амударьи следует разработать систему экологического мониторинга, полнее учитывающую сток биогенных элементов.

А.Ж. Жакыпова, К.М. Атаназаров и Л.Г. Константинова рассмотрели изменение гидрохимических характеристик водных объектов Южного Приаралья за 1997-2000 гг. Авторы отмечают, что минерализация Амударьи изменялась в годовом цикле от 860 до 1430 мг/л, вода относилась к сульфатно-хлоридному классу и кальциевой группе. В период исследований в воде Амударьи содержание минеральных форм азота колебалось от 0,03 до 0,08 мг/л, в воде коллектора ККС оно было в 3,3 раза выше, а в озерах Машанкуль и Ходжакуль были отмечены значительные концентрации биогенных веществ [6].

Г.П. Ким и Э.И. Чембарисов изучили загрязнение ледников Средние Азии в связи с антропогенной деятельностью. Были получены данные о химическом составе следующих ледников: Аксу, Джолджилга, Караказык западный (Южный Тянь-Шань), Северный Акархар, Гурумды-3 (Восточный Памир), Текеш, Баркрак Средний, Баркрак Правый (Западный Тянь-Шань). Наиболее загрязненной оказалась вода с ледника Аксу: Al^{2+} – 122,0; Fe^{+2} –138,0, Mn^{2+} – 0,1 Cr^{2+} – 1,0; Zn^{2+} – 10,0; Cu^{2+} – 0,03; Cd^{2+} – 0,1; Pb^{2+} –1,0; а Ni^{2+} и Co^{2+} отсутствовали. Авторы пришли к выводу, что антропогенное влияние, характеризующееся ростом концентраций некоторых металлов в пробах снега и льда, активно проявляется на ледниках Средней Азии [7].

С.Р. Шодиев, Э.И. Чембарисов, М.Б. Жумаева в своей монографии «Гидрологические и гидрохимические особенности поверхностных вод бассейна реки Зеравшан», рассматривая различные аспекты гидрологического и гидрохимического режимов поверхностных вод бассейна реки Зеравшан, также описали характеристику степени загрязненности воды по длине основной реки. Авторы пишут, что в верховья р. Зеравшан, в нижнем бьефе Раватходжинской плотины отмечено превышение ПДК только меди в 2,6 раза. Ниже г. Самарканда (ниже коллектора Сиаб) в воде наблюдается превышение ПДК уже по пяти элементам: меди в 3,5 раза; азота нитритного в 3,6 раза, фенолов в 2,3 раза; сульфатов в 1,2 раза и нефтепродуктов в 1,1 раза.

В низовьях реки выше и ниже г. Бухары наблюдается наибольшее количество химических ингредиентов, содержание которых превышает ПДК: магний – в 4,54 раза, минерализация – в 2,4-2,5 раза, сульфаты – в 10,9-11,3 раза, фенолы – в 3,7-3,9 раза, цинк – в 1,4-1,5 раза, медь – в 1,7-2,0 раза.

Согласно проведенному анализу, авторы сделали следующий вывод: что загрязнение воды р. Зеравшан к низовьям реки по сравнению с верхним течением значительно возрастает, причиной этого является наличие сбросов коллекторно-дренажных вод с орошаемой территории и сточных вод производств Самаркандской, Навоийской и Бухарской областей [16].

В статье Т.А. Ахмедовой и Д.Р. Базарова [2] на основе данных за последние 30 лет приведена информация о гидрохимическом режиме реки Ахангаран, являющейся одним из основных притоков реки Сырдарья. В работе освещены результаты пространственно-временного анализа содержания различных загрязняющих веществ и влияния различных источников загрязнения речной воды. В основу работы положены данные по трем пунктам наблюдений за качеством воды реки Ахангаран. По полученным результатам можно говорить о достаточно сильном влиянии городов Ангрен, Алмалык, Ахангаран и их промышленных зон на качество речной воды. Поверхностные воды реки Ахангаран наиболее загрязнены ионами меди и нитритами в среднем течении [2].

Э.И. Чембарисов и М.Н. Рахимова в своей монографии «Река Сырдарья: гидрология и гидроэкология» [14], рассматривая гидрологический и гидрохимический режим поверхностных вод, оценили степень загрязненности поверхностных вод среднего течения реки Сырдарья, рек Чирчик и Ахангаран.

В гидропостах выше и ниже г. Бекабад, Надеждинский, ниже устья коллектора ППК-6, ниже деривационного канала Фархадской ГЭС и канала Дустлик наблюдает

превышение ПДК меди, фенолов, сульфатов, минерализации, азота нитритного, нефтепродуктов и магния.

В верховьях бассейна Чирчика, выше и ниже Газалкента ПДК в речной воде превышает, в основном, содержание меди – в 2,2-2,5 раза, при входе р. Чирчик в промышленную зону в воде уровень ПДК превышает содержание не только меди, но и азота аммонийного, фенолов, нефтепродуктов, азота нитритного, в низовьях реки у г. Чиназ содержание загрязняющих ингредиентов ещё больше возрастает.

В верховьях бассейна р. Ахангаран (гидропосты в устье р. Ирташ, ниже Ахангаранской плотины, дюкера Ташкентского канала) отмечено превышение ПДК только по меди – в 2,0-2,8 раза. Ниже по течению в нижнем бьефе Туябугузского водохранилища в речной воде наблюдается превышение ПДК по меди – в 3,4-4,6 раза и по сульфатам – в 1,7-3,1 раза. В низовьях р. Ахангаран, у гидропоста Дустобод (выше устья) превышение ПДК наблюдается по четырём ингредиентам: меди – в 3,9 раза, нефтепродуктам – в 1,1 раз, сульфатам – в 2,8 раза, фенолам – в 2,0 раза. Причиной этого также является попадание в реку различных загрязнённых сточных вод промышленных предприятий и сброс коллекторного стока с орошаемой территории бассейна [14].

А.И. Баллиев, Э.И.Чембарисов при описании состояния Аральского моря в последние годы отметили, что сейчас Западная и Восточная часть Большого Аральского море являются сильно засоленными с минерализацией от 130-210 г/л за счет повышенного содержания хлоридов, сульфатов и ионов натрия [3].

Т.В. Кудышкин, Н.Г. Верещагина, А.Н. Мухаметзянова опубликовали статью «Исследование содержания загрязняющих веществ в донных отложениях в зоне впадения реки Клы и коллектора Акбулак» [8]. В ней приведены данные по анализу донных отложений в зоне впадения реки Клы и коллектора Акбулак в озеро Тузкан. Проведенный анализ донных отложений на содержание пестицидов показал, что во всех пробах присутствуют изомеры гексахлор циклогексана, эндосульфан сульфат, а также гептахлор оксида.

Некоторые сведения о загрязненности поверхностных вод Узбекистана также приведены в следующих публикациях. О загрязнении речных вод Средней Азии отмечено в монографии В.Е. Чуба «Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан» [15].

Л.А. Саидмахмудовой и Б.Э.Нишоновым дана оценка качества вод Туябугузского водохранилища, расположенного в среднем течении р.Ахангаран по гидрохимическим показателям, а также рассмотрено загрязнение воды водохранилище биогенными элементами и тяжелыми металлами [10].

Ф.Э. Рубинова вместе с Ю.Н. Ивановым рассмотрели качество воды рек бассейна Аральского моря и его изменение под влиянием хозяйственной деятельности, отмечая тот факт, что на изменение величины минерализации речной вод по длине рек значительное влияние оказывает орошаемое земледелие и сточные воды промышленных объектов [9].

Несмотря на отмеченные публикации, в них мало внимания уделялось освещению загрязненности воды, как реки Амударья, так и оросительных каналов и озёр Республики Каракалпакстан, поэтому названной проблеме посвящена данная статья**.**

Цель и задачи работы. Целью проведенных исследований является анализ современного загрязнения водотоков и водоёмов Республики Каракалпакстан по данным Узгидромета и Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата на 2023 год. Основными задачами при этом являются определение степени загрязнения водных объектов Каракалпакстана различными ингредиентами относительно ПДК, её представление на специально составленных картах, а также описание практических рекомендаций по уменьшению загрязнённости поверхностных вод в низовьях Амударьи.

Объектами исследования являются река Амударья, каналы Дустлик, Суенли, Кегейли, озёра Сарыкамыш, Судочье, Жылтырбас, Дауыткуль, Акчакуль, Каратерень, Макпалкуль, Шегекуль, Муйнакский залив и Аральское море, коллектора КС-1, КС-3, КС-4, ККС.

Предметом исследования является анализ количества загрязняющих ингредиентов в перечисленных водотоках и водоемах, их превышения относительно предельно-допустимой концентрации (ПДК).

Материалы и методические подходы. При проведенном анализе степени современного загрязнения водотоков и водоемов были использованы материалы Узгидромета и Министерства по экологии, охране окружающей среды и изменению климата Республики Каракалпакстан (2023 г.), а также картографические методы при составлении карт загрязненности водных объектов. В статье применены методы географического анализа, гидрохимического обобщения.

Результаты и их обсуждение. Проведен анализ современного состояния загрязнённости оросительных вод по р. Амударье, крупным каналам, озёрам, Аральскому морю и коллекторам. Анализ современного состояния загрязненности рассматриваемых водных объектов проведен с использованием данных Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата за 2023 г. при этом были определены жесткость воды, химическое потребление кислорода (ХПК), биологическое потребление кислорода за пять суток ($БПК_5$), содержание ионов аммония (NH_4^+), нитрита (NO_2^-), хлоридов (Cl^-), сульфатов (SO_4^{2-}), железа (Fe^{3+}) и минерализация (содержание сухого остатка) (см. таблицу 1 и рисунки 1-2).

Таблица 1

Загрязненность водных объектов Южного Приаралья в 2023 г. (по данным Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Каракалпакстан)

Название объекта	t воды, °C	Жесткость, мг-экв/л	Показатели и ингредиенты, в мг/л							
			ХПК	$БПК_5$	NH_4^+	NO_2^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Fe^{3+}	Сухой остаток, мг/л
ПДК		7-10	15	3,0	0,5	0,08	300	100	0,5	1000
Река и каналы										
Амударья, ниже г. Тахиаташ	17	5,9	31,7	2,5	0,49	0,08	238	80,9	0,03	1125
Канал Дустлик, ниже г. Нукус	17	6,1	11,4	2,9	0,8	0,05	229	71,9	0,023	1112
Канал Суенли, ниже г. Ходжейли	17	6,3	41,7	3,7	1,05	0,048	199	139	0,04	1150
Канал Кегейли, ниже г. Чимбай	19	4,5	25,7	3,4	0,47	0,062	251	126	0,024	1211
Озёра и Аральское море										
Сарыкамыш	18	30,2	55,1	11,2	2,0	0,13	939	353	0,11	2433
Судочье	18	31,1	62,8	11,0	2,1	0,17	920	355	0,15	2785
Жылтырбас	18	14,7	31	8,4	1,2	0,28	748	362	0,08	2503
Дауыткуль	*В 2023 году вода отсутствовала*									
Акчакуль	21	23	32,1	8,1	2,0	0,14	621	280	0,11	2612

Каратерен	20	14	40,3	9,3	1,8	0,17	884	424	0,14	1781
Шегекуль	17	21,7	34,7	11,3	1,4	0,14	774	353	0,16	3175
Муйнакский залив	18	22,9	50,1	12,1	2,1	0,31	721	420	0,21	3467
Аральское море		**Cl⁻**	**SO_4^{-2}**	**HCO_3^-**	**Na^+**	**Ca^{+2}**	**Mg^{+2}**	**Минерализация, г/л**		
		44667	36660	183	30953	416	7524	121,6		
		78975	67775	945	57316	250	12330	220,1		
Коллектора										
	Фенолы	NH_4^+	NO_2^-	NO_3^-	Фосфаты	СПАВ	Нефте-продукты	α-ГХЦП	γ-ГХЦП	Минера-лизация, г/л
ПДК	0,001	0,5	0,08	40		0,1	0,05	Отсутствие		1,0
КС-1	0,003	0,04	0,8	7	0,08	0,05	0,18	0,557	0,472	2,8
КС-3	0,007	0,12	0,39	48	0,013	0,1	0,18	0,345	0,12	3,5
КС-4	0,009	0,08	1,9		0,014	0,005	0,12	0,147	0,1	2,6
ККС	0,01	0,26	0,5	2,6	0,016	0,1	0,30			4,7

В р. Амударья только содержание ХПК и минерализации превысило ПДК в 2,11 раза, а содержание остальных ингредиентов ($БПК_5$, NH_4^+, NO_2^-, Cl^-, SO_4^{2-}, Fe^{3+}) было меньше допустимых значений.

В канале Дустлик ниже г. Нукус содержание ХПК превысило ПДК в 2,11 раза, $БПК_5$ – в 1,12 раза, NH_4^+ – в 1,6 раза, величина минерализации – в 1,11 раза, содержание остальных ингредиентов было меньше допустимых значений.

В канале Суенли ниже г. Ходжейли превышение ПДК наблюдалось по ХПК в 2,78 раза, $БПК_5$ – в 1,23 раза, SO_4^{2-} – в 1,34 раза, NH_4^+ – в 2,1 раза, по минерализации – в 1,11 раза, содержание остальных ингредиентов (NO_2^-, Cl^-, Fe^{3+}) было меньше допустимых значений.

В канале Кегейли ниже города Чимбай превышение ПДК наблюдалось по ХПК в 2,78 раза, $БПК_5$ – в 1,23 раза, SO_4^{2-} – в 1,26 раза, по минерализации – в 1,21 раза, содержание остальных ингредиентов (NH_4^+, NO_2^-, Cl^-, Fe^{3+}) было меньше допустимых значений (рис. 1).

В озере Сарыкамыш превышение ПДК наблюдалось по ХПК в 3,67 раза, $БПК_5$ – в 3,73 раз, содержание (NH^+_4) – в 4 раз, (NO^-_2)- в 1,62 раз, (Cl^-)- в 1,46 раз, (SO_4^{2-})- в 3,53 раза и величины минерализации – в 2,4 раз, только содержание (Fe^{3+}) было меньше допустимых значений.

В озере Судочье превышение ПДК наблюдалось по ХПК в 4,18 раза, $БПК_5$ – в 3,66 раза, NH_4^+ – в 4,2 раза, NO_2^- – в 2,12 раза, Cl^- – в 3,06 раза, SO_4^{2-} – в 3,55 раза и по минерализации – в 2,78 раза, только содержание Fe^{3+} было меньше допустимых значений.

В озере Жылтырбас превышение ПДК наблюдалось по ХПК в 2,06 раза, $БПК_5$ – в 2,8 раза, NH_4^+ – в 2,4 раза, NO_2^- – в 3,5 раза, Cl^- – в 2,62 раза, SO_4^{2-} – в 13,62 раза и по минерализации – в 2,6 раза, только содержание Fe^{3+} было меньше допустимых значений.

В озере Акчакуль превышение ПДК наблюдалось по ХПК в 2,14 раза, $БПК_5$ – в 2,7 раза, NH_4^+ – в 4 раза, NO_2^- – в 3,5 раза, Cl^- – в 2,07 раза, SO_4^{2-} – в 2,8 раза и по минерализации – в 2,61 раза, только содержание Fe^{3+} было меньше допустимых значений.

В озере Каратерень превышение ПДК наблюдалось по ХПК в 2,68 раза, $БПК_5$ – в 3,1 раза, NH_4^+ – в 3,6 раза, NO_2^- – в 1,62 раза, Cl^- – в 2,94 раза, SO_4^{2-} - в 4,24 раза и по минерализации – в 1,78 раза.

В озере Шегекуль превышение ПДК наблюдалось по ХПК в 2,31 раза, $БПК_5$ – в 3,76 раза, NH_4^+ – в 2,8 раза, NO_2^- – в 3,87 раза, Cl^- – в 2,58 раза, SO_4^{2-} – в 3,53 раза и по минерализации – в 3,18 раза.

В озере Муйнакский залив превышение ПДК наблюдалось по ХПК в 3,34 раза, $БПК_5$ – в 4,03 раза, NH_4^+ – в 4,2 раза, NO_2^- – в 1,75 раза, Cl^- – в 2,4 раза, SO_4^{2-} – в 4,2 раза и по минерализации – в 3,47 раза (рис. 2).

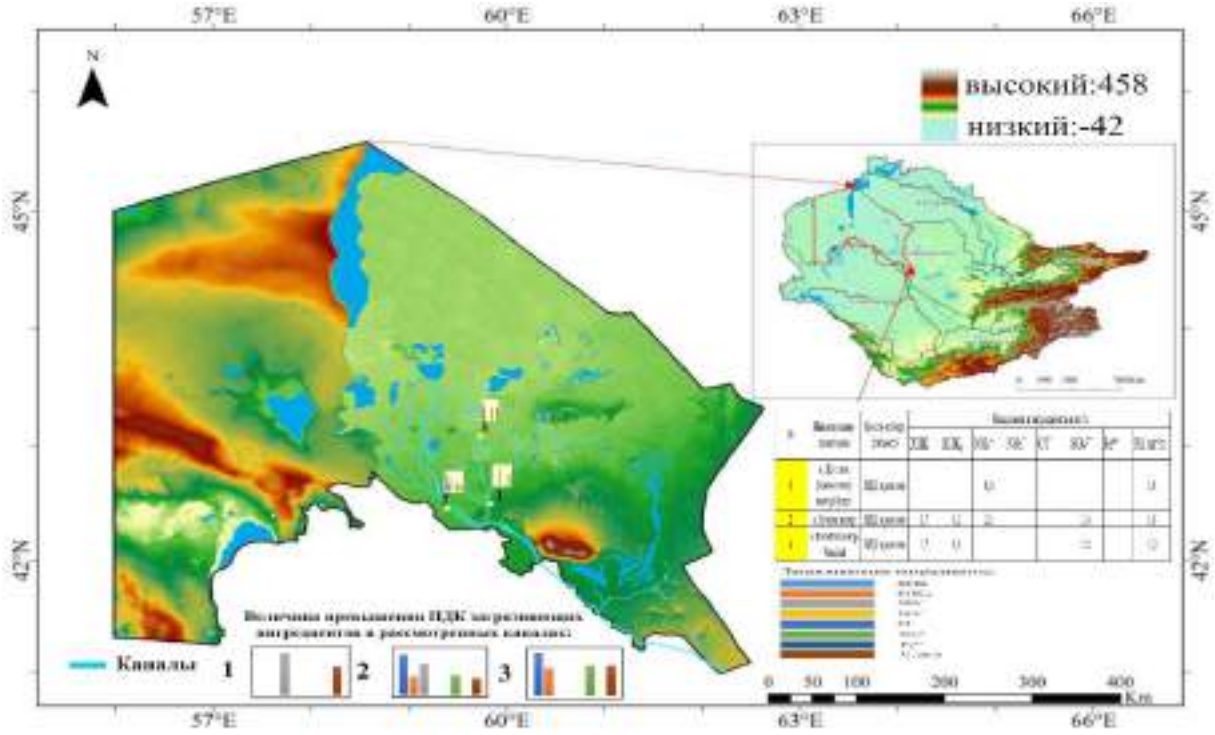


Рис. 1. Карта превышения ПДК загрязняющих элементов в воде каналов Дустлик (1), Суенли (2), Кегейли (3) в 2023 г.

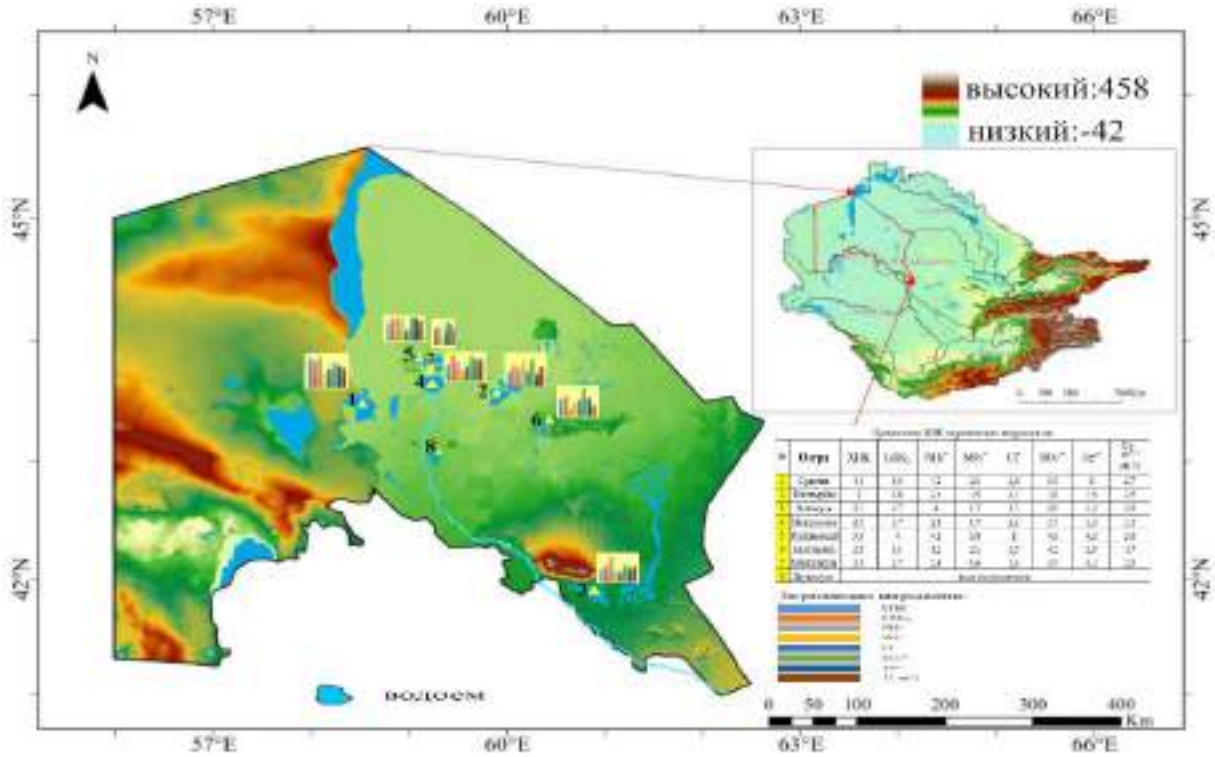


Рис. 2. Карта загрязнённости озёр Каракалпакстана

В коллекторах КС-1, КС-3, КС-4 и ККС наблюдается превышения ПДК по фенолам, NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-, фосфатам, нефтепродуктам, α-ГХЦГ, σ-ГХЦГ, а также по минерализации в несколько раз относительно ПДК.

Таким образом, можно отметить, что наибольшая загрязненность воды в 2023 г. среди водотоков наблюдалась по каналу Кегейли, а из водоемов – по озеру Муйнакский залив.

Практические рекомендации. Важнейшей составной частью действующего водно-санитарного законодательства являются гигиенические нормативы, основанные на предельно допустимых концентрациях (ПДК) вредных веществ в воде водоёмов и водотоков. Соблюдение этих ПДК создает безопасность для здоровья населения и благоприятные условия санитарно-бытового водопользования.

В последние годы гидрохимическое состояние поверхностных водных ресурсов многих регионов бассейна Аральского моря нуждается в улучшении. Это в первую очередь относится к воде трансграничных рек, которые являются приемниками различных загрязненных стоков на протяжении их длины. Это, в первую очередь, относится к бассейну р. Амударьи, одной из крупнейших рек Центральной Азии.

Бассейн р. Амударьи является трансграничным. Верховья реки расположены в Республике Таджикистан, территория среднего течения в пределах Лебапского (бывшего Чарджоуского) оазиса принадлежит Туркменистану, а ирригационные оазисы бассейнов Сурхандарьи и Шерабаддарьи, а также низовьев реки (Туямуюнский и Тахиаташский), расположены на территории Республики Узбекистан. Проведенные расчеты показали, что среднемноголетняя величина минерализации по длине реки Амударьи от верховьев до устья увеличивается на 1,0-1,2 г/л: в р. Вахш – пост Туткаул и р. Пяндж – пост Шидз минерализация равна 0,40 г/л, в р. Амударье у поста Темирбай – 1,62 г/л.

Главной причиной роста минерализации речной воды, является сброс в Амударью многочисленных коллекторов, начиная с территории ирригационных районов, расположенных в Таджикистане: Вахшского оазиса, орошаемых массивов в бассейне Пянджа, Нижнекафирниганского массива. В верховьях в Амударью также сбрасываются коллекторно-дренажные воды Сурхан-Шерабадского ирригационного района.

С территории Туркменского прибрежного ирригационного района (Лебапский оазис) в Амударью слева впадают следующие коллектора: Главный Левобережный (ГЛК), Дарганатинский, Фарабский, Халачский, К-1, Ходжамбасский, Чаршангинский. Минерализация воды в этих коллекторах в среднем составляет 2,5-3,3 г/л, т.е. превышает нормативные требования в 2,5-3,3 раза.

Меньший рост минерализации воды в р. Амударье наблюдается в низовьях реки, так как основной отвод с территории Туямуюнского ирригационного района отводится в Сарыкамышскую впадину, а с территории Тахиаташского ирригационного района через коллектора ККС, КС-1, КС-3 и КС-4 в понижения бывшего дна Аральского моря.

Химический состав воды по длине реки меняется с хлоридно-сульфатно-гидрокорбонатного-магниево-натриево-кальциевого (ХСГ-МНК) до хлоридно-сульфатно-кальциево-магниево-натриевого (ХС-КМН).

Уже на посту г. Термез превышение ПДК наблюдается по сульфатам, меди, фенолам, а на посту Кызылджар – по меди, магнию, натрию, сульфатам, фенолам, ХПК, минерализации.

Для уменьшения загрязнения воды р. Амударьи необходимо следующее:

- определение фоновых параметров состояния речной воды, являющихся исходной базой для оценки её качества по длине реки;

- разработка соглашения (конвенции) между государствами, расположенными в бассейне реки по защите качества речной воды на всем протяжении реки;

- совершенствование национальных систем мониторинга качества воды на различных постах и источников её загрязнения на различных участках, расположенных в переделах разных государств; при этом необходимо проводить обязательный отбор

проб воды на химический анализ на створах, расположенных на границах различных государств, то есть на выходе и входе в разные страны, расположенные в данном речном бассейне;

- снижение сброса коллекторно-дренажных вод в реку за счет более полного их использования в местах формирования и внедрения водосберегающих технологий;
- создание замкнутых систем водоснабжения на промышленных предприятиях, которые до минимума исключат сброс сточных вод в реку;
- разработка соглашения об обмене информацией по качеству речной воды между специалистами государств бассейна;
- разработка, внедрение и соблюдение единой методологии организации регионального мониторинга речной воды и источников её загрязнения, а также методов прогноза качества воды на основе математических моделей;
- обеспечение долевого участия всех государств, расположенных в бассейне Амударьи, в финансировании и выполнении работ по ликвидации последствий загрязнения воды по всей длине реки;
- соблюдение экологически обоснованных санитарных попусков в низовья реки Амударьи в различные по водности года и в различные месяцы года;
- оценка загрязнения речной воды не только по содержанию главных ионов и тяжелых металлов, по и по гидробиологическим показателям.

Выводы. Согласно данным Узгидромета, помещенных в ежегоднике «Государственный водный кадастр», в последние годы среднее годовое превышение ПДК в водах р. Амударья отмечено по сульфатам, меди, фенолам уже у створа Термез, у створа Саманбай ПДК превышено по магнию, меди, сульфатам, минерализации, а у створа Кызылджар количество ингредиентов, превышающих ПДК, увеличивается до пяти: медь, магний, сульфаты, цинк, минерализация. Величина индекса загрязненности воды (ИЗВ) в створе Саманбай (Нукус) в среднем равна 1,22, а в створе Кызылджар – 1,43; т.е. качество воды в р. Амударье соответствовало III классу умеренно загрязненных вод (величина ИЗВ от 1,0 до 2,5).

Согласно данным Специальной инспекции аналитического контроля (СИАК), в 2023 г. среди загрязняющих компонентов в речной воде ниже г. Тахиаташ определялись жесткость, величины *ХПК, БПК$_5$, NH_4^+, NO_2^-, Cl^-, SO_4^{2-}, Fe^{3+}* и сухой остаток (минерализация). На основе анализа многолетних данных можно сделать следующий вывод: вода р. Амударья является жесткой, редко превышает предельно допустимую концентрацию ХПК, по БПК$_5$ также редко превышает ПДК, такая же картина наблюдается с содержанием ионов аммония (NH_4^+), нитритов (NO_2^-), хлоридов (Cl^-), сульфатов (SO_4^{2-}), ионов железа (Fe^{3+}), величина минерализации превышает ПДК чаще других ингредиентов.

Аналогичная картина динамики содержания перечисленных ингредиентов наблюдается и в воде каналов Дустлик, Суенли и Кегейли, только их содержание несколько увеличивается в нижних створах, расположенных ниже г. Нукус, Ходжейли и Чимбай.

Анализ собранных данных показал, что величина минерализации воды в рассмотренных озерах (Сарыкамыш, Судочье, Жылтырбас, Акчакуль, Каратерень, Шегекуль, Муйнакский залив) превышает величину минерализации воды р. Амударьи, при поступлении ее в низовья реки: у створа Саманбай в 2023 г. она изменялась от 967 до 993 мг/л, а в озерах она доходит до 3116-4872 мг/л; рост величины минерализации воды в озерах обусловлен высоким содержанием сульфатных и хлоридных ионов, а также ионов магния и натрия.

Аральское море продолжает усыхать. Приняв за начальную дату отсчета состояние моря в 1960 г. (поверхность была около 68900 км², объем воды 1080 км³, минерализация 9-11 г/л, уровень воды по Балтийской системе высот 53,4 м), отметим, что в начале 2023 г. Малый (Северный) Арал имел следующие характеристики: площадь 3130

км²; объем 45,6 км³, уровень воды 19,6 м; Большое море – площадь 500 км², объем 0,5 км³ и уровень воды 26,0 м.

В заключение хочется отметить, что в перспективе с учетом дальнейшего роста населения в государствах и их социально-экономического развития, антропогенное влияние на качество поверхностных вод регионов увеличится, поэтому уже в ближайшее время необходимо направить усилия на выполнение отмеченных практических рекомендаций по уменьшению загрязнения в Амударье.

Использованная литература:

1. Алибеков Л.А, Алибекова С.Л. Экологическое состояние бассейна р.Зарафшан // Проблемы освоения пустынь. 1999. № 2. С. 22-29.

2. Ахмедова Т.А., Базаров Д.Р. Загрязнение вод реки Ахангаран под влиянием антропогенных факторов // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2023. № 3-4. С. 93-105.

3. Баллиев А.И., Чембарисов Э.И. Состояние Аральского моря в последние годы // Современная наука: вызовы, проблемы решения-взгляды молодёжи. Материалы Межд. научно-практ. конф. Биробиджан, 2023. С. 916-920.

4. Государственный водный кадастр. Ресурсы поверхностных, подземных вод, их использование и качество. Выпуск 16. Ташкент: Узгидромет, 2017-2020. 22 с.

5. Ежегодники качества поверхностных вод на территории деятельности Узгидромета за 2010-2020 гг. Ташкент: Узгидромет.

6. Жакыпова А.Ж., Атаназаров К.М., Константинова Л.Г. Изменение гидрохимических характеристик водных объектов Южного Приаралья // Водные ресурсы. 2002. Том 29. № 6. С. 727-731.

7. Ким Г.П., Чембарисов Э.И. Загрязнение ледников в связи с антропогенной деятельностью // Труды САНИГМИ. 2001. Вып. 161 (242). С. 145-147.

8. Кудышкин Т.В., Верещагина Н.Г., Мухаметзянова А.М. Исследование содержания загрязняющих веществ в донных отложениях в зоне впадения реки Клы и коллектора Акбулак в акваторию озера Тузкан Айдар-Арнасайской системы озер// Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды. 2024. № 1. С. 71-78.

9. Рубинова Ф.Э., Иванов Ю.Н. Качество воды рек бассейна Аральского моря и его изменение под влиянием хозяйственной деятельности. Ташкент: НИГМИ, 2005. 185 с.

10. Саидмахмудова Л.А., Нишонов Б.Э. Оценка качества воды Туябугузского водохранилища по гидрохимическим показателям// Гидрометеорология, изменение климата и мониторинг окружающей среды: актуальные проблемы и пути их решения. Мат-лы Межд. науч.-практ. конф. Ташкент, 2021. С. 241-244.

11. Чембарисов Э.И., Атаназаров К.М., Лесник Т.Ю., Раниева М.В. Биогенные элементы в поверхностных водах низовьев Амударьи // Проблемы освоения пустынь. 1999. № 6. С. 78-80.

12. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. К проблеме сохранения водоёмов Южного Приаралья // Развитие современной науки: теория, методология практика. Мат-лы Межд. науч.-практ. конф. Москва: ЦПНП, 2023. С. 196-200.

13. Чембарисов Э.И., Лесник Ю.Н., Алимова Д. От верховьев до низовья // Экологический вестник Узбекистана. 1997. № 3. С. 22-24.

14. Чембарисов Э.И., Рахимова М.Н. Река Сырдарья: гидрология и гидроэкология. Ташкент: «VORIS-NASHRIYOT», 2024. 152 с.

15. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. Ташкент: «VORIS-NASHRIYOT», 2007. 132 с.

16. Шодиев С.Р., Чембарисов Э.И., Жумаева М.Б. Гидрологические и гидрохимические особенности поверхностных вод бассейна реки Зеравшан. Навои: «NAVOIY», 2022. 108 с.

17. Якубов М.А., Шерфединов Л.З. Мелиоративно-гидрологические процессы в бассейнах рек Сырдарьи и Амударьи // Экологический вестник Узбекистана. 1996. № 1/2. С. 30-32.

References:

1. Alibekov L.A., Alibekova S.L. (1999), Ecological condition of the Zarafshan river basin, *Problems of desert development,* No. 2, pp. 22-29. (In Russ.).

2. Akhmedova T.A., Bazarov D.R. (2023), Pollution of the waters of the Akhangaran river under the influence of anthropogenic factors, *Central Asian Journal of Geographical Research,* No. 3-4, pp.93-105. (In Russ.).

3. Balliev A.I., Chembarisov E. (2023), The state of the Aral Sea in recent years // *Modern science: challenges, problems of solution-the views of youth, Proceedings of the International Scientific and Practical Conference,* Birobidzhan, pp. 916-920. (In Russ.).

4. *The State Water Cadastr (2017-2020), Surface and groundwater resources, their use and quality*, Issue 16. Tashkent, 22 p. (In Russ.).

5. *Yearbooks of surface water quality in the territory of activity of Uzhydromet for 2010-2020*, Tashkent. (In Russ.).

6. Zhakypova A.Zh., Atanazarov K.M., Konstantinova L.G. (2002), Changes in the hydrochemical characteristics of water bodies in the Southern Aral Sea region, *Water Resources*, vol. 29, No. 6, pp. 727-731. (In Russ.).

7. Kim G.P., Chembarisov E.I. (2001), Pollution of glaciers in connection with anthropogenic activity*, Proceedings of SANIGMI,* issue 161 (242), pp. 145-147. (In Russ.).

8. Kudyshkin T.V., Vereshchagina N.G., Mukhametzyanova A.M. (20024), Investigation of the content of pollutants in bottom sediments in the area of the confluence of the Kly river and the Akbulak collector into the waters of Lake Tuzkan of the Aidar-Arnasai lake system, *Hydrometeorology and environmental monitoring*, No. 1, pp.71-78. (In Russ.).

9. Rubinova F.E., Ivanov Yu.N. (2005), *The water quality of the rivers of the Aral Sea basin and its change under the influence of economic activity*, Tashkent, 185 p. (In Russ.).

10. Saidmakhmudova L.A., Nishonov B.E. (2021), Assessment of the water quality of the Tuyabuguz reservoir by hadrochemical indicators, *Hydrometeorology, climate change and environmental monitoring: current problems and ways to solve them, Proceedings of the International Scientific and Practical Conference,* Tashkent, pp.241-244. (In Russ.).

11. Chembarisov E.I., Atanazarov K.M., Lesnik T.Yu., Ranieva M.V. (1999), Biogenic elements in the surface waters of the lower reaches of the Amu Darya, *Problems of desert development,* No. 6, pp.78-80. (In Russ.).

12. Chembarisov E.I., Balliev A.I. (2023), To the problem of conservation of reservoirs of the Southern Aral Sea region, *Development of modern science: theory, methodology and practice, Proceedings of the International Scientific and Practical Conference,* Moscow, pp. 196-200. (In Russ.).

13. Chembarisov E.I., Lesnik Yu.N., Alimova D. (1997), From the upper reaches to the lower reaches, *Ecological Bulletin of Uzbekistan*, No. 3, pp. 22-24. (In Russ.).

14. Chembarisov E.I., Rakhimova M.N. (2024), *Syrdarya River: Hydrology and Hydroecology,* Tashkent, 152 p. (In Russ.).

15. Chub V.E. (2007), *Climate change and its impact on hydrometeorological processes, agro-climatic and water resources of the Republic of Uzbekistan*, Tashkent, 132 p. (In Russ.).

16. Shodiev S.R., Chembarisov E.I., Zhumaeva M.B. (2022), *Hydrological and hydrochemical features of surface waters of the Zeravshan river basin,* Navoi, 108 p. (In Russ.).

17. Yakubov M.A., Sherfedinov L.Z. (1996), Reclamation and hydrological processes in the basins of the Syrdarya and Amudarya rivers, *Ecological Bulletin of Uzbekistan*, No. 1/2, pp. 30-32. (In Russ.).

Сведения об авторах:

Чембарисов Эльмир Исмаилович – Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем (Ташкент, Узбекистан), доктор географических наук, профессор. E-mail: echembar@mail.ru

Баллиев Ажинияз Ибрагимович – Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем (Ташкент, Узбекистан), базовый (PhD) докторант. E-mail: ajok90@mail.ru

Information about authors:

Elmir Chembarisov – Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems (Tashkent, Uzbekistan), Doctor of Geographical Sciences, Professor. E-mail: echembar@mail.ru

Azhiniyaz Balliev – Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems (Tashkent, Uzbekistan), basic doctoral (PhD) student. E-mail: ajok90@mail.ru

Для цитирования:

Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Загрязненность водотоков и водоёмов Республики Каракалпакстан и практические рекомендации по её уменьшению // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2024. №. 3-4. С. 79-90.

For citation:

Chembarisov E.I., Balliev A.I. (2024), Pollution of watercourses and reservoirs of the republic of Karakalpakstan and practical recommendations for its reduction, *Central Asian Journal of Geographical Research*, No. 3-4, pp. 79-90. (In Russ.).

УДК 556.5 + 57.087 https://doi.org/10.5281/zenodo.14721249

Мягков С.В., Махмудов Б.Б., Хабибуллаев Ш.Х.

Научно-исследовательский гидрометеорологический институт,
Ташкент, Узбекистан

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РЕКИ СОХ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Аннотация. *Малые реки в Ферганской долине имеют важное значение для ведения водного хозяйства. Основным потребителем воды реки Сох остается орошаемое земледелие. Любые изменения, влияющие на водные ресурсы Центральной Азии, имеют высокий эффект воздействия на различные социально-экономические сектора развития стран региона. Целью данного исследования является определение доли составляющих речного стока в бассейне горной реки для дальнейших расчетов объемов и прогнозирования. Представлены основные концепции и теории, положенные в основу исследования. На основе математической модели формирования стока горных рек проведен анализ многофакторной зависимости и определен объем ледникового стока при различных климатических параметрах. Методология исследования включает построение общей математической модели формирования стока горных рек, зависящего от накопления снега в зимний период и таяния ледников в летний период. Полученные результаты показали, что в зависимости от климатических параметров текущего года доля ледникового стока колеблется от 10% до 40%. Формула расчета может быть использована для прогнозирования доли ледникового стока в зависимости от изменения климата при известных климатических сценариях. Изменение климата изменяет речной сток и оказывает значительное влияние на жизнеобеспечение и окружающую среду. Нехватка пресноводных ресурсов увеличивает риски для чистой воды и санитарии.*

Ключевые слова*: речной сток, изменение климата, компоненты стока, множественная регрессия, гидрологические расчеты, ледниковый сток, осадки, гидрология.*

Myagkov S.V., Makhmudov B.B., Khabibullaev Sh.Kh.

Scientific Research Hydrometeorological Institute, Tashkent, Uzbekistan

HYDROLOGICAL REGIME OF THE SOKH RIVER UNDER CLIMATE CHANGE

Abstract. *Small rivers in the Fergana Valley are important for water management. Irrigated agriculture remains the main consumer of the Sokh River water. Any changes affecting the water resources of Central Asia have a high impact on various socio-economic sectors of development of the countries of the region. The purpose of this study is to determine the share of river runoff components in the mountain river basin for further calculations of volumes and forecasting. The main concepts and theories underlying the study are presented. Based on the mathematical model of the formation of mountain river runoff, an analysis of the multifactorial dependence was carried out and the volume of glacial runoff was determined under various climatic parameters. The research methodology includes the construction of a general mathematical model of mountain river runoff formation, which depends on snow accumulation in winter and glacier melting in summer. The results obtained showed that, depending on the climate parameters of the current year, the share of glacial runoff fluctuates from 10% to 40%. The calculation formula can be used to predict the share of glacial runoff depending on climate change under known climate scenarios. Climate change alters river runoff and has a significant impact on life support and the environment. Lack of freshwater resources increases the risks for clean water and sanitation.*

Key words: *river runoff, climate change, runoff components, multiple regression, hydrological calculations, glacial runoff, precipitation, hydrology.*

Введение и постановка проблемы. Изменение климата на планете оценивается по изменению температуры приземного слоя воздуха на метеорологических станциях и выпадению осадков на поверхность. Температура воздуха определяет таяние ледников. Осадки определяют снежный покров в бассейне реки и пополняют объем ледникового покрова.

В высокогорных районах бассейна Аральского моря много малых рек с ледниковым питанием. Изменение климата усилило интенсивность таяния высокогорных ледников. Динамика осадков в высокогорных районах изменяет толщину оледенения и пополняет запасы ледниковой массы. В бассейне происходят изменения элементов гидрологического цикла, связанные с изменением климата [6]. Многие исследования указывают на сокращение площади высокогорного оледенения за период с 1960 по 2015 год с 20% до 40%.

По источникам питания реки Средней Азии делятся на 4 типа. Реки, питающиеся талыми водами ледников и снегов горных систем Тянь-Шаня и Памира, с летним половодьем. Реки, питающиеся снеговыми и отчасти ледниковыми водами, половодье происходит в мае-июле. Реки, питающиеся талыми водами сезонных и многолетних снежников, половодье происходит весной. Реки, питающиеся сезонными дождями, талыми водами снега, в основном малые и маловодные реки. При выпадении обильных осадков возникают половодья, затапливающие территории выше поймы.

Продвижение нулевой изотермы по высотным поясам во многом определяет интенсивность таяния ледников. Количество талой воды определяется количеством выпавших на водосборной площади осадков в зимний период. Ледники являются многолетними аккумуляторами осадков. Количество воды, накопленной в ледниках, и таяние льда определяется многими гидрометеорологическими параметрами - температурой приземного слоя воздуха, поступлением солнечной радиации на поверхность ледника, покрытостью ледника обломочными скальными материалами и другими.

Изученность вопроса. Для моделирования ледникового стока используется подход, зависящий от температуры воздуха. В настоящее время многие исследования [1, 2] речного стока в горах отражают изучение тенденций режима изменения температуры воздуха и режимов осадков в речных бассейнах с последующим использованием полученных данных в математических моделях формирования стока и, соответственно, тенденций динамики стока, которые строятся в зависимости от сценариев изменения климата [19].

Научной основой полагают оценку трендов изменения стока горных рек непосредственно на основе динамики стока за различные климатические периоды с использованием линейных и полиномиальных статистических зависимостей.

По данным многочисленных исследований горной территории водосборного бассейна Аральского моря (бассейны рек Сырдарья и Амударья) отмечается, что за период 1980-2010 гг. площадь оледенения существенно сократилась, что, в свою очередь, может привести к сокращению объема ледникового стока [15].

В работе [10] отмечается, что современное глобальное потепление приведет к повышению уровня эвапотранспирации и к сокращению пополнения запасов подземных вод. В таких условиях любые простые, но эффективные средства увеличения запасов воды, такие как искусственное пополнение запасов подземных вод, становятся жизненно важными для устойчивости водоснабжения и выживания в экосистемах.

Рост плотности населения и экономической активности, особенно в городских районах, а также изменение моделей водопользования создают проблемы для ограниченных водных ресурсов, доступных людям. В исследовании [10] приводятся данные о том, что в Северном полушарии наблюдается некоторое увеличение расхода воды в реках, вызванное таянием ледников и общими процессами дегляциации, связанными с глобальным потеплением.

Исследования [2, 8, 21] показывают, что процессы деградации ледникового покрова в Азии продолжаются, однако таяние ледникового покрова не связано с гидрологическими показателями речного стока ниже по течению и не учитывает количество сезонного снежного покрова в речных бассейнах, что напрямую влияет на характеристики и объем речного стока.

В работах [9, 21] излагается концепция многовековой и внутривековой циклической изменчивости климата континентов Северного полушария, которая имеет место на протяжении последних 12 тыс. лет и происходит во временных интервалах 7-11, 32-45 и 70-80 лет. Изменчивость климата оценивается как составная часть единых природных циклов (гидроклиматических, геофизических, биологических). Это положение доказывается на материале по изменению гидрологических изменений аридных территорий. В работах [7, 14] указывается, что малые реки особенно чувствительны к антропогенному воздействию и служат интегральным индикатором сложных природно-антропогенных процессов, происходящих на их водосборах.

В современных исследованиях территориальные структуры бассейнов рассматриваются как иерархические общности пространственных отношений, определяемых водным стоком. Международные научные организации [8, 21] отмечают, что изменение климата проявляется, в частности, в изменении гидрологического режима рек и режима оледенения водоемов.

Климат Земли и водный цикл Земли тесно и сложно взаимосвязаны [18], поэтому динамика изменения климата повлияет на водные ресурсы. Например, дефицит осадков приведет к снижению влажности почвы, речного стока и пополнения запасов грунтовых вод, но величина этого эффекта перелива будет зависеть от местных условий, таких как свойства почвы, геология, растительность и использование воды.

Из-за различных временных масштабов вовлеченных процессов воздействие на стресс подземных вод (хотя обычно менее выраженное, чем для поверхностных вод, и замедленное) может длиться гораздо дольше, чем первоначальная метеорологическая засуха, вызвавшая его, тем самым инициируя «эффект памяти».

С другой стороны, наводнения могут повлиять на доступность воды, санитарию и другие аспекты жизнедеятельности людей, нанося ущерб ключевой инфраструктуре и услугам.

В то же время сам гидрологический цикл является важным компонентом климатической системы, контролирующим взаимодействие атмосферы и земной поверхности и обеспечивающим механизмы обратной связи в транспортировке, хранении и обмене массой и энергией.

На связь между климатом и водными ресурсами влияют многие антропогенные факторы, включая, помимо прочего, землепользование и изменение растительного покрова, регулирование водных ресурсов и системы забора воды, а также загрязнение воды. Изменение климата влияет на водный цикл суши через множество различных процессов [11]. Обратная связь и взаимодействие между этими процессами, которые не все полностью поняты или измеримы в соответствующих масштабах, делают количественную оценку и прогнозирование воздействий очень сложными.

Хотя гидрологические данные, собранные в прошлом, предоставляют ценную информацию о процессах и событиях, они не обязательно указывают на будущие гидрологические режимы. Более того, даже когда обнаруживаются гидрологические изменения, атрибуция причин, включая изменение климата, часто остается неопределенной [20].

В исследовании [16] утверждается, что оценка влияния изменения климата на водные ресурсы бассейна позволит учитывать возможные изменения гидрологических характеристик при планировании развития сельского хозяйства и других отраслей экономики, а также при разработке мер адаптации.

В горных районах Гималаев таяние ледников объясняется повышением температуры приземного воздуха на обширных территориях [12]. За длительный период наблюдений установлено, что произошло существенное изменение массы ледников [13]. Как там указано, существенные потери массы ледников произошли в период 1948-2006 гг. В США также произошли существенные потери массы ледников [16].

По данным исследований [3], наблюдаются изменения стока, связанные с таянием ледников и многолетних снежников. В горных системах, расположенных в верховьях реки Янцзы, также наблюдается сокращение высокогорного оледенения [17].

Материалы и методы. Для исследования был выбран бассейн реки Сох, бассейн реки расположен на северных склонах Алайского хребта. Река Сох является трансграничным речным бассейном, расположенным на территории Узбекистана и Кыргызстана (Рис.1). Ледниковая зона расположена на территории Кыргызстана, основная часть стока реки Сох используется на орошение в Узбекистане. На территории бассейна реки имеется только одна метеорологическая станция. Климатические наблюдения там ведутся с 1932 года. На реке также имеется гидрологический пост.



Рис. 1. Алайский хребет, часть Ферганской долины, бассейны рек Сох и Шахимардан

Математическая модель. Формирование стока горной реки происходит в результате таяния выпавшего зимой снежного покрова, таяния ледников летом, притока грунтовых вод и дождей.

Если сток формируется пропорционально зимним осадкам, выпадающим на территории водосбора, таянию сезонных снегов и ледников, то в общем виде уравнение водного баланса на определенный период можно записать в виде:

$$Q = \alpha * P + \beta * T + \gamma \,, \qquad (1)$$

где: Q — приток воды в русло реки, P – осадки на водосборной площади, T - температура воздуха на метеостанции, α, β — коэффициенты пропорциональности, γ — некоторый постоянный коэффициент, характеризующий приток грунтовых вод и таяние снежников в оврагах.

Для вегетационного периода использовано уравнение пропорциональности количества воды от количества осадков за зимний период (октябрь-март) количеству талых вод ледникового стока за летний период (июль-август).

$$Q_{April-September} = \alpha * P_{Winter} + \beta * T_{Summer} + \gamma, \quad (2)$$

где: $Q_{April-September}$ - объем стока за вегетационный период (апрель-сентябрь), P_{Winter} - сумма осадков за период с ноября по март, T_{Summer} - сумма температур воздуха за летний период.

Значения коэффициентов множественной регрессии были получены в нормализованном виде (стандартизированная форма уравнения регрессии): $t_y = 0{,}393x_1 + 0{,}391x_2$; коэффициент детерминации: $R^2 = 0{,}55842 = 0{,}3118$.

Коэффициент регрессии в данном случае заметно мал. Это обстоятельство объясняется значительным превышением количества осадков в период апрель-июнь над количеством осадков в зимний период.

В работе [5] предложен способ представления обыкновенного дифференциального уравнения в виде разностной схемы на основе явной схемы Эйлера, а для расчетов предлагается использовать неявную схему. Для прогнозирования неявная схема не подходит, так как прогнозирование осадков и температуры на длительный период практически невозможно. В исследовании [4] это доказано на практическом материале и показано, что использование усредненных значений в качестве входных параметров также усредняет конечные результаты.

Для моделирования речного стока использовалось уравнение водного баланса речного бассейна, которое было представлено явной схемой Эйлера для обыкновенных дифференциальных уравнений и в результате преобразований в окончательном и упрощенном виде выглядит следующим образом:

$$Q^{t+1} = \alpha * Q^{t} + \tau * \beta * (\Sigma P - \Sigma R)^{t} \quad (3)$$

В уравнении: Q – расход воды в замыкающем створе на временном шаге «t» и «t+1», «ΣP» и «ΣR» – сумма приходных и расходных элементов водного баланса, зависящих от гидрометеорологических параметров, τ – временной шаг, «α» и «β» – коэффициенты, определяемые методом множественной регрессии.

Отметим, что в расчетной схеме отсутствует свободный член уравнения регрессии, поскольку его наличие при выполнении прогностических расчетов на период, приводит к накоплению значительной погрешности расчетов. Для нахождения коэффициентов уравнения регрессии использовались материалы наблюдений метеорологических станций в бассейне реки и гидрологического поста в замыкающем створе.

Факторный анализ. Факторный анализ — это статистический метод, используемый для описания изменчивости среди наблюдаемых, коррелированных переменных с точки зрения потенциально меньшего числа ненаблюдаемых переменных, называемых факторами. Например, возможно, что вариации в шести наблюдаемых переменных в основном отражают вариации в двух ненаблюдаемых (базовых) переменных.

Как указано в [3, 5], сток воды формируется под воздействием различных факторов; запишем это обстоятельство в виде модели:

$$Q_{river}^{t+1} = \alpha * Q_{river}^{t} + \beta * \sum_i P_i^t + \lambda * P^t + \gamma * T_{glacial}^{t} \quad (4)$$

где Q_{river}^{t+1} - расход воды на участке реки в момент времени t +1, Q_{river}^{t}- расход воды на участке реки за предыдущий момент времени, $\sum_i P$ - количество осадков за зимний период, P^t - осадки за предыдущее время, T^t - температура воздуха за предыдущий период времени.

По построенному уравнению определены коэффициенты множественной регрессии (α, β, λ, γ) для участка реки Сох (пост Сарыканда) для различных месяцев года.

Результаты и их обсуждение. Предложенный подход позволил разложить гидрограф сезонного половодья на две составляющие – снеговую и ледниковую.

Долгосрочные тенденции ледниковой составляющей стока показывают рост с 1970 по 1986 год и снижение с конца 1980-х годов по настоящее время.

На рис. 2 показаны гидрографы расходов воды в створе Сарыканда (измеренные, расчетные и линия тренда). Линия тренда показывает, что расходы воды увеличиваются в период 1973-2003 гг., а затем наступает период стабилизации. Это объясняется тем, что происходит таяние и расходы воды увеличиваются. Затем объемы ледников, подлежащих таянию, уменьшаются и таяние замедляется.

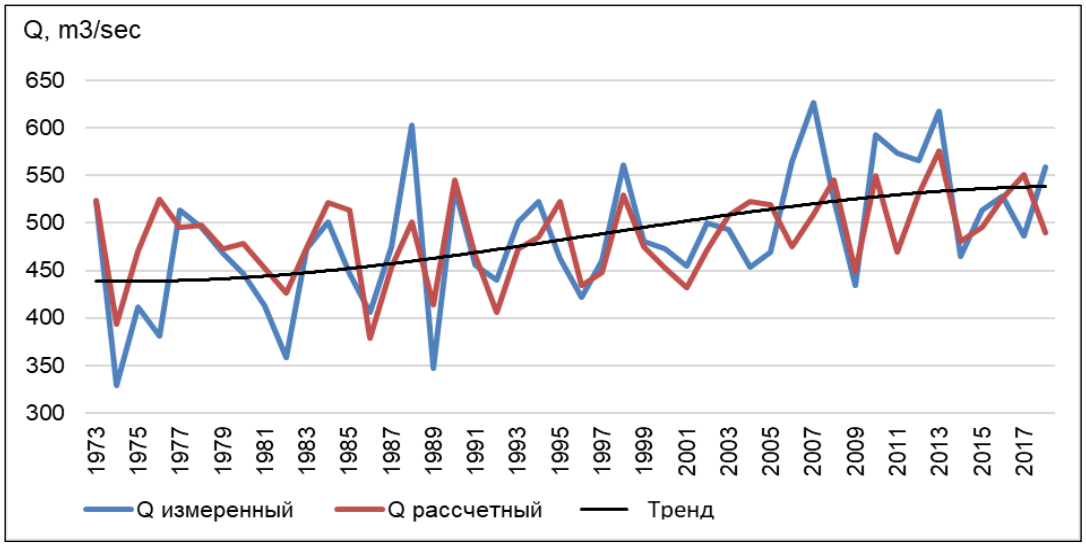


Рис. 2. Гидрограф, измеренный и рассчитанный сток реки Сох за многолетний период

На рис. 3 показан совместный ход расхода воды, осадков и температуры воздуха на станции Сарыканда. Различия в трендах осадков и температуры воздуха заметны. В одних случаях осадки и температура дают результирующий вклад в сток, увеличивая его объем, а в других играют противоположные роли. Таким образом, совместный вклад изменяет расход воды в реке.

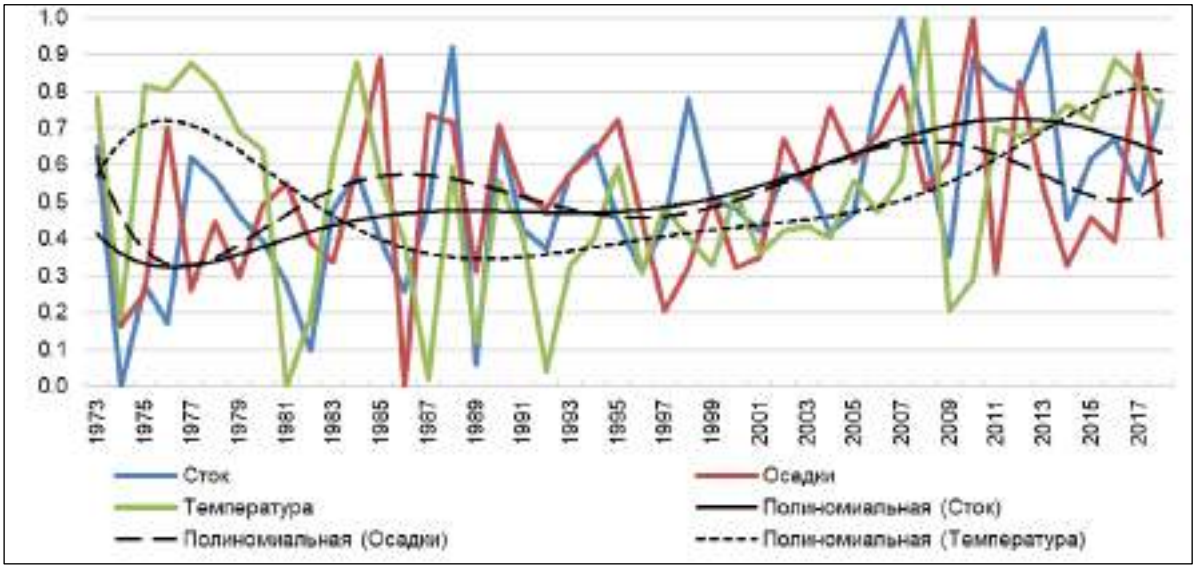


Рис. 3. График изменения стока рек, осадков и температуры воздуха в бассейне реки Сох за многолетний период

Примечание: на рисунке показаны полиномиальные тренды. Данные нормализованы (0 ≤ Данные ≤ 1)

Динамика линии тренда ледникового стока объясняется уменьшением запасов водной составляющей ледников. Увеличение высоты нулевой изотермы в высокогорной зоне приводит не только к сокращению стока, но и позволяет предположить, что речной сток в большей степени будет определяться режимом сезонных снегозапасов и в меньшей степени температурным режимом в летний период.

Определение вклада ледниковой составляющей позволяет выявить зависимость ледникового стока от температурного режима в бассейне реки. В различных бассейнах высокогорных рек вклад ледниковой составляющей колеблется от 10% до 30%.

На основе статистических расчетов получено эмпирическое уравнение для расчета объема ледникового стока для бассейнов горных рек:

$$Q_{\text{ледниковый сток}} = -0{,}0008 * T^2 + 1{,}2172 * T + 92{,}8 , \qquad (5)$$

коэффициент регрессии $R^2 = 0{,}4324$, коэффициент корреляции К=0,66.

Это уравнение и методологический подход можно использовать для оценки ледникового стока в условиях изменения климата.

Динамические изменения температурного режима воздуха приводят к изменению процессов абляции и таяния. При резком повышении температуры воздуха происходят процессы, повышающие снеговую линию и, следовательно, последующее резкое повышение температуры воздуха не приводит к увеличению ледниковой составляющей.

В бассейне реки Сох наблюдаются различные значения ледникового стока в зависимости от сезонных климатических параметров. Увеличение зимних осадков и летних температур воздуха приводит к увеличению ледникового стока. Изменение осадков в сторону понижения и более низкие летние температуры воздуха приводят к уменьшению ледникового стока. За период наблюдений (1930-2020 гг.) в целом наблюдается увеличение доли ледникового стока, что привело к уменьшению площади оледенения в высокогорной зоне Алайского хребта.

В связи с тем, что на таяние ледников, помимо температуры воздуха, влияет и количество солнечной радиации, достигающей поверхности ледника, в результате чего снежный покров и ледники на северных склонах гор тают медленнее, чем на южных.

Выводы. В результате факторного анализа получены материалы, позволяющие сделать выводы о применимости метода нахождения объемов ледникового стока в горных районах. Разделение на составляющие стока часто имеет комбинированный характер. В период, когда на склонах еще лежит снег, а температура воздуха уже положительная. Происходит одновременное таяние как снега, так и льда на ледниках. В этот период снеговой и ледниковый стоки имеют комбинированное происхождение.

Динамика линии тренда ледникового стока объясняется уменьшением запасов водной составляющей ледников. Увеличение высоты нулевой изотермы в высокогорной зоне приводит не только к сокращению стока, но и позволяет предположить, что речной сток в большей степени будет определяться режимом сезонных снегозапасов и в меньшей степени температурным режимом в летний период.

Динамические изменения температурного режима воздуха приводят к изменению процессов абляции и таяния. При резком повышении температуры воздуха происходят процессы, повышающие снеговую линию и, следовательно, последующее резкое повышение температуры воздуха не приводит к увеличению ледниковой составляющей.

Основная сложность распространения данной методики на другие территории заключается в том, что на северных склонах Алайского хребта с высокогорным оледенением отсутствуют метеорологические станции наблюдений. Во-первых, эти территории находятся на территории Кыргызстана, а сток рек используется в основном в Узбекистане. Это одна из основных проблем гидрологических прогнозов на трансграничных реках. Вторая проблема – это труднодоступность высокогорных метеорологических станций и высокая стоимость наблюдений.

Использованная литература:

1. Айзен В., Айзен Э. и Кузьмичонок В. Ледники и гидрологические изменения в Тянь-Шане: моделирование и прогнозирование. Environmental Research Letters. 2007. 2(4)045019. doi:10.1088/1748-9326/2/4/045019

2. Вода и изменение климата. ISBN 978-92-3-100371-4. ЮНЕСКО, 2020. 236 с. www.unesco.org/water/wwap

3. Гавриленко Н.Н., Мягков С.В., Мягков С.С., Гофуров Т.К. Оценка ледникового стока в бассейне реки Сох графо-статистическим методом // Известия Географического общества Узбекистана. 2020. Т. 58. С. 225-231.

4. Кузьменко Я.В., Лисецкий Ф.Н., Пичура В.И. Оценка и прогнозирование стока малых рек в условиях антропогенного воздействия и изменения климата // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. Электронный доступ: https://science-education.ru/ru/article/view?id=7640 .

5. Меркулова Н. Н., Михайлов М.Д. Разностные схемы для обыкновенных дифференциальных уравнений. Томск, 2014. 122 с.

6. Мягков С.В., Мягков С.С., Хабибуллаев Ш.Х. Сток горных рек как индикатор изменения климата // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 3-4. С. 73-81.

7. Сагдеев Н.З., Акрамов И. Отдельные результаты мониторинга гидрологических постов Ферганской долины // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2024. № 1-2. С. 94-106.

8. Arnell N. (1999), Climate change and global water resources. Global Environmental Change, Washington, pp. 31-49.

9. Bliss, A, Hock, R and Radić, V (2014) Global response to glacier runoff to twenty-first century climate change J. Geophys. Res., 119(4), 717–730 (doi: 10.1002/2013jf002931)

10. Fillon RH, Williams DF (1984), Dynamics of meltwater discharge from Northern Hemisphere ice sheets during the last deglaciation, Nature, No. 310. pp. 674–677.

11. Fujita, K (2008), Effect of precipitation seasonality on climatic sensitivity of glacier mass balance. Earth Planet. Sci. Lett., 276, 14–19 (doi: 10.1016/j.epsl.2008.08.028)

12. Fujita, K and Nuimura, (2011), Spatially heterogeneous waste of Himalayan glaciers. Proc.Natl.Acad.Sci.USA (PNAS),108(34), 14011–14014(doi: 10.1073/pnas.1106242108)

13. Hirabayashi, Y, Döll, P and Kanae, S (2010), Global-scale modeling of glacier mass balances for water resource assessments: glacier mass changes between 1948 and 2006. J. Hydrol., 390, pp. 245-256 (doi: 10.1016/j.jhydrol.2010.07.001)

14. IPCC, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M. L. Parry, OF Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden and C. E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976 p.

15. Kaser, G, Großhauser, M and Marzeion, B (2010) Contribution of potential of glaciers to water availability in different climate regimes. Proc. Natl Acad. Sci. USA (PNAS) , 107 (47), 20 223 – 20 227 (doi: 10.1073/pnas.1008162107)

16. Lins, H.F. (2012), USGS Hydro-Climatic Data Network 2009 (HCDN–2009): US Geological Survey Fact Sheet 2012–3047, 4 p., available only at https://pubs.usgs.gov/fs/2012/ 3047/.

17. Liu, S, Zhang, Y, Zhang, Y and Ding, Y (2009) Estimation of glacier runoff and future trends in the Yangtze River source region, China. J. Glaciol. 55 (190), 353 – 362 (doi: 10.3189/002214309788608778)

18. Mallakpour, I., Villarini G. (2015). The changing nature of flooding across the central United States, Nature Climate Change, No.5, pp. 250–254.

19. Rodriguez-Iturbe I. and Eagleson P.S. (1987), Mathematical Models of Rainstorm Events in Space and Time, Water Resources Research, No. 23, pp. 181-190.

20. Sorg, A., Bolch, T., Stoffel, M., Solomina, O., & Beniston, M. (2012). Climate change impacts on glaciers and runoff in Tien Shan (Central Asia). Nature Climate Change, 2(10), 725-731.

21. Teller J. (2017), Volume and Routing of Late-Glacial Runoff from the Southern Laurentide Ice Sheet, Published online by Cambridge University Press.

References:

1. Aizen V., Aizen E. and Kuzmichonok V. (2007), Glaciers and hydrological changes in the Tien Shan: modeling and forecasting, *Environmental Research Letters*, 2 (4) 045019. doi: 10.1088 / 1748-9326 / 2/4/045019 (In Russ.).

2. Water and Climate Change (2020), ISBN 978-92-3-100371-4. UNESCO, 236 p. www.unesco.org/water/wwap (In Russ.).

3. Gavrilenko N.N., Myagkov S.V., Myagkov S.S., Gofurov T.K. (2020), Assessment of glacier runoff in the Sokh River basin using a graph-statistical method, *The Annales of the Geographical Society of Uzbekistan*, Vol. 58, pp. 225-231. (In Russ.).

4. Kuzmenko Ya.V., Lisetskiy F.N., Pichura V.I. (2012), Assessment and forecasting of small river runoff under anthropogenic impact and climate change, *Modern problems of science and education*, No. 6. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=7640. (In Russ.).

5. Merkulova N.N., Mikhailov M.D. (2014), *Difference schemes for ordinary differential equations*, Tomsk, 122 p. (In Russ.).

6. Myagkov S.V., Myagkov S.S., Khabibullaev Sh.Kh. (2022), Runoff of mountain rivers as an indicator of climate change, *Central Asian journal of geographical researches*, No. 3-4, pp. 73-81. (In Russ.).

7. Sagdeev N.Z., Akramov I. (2024), Selected results of monitoring hydrological posts in the Fergana Valley, *Central Asian Journal of Geographical Researches*, No. 1-2, pp. 94-106. (In Russ.).

8. Arnell N. (1999), Climate change and global water resources. Global Environmental Change, Washington, pp. 31-49.

9. Bliss, A, Hock, R and Radić, V (2014) Global response to glacier runoff to twenty-first century climate change J. Geophys. Res., 119(4), 717–730 (doi: 10.1002/2013jf002931)

10. Fillon RH, Williams DF (1984), Dynamics of meltwater discharge from Northern Hemisphere ice sheets during the last deglaciation, Nature, No. 310. pp. 674–677.

11. Fujita, K (2008), Effect of precipitation seasonality on climatic sensitivity of glacier mass balance. Earth Planet. Sci. Lett., 276, 14–19 (doi: 10.1016/j.epsl.2008.08.028)

12. Fujita, K and Nuimura, (2011), Spatially heterogeneous waste of Himalayan glaciers. Proc.Natl.Acad.Sci.USA (PNAS),108(34), 14011–14014(doi: 10.1073/pnas.1106242108)

13. Hirabayashi, Y, Döll, P and Kanae, S (2010), Global-scale modeling of glacier mass balances for water resource assessments: glacier mass changes between 1948 and 2006. J. Hydrol., 390, pp. 245-256 (doi: 10.1016/j.jhydrol.2010.07.001)

14. IPCC, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M. L. Parry, OF Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden and C. E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976 p.

15. Kaser, G, Großhauser, M and Marzeion, B (2010) Contribution of potential of glaciers to water availability in different climate regimes. Proc. Natl Acad. Sci. USA (PNAS) , 107 (47), 20 223 – 20 227 (doi: 10.1073/pnas.1008162107)

16. Lins, H.F. (2012), USGS Hydro-Climatic Data Network 2009 (HCDN–2009): US Geological Survey Fact Sheet 2012–3047, 4 p., available only at https://pubs.usgs.gov/fs/2012/ 3047/.

17. Liu, S, Zhang, Y, Zhang, Y and Ding, Y (2009) Estimation of glacier runoff and future trends in the Yangtze River source region, China. J. Glaciol. 55 (190), 353 – 362 (doi: 10.3189/002214309788608778)

18. Mallakpour, I., Villarini G. (2015). The changing nature of flooding across the central United States, Nature Climate Change, No.5, pp. 250–254.

19. Rodriguez-Iturbe I. and Eagleson P.S. (1987), Mathematical Models of Rainstorm Events in Space and Time, Water Resources Research, No. 23, pp. 181-190.

20. Sorg, A., Bolch, T., Stoffel, M., Solomina, O., & Beniston, M. (2012). Climate change impacts on glaciers and runoff in Tien Shan (Central Asia). Nature Climate Change, 2(10), 725-731.

21. Teller J. (2017), Volume and Routing of Late-Glacial Runoff from the Southern Laurentide Ice Sheet, Published online by Cambridge University Press.

Сведения об авторах:

Мягков Сергей Владимирович – Научно-исследовательский гидрометеорологический институт (Ташкент, Узбекистан), доктор технических наук, профессор. E-mail: sergik1961@yahoo.com

Махмудов Бехруз Ботиржон угли – Научно-Исследовательский гидрометеорологический институт (Ташкент, Узбекистан), базовый (PhD) докторант.

Хабибуллаев Шерзод Хабибуллахужаевич – Узгидромет (Ташкент, Узбекистан), базовый (PhD) докторант.

Information about the authors:

Sergey Myagkov – Research Hydrometeorological Institute (Tashkent, Uzbekistan), Doctor of Technical Sciences, Professor. E-mail: sergik1961@yahoo.com

Bekhruz Makhmudov – Research Hydrometeorological Institute (Tashkent, Uzbekistan), basical doctoral (PhD) student.

Sherzod Khabibullaev – Uzhydromet (Tashkent, Uzbekistan), basical doctoral (PhD) student.

Для цитирования:

Мягков С.В., Махмудов Б.Б., Хабибуллаев Ш.Х. Гидрологический режим реки Сох в условиях изменения климата // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2024. №. 3-4. С. 91-100.

For citation:

Myagkov S.V., Makhmudov B.B., Khabibullaev Sh.Kh. (2024), Hydrological regime of the Sokh river under climate change, *Central Asian Journal of Geographical Research*, No. 3-4, pp. 91-100. (In Russ.).

ГЕОГРАФИЯ РЕКРЕАЦИИ И ТУРИЗМА

GEOGRAPHY OF RECREATION AND TOURISM

УДК: 33: 91 (045) https://doi.org/10.5281/zenodo.14721095

Жумаев Х.Х.

Каршинский государственный университет, Карши, Узбекистан

ОЦЕНКА ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫХ РЕКРЕАЦИОННО-ТУРИСТСКИХ РЕСУРСОВ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ КАШКАДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Аннотация. *Историко-культурные достопримечательности являются основой формирования туристского потенциала региона, неотъемлемым элементом его туристско-рекреационной системы. Существуют разные подходы к оценке историко-культурных рекреационно-туристких ресурсов. Статья посвящена оценке историко-культурного компонента рекреационно-туристского потенциала Кашкадарьинской области. Территория региона в целом обладает богатым историко-культурным наследием, в то же время объекты последнего неравномерно распределены по территории региона. Наибольшее число историко-культурных объектов рекреационно-туристского значения сосредоточено в Китабском, Шахрисабзском, Яккабагском районах, городах Карши и Шахрисабзе, которые являются главными рекреационно-туристскими районами области. Рассмотрено распределение в разрезе районов и городов области памятников истории и культуры международного, республиканского и местного значения, степень их привлекательности и ценности, рассчитана плотность размещения культурно-исторических объектов в разрезе административно-территориальных единиц, изучены возможности использования этих объектов.*

Ключевые слова: *историко-культурные ресурсы, археологические объекты, мемориальные памятники, балльно-факторная оценка, плотность размещения, аттрактивность.*

Zhumaev Kh.Kh.

Karshi State University, Karshi, Uzbekistan

ASSESSMENT OF HISTORICAL AND CULTURAL RECREATIONAL AND TOURIST RESOURCES OF THE REGION (ON THE EXAMPLE OF KASHKADARYA REGION)

Abstract. *Historical and cultural attractions are the basis for the formation of the tourist potential of the region, an integral element of its tourist and recreational system. There are different approaches to assessing the historical and cultural recreational and tourist resources. The article is devoted to the assessment of the historical and cultural component of the recreational and tourist potential of the Kashkadarya region. The territory of the region as a whole has a rich historical and cultural heritage, at the same time, the objects of the latter are unevenly distributed throughout the region. The largest number of historical and cultural objects of recreational and tourist significance are concentrated in the Kitab, Shakhrisabz, Yakkabag districts, the cities of Karshi and Shakhrisabz, which are the main recreational and tourist districts of the region. The distribution of historical and cultural monuments of international, republican and local significance by districts and cities of the region, the degree of their attractiveness and value are considered, the density of placement of cultural and historical objects by administrative-territorial units is calculated, the possibilities of using these objects are studied.*

Key words: *historical and cultural resources, archaeological sites, memorial monuments, point-factor assessment, placement density, attractiveness.*

Введение и постановка проблемы. Сохранение культурного и архитектурного наследия является одной из важнейших задач, стоящих в настоящее время перед обществом. Культурное самовыражение народа является важным предметом интереса со стороны приезжающих туристов. Любознательность туриста в отношении этнографических особенностей местного населения формирует один из наиболее сильных побудительных мотивов к путешествиям. Культурное наследие любого народа представлено не только произведениями искусства, но и нематериальным достоянием, включающим традиции, религиозные обычаи, народные промыслы, фольклор, фестивали, ритуалы и другие. Давно выделился и стал самостоятельным такой вид туризма, как культурно-познавательный, который является одним из наиболее популярных, а отдельные его элементы представлены практически в любом туристском продукте. Его основой является культурно-исторический потенциал страны или региона, включающий всю социокультурную среду с традициями и обычаями, особенности бытовой и хозяйственной деятельности населения. Изучение этого потенциала в пространственно-временной динамике всегда было и остается крайне актуальным.

Изученность проблемы. Методология и методы оценки культурно-исторического потенциала регионов освещены в трудах отечественных и зарубежных ученых В.И. Кружалина, Н.С. Мироненко, Н.В. Зигерн-Корна, Н.В. Шабалиной [5], В.А.Квартальнова [4], М.С. Безугловой [1], М.А. Стебеньковой [16], Н.П. Рудниковой [13] и других. При оценке культурно-исторического потенциала рассматриваемой территории использованы научные исследования Е.Ю. Колбовского [3], Е.О. Ушаковой [17], В.В. Миненковой и А.Е. Потаповой [10].

В Узбекистане М.Р. Болтабаев, И.С. Тухлиев, Б.Ш. Сафаров, С.А. Абдухамидов [2], М.М. Усмонов [18], Х.Х. Жумаев [19], Ш.Р. Рузиев [14] и другие специалисты проводили научные исследования по комплексной оценке историко-культурного туристического потенциала отдельных районов Узбекистана.

Цель и задачи работы. Основной целью исследования является проведение комплексной оценки историко-культурных ресурсов Кашкадарьинской области с точки зрения рекреации и туризма. При этом основными задачами являются выбор и обоснование критериев комплексной оценки историко-культурных ресурсов рекреации и туризма, проведение сравнительно-географического анализа соответствующего потенциала территорий в разрезе сельских районов и городов областного подчинения.

Материалы и методы. Методы данного исследования основаны на опыте российских ученых в области географии туризма и отдыха, а также специалистов по изучению культурно-исторических объектов региона. На сегодняшний день не существует общепринятой методики туристской оценки культурно-исторического потенциала региона. Несмотря на длительную историю развития научного направления, связанного с оценкой туристско-рекреационного потенциала территорий (Н.С. Мироненко, И.Т. Твердохлебов [9] и др.), оценочные исследования в географии рекреации и туризма в настоящее время в существенной мере опираются на субъективные поправочные факторы.

При комплексной оценке историко-культурного рекреационно-туристского потенциала территорий учитываются количество, уникальность, плотность, привлекательность историко-культурных объектов, а также величина туристской нагрузки, приходящейся на историко-культурные комплексы, и их потенциальное экономическое значение. Исследователи (В.С. Кравцов, Л.С. Гринев, М.В. Копач, С.П.Кузик) при оценке историко-культурных рекреационно-туристских ресурсов учитывают археологические объекты, мемориальные памятники, объекты, связанные с жизнью и творчеством исторических личностей, памятники оборонных сооружений, народной архитектуры, материальной культуры и фольклора, религиозные (культовые) и гражданские сооружения, дворцово-парковые ансамбли, профессиональные и народные художественные промыслы [11].

Оценка памятников истории и культуры – это оценка историко-культурной, градостроительной и архитектурно-эстетической ценности здания-памятника, учитывающая целостность, сохранность, древность, подлинность, значимость и своеобразие объекта, систему планировки, общую пространственную организацию застройки, культурно-археологический слой, выраженность стилевых признаков, авторство, многообразие архитектурных компонентов и их выразительность и прочее [20].

При подготовке статьи были использованы научные труды зарубежных и отечественных ученых, результаты научных исследований, проведенных автором, а также информация отделов культурного наследия и туризма сельских районов и городов Кашкадарьинской области. В работе были использованы такие методы исследования, как статистический, картографический, сравнительно-географический, балльной оценки и другие.

Оценка культурно-исторического потенциала с использованием балльных методов представлена в работах Н.А. Кумовой [8], М.С. Безугловой [1], М.А.Стебеньковой [16], Н.П. Рудниковой [13]. В качестве критериев оценки используется насыщенность территории памятниками архитектуры, культуры, истории, археологии и искусства. Объекты археологии, истории и культуры, народной архитектуры, материальной культуры и фольклора, памятники оборонных, религиозных и гражданских сооружений, мемориальные памятники, дворцово-парковые комплексы, профессиональные и художественные промыслы учитывают при оценке историко-культурных ресурсов В.С. Кравцов, Л.С. Гринев, М.В. Копач и С.П. Кузик [7].

Для оценки огромного количества разнородных объектов, составляющих культурно-исторический потенциал развития рекреации и туризма, осуществляется их учет, дается характеристика и проводится типология. Сначала учитывается и характеризуется культурно-исторический объект: указываются название объекта, его местоположение, маркировка, собственник, литературные и прочие источники по объекту, схема местоположения и дается краткая характеристика объекта. Затем проводят типологию объектов. За ее основу принимается информационная сущность культурно-исторических объектов: уникальность, типичность среди объектов данного вида, познавательное и воспитательное значение, аттрактивность [12].

Использованная для оценки культурно-исторического потенциала рассматриваемой территории методика основана на балльно-факторной оценке и предполагает ее следующие этапы: 1) выделение районов территории с максимальной концентрацией культурно-исторических объектов; 2) ранжирование культурно-исторических объектов (общенациональное, региональное, местное значение) и анализ насыщенности территории районов объектами разного уровня; 3) определение возможностей использования культурно-исторических объектов районов на основе анализа их узнаваемости, организации экскурсионного показа и сохранности [10].

В методике оценки туристского потенциала региона, предложенной Е.Ю.Колбовским [3], предлагается оценивать туристский потенциал региона следующим образом: объекты исторического наследия, археологические объекты, монастыри, деревенские храмы, места, связанные с интересными историческими событиями, сохранившиеся в деревнях остальные места-памятники архитектуры и т. д.: при использовании этого метода существует четкий алгоритм оценки, но не разработаны средства измерения, критерии оценки.

Ведущими факторами, определяющими туристско-рекреационный потенциал, являются историко-культурные, природно-климатические условия, инфраструктурный потенциал и особо охраняемые природные территории. Показатели туристско-рекреационного потенциала региона рассчитываются по следующей формуле [6].

$$P = \nu_1 K_0 + \nu_2 T_0 + \nu_3 N_0 + \nu_4 B_0 ,$$

где Р - туристско-рекреационный потенциал, $К_0$ - историко-культурные ресурсы по отношению к потенциалу, $Т_0$ - по отношению к потенциалу особо охраняемой природной территории, N_0 - по отношению к потенциалу природных условий, $В_0$ - по отношению к потенциалу к инфраструктурному потенциалу, v_1 – v_4 - весовые коэффициенты.

Потенциал историко-культурных ресурсов в административно-территориальных единицах рассчитывается по следующей формуле:

$$Ki = \frac{ni*(1+c)}{m}$$

где Ki – плотность историко-культурных ресурсов административно-территориальных единиц, ni – количество объектов в административном центре, с – местный коэффициент, m – количество объектов в регионе.

Расчет потенциала объектов историко-культурного наследия осуществляется по следующей формуле:

$$К = К_1 * v + К_2 * v + К_3 * v,$$

где К - историко-культурный потенциал, $К_1$ - памятник архитектуры, $К_2$ - исторический памятник, $К_3$ - археологический памятник и v1-3 - весовые коэффициенты. Используемые при расчете коэффициенты весовья определяются в диапазоне $1<v<5$ и основаны на приоритете ресурсов для туристической деятельности.

В данном исследовании мы приняли во внимание критерии оценки рекреационного потенциала регионов, предложенные Е.О. Ушаковой [17], и использовали их при комплексной оценке историческо-культурные ресурсов Кашкадарьинской области с точки зрения рекреации и туризма. В методике оценки историческо-культурних рекреационно-туристских ресурсов Е.Ушаковой выбрано 10 критериев и ряд показателей по каждому оценочному критерию.

При оценке историко-культурных ресурсов Кашкадарьинской области были выбраны следующие 6 критериев оценки: обеспеченность объектами историко-культурного наследия, ценность, своеобразие, плотность, привлекательность историко-культурных объектов региона, а также такие критерии, как туристская нагрузка на историко-культурные комплексы.

Для формирования выбранных критериев оценки использовалась шкала оценки туристских ресурсов, т. е. бальная шкала, соответствующая определенному количеству баллов в зависимости от уровня приемлемости использования определенного ресурса в туристской деятельности по каждому критерию:

- 1 балл – условно благоприятные условия для создания туристского продукта;
- 2 балла – частично благоприятные условия для создания туристского продукта;
- 3 балла – благоприятные условия для создания туристского продукта;
- 4 балла – весьма благоприятные условия для создания туристского продукта;
- 5 баллов – наиболее благоприятные условия для создания туристского продукта.

Результаты и их обсуждение. Историко-культурный потенциал Кашкадарьинской области формировался в результате различных волн исторического, социального и культурного развития этого региона на протяжении нескольких столетий: эпох Саманидов, Караханидов, Хорезмшахов, Чингизидов, Тимуридов, Бухарского эмирата, Советской власти и независимого Узбекистана.

Кашкадарьинская область по общему количеству объектов культурного наследия занимает второе место среди регионов Узбекистана, после Самаркандской области (1607 объектов культурного наследия). По данным на 2023 год, в пределах Кашкадарьинской области всего было зарегистрировано 1467 объектов культурного наследия (17,9 % от общег очисла таковых по Республике Узбекистан). Из них 1193 объектов относятся к археологическим памятникам, 212 – к памятникам архитектуры, 36 – к памятникам монументального искусства, 26 – к достопримечательностям (табл. 1).

Таблица 1

Количество объектов культурного наследия разных типов в разрезе районов и городов Кашкадарьинской области (2023 г.)

№	Города, сельские районы	Всего объектов культурного наследия	Археологические памятники	Памятники архитектуры	Достопримечательности	Памятники монументального искусства	Музеи	Балльная оценка*
1	г. Карши	58	26	25	1	6	2	4
2	г. Шахрисабз	52	17	29	-	6	2	4
Сельские районы:								
3	Шахрисабзский	183	138	19	2	-	-	4
4	Яккабагский	237	160	23	-	-	-	4
5	Китабский	305	280	17	5	3	-	4
6	Каршинский	123	105	14	4	-	-	4
7	Гузарский	109	94	9	3	3	-	3
8	Касбинский	95	79	11	2	3	-	3
9	Касанский	90	74	13	1	2	-	3
10	Чиракчинский	71	55	11	2	3	-	2
11	Камашинский	66	59	3	3	1	-	1
12	Дехканабадский	38	32	4	1	1	-	1
13	Миришкорский	17	9	6	1	1	-	1
14	Мубарекский	8	2	3	1	2	-	1
15	Нишанский	7	3	1	-	3	-	1
16	Кокдалинский	8	3	5	-	-	-	1
По области:		**1467**	**1193**	**212**	**26**	**36**	**4**	**2,5**

Таблица составлена автором.

*Оценочная шкала: 1 балл присваивается за наличие 20 объектов, подходящих для определенного вида культурно-познавательного туризма.

Из таблицы 1 явствует, что основная часть объектов культурного наследия на территории Кашкадарьинской области сосредоточена в Китабском, Яккабагском, Шахрисабзском, Каршинском районах, городах Карши и Шахрисабз, которым присвоена высокая балльная оценка. Напротив, наименьшая концентрация объектов культурного наследия отмечается в Дехканабадском, Миришкорском, Мубарекском, Нишанском и Кокдалинском районах области. В этих районах недостаточно историко-культурных объектов для развития специализированного историко-культурного (экскурсионно-познавательного) туризма, и лучше развивать в этих районах другие виды туризма.

Анализ порайонного распределения историко-культурных рекреационно-туристских ресурсов показывает, что наиболее насыщенными в этом отношении территориями являются предгорные районы области, где сосредоточено 54 % всех объектов культурного наследия на территории региона.

При оценке ценности историко-культурных объектов Кашкадарьинской области учитывалось количество объектов культурного наследия, привлекательных для развития различных направлений историко-культурного туризма (табл. 2). При этом за 1 балл

было принято наличие 10 объектов особой значимости, пригодных для историко-культурного туризма.

Таблица 2

Оценка ценности историко-культурных объектов Кашкадарьинской области

№	Города, сельские районы	Всего объектов культурного наследия	Используемых для различных направлений историко-культурного туризма	Балльная оценка*
1	г. Карши	58	40	4
2	г. Шахрисабз	52	34	3
Сельские районы:				
3	Шахрисабзский	183	36	3
4	Яккабагский	237	35	3
5	Китабский	305	38	4
6	Каршинский	123	24	2
7	Гузарский	109	12	1
8	Касбинский	95	11	1
9	Касанский	90	12	1
10	Чиракчинский	71	9	1
11	Камашинский	66	17	2
12	Дехканабадский	38	8	1
13	Миришкорский	17	7	1
14	Мубарекский	8	5	1
15	Нишанский	7	4	1
16	Кокдалинский	8	3	1
По области:		**1467**	**295**	**2,0**

Таблица составлена автором.

*Оценочная шкала: 1 балл – за наличие 10 объектов, на основе которых можно развивать историко-культурный туризм.

Как видно из таблицы 2, ресурсный потенциал развития историко-культурного туризма наиболее значителен в городах Карши и Шахрисабз, Шахрисабзском, Яккабагском, Китабском и Каршинском районах Кашкадарьинской области.

Для оценки объектов культурного наследия области они были поделены на объекты международного, национального и местного значения. Объекты культурного наследия международного значения – это объекты исторические, архитектурные, археологические памятники, которые могут служить ресурсами развития международного туризма. Объекты культурного наследия республиканского значения – объекты, имеющие особое значение для народа Республики Узбекистан исторические, архитектурные, археологические памятники и достопримечательности. Объекты культурного наследия местного значения – объекты, имеющие ценность с точки зрения истории и культуры территории.

Количество объектов культурного наследия в Кашкадарьинской области, как указывалось выше, составляет 1467, из которых 19 имеют международное, 963 – республиканское и 485 – местное значение. В Кашкадарьинской области есть один историко-культурный объект, внесенный в Список объектов Всемирного культурного наследия ЮНЕСКО (исторический центр города Шахрисабз).

Распределение объектов культурного наследия, расположенных в районах и городах Кашкадарьинской области, по классам международного, национального и

местного значения представлено в таблице 3. Анализ этой таблицы показывает, что объекты культурного наследия международного значения сосредоточены в городах Карши и Шахрисабз, а объекты республиканского значения в основном сосредоточены в Яккабагском, Шахрисабзском, Каршинском, Гузарском, Касбийском и Касанском районах.

Таблица 3

Оценка ценности объектов культурного наследия Кашкадарьинской области

№	Города, сельские районы	Всего объектов	В т.ч.			Балльная оценка
			Международного значения	Национального значения	Местного значения	
1	г. Карши	58	4	53	1	4
2	г. Шахрисабз	52	10	40	2	3
Сельские районы:						
3	Шахрисабзский	183	-	132	51	3
4	Яккабагский	237	1	185	51	4
5	Китабский	305	2	8	295	3
6	Каршинский	123	1	113	9	4
7	Гузарский	109	-	100	9	2
8	Касбинский	95	-	90	5	1
9	Касанский	90	-	83	7	1
10	Чиракчинский	71	-	40	31	4
11	Камашинский	66	1	63	2	4
12	Дехканабадский	38	-	30	8	4
13	Миришкорский	17	-	11	6	4
14	Мубарекский	8	-	6	2	3
15	Нишанский	7	-	6	1	4
16	Кокдалинский	8	-	3	5	3
По области:		**1467**	**19**	**963**	**485**	**3**

Таблица составлена автором.

Автором предложена формула расчета показателя насыщенности территории районов (городов) объектами культурного наследия рекреационно-туристского значения:

$$\frac{\text{Количество объектов в районе (городе)} \times 100\ км^2}{\text{Площадь территории района (города)}}$$

По этой формуле была рассчитана плотность объектов культурного наследия из расчёта на 100 км^2 территории в разрезе административно-территориальных единиц Кашкадарьинской области (табл. 4).

Из таблицы 4 видно, что плотность объектов культурного наследия наиболее велика в городах Карши и Шахрисабз, Китабском, Яккабагском, Шахрисабзском и Касбийском районах и, наоборот, очень низкая в Дехканабадском, Миришкорском, Мубарекском, Нишанском и Кокдалинском районах области. В районах с малым числом объектов культурного наследия возможности развития паломнического туризма невелики.

Таблица 4

Оценка плотности объектов культурного наследия Кашкадарьинской области

№	Города, сельские районы	Площадь, тыс. км^2	Всего памятни-ков истории и культуры	Плотность в пределах административно-территориальной единицы (индикатор плотности $N_{ОКН}$ = Кол-во объектов * 100 км^2 / $S_{АТЕ}$)	Балльная оценка*
1	г. Карши	0,1	58	58	5
2	г. Шаҳрисабз	0,05	52	52	5
	Сельские районы:				
3	Шахрисабзский	1,66	183	17,1	4
4	Яккабагский	1,10	237	21,5	4
5	Китабский	1,75	305	28,4	4
6	Каршинский	0,95	123	12,9	3
7	Гузарский	2,66	109	5,4	2
8	Касбинский	0,65	95	14,6	3
9	Касанский	1,88	90	8,2	2
10	Чиракчинский	1,13	71	7,0	2
11	Камашинский	2,66	66	3,2	1
12	Дехканабадский	4,0	38	0,95	1
13	Миришкорский	3,21	17	0,56	1
14	Мубарекский	3,07	8	0,26	1
15	Нишанский	2,11	7	0,34	1
16	Кокдалинский	1,71	8	0,74	1
По области		**28,6**	**1467**	**5,1**	**2,5**

Таблица составлена автором.

*Оценочная шкала: 5 баллов – высокая (более 40 объектов на 100 км^2); 4 балла – выше среднего (20-40 объектов на 100 км^2); 3 балла – средняя (10-20 объектов на 100 км^2); 2 балла – ниже среднего (5-10 объектов на 100 км^2); 1 балл – низкая (менее 5 объектов на 100 км^2).

Рассматривая рекреационно-туристский потенциал определённой территории, большое значение имеет оценка привлекательности её историко-культурных рекреационно-туристских объектов. При оценке привлекательности историко-культурных объектов Кашкадарьинской области нами были выделены объекты, пользующиеся популярностью среди жителей зарубежных стран и среди жителей области и республики (табл. 5).

Следует признать, что привлекательность историко-культурных рекреационных объектов в большинстве районов Кашкадарьинской области сравнительно невысока, то есть привлекательность находится на среднем уровне. В области сформировано несколько туристско-рекреационных центров, а основной поток туристов посещает города Шахрисабз и Карши, Яккабагский, Китабский, Камашинский и Каршинский районы. Туристы в основном посещают комплекс «Ак Сарай» (XVI век), комплекс «Доруттиловат» (XIV в.), мечеть «Кук Гумбаз» (1436 год), мавзолей «Гумбази Сайидон» (1437-38 годы), мавзолей «Шейх Шамсиддин Кулол» (XIV в.), комплекс «Доруссаодат» (XIV в.), подземную гробницу Амира Темура (1380-1404 гг.), мавзолей «Джахонгир»

(1380-1404 гг.) в городе Шахрисабзе, мечеть «Кук Гумбаз» (XV век), мемориальный комплекс «Абу Убайда ибн аль-Джаррах» (XIV век), медресе «Бекмир» (1904 г.), мост через Кашкадарью (XIV век), медресе «Абдулазиз» (1911 г.), мечеть «Одина» (XIV в.), «Сардоба» (XIV в.) в городе Карши, мавзолеи «Шади Шейх Валы» (VI-XII вв.), «Ходжаилгор» (VI-VII вв.), «Имам Абу Юсуф» (IX-XI вв.) в Яккабагском районе, мавзолеи «Хазрати Башир» (XVIII в.), «Ходжа Ильм Кони» (1895 г.), «Ходжа Неъматиллох» (1902 г.), «Хазрати Султан» (1895 г.) в Китабском районе, мечеть «Лангар Ота» (XV в.), мавзолеи «Огланджон Ота» (XIV в.), «Мушкул Ота» (XVIII в.) в Камашинском районе, мемориальный комплекс «Абу-Муин ан-Насафи» (X-XI вв.), мавзоле «Ходжа Шамсиддина Халвани» (XVIII в.), «Хазрат Султан» (X вв.) в Каршинском районе.

Таблица 5

Оценка привлекательности историко-культурных объектов Кашкадарьинской области

№	Города, сельские районы	Всего объектов	В т.ч. популярных среди населения страны и самого региона	В т.ч. популярных среди иностранцев	Балльная оценка*
1	г. Карши	58	54	4	5
2	г. Шахрисабз	52	42	10	5
	Сельские районы:				
3	Шахрисабзский	183	65	-	5
4	Яккабагский	237	86	1	5
5	Китабский	305	124	3	5
6	Каршинский	123	36	1	4
7	Гузарский	109	22	1	4
8	Касбинский	95	37	1	4
9	Касанский	90	33	-	4
10	Чиракчинский	71	28	1	4
11	Камашинский	66	23	1	4
12	Дехканабадский	38	16	-	3
13	Миришкорский	17	8	-	2
14	Мубарекский	8	6	1	2
15	Нишанский	7	4	-	1
16	Кокдалинский	8	6	-	1
По области		**1467**	**590**	**24**	**3,6**

Таблица составлена автором

*Оценочная шкала: 5 баллов – высокий уровень (более 40 объектов); 4 балла – выше среднего (20-40 объектов); 3 балла – средний уровень (10-20 объектов); 2 балла – ниже среднего (5-10 объектов); 1 балл – низкий уровень (менее 5 объектов).

Остальные административные районы Кашкадарьинской области не привлекают внутренних и иностранных туристов для знакомства с историко-культурными объектами ввиду отсутствия уникальных объектов культурного наследия или отсутствия необходимой инфраструктуры в соответствующих местностях. Поэтому в этих районах следует развивать другие виды туризма, не связанных с использованием историко-культурных рекреационных ресурсов.

Чем больше туристов посещают объект, тем большая антропогенная нагрузка будет ложиться на него, что может вызвать существенные негативные последствия. При оценке нагрузки туристских посещений на историко-культурные объекты

Кашкадарьинской области учитывались, как организованные, так и неорганизованные туристские потоки (табл. 6).

Влияние неорганизованных туристов на объекты культурного наследия сильнее, поскольку они составляют большинство. Наибольшие туристические нагрузки отмечаются в отноешнии мечети «Кук Гумбаз» в городе Карши, мемориального комплекса «Абу Убайда ибн аль-Джаррах», архитектурного ансамбля «Ак сарай», комплекса «Доруттиловат», мечети «Кук Гумбаз» в Шахрисабзе, мавзолеев «Хазрати Башир» и «Ходжа Илм Кони» в Китабском районе, мемориального комплекса «Абу-Муин ан-Насафи» в Каршинском районе, мечети «Лангар ота» в Камашинском районе.

Таблица 6

Оценка нагрузки туристического посещения историко-культурных объектов Кашкадарьинской области

№	Города, сельские районы	Организованные туристские потоки	Неорганизованные туристские потоки	Балльная оценка*
1	г. Карши	10	34	3
2	г. Шаҳрисабз	15	35	5
	Сельские районы:			
3	Шахрисабзский	15	34	3
4	Яккабагский	14	36	4
5	Китабский	20	44	4
6	Каршинский	13	25	3
7	Гузарский	8	14	4
8	Касбинский	8	16	5
9	Касанский	7	18	2
10	Чиракчинский	8	24	3
11	Камашинский	17	42	3
12	Дехканабадский	6	15	3
13	Миришкорский	5	16	5
14	Мубарекский	7	15	3
15	Нишанский	3	13	3
16	Кокдалинский	3	12	2
По области		**159**	**393**	**3,4**

Таблица составлена автором.

*Оценочная шкала: 5 баллов – наиболее благоприятные условия; 4 балла – весьма благоприятные условия; 3 балла – благоприятные условия; 2 балла – частично благоприятные условия; 1 балл – условно благоприятные условия.

Выводы. Историко-культурный рекреационно-туристский потенциал Кашкадарьинской области дает возможность развивать различные виды туризма, однако этот регион, обладающий многовековыми памятниками истории и культуры, в первую очередь ориентирован на развитие познавательного и паломнического туризма. Богатый в этом отношении потенциал региона является важным фактором его туристской привлекательности. Рациональное использование объектов культурного наследия считается приоритетной задачей.

Кашкадарьинская область занимает второе место по количеству объектов культурного наследия среди регионов Узбекистана, всего по области зарегистрировано 1467 объектов (17,9 % всех объектов страны), из которых 19 являются историко-культурными объектами международной категории, 963 – республиканской и 485 – объектами местного значения, а 1 историко-культурный объект в области (исторический центр города Шахрисабза) включен в Список Всемирного культурного наследия ЮНЕСКО.

Установлено, что плотность размещения объектов культурного наследия наиболее высокая в городах Карши и Шахрисабз, Китабском, Яккабагском, Шахрисабзском и Касбинском районах и, наоборот, очень низкая в Дехканабадском, Миришкорском, Мубарекском, Нишанском и Кокдалинском районах, где первостепенное внимание целесообразно уделять развитию иных направлений рекреации и туризма.

В результате анализа распределения культурно-исторических туристских ресурсов по городам и районам области выявлено, что города Шахрисабз и Карши, Шахрисабзский, Китабский, Камашинский и Яккабагский районы играют ведущую роль как наиболее привлекательные территории для туристов, так как 54 % всех объектов культурного наследия региона сосредоточено в их пределах. Посещениями туристов выделяются, в частности, комплексы «Ак Сарай», «Доруттиловат», «Доруссаодат» в городе Шахрисабз, мечеть «Кук Гумбаз», мемориальный комплекс «Абу Убайда ибн аль-Джаррах» в городе Карши, мемориальный комплекс «Абу-Муин ан-Насафи» в Каршинском районе, мавзолей «Шади Шейха Валы» в Яккабагском районе, мавзолеи «Ходжаилгор» и «Хазрати Башир» в Китабском районе, мечеть «Лангар ота» в Камашинском районе.

Эффективность использования потенциала культурного наследия в развитии туризма Кашкадарьинской области многие эксперты связывают с созданием территориальных структур с разнообразной инфраструктурой культурно-просветительской рекреационной деятельности (культурно-исторических зон, национальных или рекреационных парков).

Использованная литература:

1. Безуглова М.С. Культурно-исторический туристско-рекреационный потенциал Астраханской области и его использование: дисс. ... канд. геогр. наук. Астрахань, 2007. 201 с.

2. Болтабаев М.Р., Тухлиев И.С., Сафаров Б.Ш., Абдухамидов С.А. Туризм: теория и практика. – Ташкент: «Баркамол Файз Медиа», 2018. 400 с.

3. Колбовский Е.Ю. Экологический туризм и экология туризма. Москва: Академия, 2006. 256 с.

4. Квартальнов В.А. Туризм. Москва: Финансы и статистика, 2012. 320 с.

5. Кружалин В.И., Мироненко Н.С., Зигерн-Корн Н.В., Шабалина Н.В. География туризма. Москва : Федеральное агентство по туризму, 2017. 340 с.

6. Кулакова Л.И. Осипов В.А. Методические подходы к оценке туристско-рекреационного потенциала Российских регионов // Российское предпринимательство. 2017. № 24 (декабрь). С. 4261-4272.

7. Королева И.С., Марциневская Л.В. Культурно-исторический потенциал как ресурс для развития регионального туризма // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. 2018. Том 4. № 2. DOI: 10.18413/2408-9346-2018-4-2-0-2. URL: https://rrbusiness.ru/journal/article/1455/.

8. Кумова Н.А. Комплексная оценка туристско-рекреационного потенциала региона (на примере Курской области): дисс. … канд. геогр. наук. Курск, 2004. 207 с.

9. *Мироненко Н.С., Твердохлебов* И.*Т. Рекреационная география*. *М*осква: Издательство МГУ, *1981*. 207 с.

10. Миненкова В.В., Потапова А.Е. Оценка культурно-исторических ресурсов как составляющей туристско-рекреационного потенциала территории (на материалах Краснодарского края) // Географический вестник. 2021. № 4 (59). С. 130-148.

11. Петин А.Н., Королева И.С., Игнатенко Е.А. Культурное наследие и культурно-исторический потенциал Белгородской области: оценка геоинформационными системами // Электронный журнал «Успехи современного естествознания». URL: https://naturalsciences.ru/ru/article/view?id=35766 (дата обращения: 24.03.2024).

12. Ротанова И.Н., Харламова Н.Ф. Подходы к разработке системы показателей оценки историко-культурного наследия в модели кадастра туристских ресурсов // Научная электронная библиотека «Киберленинка». URL: https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-razrabotke-

sistemypokazateley-otsenki-istoriko-kulturnogo-naslediya-v-modeli-kadastra-turistskih-resursov/viewer (дата обращения: 22.03.2024].

13. Рудникова Н.П. Комплексная оценка туристско-рекреационного потенциала региона (на примере Орловской области): дисс. …канд. геогр. наук. Орел, 2005. 196 с.

14. Рузиев Ш.Р. Совершенствование организационно-экономического механизма развития историко-культурного туризма в Узбекистане: автореф. дисс. … док. философии (PhD) по экон. наукам. Самарканд, 2019. 52 с. (На узб. яз.)

15. Серякова В.А., Федулов А.А. Оценка объектов культурного наследия // Экономика и управление народным хозяйством, оценка различных объектов. № 2 (173) 2016. С.51-63. URL:https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-obektov-kulturnogo-naslediya(дата обращения: 23.07.2024].

16. Стебенькова М.А. Комплексная оценка природного туристско-рекреационного потенциала Астраханской области: автореф. дисс. … канд. геогр. наук. Волгоград, 2003. 22 с.

17. Ушакова Е.О. Совершенствование методических подходов к комплексной оценке ресурсов территории для развития сферы туризма: дисс. ... канд. экон. наук. Новосибирск, 2016. 182 с.

18. Усмонов М.Р. Географические особенности развития туризма в Юго-Западном Узбекистане: автореф. дисс. ... док. геогр. наук (DSc). Самарканд, 2024. 64 с.

19. Mamatkodir I. Nazarov, Hayrulla H. Jumaev et al. (2020), Development of Tourism in Uzbekistan and Cultural-Historical Tourist Resource Potential of Kashkadarya Region, *Journal of Environmental Management and Tourism*, Volume XI, (Summer), No. 4 (44), pp. 794-801. DOI:10.14505/jemt.v11.4(44).02).

20. https://www.ceae-ocenka.ru/okazyvaemye-uslugi/uslugi-ocenki/uslugi-po-oczenke-vsex-vidov-aktivov-i-imushhestva/pam-kult.html

21. https://whc.unesco.org/ru/list/

References:

1. Bezuglova M.S. (2007), *Cultural and historical tourist and recreational potential of the Astrakhan region and its use: diss. ... cand. of geogr. sciences*, Astrakhan, 201 p. (In Russ.).

2. Boltabaev M.R., Tukhliev I.S., Safarov B.Sh., Abdukhamidov S.A. (2018), *Tourism: theory and practice*, Tashkent, 400 p. (In Russ.).

3. Kolbovsky E.Yu. (2006), *Ecological tourism and ecology of tourism*, Moscow, 256 p. (In Russ.).

4. Kvartalnov V.A. (2012), *Tourism*, 320 p. (In Russ.).

5. Kruzhalin V.I., Mironenko N.S., Zigern-Korn N.V., Shabalina N.V. (2017), *Geography of tourism*, Moscow, 340 p. (In Russ.).

6. Kulakova L.I. Osipov V.A. (2017), Methodological approaches to assessing the tourism and recreational potential of Russian regions, *Russian entrepreneurship*, No. 24 (December), pp. 4261-4272. (In Russ.).

7. Koroleva I.S., Martsinevskaya L.V. (2018), Cultural and historical potential as a resource for the development of regional tourism, *Scientific result. Business and service technologies*, Vol. 4, No. 2, 2018. DOI: 10.18413/2408-9346-2018-4-2-0-2. URL: https://rrbusiness.ru/journal/article/1455/ (In Russ.).

8. Kumova N.A. (2004), *Comprehensive assessment of the tourism and recreational potential of the region (on the example of the Kursk region): diss. ... cand. of geogr. sciences*, Kursk, 207 p. (In Russ.).

9. Mironenko N.S., Tverdokhlebov I.T. (1981), *Recreational Geography*, Moscow, 207 p. (In Russ.).

10. Minenkova V.V., Potapova A.E. (2021), Assessment of cultural and historical resources as a component of the tourist and recreational potential of the territory (based on materials from the Krasnodar Territory), *Geographical Bulletin*, No. 4 (59), pp. 130-148. (In Russ.).

11. Petin A.N., Koroleva I.S., Ignatenko E.A. Cultural heritage and cultural-historical potential of the Belgorod region: assessment by geographic information systems, *Electronic journal "Advances of modern natural science"*, URL: https://naturalsciences.ru/ru/article/view?id=35766 (access date: 24.03.2024). (In Russ.).

12. Rotanova I.N., Kharlamova N.F. Approaches to developing a system of indicators for assessing historical and cultural heritage in the tourism resource cadastre model, Scientific electronic library "Cyberleninka". URL:https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-razrabotke-sistemypokazateley-otsenki-istoriko-kulturnogo-naslediya-v-modeli-kadastra-turistskih-resursov/viewer [access date: 22.03.2024]. (In Russ.).

13. Rudnikova N.P. (2005), *Comprehensive assessment of the tourism and recreational potential of the region (using the example of the Oryol region): diss. ...cand. of geogr. sciences*, Oryol, 196 p. (In Russ.).

14. Ruziev Sh.R. (2019), *Improving the organizational and economic mechanism for the development of historical and cultural tourism in Uzbekistan: the abstract of the dissertation has been prepared for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in Economics*, Samarkand, 64 p. (In Uzbek and Russ.).

15. Seryakova V.A., Fedulov A.A. (2016), Assessment of cultural heritage sites, *Economics and management of the national economy, assessment of various objects*, No. 2 (173), pp. 51-63. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-obektov-kulturnogo-naslediya [date of access: 23.07.2024]. (In Russ.).

16. Stebenkova M.A. (2003), *Comprehensive assessment of the natural tourism and recreational potential of the Astrakhan region: abstr. diss. ... cand. of geogr. sciences,* Volgograd, 22 p. (In Russ.).

17. Ushakova E.O. (2016), *Improving methodological approaches to a comprehensive assessment of territory resources for the development of tourism: diss. ... cand. of econ. Sciences,* Novosibirsk, 182 p. (In Russ.).

18. Usmonov M.R. (2024), *Geographical features of tourism development in southwestern Uzbekistan: abstract diss. ... doc. of geogr. sciences (DSc)*, Samarkand, 64 p.

19. Mamatkodir I. Nazarov, Hayrulla H. Jumaev et al. (2020), Development of Tourism in Uzbekistan and Cultural-Historical Tourist Resource Potential of Kashkadarya Region, *Journal of Environmental Management and Tourism*, Volume XI, (Summer), No. 4 (44), pp. 794-801. DOI:10.14505/jemt.v11.4(44).02).

20. https://www.ceae-ocenka.ru/okazyvaemye-uslugi/uslugi-ocenki/uslugi-po-oczenke-vsex-vidov-aktivov-i-imushhestva/pam-kult.html

21. https://whc.unesco.org/ru/list/

Сведения об авторе:

Жумаев Хайрулла Хайитович – Каршинский государственный университет (Карши, Узбекистан), доктор философии (PhD) по географическим наукам, и.о. доцента. E-mail: jumayevgeog@mail.ru

Information about author:

Khayrulla Zhumaev – Karshi State University (Karshi, Uzbekistan), Doctor of Philosophy (PhD) in Geographical Sciences, acting Associate Professor. E-mail: jumayevgeog@mail.ru

Для цитирования:

Жумаев Х.Х. Оценка историко-культурных рекреационно-туристских ресурсов региона (на примере Кашкадарьинской области) // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2024. № 3-4. С. 101-113.

For citation:

Zhumaev Kh.Kh. (2024), Assessment of historical and cultural recreational and tourist resources of the region (on the example of Kashkadarya region), *Central Asian Journal of Geographical Researches*, No. 3-4, pp. 101-113. (In Russ.).

КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

CARTOGRAPHY AND GEOINFORMATICS

УДК 528.4 https://doi.org/10.5281/zenodo.14721220

Мирмахмудов Э.Р.[1,2], Адамбаев А.Р.[2], Бахтиёрова М.М.[2], Давлатова С.Х.[2]

[1]Национальный университет Узбекистана, Ташкент, Узбекистан
[2]Ургенчский государственный университет, Ургенч, Узбекистан

ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ СМЕЩЕНИЯ ОСИ ВОДОМЕРНОЙ РЕЙКИ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ПОСТА “ТУЯМУЙН”

Аннотация. *В статье описывается методика определения отклонения оси водомерной рейки гидрологического поста “Туямуйн”. Излагается способ измерения смещения на основе математической статистики для уровенных постов. Приведены расчетные формулы для вычисления величины крена рейки относительно отвесной линии. Выполнены геодезические измерения на берегу реки Амударья с помощью электронно-оптического тахеометра Focus 2.5. Произведен анализ деформации рейки по разностям значений отсчетов относительно вертикальной лиинии и наклонной линии. Графически представлена дисперсия измеренных величин от математического ожидания, которая находится в пределах допустимого. Отмечается, что прямой метод измерений в гидрологических работах может служить контролем для косвенного метода. Для исследования изменения нуля рейки предлагается производить систематические измерения с помощью других типов инструментов при различных расстояниях от рейки.*

Ключевые слова: *рейка, математическое ожидание, геодезические измерения, уровенный пост, СКО.*

Mirmakhmudov E.[1,2], Adambaev A.[2], Baxtiyorova M.[2], Davlatova S.[2]

[1]National University of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan
[2]Urgench State University, Urgench, Uzbekistan

INITIAL ACCURACY OF DEVIATION OF THE AXIS OF THE LEVEL GAUGE RAIL OF THE HYDROLOGICAL POST “TUYAMUYN”

Abstract. *The article describes the method of determining the deviation of the axis of the water meter rod of the Tuyamuin hydrological post. The method of measuring the displacement based on mathematical statistics for level posts is presented. Calculation formulas for calculating the value of the rod inclination relative to the plumb line are given. Geodetic measurements were performed using an electron-optical tacheometer Focus 2.5. An analysis of the deformation of the rod was made by the differences in the values of readings relative to the vertical line and the inclined line of the rod. The dispersion of the measured values from the mathematical expectation, which is within the permissible limits, is graphically presented. It is noted that the direct measurement method in hydrological work can serve as a control for the indirect method. To study the change in the zero of the rod, it is proposed to carry out systematic measurements using other types of instruments at different distances from the rod.*

Key words: *rod, mathematical expectation, geodetic measurements, level post, standard deviation.*

Введение и постановка проблемы. В многочисленных источниках и научных публикациях описывается методика определения величины ошибок измерений.

Приводятся экспериментальные примеры и теоретические доказательства среднего арифметического (математического ожидания). Если детальнее рассмотреть эту проблему, то становится очевидным, что среднее арифметическое и математическое ожидание (МО) отличаются незначительно. В связи с этим, при обработке или вычислениях эти параметры считают одинаковыми. Такая трактовка дает основание студентам высших учебных заведений легче осваивать учебный материал по дисциплине “Теория математической обработки геодезических измерений”. Вышеуказанные причины привели к написанию данной статьи, которая раскрывает геометрическую сущность МО, полученную по геодезическим измерениям на гидрологическом посту “Туямуйн”.

В процессе вычислений особое внимание уделяется оценке внутренней и внешней точности, несмотря на предварительный и промежуточный контроли. Завершающим этапом является вычисление параметров ошибок плановых или пространственных координат пунктов. Эти параметры показывают слабые участки сети, в которых должны быть использованы более точные аналитические или численные методы. Возникает вопрос о пересмотре классических способов уравнивания путем модификации или же разработки комбинированных методов на основе современных цифровых технологий и геоинформационных систем. Хотя линейно-угловые измерения с помощью оптико-электронных тахеометров не утратили своего значения, а в некоторых случаях они даже являются более надежными по сравнению с радиотехническими методами, топографо-геодезические организации предпочитают использовать GNSS приемники [1,9]. Однако при определении наклона зданий, сооружений или линейных объектов наиболее оптимальным способом являются угловые измерения отклонений относительно отвесной линии (перпендикуляра к уровенной поверхности). Для надежного определения наклона линейных объектов должны быть произведены угловые измерения с помощью тахеометров, соблюдая все требования к юстировке и поверке инструментов. Полученные данные должны быть обработаны методами теории вероятности и математической статистики [5].

Изученность вопроса. Известно, что методами математической статистики можно вычислить числовые характеристики случайной величины и закон ее распределения, а также найти величину рассеивания. В первую очередь необходимо вычислить среднее арифметическое из совокупности всех измерений, т.е. найти вероятностную величину [3].



Рис. 1. Схема расположения гидрологического поста “Туямуйн” [14]

Обычно на практике применяют стохастический способ оценки и начинают с определения МО или арифметической средины. По результатам отклонения измеренных значений от среднего значения можно судить о качестве полученных данных. Графоаналитический способ помогает исключить грубые измерения, но для этой цели должны быть минимум 10-20 измерений, которые выполнены одним и тем же прибором в одинаковых условиях, т.е. считать, что все значения имеют одинаковый вес [6]. В

принципе, использование неравноточных измерений также может привести к оценке точности случайной величины. Для тестирования мы будем использовать равноточные измерения, которые выполнены на гидрологических станциях прибрежной зоны реки Амударья (рис. 1). Хотя можно использовать любые числовые характеристики, полученные оптическими и радиотехническими методами для целей геодезии и гидрологии [7,8].

Цель и задачи работы. Целью работы является анализ центрального момента случайной величины по результатам смещения оси свайной рейки гидрологического поста “Туямуйн”, основной задачей является оценка точности измерений.

Материалы и методы. *Методика определения МО.* Методика определения МО дискретных значений начинается с составления таблицы величин, полученных в результате эксперимента или по полевым работам. Надо обратить внимание на условные обозначения или символы при вычислении параметров критерия ошибок. Они могут быть любыми, но на практике обозначаются греческими буквами из-за отличия их от кириллицы, т.е. для исключения путаницы между буквами в тексте и используемыми на практике. Эти незначительные отличия создают сомнения у студентов геодезических специальностей, когда они сталкиваются с реальными полевыми измерениями. Поэтому, прежде чем начать процедуру обработки экспериментальных данных, необходимо использовать глоссарий терминов и условных обозначений. Ссылаясь на стандартные выражения и обозначения, ниже приведены этапы вычисления МО для реальных величин на гидрологических постах.

МО случайной величины x или совокупности данных x_i можно выразить следующей формулой

$$M(t) = \frac{M(x) - M(X)}{\sigma} = 0, \tag{1}$$

где X представляет среднее значение, разделенное на количество дискретных величин, σ является средней квадратической ошибкой (СКО) с весом равным единице.

В [2] приведено, что МО подчиняется нормальному закону распределения с плотностью

$$\varphi(x) = \frac{e^{-\frac{(x-a)^2}{2\rho^2}}}{\sqrt{2\pi}\sigma} \tag{2}$$

которое равно параметру a этого закона.

Обычно используют центральные абсолютные моменты случайной величины. Однако, среди них наиболее важное значение имеет среднее отклонение, которую можно выразить следующим образом

$$\vartheta = \mathrm{M}\{[x - M(x)]\} = \nu_1 \tag{3}$$

Особое значение имеет центральный момент второго порядка, т.е. дисперсия, которая характеризует степень рассеивания случайной величины относительно центра распределения или среднего значения. Она обозначается буквой D и ее можно выразить формулой

$$D = M\{[x - M(x)]^2\} \tag{4}$$

По результатам отклонений можно минимизировать невязки, связанные с системой условных уравнений.

Методика измерений и вычислений. В качестве тестирования были выбраны объекты и свайные рейки гидрометеорологической станции “Туямуйн” [13,16], расположенной на берегу реки Амударья в Хорезмской области (рис. 2).



Рис. 2. Фрагмент топографической карты с указанием поста “Туямуйн”

Таких гидрологических постов вдоль реки насчитывается более 5, которые служат для регистрации уровня реки с помощью самописцев, установленных в специальных помещениях. К сожалению, в 2023 году такое оборудование было снесено ледяной глыбой реки Амударьи. Помимо этого, первоначальная свайная рейка оказалась на суше из-за снижения уровня реки. Поэтому уровномерная рейка была установлена в нескольких метрах от первонального места. С течением времени свайная рейка была подвержена определенному крену [15]. В результате появился незначительный угол между осью рейки и отвесной линией. Этот угол был вычислен с помощью оптико-электронного тахеометра Focus 2,5 (рис. 3).



Рис. 3. Измерение с помощью тахеомера Focus

Перед началом измерений были определены коллимационная ошибка (c = 2) и место нуля для горизонтального и вертикального кругов [4]. Методика измерений заключалась в следующем:

1. Тахеометр был приведен в горизонтальную плоскость с помощью круглого уровня.
2. Выполнены поверки и юстировки инструмента.
3. При одном положении горизонтального груга зафиксированы условные отметки верхней, нижней части свайной рейки (рис. 4) и вертикальной линии.
4. Произведено более 10 измерений отклонения вертикальной линии от нижней части наклонной рейки.



Рис. 4. Свайная рейка гидрологического поста “Туямуйн”

Вычисленные угловые смещения оси β_i свайной рейки приведены в таблице 1, которые получены на основе разности отсчетов по горизонтальному кругу между вертикальной линии (*ГК* отвес) и краем рейки (*ГК* рейка), соприкасающейся с водной поверхностью. При этом была учтена длина отрезка между нулем рейки и водной поверхностью, которая должна быть использована при вычислении длины отвесной и наклонной линии уровномерной рейки.

Таблица 1

Результаты измерения смещений водомерной рейки

№	$ГК_{отвес}$	$ГК_{рейка}$	β_i	ν_i
	2	3	4	5
1	232 35 03	233 02 14	00 27 11	1.9
2	232 35 09	233 02 18	00 27 09	-0.1
3	232 35 09	233 02 12	00 27 03	-6.1
4	232 35 11	233 02 18	00 27 07	-2.1
5	232 35 01	233 02 16	00 27 15	5.9
6	232 35 02	233 02 12	00 27 10	0.9
7	232 35 07	233 02 15	00 27 08	-1.1
8	232 35 08	233 02 17	00 27 09	-0.1
9	232 35 05	233 02 16	00 27 11	1.9
10	232 35 06	233 02 14	00 27 08	-1.1

По отклонениям (ν_i) можно судить о качестве выполненных работ с помощью тахеометра Focus 2.5. Но точность наблюдений зависит от влияния внешних факторов [10,11]. Было предложено произвести измерения в одинаковых климатических условиях и одним инструментом. Такая постановка приводит нас к тому, что результаты можно считать равноточными и вес каждой величины будет равно единице. В таком случае, СКО единицы веса можно выразить следующей формулой

$$\sigma_{\beta i} = \sqrt{\frac{[\nu\nu]}{n-1}} \qquad (5)$$

Результаты и их обсуждение. По значениям ν_i построен график зависимости от количества наблюдений. С помощью такой процедуры можно произвести контроль вычислений и исключить грубые измерения, а также найти корреляцию между

определяемыми параметрами. Ниже на графике приведены результаты отклонений от среднего значения для 10 дискретных точек (рис. 5).

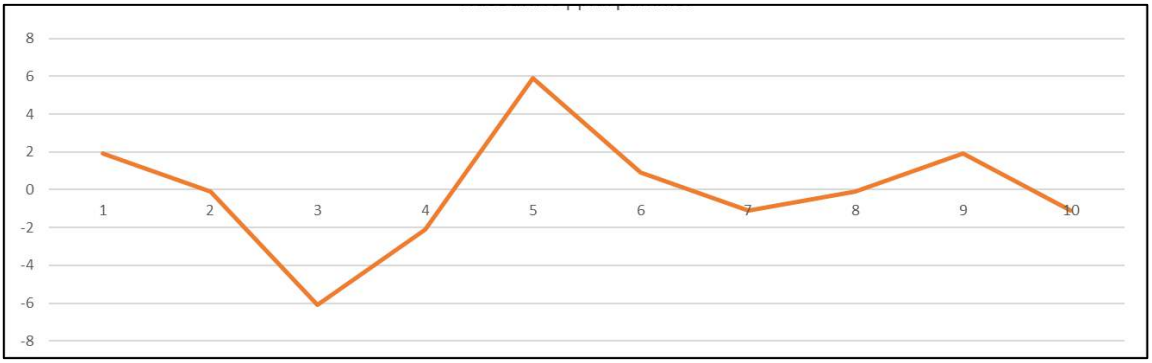


Рис. 5. График изменения среднего значений смещения рейки

Из рисунка 5 видно, что результаты третьего и пятого измерений немного отличаются от остальных данных. Это связано с тем, что угловые измерения выполнялись впервые на этих постах сотрудниками кафедры геодезии, картографии и кадастра Ургенского государственного университета. Отсутствие определенного опыта и навыков привели к таким незначительным отклонениям.

По результатам v_i была вычислена СКО, которая оказалась равна ± 3.1 угловых секунд, что является допустимой для такого типа тахеометра. Что качается линейной величины смещения, то она составила 2.33см.

По результатам вычислений можно произвести анализ сдвига с учетом деформации свайной рейки. Графоаналитическая интерпретация показывает, что необходимо не менее 20 дискретных величин для детальной оценки полученных данных, а также использовать косвенный способ для контроля вычислений. Помимо этого, целесообразно производить измерения различными электронно-оптическими тахеометрами для исключения систематических ошибок. Если нет возможности использовать различные инструменты, то необходимо менять местоположение инструмента.

В теории математической обработки рассматривается случай, когда одна и та же величина определена разными инструментами и измерителями. Тогда точности будет отличаться от стандартно принятого выражения, т.е. формулу можно представить следующим образом

$$m_i = \pm\sqrt{\frac{[d'^2]}{2(n-1)}}, \tag{6}$$

а ошибку из парных наблюдений можно представить формулой

$$m_i = \pm\frac{1}{2}\sqrt{\frac{[d'^2]}{(n-1)}}. \tag{7}$$

Вышеописанный способ является косвенным методом, который требует тщательной проверки всех этапов вычислений. В первую очередь, следует обратить внимание на МО и дисперсию. Если эти параметры удовлетворяют требованиям точности математической статистики, тогда средняя квадратическая ошибка параметров и функции не будет превосходить принятого на практике правила 3σ. Что качается других способов, то наиболее надежным является прямой метод.

Прямой метод определения смещения рейки основан на использовании геодезической рулетки и транспортира, которые должны пройти калибровочную

поверку на наличие систематических и инструментальных погрешностей. Основная трудность в этом методе является наличие стабильности вертикальной или отвесной нити, опущенной относительно верхней части свайной рейки. Здесь присутствует человеческий фактор, который влияет на точность измерения угла и линейного смещения.

Выводы. В заключении можно отметить, что надежность вычисления среднего значения (МО) измеряемой величины позволит корректно произвести предварительную оценку точности определяемых параметров в гидрологических постах, расположенных в прибрежной зоне реки Амударья. В дальнейшем предполагается использовать ГНСС приемники для создания опорной геодезической сети и привязки их к национальной спутниковой геодезической сети.

Полученные данные играют важную роль при подсчете водного баланса [12], т.к. планирование ирригационных систем в Хорезмской области является приоритетной задачей.

Вышеописанные исследования незначительно помогут в регулировании питьевой воды и полевых работ, связанных с посевом зерновых и других растительных культур.

Благодарность. *Авторы признательны сотрудникам кафедры геодезии, картографии и кадастра Ургенчского государственного университета за оказанную помощь*.

Использованная литература:

1. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Москва: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. Т. 1. 334 с.

2. Большаков В.Д., Гайдаев П.А. Теория математической обработки геодезических измерений. Москва: Недра,1977. 368 с.

3. Бурмистров Г.А. Задачник по способу наименьших квадратов. Москва: Геодезиздат, 1960. 348 с.

4. Гиршберг М.А. Геодезия. Москва: Недра, 1967. 384 с.

5. Гнедин Б.В., Хинчин А.Я. Введение в теорию вероятностей. Москва: Наука, 1982. 158 с.

6. Гнурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Москва: Высшая школа, 1979. 400 с.

7. Кадыров А.Г., Ражабова Д.Р. Геометрическая интерпретация крена водомерной рейки уровенного поста “Чиназ” (Узбекистан) // Наука и образование в современном мире – вызовы XXI века. Науки о Земле. Материалы XIII Международной научно-практической конференции. Астана, 2023. С. 7.

8. Мирмахмудов Э.Р., Тошонов Б.Ш., Тлеумуратова Г.М., Тастемирова М.Г. Анализ точности наклона водомерной рейки гидрологического поста “Чиназ” // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2023. № 3-4. С. 133-141.

9. Мирмахмудов Э.Р., Тлеумуратова Г.М., Адамбаев А.Р. О совершенствовании координатной основы уровенных постов низовья реки Амударья по ГНСС измерениям // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XX Международный научный конгресс. Сборник материалов: Международная научная конференция «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология». Новосибирск: СГУГиТ, 2024. Т. 4. № 2. С. 17-22.

10. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1984. Вып. 9, ч. 1. 313 с.

11. Остроумов В.З., Шануров Г.А., Масленников А.В. Повышение точности определения высот уровенных постов // Геодезия и картография. 2003. № 11. С. 25-29.

12. Руководящий технический материал. Высотная привязка уровенных постов (ГКИНП 03 215 88). Москва: ЦНИИГАиК, 1988. С. 41.

13. Топографическая карта 1:100 000. Эл. доступ: www.google.com/EarthMap (Дата обращения: 10.12.2024)

14. www.google.com/EarthMap (Дата обращения: 11.12.2024)

15. Рубинова Ф.Э., Какурина Е.Г., Матвеева О.С. Изменение стока Амударьи под влиянием водохозяйственного строительства в ее бассейне // Труды САНИИРИ. 1980. Вып. 77. С. 80-89.

16. Хикматов Ф.Х., Аденбаев Б.Е., Ибраев Р.А. Динамика поступления речных вод в дельту реки Амударьи // Известия Географического общества Узбекистана. 2008. Том 31. С. 57-59.

References:

1. Antonovich K.M. (2005), *Use of satellite radio navigation systems in geodesy*, Moscow, vol. 1, 334 p. (in Russ.).

2. Bolshakov V.D., Gaidaev P.A. (1977), *Theory of mathematical processing of geodetic measurements*, Moscow, 368 p. (in Russ.).

3. Burmistrov G.A. (1960), *Problem book on the least squares method*, Moscow, 348 p. (in Russ.).

4. Girshberg M.A. (1967), *Geodesy*, Moscow, 384 p. (in Russ.).

5. Gnedin B.V., Khinchin A.Ya. (1982), *Introduction to probability theory*, Moscow, 158 p. (in Russ.).

6. Gnurman V.E. (1979), *Guide to solving problems in probability theory and mathematical statistics*, Moscow, 400 p. (in Russ.).

7. Kadyrov A.G., Rajabova D.R. (2023), Geometric interpretation of the roll of the water meter rod of the level post "Chinaz" (Uzbekistan), *Proceedings of the XIII scientific and practical conference: Science and education in the modern world - Challenges of the 21st century. Earth Sciences*, Astana, p. 7. (in Russ.).

8. Mirmakhmudov E.R., Toshonov B.Sh., Tleumuratova G.M., Tastemirova M.G. (2023), Analysis of the accuracy of the tilt of the water meter rod of the hydrological post "Chinaz", *Central Asian Journal of Geographical Researches*, No. 3-4, pp. 133-141. (in Russ.).

9. Mirmakhmudov E.R., Tleumuratova G.M., Adambaev A.R. (2024), On improving the coordinate basis of level posts in the lower reaches of the Amu Darya River using GNSS measurements, *Inter Expo GEO-Siberia. XX International Scientific Congress. Collection of materials: International scientific conference "Remote methods of Earth sensing and photogrammetry, environmental monitoring, geoecology"*, Novosibirsk, vol. 4, No. 2, pp. 17-22. (in Russ.).

10. *Instructions for hydrometeorological stations and posts* (1984), Leningrad, Issue 9, part 1, 313 p. (in Russ.).

11. Ostroumov V.Z., Shanurov G.A., Maslennikov A.V. (2003), Improving the accuracy of determining the heights of water level posts, *Geodesy and Cartography*, No. 11, pp. 25-29. (in Russ.).

12. *Guiding technical material. Elevation reference of water level posts (GKINP 03 215 88)* (1988), Moscow, p. 41. (in Russ.).

13. *Topographic map 1:100 000*. URL: www.google.com/EarthMap (date of access 12/10/2024)

14. www.google.com/EarthMap (date of access 12/11/2024)

15. Rubinova F.E., Kakurina E.G., Matveeva O.S. (1980), Change in the flow of the Amu Darya under the influence of water management construction in its basin, *Proceedings of SANIIRI,* Issue 77, pp. 80-89. (in Russ.).

16. Khikmatov F.Kh., Adenbaev B.E., Ibraev R.A. (2008), Dynamics of river water inflow into the Amu Darya River delta, *The Annales of the Geographical Society of Uzbekistan*, No. 31, pp. 57-59. (in Russ.).

Сведения об авторах:

Мирмахмудов Эркин Рахимжанович – Национальный университет Узбекистана (Ташкент, Узбекистан), Ургенчский государственный университет (Ургенч, Узбекистан), доктор географических наук, профессор. E-mail: erkin_mir@mail.ru.

Адамбаев Алишер Равшанбек угли – Ургенчский государственный университет (Ургенч, Узбекистан), базовый докторант. E-mail: adambayev1994@gmail.com

Бахтиёрова Мафтуна Максуд кизи – Ургенчский государственный университет (Ургенч, Узбекистан), магистрант. E-mail: baxtiyorova888@gmail.com

Давлатова Солияжон Хажибаевна - Ургенчский государственный университет (Ургенч, Узбекистан), магистрант. E-mail: soliyajondavlatova@gmail.com

Information about authors:

Erkin Mirmakhmudov – National University of Uzbekistan (Tashkent, Uzbekistan), Urgench State University (Urgench, Uzbekistan), Doctor of Geographical Sciences, Professor. E-mail: erkin_mir@mail.ru.

Alisher Adambaev – Urgench State University (Urgench, Uzbekistan), basical doctoral student. E-mail: adambayev1994@gmail.com

Maftuna Baxtiyorova – Urgench State University (Urgench, Uzbekistan), graduate student. E-mail: baxtiyorova888@gmail.com

Soliyajon Davlatova – Urgench State University (Urgench, Uzbekistan), graduate student. E-mail: soliyajondavlatova@gmail.com

Для цитирования:

Мирмахмудов Э.М., Адамбаев А.Р., Бахтиёрова М.М., Давлатова С.Х. Первоначальная оценка точности смещения оси водомерной рейки гидрологического поста “Туямуйн” // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2024. №. 3-4. С. 114-122.

For citation:

Mirmakhmudov E., Adambaev A., Baxtiyorova M., Davlatova S. (2024), Initial accuracy of deviation of the axis of the level gauge rail of the hydrological post “Tuyamuyn”, *Central Asian Journal of Geographical Research*, No. 3-4, pp. 114-122. (In Russ.).

ЮБИЛЕИ

ANNIVERSARIES

АЛИ АБДУЛКАСИМОВУ – 90 ЛЕТ!



Крупному учёному-ландшафтоведу, корифею физико-географической науки Узбекистана, широко известному в республике и за её пределами, доктору географических наук, профессору Самаркандского государственного университета Али Абдулкасимов в 2024 году исполнилось 90 лет.

А. Абдулкасимов родился 25 декабря 1934 года в Пайарыкском районе Самаркандской области. В 1954 году, по окончании средней школы с золотой медалью, он поступил на Геолого-географический факультет Узбекского (ныне – Самаркандского) государственного университета, который окончил в 1959 г.

Трудовую деятельность молодой специалист начал учителем географии в средней школе № 19 Пайарыкского района Самаркандской области. Но уже через год, в 1960 г. он перешёл на работу в Самаркандский государственный университет, на кафедру физической географии.

В 1961-1964 гг. Али Абдулкасимов прошёл обучение в аспирантуре Воронежского государственного университета. В 1964 году он защитил диссертацию кандидата географических наук на тему «Ландшафтно-типологическое картирование и физико-географическое районирование Ферганской котловины» под научным руководством всемирно известного географа, доктора географических наук, профессора Ф.Н. Милькова.

После защиты кандидатской диссертации учёный вернулся на работу в Самаркандский государственный университет, где прошёл путь от ассистента до профессора. Основным направлением научных исследований А. Абдулкасимова стало изучение ландшафтов межгорных котловин Средней Азии. На основе многолетних исследований им была успешно защищена в 1990 году в Институте географии АН Азербайджана в Баку на тему «Пространственная дифференциация и антропогенная трансформация ландшафтов крупных межгорных котловин Средней Азии». Важнейшим результатом многолетних ландшафтных исследований профессора Али Абдулкасимова стали выявление закономерностей широтной, долготной и вертикальной дифференциации ландшафтов крупных межгорных котловин Средней Азии.

За несколько десятилетий научно-педагогической деятельности профессором Али Абдулкасимовым опубликованы около 600 научных и учебно-методических работ, в том числе большое количество научных монографий, учебников и учебных пособий. Под научным руководством профессора А. Абдулкасимова защищены 1 докторская, 4 кандидатских и 4 диссертации доктора философии (PhD).

За многолетний добросовестный труд профессор А. Абдулкасимов награждён высокой государственной наградой – орденом «Эл-юрт ҳурмати». Решением Президиума Географического общества Узбекистана в 2020 г. учёному было присуждено почётное звание «Почётный член Географического общества Узбекистана».

Мы искренне поздравляем доктора географических наук, профессора Али Абдулкасимова с его славным юбилеем! Желаем долголетия, крепкого здоровья, семейного благополучия, новых высоких результатов научно-педагогической работы.

Редакционная коллегия Международного научного журнала «Центральноазиатский журнал географических исследований»

ХАМИДХОНУ МУБОРАКОВУ – 85 ЛЕТ!



Видный узбекский учёный в области геодезии Хамидхон Мубораков родился 30 декабря 1939 года в Касансайском районе Наманганской области в рабочей семье. В 1957 году он поступил в Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИМСХ), который окончил в 1962 году. Свою трудовую деятельность он начал в 1962 году в родном вузе, преподавателем кафедры геодезии. В 1967–1970 годах Х. Мубораков продолжил свою работу в Ташкентском политехническом институте (ТПИ) в качестве старшего преподавателя на кафедре высшей геодезии.

В 1970 году Хамидхон Мубораков поступил в аспирантуру Московского инженерно-строительного института (МИСИ) на кафедру инженерной геодезии, где в 1974 году успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Исследование точности и методики геодезических работ при возведении сейсмостойких многоэтажных зданий», получив учёную степень кандидата технических наук.

В 1974 году Хамидхон Мубораков был назначен заведующим кафедрой инженерной геодезии в ТИИМСХ, занимая эту должность до 1984 года. После этого он продолжил свою научно-педагогическую деятельность на кафедре в качестве доцента до 1989 года. В период с 1989 по 1993 годы вновь возглавил кафедру инженерной геодезии. В 1994-1997 гг. Х. Мубораков работал в Наманганском индустриальном технологическом институте (НИТИ) в качестве доцента кафедры инженерных коммуникаций. В 1997 году Хамидхон Мубораков перешел на работу в Ташкентский государственный институт инженерно-технических изысканий (ТашГИИТИ), где до 2002 года занимал должность главного специалиста.

В 2002 году он начал работать доцентом кафедры геодезии и картографии в Национальном университете Узбекистана имени Мирзо Улугбека (НУУз). С 2005 по 2010 год он занимал должность заведующего кафедрой, а с 2010 по 2018 год – доцента этой кафедры. В 2018 году, после создания новой кафедры геодезии и геоинформатики, был назначен заведующим кафедрой и занимал эту должность до 2020 года, затем продолжил работать доцентом кафедры.

В ходе своей научно-педагогической деятельности доцент Х. Мубораков опубликовал 3 научные монографии, более 150 научных статей, 4 учебника, 6 учебных пособий, 12 методических пособий, которые широко применяются в системе высшего и среднего специального образования Узбекистана. Вместе с соавторами он разработал 5 нормативных документов в области градостроительства, которые были внедрены в практику. Под его научным руководством успешно защищены 20 магистерских диссертаций и 2 диссертации доктора философии (PhD).

Сердечно поздравляем дорогого Х. Муборакова с его славным юбилеем и желаем ему долголетия, крепкого здоровья, дальнейших успехов в научно-педагогической деятельности, семейного благополучия и прекрасного настроения!

Редакционная коллегия Международного научного журнала «Центральноазиатский журнал географических исследований»

РАХМАТШО ДИЛОВАРОВУ – 85 ЛЕТ!



Известный таджикский учёный-географ, кандидат географических наук, профессор, Заслуженный работник Таджикистана Рахматшо Диловаров в 2024 году отметил свой 85-летний юбилей.

Трудовая деятельность юбиляра началась в 1959 году, с работы районным зоотехником в Дарвазском районе Горно-Бадахшанской Автономной области Таджикистана. В том же 1959 году был призван в армию, служил в Армении.

В 1962 году он вернулся со срочной военной службы в звании лейтенанта и поступил на географический факультет Душанбинского педагогического института имени Т.Г. Шевченко (ныне Таджикский государственный педагогический университет (ТГПУ) имени С. Айни). После окончания института он был оставлен ассистентом на кафедре географии.

В 1972-1975 годах Р. Диловаров обучался в аспирантуре Института географии АН СССР в Москве. В 1975 году, по окончании аспирантуры он был избран первым деканом вновь созданного географо-биологического факультета своего родного вуза. На этой должности он проработал до 1981 года. В дальнейшем он работал деканом Географического факультета ТГПУ в 1986-1991 гг. и в 1996-2006 гг., а в промежутке, в 1991-1996 гг. был проректором университета по научной работе и международным связям. Кроме того, с 1997 по 2006 год Р. Диловаров заведовал кафедрой экономической географии ТГПУ, а в 2006-2012 гг. работал заведующим кафедрой экономической географии Таджикского Национального университета.

В 1984 г. Р. Диловаров защитил кандидатскую диссертацию на тему «Использование земель и типы территориальной организации сельского хозяйства в зоне тонковолокнистого хлопководства (Вахшская зона)» по специальности 11.00.02 – Экономическая и социальная география под научным руководством д.г.н., профессора В.А.Пуляркина.

К.г.н., профессор Рахматшо Диловаров является автором более 200 публикаций – монографий, статей, учебников и учебных пособий для средних и высших учебных заведений Республики Таджикистан. Среди них научные монографии «Горы – объект изучения экономической географии», «Рациональное использование земель», «География Вахшской долины», «Использование природных ресурсов верхнего течения реки Амударьи», учебники «Экономическая и социальная география Республики Таджикистан», «Основы туризма» для вузов, «География стран и регионов», «География материков и океанов» для средних школ Таджикистана. Кроме того, он является руководителем рабочей группы Министерства образования и науки Республики Таджикистан по написанию учебников по географии для 6, 7, 8, 9, 10 и 11 классов республики.

За многолетнюю трудовую деятельность и достойный вклад в подготовку высококвалифицированных специалистов, организацию новых направлений высшего образования, развитие географической науки в Республике Таджикистан профессор Рахматшо Диловаров в 1992 году получил нагрудный знак «Отличник образования», а в 2002 году – почётное звание «Заслуженный работник Таджикистана».

Мы искренне поздравляем профессора Р. Диловарова с его замечательным юбилеем, желаем ему долголетия, крепкого здоровья, творческих успехов и семейного благополучия.

Редакционная коллегия Международного научного журнала
“Центральноазиатский журнал географических исследований”

УКТАМУ ИСМАТОВИЧУ МУРТАЗАЕВУ – 70 ЛЕТ!



В 2024 году свой 70-летний юбилей отметил видный таджикский учёный-географ, доктор географических наук, профессор, член-корреспондент Инженерной академии Таджикистана и Международной инженерной академии Уктам Исматович Муртазаев.

У.И. Муртазаев в 1976 г. окончил Таджикский сельскохозяйственный институт (ныне – Таджикский аграрный университет имени Ш. Шотемура) в Г. Душанбе по специальности инженер-гидротехник. Трудовую деятельность Уктам Исматович начал в родном вузе, где проработал почти 20 лет.

У.И. Муртазаев в 1987 году в Центральном НИИ комплексного использования водных ресурсов Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР (г. Минск) успешно защитил диссертацию кандидата географических наук по специальности 11.00.01 – Физическая география, геофизика и геохимия ландшафта на тему «Особенности развития природы малых водохранилищ в аридных условиях (на примере Таджикистана» под научным руководством д.г.н., профессора В.Н. Широкова.

В 2005 г. в Бишкеке, в Институте водных проблем и гидроэнергетики Национальной академии наук Кыргызской Республики, юбиляр успешно защитил докторскую диссертацию по специальности 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия на тему «Эволюция природных комплексов водохранилищ Таджикистана и их влияние на прилегающие ландшафты». Научным консультантом работы выступил доктор географических наук, профессор Д.М. Маматканов.

В кандидатской и докторской диссертациях учёного на основе обширных исследований были раскрыты закономерности изменения природной среды под влиянием водохранилищ, разработаны научные основы прогнозирования и управления природными комплексами водохранилищ Таджикистана. В целом, сфера научных интересов юбиляра охватывает исследование эволюции природных комплексов водохранилищ Таджикистана, влияния последних на прилегающие ландшафты, проблемы преобразования речных систем Таджикистана в условиях изменения климата, научные основы водохозяйственного обустройства территорий Таджикистана и сопредельных стран Центральной Азии, управления водными ресурсами на аридных территориях, вопросы организации рекреационного водопользования.

В 1996 г. У.И. Муртазаеву присвоено учёное звание доцента, а в 2007 г. – учёное звание профессора.

Профессор У.И. Муртазаев – автор более 160 научных и учебно-методических публикаций, в т.ч. 5 научных монографий, 3 учебников, 2 учебных пособий.

Юбиляр на протяжении ряда десятилетий совмещает научно-исследовательскую работу с преподавательской деятельностью, в частности, с чтением лекций во многих вузах Таджикистана. С 2017 г. У.И. Муртазаев является профессором кафедры физической географии Таджикского государственного педагогического университета имени С.Айни. В 2007 г. Уктаму Исматовичу присвоено почётное звание «Отличник образования Республики Таджикистан».

Под научным руководством юбиляра к настоящему моменту защитили свои диссертации 13 кандидатов географических наук, в т.ч. 11 соискателей из Таджикистана и 2 соискателя из Ирана.

Мы искренне поздравляем Уктама Исматовича Муртазаева с его 70-летием и желаем юбиляру долгих лет жизни, крепкого здоровья и новых творческих успехов**!**

Редакционная коллегия Международного научного журнала «Центральноазиатский журнал географических исследований»

ПАМЯТЬ

MEMORY

ИОСИФ ГЕНРИХОВИЧ ГРИНГОФ (1930-2024)



9 августа 2024 года на 94-ом году жизни скончался крупный учёный-агрометеоролог, заслуженный метеоролог РФ, Почётный работник Узгидромета и Росгидромета, доктор биологических наук, профессор Иосиф Генрихович Грингоф.

В 1957 году по инициативе директора Ташкентской геофизической обсерватории (ТГО) В.А. Бугаева Иосиф Генрихович был принят на работу в Отдел агрометеорологии Управления Гидрометслужбы Узбекистана.

После реорганизации ТГО он был переведен в Отдел агрометеорологии Среднеазиатского научно-исследовательского гидрометеорологического института (САНИГМИ) на должность младшего научного сотрудника. Основным направлением его научной деятельности была пастбищная агрометеорология. Большое место в его деятельности занимали экспедиции по исследованию пустынных пастбищ Кызылкума и Каракумов, высокогорных раойнов Узбекистана, Казахстана, Кыргызстана.

В 1964 году И.Г. Грингоф защитил кандидатскую диссертацию по специальностям «Геоботаника» и «Агрометеорология» на тему «Агрометеорологические условия развития пастбищной растительности в Кызылкуме, некоторые приёмы их оценки и прогнозирования». На базе кандидатской диссертации им была написана монография «Пастбищные растения Кызылкума и погода» (1967).

В 1990 году он защитил докторскую диссертацию на тему «Закономерности роста, развития эдификаторов и формирование продуктивности пастбищной растительности в условиях Средней Азии: методы наблюдений, оценки и прогноза».

В 1973 году И.Г. Грингоф был назначен директором САРНИГМИ и одновременно начальником Управления Гидрометслужбы Узбекистана. Под его руководством активно развивалась система оперативного гидрометеорологического обеспечения различных отраслей экономики Узбекистана, создавались новые виды наземных наблюдений, совершенствовались и внедрялись в оперативную практику дистанционные методы авиационных гидрометеорологических наблюдений, оценок и прогнозов.

В 1978 году решением Руководства Главгидрометслужбы И.Г. Грингоф был переведен в Россию (г. Обнинск) в качестве директора Всесоюзного научно-исследовательского института сельскохозяйственной метеорологии (ВНИИСХМ).

И.Г. Грингофом опубликовано более 210 научных работ, в том числе 10 монографий, 4 учебника, учебных пособия для студентов вузов. По инициативе И.Г. Грингофа, в содружестве с несколькими национальными Гидрометслужбами стран СНГ был подготовлен «Толковый словарь по сельскохозяйственной метеорологии». Шесть его монографий и учебных пособий удостоены дипломов и премий Росгидромета «За лучшие научно-исследовательские работы».

Выражаем глубокие соболезнования родным и близким Иосифа Генриховича Грингофа в связи с его кончиной. Память о нём как талантливом учёном и талантливом организаторе гидрометеорологических работ будет жить в сердцах всех, кто его знал, а его творческое наследие ещё многие годы будет служить тому делу, которому он посвятил всю свою долгую, насыщенную трудами и научными изысканиями жизнь.

Редакционная коллегия международного научного журнала «Центральноазиатский журнал географических исследований»

МУХАМАДАМИН АБДУСАЛЯМОВ (1940-2024)



В Ташкенте 4 декабря 2024 года на 85-ом году жизни скончался крупный ученый-регионалист, один из основоположников региональной экономики в Узбекистане доктор экономических наук, профессор Мухаммадамин Абдусалямов.

М. Абдусалямов родился 13 сентября 1940 года на территории нынешнего Синьцзн-Уйгурского автономного района КНР. Но уже в раннем детстве, вместе с родителями переехал на историческую родину – в Ташкент.

В 1964 году М. Абдусалямов успешно окончил Самаркандский кооперативный институт по специальности «товаровед». В течение ряда лет он работал по своей специальности в торговой организации «Узбекбирлашув» на разных должностях.

Свою научную деятельность будущий профессор начал в 1969 году, став аспирантом Новосибирского государственного университета и стажёром в Институте экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Академии наук СССР.

В 1974 году М. Абдусалямов успешно защитил кандидатскую, а в 1985 году – докторскую диссертации, в которых последовательно разрабатывались и научно обосновывались различные аспекты углубления производственной кооперации и экономической интеграции Средней Азии, Казахстана и Сибири (Срединный регион). Отдельные результаты этих разработок, в частности, по созданию экономического маятника «Средняя Азия-Сибирь», широко обсуждались на разных уровнях и в печати (статья «Плечо соседа» в газете «Известия», 1974 г.; статья «Зеленый мост» в журнале «Дружба народов», 1978 г.). Всего профессором М. Абдусалямовым опубликовано более 100 научных работ.

М. Абдусалямов в 1974-1977 гг. являлся директором Узбекского филиала Всесоюзного НИИ по изучению рыночной конъюнктуры и спроса населения, в 1977-1991 гг. работал на разных должностях в СОПС АН республики. В 1991-1992 гг. он работал проректором Ташкентского государственного технического университета, в 1992-1994 гг. – начальником главного управления науки и заместителем главного ученого секретаря Президиума Академии наук Республики Узбекистан, в 1994-1997 гг. директором НИИ по развитию экономики и производительных сил при Госкомитете «Узистикболстат», в 1997-2000 гг. директором проектного института «Узкимёинвестлойиха».

В 2001-2017 гг. Мухаммадамин Абдусалямов являлся профессором кафедры экономической и социальной географии Национального университета Узбекистана. В эти годы им были разработаны спецкурсы по предметам «Региональная экономика», «Региональное прогнозирование» и «Региональная политика». В последние годы он работал профессором кафедры региональной экономики Экономического факультета Национального университета Узбекистана.

В 2020 г. Профессору М. Абдусалямову было присвоено почётное звание “Почётный член Географического общества Узбекистана”

Многочисленные коллеги и ученики профессора Мухаммадамина Абдусалямова искренне скорбят по поводу его ухода из жизни. Светлая память о нём как о высокопрофессиональном, прекрасно образованном учёном и педагоге, об интеллигентном и благородном человеке, во многом служившем примером для подражания, будет жить в наших сердцах многие года.

Редакционная коллегия Международного научного журнала «Центральноазиатский журнал географических исследований»

ОЗОД БОБО-МИРЗАЕВИЧ АТА-МИРЗАЕВ (1939-2019)



В 2024 г. 85 лет исполнилось бы видному узбекскому учёному в областях экономической географии и демографии, доктору географических наук, профессору Озоду Бобо-Мирзаевичу Ата-Мирзаеву, широко известному в Центральной Азии и СНГ в целом.

Озод Бобо-Мирзаевич Ата-Мирзаев родился 25 декабря 1939 года в городе Ташкенте, в семье служащих. В 1962 году он с отличием окончил Географический факультет Ташкентского государственного университета и остался работать в этом университете.

В ведущем вузе Узбекистана О.Б. Ата-Мирзаев прошёл путь от старшего лаборанта до профессора, заведующего кафедрой народонаселения и социальной географии.

Кандидатскую диссертацию на тему «Города Ферганской долины» О.Б. Ата-Мирзаев успешно защитил в 1967 году в Ленинградском финансово-экономическом институте, а докторскую диссертацию на тему «Геодемографическое исследование городского расселения и управление урбанизацией на национально-территориальном уровне (на примере Республики Узбекистан)» в 1992 году в Санкт-Петербургском государственном университете.

В 1998-2019 гг. д.г.н., профессор О.Б. Ата-Мирзаев работал на должности заместителя директора по научной работе Центра изучения общественного мнения «Ижтимоий фикр» при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Профессор О. Б. Ота-Мирзаев был разноплановым и продуктивным ученым. Он много работал в направлениях географии населения и городов, геодемографии, социологии общественной мысли, а также над созданием научных основ национальной демографической политики.

Профессором О.Б. Ата-Мирзаевым опубликовал более 300 научных работ, в том числе более 20 монографий, около 10 учебников и учебных пособий. Многие его научные работы опубликованы в таких зарубежных странах, как США, Германия, Великобритания, Швейцария, Индия, Венгрия и других. Под непосредственным научным руководством учёного были защищены 2 докторские и 7 кандидатских диссертаций.

Озод Бобо-Мирзаевич Ата-Мирзаев внёс крупный вклад в формирование научной школы по изучению народонаселения в Узбекистане. Его организаторские способности особенно ярко проявились во время заведования Научно-исследовательской лабораторией по изучению проблем народонаселения при Географическом факультете Ташкентского государственного университета. Тогда, под научным руководством учёного были проведены масштабные демографические и социологические исследования в Узбекистане, по результатам которых был издан ряд научных сборников. По инициативе профессора О.Б. Ата-Мирзаева на Географическом факультете ТашГУ в 1987 году была открыта кафедра народонаселения и социальной географии.

За многолетнюю добросовестную научно-педагогическую работу Озод Бобо-Мирзаевич был награжден орденом «Соглом авлод» II степени и нагрудным знаком «Отличник высшего образования Республики Узбекистан».

Память о профессоре, докторе географических наук О.Б. Ата-Мирзаеве живёт в сердцах его многочисленных коллег и учеников в Узбекистане и за его пределами.

Редакционная коллегия Международного научного журнала «Центральноазиатский журнал географических исследований»

Требования к оформлению статей, представляемых для публикации в международном научном журнале "Центральноазиатский журнал географических исследований"

Для публикации в международном научном журнале "Центральноазиатский журнал географических исследований" в электронном виде, через официальный веб-сайт журнала www.cageojournal.uz принимаются *ранее не публиковавшиеся статьи на актуальные темы, отражающие результаты законченных исследований и вклад автора (авторов) в их достижении, написанные на русском или английском языках*.

Журнал состоит из следующих тематических разделов:
- Теория и история географии;
- Физическая география и геоэкология;
- Экономическая и социальная география;
- Гидрология и климатология;
- География рекреации и туризма;
- Картография и геоинформатика;
- Юбилеи;
- Память.

Статьи представляются в редакцию журнала в электронном виде.

Текст статей должен быть набран в редакторе *Microsoft Word 2003/2007, исключительно* шрифтом гарнитуры *Times New Roman*. В редакторе *Microsoft Word 2007*, необходимо использовать регистр *"Без интервала"*. Поля: *сверху 2 см, снизу 2 см, слева 2,5 см, справа 2,5 см*.

На *первой строке* статьи, слева указывается УДК. Через интервал помещаются *фамилия и инициалы* автора (соавторов). Через интервал помещается название организаций, где работают авторы с указанием города и страны. Если авторы работают в разных организациях, то необходимо использовать цифровые индексы при указании наименования организаций. Эти элементы оформления набирают *12 кеглем, с межстрочным интервалом 1,0*.

На *следующей строке посередине* размещается *название статьи заглавными буквами*, напечатанное *жирным* шрифтом. Под названием приводятся *аннотация статьи (100-150 слов) и ключевые слова (5-8 понятий)* к ней. Эти части статьи набираются *курсивом, 11 кеглем, с межстрочным интервалом 1,0*.

Затем фамилии и инициалы авторов, наименований организаций, в которых авторы работают, название статьи, аннотация и ключевые слова приводятся на английском языке. Параметры оформления (размер и гарнитура шрифта, межстрочный интервал) аналогичны параметрам оформления соответствующих русскоязычных элементов статьи.

Основной текст статьи набирается *12 кеглем, 1,0 интервалом*. Абзац — автоматический, отступ первой строки на 1,25 см, недопустимо делать отступы (левые, правые) пробелами. Переносы не допускаются.

Текст статьи должен быть структурирован следующим образом:
- **Введение и постановка проблемы**;
- **Изученность проблемы;**
- **Цель и задачи работы;**
- **Материалы и методы;**
- **Результаты и их обсуждение;**
- **Выводы.**

Рисунки, графики, карты обязательно нумеруются и подписываются, их названия набираются 11 кеглем под иллюстрациями. Графические материалы исключительно в формате **.jpg*.

Таблицы также нумеруются и подписываются. Номера (Таблица 1 и т.д.) и названия таблиц помещаются над ними и набираются 11 кеглем. Номер таблицы выравнивается по правой стороне, а название - посередине. Если иллюстрация или таблица заимствованы из источников, принадлежащих другим авторам, необходимо указать этот источник под таблицей, слева.

Не допускается альбомный формат рисунков и таблиц!

Список использованной литературы (не менее 15 и не более 25 источников) в *алфавитном* порядке приводится после текста статьи, *11 кеглем, не нумеруется автоматически* и подписывается как **Использованная литература**. Сначала приводятся источники с названием на *кириллице*, потом работы на иных алфавитах. Библиографические сведения источников оформляются в *принятом стандартном виде*. Требуется наличие в тексте *нумерованных ссылок в квадратных скобках*, например [1], на *каждый* источник; источники, на которые *нет ссылок в тексте, не должны включаться* в список литературы. **Цитаты** приводятся в кавычках, а ссылка оформляется в виде [3, с.65]. Оптимальный уровень самоцитирования автора — не выше 10 % от списка использованных источников. Список использованной литературы дублируется на английском языке под заголовком References.

В конце статьи приводятся *сведения об авторе (соавторах)* статьи, включающие фамилию, имя, отчество (полностью, жирным шрифтом), после тире - место работы и должность, адрес электронной почты, на русском и английском языках.

Рекомендуемый объём статей *от 8 до 15 страниц.*

Представляемая для публикации статья должна быть актуальной, обладать научной новизной, должна включать описание основных результатов исследования, полученных автором, выводы, а также соответствовать правилам оформления, принятым в журнале. Материал, предлагаемый для публикации, должен быть оригинальным, не публиковавшимся ранее в других печатных изданиях.

Все присланные в редакцию работы проходят двойное «слепое» рецензирование, а также проверку системой «Антиплагиат». Решение о публикации (или отклонении) статьи принимается редколлегией журнала после её рецензирования и обсуждения. Публикация в журнале бесплатная, авторам гарантируется размещение её электронной версии в Интернете.

Оформление списка литературы на русском языке

- *оформление научных статей*

1. Алибеков Л.А., Федорко В.Н. Аральский экологический кризис: предпосылки, последствия, перспективы // Известия Географического общества Узбекистана. 2020. Т. 57. С. 29–37.

- *оформление научных статей в электронных журналах*

2. Дирина А.И. Право военнослужащих Российской Федерации на свободу ассоциаций // Военное право: сетевой журнал. 2007. [Электронный ресурс]: URL: http://www.voennoepravo.ru/node/214 (дата обращения: 19.09.2017).

- *оформление научных монографий*

3. Федорко В.Н. Территориальные природно-хозяйственные системы устьев крупных рек мира. Ростов-на-Дону: Изд-во Южного Федерального ун-та, 2016. 112 с.

- *оформление диссертаций*

4. Саидов Х. Экономико-географические особенности развития транспортного комплекса Республики Таджикистан: дис. ... канд. геогр. наук. Душанбе, 2010. 171 с.

- *оформление авторефератов диссертаций*

5. Турдымамбетов И.Р. Социально-экономические особенности улучшения нозогеографической ситуации Республики Каракалпакстан: автореф. дисс. ... докт. геогр. наук. Ташкент, 2016. 83 с.

- *оформление статей в сборниках научных конференций*

6. Бакланов П.Я. Территориальные структуры природопользования в региональном развитии // Геосистемы в Северо-Восточной Азии. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Владивосток, 2017. С.4-7.

- *оформление научных статей и монографий, изданных на других языках, в основном списке литературы*

7. *Honkanen A., Pitkanen K., Hall M. C.* A local perspective on cross-border tourism. Russian second home ownership in Eastern Finland // International Journal of Tourism Research. 2016. Vol. 18. No. 2. P. 149–158. DOI: 10.1002/jtr.2041.

8. *Laine J.* Finnish-Russian border mobility and tourism: localism overruled by geopolitics // Tourism and geopolitics: issues and concepts from Central and Eastern Europe / Hall D. (ed.). Wallingford: CABI. 2017. P. 178–190.

9. *Laumann E. O., Pappi F. U.* Networks of Collective Action: A Perspective on Community Influence Systems. New York: Academic Press, 1976. 348 p.

Оформление References

References должен быть представлен в том же порядке (под той же нумерацией), что и русскоязычный список литературы. При оформлении References автоматическая транслитерация (рекомендуется Harvard System of Referencing Guide) используется для фамилий и инициалов авторов статей и монографий, а также названий научных журналов (в случае отсутствия официальных названий журналов на английском языке, например, *Izvestiya Rossiiskoy Akademii Nauk, Seriya Geograficheskaya,* или *The Annales of the Geographical Society of Uzbekistan*), во всех остальных случаях (названия статей, монографий, сетевых журналов, научных сборников и т. п.) осуществляется перевод на английский язык.

Рекомендуется следовать следующему образцу оформления References:

- *оформление научных статей, опубликованных на русском языке*

1. Alibekov L.A., Fedorko V.N. (2020), Aral ecological crisis: prerequisites, consequences, prospects, *The Annales of the GeographicalSociety of Uzbekistan*, vol. 57, pp. 29–37. (In Russ.).

- *оформление научных статей в электронных русскоязычных журналах*

2. Dirina A. I. (2007), The right of the military personnel of the Russian Federation to freedom of association, *Online journal "Military law"*. (In Russ.). URL: http://www.voennoepravo.ru/node/214 (accessed 19.09.2017).

- *оформление научных монографий, изданных на русском языке*

3. Fedorko V.N. (2016), *Territorial natural-economic systems of the mouths of large rivers of the world*, Rostov-on-Don, 112 p. (In Russ.).

- *оформление диссертаций, написанных на русском языке*

4. Saidov Kh. (2010), *Economic and geographical features of the development of the transport complex of the Republic of Tajikistan: dis. ... PhD geogr. sciences*. Dushanbe, 171 p. (In Russ.).

- *оформление авторефератов диссертаций, написанных на русском языке*

5. Turdymambetov I.R. (2016), *Socio-economic features of improving the nosogeographic situation of the Republic of Karakalpakstan: abstract of diss. ... doct. geogr. sciences*. Tashkent, 83 p. (In Russ.).

- *оформление статей в сборниках научных конференций, изданных на русском языке*

6. Baklanov P.Ya. (2017), Territorial structures of environmental management in regional development, *Geosystems in Northeast Asia. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference*, pp. 4–7. (In Russ.).

- *оформление научных статей и монографий, опубликованных на английском языке*

7. Honkanen A., Pitkanen K., Hall M. C. (2016), A local perspective on cross-border tourism. Russian second home ownership in Eastern Finland, *International Journal of Tourism Research,* vol. 18, no. 2, pp. 149–158, DOI: 10.1002/jtr.2041.

8. Laine J. (2017), Finnish-Russian border mobility and tourism: localism overruled by geopolitics, *Tourism and geopolitics: issues and concepts from Central and Eastern Europe,* ed. Hall D., Wallingford, CABI, pp. 178–190.

9. Laumann E. O., Pappi F. U. (1976), *Networks of Collective Action: A Perspective on Community Influence Systems,* New York, Academic Press, 348 p.

Requirements for the design of articles submitted for publication in the international scientific journal "Central Asian Journal of Geographical Research"

For publication in the international scientific journal "Central Asian Journal of Geographical Research" in electronic form, through the official website of the journal www.cageojournal.uz, previously *unpublished articles on current topics are accepted, reflecting the results of completed research and the contribution of the author (authors) in achieving them, written in Russian or English*.

The journal consists of the following thematic sections:
- Theory and history of geography;
- Physical geography and geoecology;
- Economic and social geography;
- Hydrology and climatology;
- Geography of recreation and tourism;
- Cartography and geoinformatics;
- Anniversaries;
- Memory.

Articles are submitted to the editorial office of the journal in electronic form.

The text of the articles should be typed in *Microsoft Word 2003/2007*, exclusively using the *Times New Roman* typeface. Margins: *top 2 cm, bottom 2 cm, left 2.5 cm, right 2.5 cm*.

On the first line of the article, on the left, the UDC is indicated. *The surname and initials* of the author (co-authors) are placed in intervals. The name of the organizations where the authors work with the indication of the city and country is placed through the interval. If the authors work in different organizations, then it is necessary to use digital indices when indicating the names of the organizations. These design elements are typed in *12 point size, with 1.0 line spacing*.

On the next line in the middle is the title of the article in capital letters, printed in bold. The abstract of the article (100-150 words) and keywords (5-8 concepts) to it are given under the title. These parts of the article are typed in italics, 11 point size, with 1.0 line spacing.

Then the surnames and initials of the authors, the names of the organizations in which the authors work, the title of the article, abstract and keywords are given In Russ.ian. The design parameters (size and typeface, line spacing) are similar to the design parameters of the corresponding English-language elements of the article. If the authors are unable to arrange the corresponding elements of the article In Russ.ian, this work, at the request of the authors, will be performed by the editorial staff of the journal.

The main text of the article is typed in *12 point type, 1.0 spacing*. Paragraph - automatic, indentation of the first line by 1.25 cm, it is unacceptable to indent (left, right) with spaces. Transfers are not allowed.

The text of the article should be structured as follows:
- **Introduction and problem statement;**
- **Study of the problem;**
- **The aim and objectives of the work;**
- **Materials and methods;**
- **Results and its discussion;**
- **Conclusions**.

Drawings, graphs, maps must be numbered and signed, their names are typed in 11 point size under the illustrations. Graphic materials are exclusively in **.jpg* format.

Tables are also numbered and signed. Numbers (Table 1, etc.) and the names of tables are placed above them and typed in 11 point size. The table number is aligned to the right and the title is in the middle. If the illustration or table is borrowed from sources belonging to other authors, you must indicate this source below the table on the left.

Landscape format of figures and tables is not allowed!

The list of references (no less than 15 and no more than 25 sources) in *alphabetical* order is given after the text of the article, *11 point size, not automatically numbered* and signed as *References*. First, sources with the name in Cyrillic are given, then works in other alphabets. Bibliographic information of

sources is drawn up in the *accepted standard form*. Requires the presence in the text of *numbered links in square brackets*, for example [1], to *each* source; sources *that are not referenced in the text should not be included in the bibliography*. **Quotes** are given in quotation marks, and the link is drawn up in the form [3, p.65]. The optimal level of self-citation of the author is not more than 10% of the list of used sources.

At the end of the article, information about the author (co-authors) of the article is given, including the last name, first name, patronymic (in full, in bold), after a dash - place of work and position, e-mail address, in English and Russian. . If the authors are unable to arrange the corresponding elements of the article In Russ.ian, this work, at the request of the authors, will be performed by the editorial staff of the journal.

The recommended volume of articles is from 8 to 15 pages.

The article submitted for publication must be relevant, have scientific novelty, must include a description of the main research results obtained by the author, conclusions, and also comply with the formatting rules adopted in the journal. The material offered for publication must be original, not previously published in other print media.

All works sent to the editorial office are double-blind peer-reviewed, as well as checked by the Antiplagiat system. The decision to publish (or reject) an article is made by the editorial board of the journal after reviewing and discussing it. Publication in the journal is free, the authors are guaranteed the placement of its electronic version on the Internet.

Sample References:

- design of scientific articles and monographs published in English:

1. Honkanen A., Pitkanen K., Hall M. C. (2016), A local perspective on cross-border tourism. Russian second home ownership in Eastern Finland, *International Journal of Tourism Research*, vol. 18, no. 2, pp. 149–158, DOI: 10.1002/jtr.2041.

2. Laine J. (2017), Finnish-Russian border mobility and tourism: localism overruled by geopolitics, *Tourism and geopolitics: issues and concepts from Central and Eastern Europe*, ed. Hall D., Wallingford, CABI, pp. 178–190.

3. Laumann E. O., Pappi F. U. (1976), *Networks of Collective Action: A Perspective on Community Influence Systems*, New York, Academic Press, 348 p.

- design of scientific articles published In Russian

4. Alibekov L.A., Fedorko V.N. (2020), Aral ecological crisis: prerequisites, consequences, prospects, *The Annales of the GeographicalSociety of Uzbekistan*, vol. 57, pp. 29–37. (In Russ.).

- registration of scientific articles in electronic Russian-language journals

5. Dirina A. I. (2007), The right of the military personnel of the Russian Federation to freedom of association, *Online journal "Military law"*. (In Russ.). URL: http://www.voennoepravo.ru/node/214 (accessed 19.09.2017).

- design of scientific monographs published In Russ.ian

6. Fedorko V.N. (2016), *Territorial natural-economic systems of the mouths of large rivers of the world*, Rostov-on-Don, 112 p. (In Russ.).

- registration of dissertations written In Russ.ian

7. Saidov Kh. (2010), *Economic and geographical features of the development of the transport complex of the Republic of Tajikistan: dis. ... PhD geogr. sciences*. Dushanbe, 171 p. (In Russ.).

- preparation of abstracts of dissertations written In Russ.ian

8. Turdymambetov I.R. (2016), *Socio-economic features of improving the nosogeographic situation of the Republic of Karakalpakstan: abstract of diss. ... doct. geogr. sciences*. Tashkent, 83 p. (In Russ.).

- registration of articles in collections of scientific conferences published In Russ.ian

9. Baklanov P.Ya. (2017), Territorial structures of environmental management in regional development, *Geosystems in Northeast Asia. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference*, pp. 4–7. (In Russ.).

ОГЛАВЛЕНИЕ / TABLE OF CONTENTS

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ / PHYSICAL GEOGRAPHY AND GEOECOLOGY

Крахмаль К.А. К изучению эволюционного развития природы на территории Западного Тянь-Шаня
Krakhmal K.A. To the study of the evolutionary development of nature in the territory of the Western Tien Shan 4-16

Синчук О.В., Микляева П., Архипова Н.В., Яротов А.Е. Методические подходы в экологической криминалистике при изучении инвазивных видов
Sinchuk A.V., Miklyaeva P., Arkhipova N.V., Yarotau A.E. Methodological approaches in environmental forensics in the study of invasive species 17-25

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ ECONOMIC AND SOCIAL GEOGRAPHY

Федорко В.Н., Исматов Ж.А. Функциональная типология городских поселений Узбекистана
Fedorko V.N., Ismatov J.A. Functional typology of urban settlements of Uzbekistan 26-37

Курбанов Ш.Б. Опыт оценки социальных условий жизни населения в горных сельских районах Узбекистана
Kurbanov Sh.B. Experience of assessing social living conditions of the population in mountain rural areas of Uzbekistan 38-45

Балтабаев О.О., Турдымамбетов И.Р. Территориальные различия в лексико-семантической структуре ойконимов Республики Каракалпакстан
Baltabaev O.O., Turdimambetov I.R. Territorial differences in the lexical-semantic structure of oikonyms of the Republic of Karakalpakstan 46-57

Хамроев М.О. Процесс урбанизации и урбоэкологическое состояние городов в Узбекистане
Khamroev M.O. Urbanization process and urboecological state of cities in Uzbekistan 58-63

ГИДРОЛОГИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ HYDROLOGY AND CLIMATOLOGY

Акимов А.Н., Людчик А.М., Метельская Н.С., Чайковский А.П., Трусов А.В., Мельник Е.А., Сидоркина Е.А., Яротов А.Е., Мурашко О.А., Туболев В.А., Дорожко Н.В., Светашев А.Г. Использование данных Национальной системы мониторинга окружающей среды Беларуси в исследованиях поведения приземного озона
Akimov A.N., Liudchik A.M., Metelskaya N.S., Chaikovsky A.P., Trusov A.V., Melnik E.A., Sidorkina E.I., Yarotau A.E., Murashka A.A., Tuboleu V.A., Dorozko N.V., Svetashev A.G. Use of data from The National environmental monitoring system of Belarus in studies of the behavior of ground-level ozone 64-78

Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Загрязненность водотоков и водоёмов Республики Каракалпакстан и практические рекомендации по её уменьшению
Chembarisov E.I., Balliev A.I. Pollution of watercourses and reservoirs of the republic of Karakalpakstan and practical recommendations for its reduction 79-90

Мягков С.В., Махмудов Б.Б., Хабибуллаев Ш.Х. Гидрологический режим реки Сох в условиях изменения климата
Myagkov S.V., Makhmudov B.B., Khabibullaev Sh.Kh. Hydrological regime of the Sokh river under climate change 91-100

ГЕОГРАФИЯ РЕКРЕАЦИИ И ТУРИЗМА GEOGRAPHY OF RECREATION AND TOURISM

Жумаев Х.Х. Оценка историко-культурных рекреационно-туристских ресурсов региона (на примере Кашкадарьинской области)
Jumaev Kh.Kh. Assessment of historical and cultural recreational and tourist resources of the region (on the example of Kashkadarya region), 101-113

КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА
CARTOGRAPHY AND GEOINFORMATICS

Мирмахмудов Э.М., Адамбаев А.Р., Бахтиёрова М.М., Давлатова С.Х. Первоначальная оценка точности смещения оси водомерной рейки гидрологического поста “Туямуйн” 114-122

Mirmakhmudov E., Adambaev A., Baxtiyorova M., Davlatova S. Initial accuracy of deviation of the axis of the level gauge rail of the hydrological post “Tuyamuyn”

ЮБИЛЕИ / ANNIVERSARIES

Али Абдулкасимову – 90 лет! 123

Хамидхону Муборакову – 85 лет! 124

Рахматшо Диловарову – 85 лет! 125

Уктаму Исматовичу Муртазаеву – 70 лет! 126

ПАМЯТЬ / MEMORY

Иосиф Генрихович Грингоф (1930-2024) 127

Мухамадамин Абдусалямов (1940-2024) 128

Озод Бобо-Мирзаевич Ата-Мирзаев (1939-2019) 129

Требования к оформлению статей, представляемых для публикации в международном научном журнале “Центральноазиатский журнал географических исследований” 130-132

Requirements for the design of articles submitted for publication in the international scientific journal "Central Asian Journal of Geographical Research" 133-134

ЦЕНТРАЛЬНОАЗИАТСКИЙ ЖУРНАЛ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Международный научный журнал

№ 3-4, 2024

****

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THE GEOGRAPHICAL RESEARCHES

International scientific journal

№ 3-4, 2024

Чирчик
Chirchik

Подписано к печати 20.12.2024 г. Формат 60x84 1/16.
Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.
Условных печатных листов 9,0
Тираж 50 экз. Заказ № 20.

Отпечатано в типографии «ZEBO PRINT».
Адрес: Ташкент, Яшнабадский район, военный городок 22.

Signed for printing on 20.12.2024. Format 60x84 1/16.
Typeface Times New Roman. Offset panting.
Conditional printed sheets 9.0
Circulation 50 copies. Order № 20.

Printed in the printing house "ZEBO PRINT".
Address: Tashkent, Yashnabad district, military town 22