ISSN 2181-2578

ЦЕНТРАЛЬНОАЗИАТСКИЙ ЖУРНАЛ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Международный научный журнал

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THE GEOGRAPHICAL RESEARCHES

International scientific journal



Выпуск № / Volume No

1-2

2021

ISSN 2181-2578

ЦЕНТРАЛЬНОАЗИАТСКИЙ ЖУРНАЛ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Международный научный журнал

№ 1-2, 2021

*** * ***

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THE GEOGRAPHICAL RESEARCHES

International scientific journal

No 1-2, 2021

Чирчик
Chirchik

Центральноазиатский журнал географических исследований
№1-2, 2021

Основан в 2021 году. Выходит 4 раза в год

Учредитель: Чирчикский государственный педагогический институт Ташкентской области

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), **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), **Холматжанов Б.М.**, д.г.н. (DSc), доцент (Ташкент, Узбекистан), **Яротов А.Е.**, к.г.н., доцент (Минск, Беларусь)

Редакционная коллегия

Главный редактор – Ражабов Ф.Т., д.ф. (PhD) г.н. (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.г.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), **Зиядуллаев О.Э.**, д.х.н., профессор (Чирчик, Узбекистан), **Исаченко Г.А.**, к.г.н., доцент (Санкт-Петербург, Россия), **Курбанов Ш.Б.**, д.ф. (PhD) г.н., доцент (Ташкент, Узбекистан), **Лачининский С.С.,** к.г.н, доцент (Санкт-Петербург, Россия), **Мазбаев О.Б.,** д.г.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан), **Махмудов М.М.,** д.ф. (PhD) г.н. (Чирчик, Узбекистан), **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), **Низомов А.**, к.г.-м..н., доцент (Чирчик, 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.,** к.г.н., доцент (Нукус, Узбекистан), **Топчубаев А.Б.,** д.г.н., профессор (Ош, Кыргызстан), **Турдиев Т.И.,** д.э.н., профессор (Ош, Кыргызстан), **Турдымамбетов И.Р.**, д.г.н., доцент (Нукус, Узбекистан), **Эгамбердиев Х.Т.**, д.г.н., доцент (Ташкент, Узбекистан), **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.).

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

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

ISSN 2181-2578 **© ЧГПИ ТО, 2021**

Центральноазиатский журнал географических исследований №1-2, 2021
Central Asian journal of the geographical researches
No 1-2, 2021

Founded in 2021. Published 4 times a year

Founder: Chirchik state pedagogical institute of Tashkent Region

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), **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), **Kholmatzhanov B.M.,** DSc, associate professor (Tashkent, Uzbekistan), **Yarotov A.E.,** PhD, associate professor (Minsk, Belarus)

Editorial team

Editor-in-chief – Rajabov F.T., PhD (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), **Egamberdiev Kh.T.**, DSc, associate professor (Tashkent, Uzbekistan), **Ergeshov A.A.,** DSc, professor (Osh, Kyrgyzstan), **Isachenko G.A.**, PhD, associate professor (Sankt-Peterburg, Russia), **Kurbanov Sh.B.,** PhD, associate professor (Tashkent, Uzbekistan), **Lachininskiy S.S.,** PhD, associate professor (Sankt-Peterburg, Russia), **Makhmudov M.M.,** PhD (Chirchik, Uzbekistan), **Mazbaev O.B.,** DSc, professor (Nur-Sultan, 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), **Nizomov A.**, PhD, associate professor (Chirchik, 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.,** PhD, associate professor (Nukus, Uzbekistan), **Topchubaev A.B.,** DSc, professor (Osh, Kyrgyzstan), **Turdiev T.I.,** DSc, professor (Osh, Kyrgyzstan), **Turdymambetov I.R.,** DSc, associate professor (Nukus, Uzbekistan), **Yanchuk S.L.,** PhD, associate professor (Tashkent, Uzbekistan), **Ziyadullaev O.E.,** DSc, professor (Chirchik, 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).

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

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

ISSN 2181-2578 **© ChSPI TR, 2021**

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ

ECONOMIC AND SOCIAL GEOGRAPHY

УДК 913

Дружинин А.Г.

Северо-Кавказский НИИ экономических и социальных проблем
Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация,
Институт географии РАН, г. Москва, Российская Федерация

ВНУТРИКОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ГОСУДАРСТВА СОВРЕМЕННОЙ ЕВРАЗИИ: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОЗИЦИИ И ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА

Аннотация. *Статья посвящена оценке влияния фактора «внутриконтинентальности» на пространственную экономическую динамику. Рассмотрены критерии идентификации государств как «внутриконтинентальных» (подразделяемых на «собственно внутриконтинентальные», «квазивнутриконтинентальные» и «квазиморские»). Акцентировано наличие пространственных кластеров внутриконтинентальных государств (включая Европейский и Азиатский кластеры), оценены их позиции в глобальном масштабе. На основе анализа статистических данных Всемирного банка выявлены особенности экономического развития внутриконтинентальных государств Евразии за 1995 - 2020 гг. а также их положение в дихотомии «рост численности населения — депопуляция». Установлено отставание внутриконтинентальных государств от среднемировых темпов экономического роста, а также сохраняющаяся (и углубляющаяся) асимметрия между Европейским и Азиатским кластерами по «объёму» генерируемой ими экономики, усугубляемая существенными (и пролонгированными) различиями между ними в демографической сфере. На основе межстрановой (и межрегиональной) компаративистики показано, что «фактор внутриконтинентальности» в целом имеет место, но, при этом, во-многом опосредован центро-периферийной структурой социально-экономического пространства, зависим от характера межстрановых интеграционных процессов, транспортной инфраструктуры и логистики, геоистории, экономического «профиля» той или иной страны, а также особенностей воспроизводства её населения.*

Ключевые слова: *внутриконтинентальные государства, континентально-океаническая дихотомия, экономика, демографическая динамика, Евразия, Центральная Азия, общественная география.*

Druzhinin A.G.

North Caucasus Research Institute of Economic and Social Problems
of the Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation,
Institute of Geography of RAS, Moscow, Russian Federation

INTERCONTINENTAL STATES OF MODERN EURASIA: ECONOMIC POSITIONS AND DEMOGRAPHIC DYNAMICS

Abstract. *The article is devoted to the assessment of the influence of the factor of "intra-continentality" on the spatial economic dynamics. The criteria for identifying states as "intra-continental" (subdivided into "proper intra-continental" and "quasi-intercontinental") are considered. The presence of spatial clusters of intra-continental states (including their European and Asian clusters) is emphasized, their positions on a global scale are evaluated. Based on the analysis of statistical data of the World Bank, the features of the economic development of the*

intra - continental states of Eurasia for 1995-2020 are revealed. and also their position in the dichotomy "population growth — depopulation". It is established that the intra-continental states lag behind the global average economic growth rates, as well as the continuing (and deepening) asymmetry between the European and Asian clusters in terms of the "volume" of the economy generated by them, aggravated by significant (and prolonged) differences between them in the demographic sphere. On the basis of inter-country (and interregional) comparative studies, it is shown that the "factor of intra-continentality" as a whole takes place, but, at the same time, it is largely mediated by the central-peripheral structure of the socio-economic space, it depends on the nature of inter-country integration processes, transport infrastructure and logistics, geohistory, the economic "profile" of a country, as well as the peculiarities of reproduction of its population.

Key words: *intra-continental states, continental-oceanic dichotomy, economy, demographic dynamics, Eurasia, Central Asia, Human geography.*

Введение и постановка проблемы. Континентально-океаническая дихотомия выступает одним из базовых, основополагающих свойств пространственной организации природы и общества. Превалирующие ныне общепланетарные интеграционные тенденции (в последнее время видоизменяющиеся, обретающие новые грани [23]) также оказались теснейшим образом связанными с «океанической» экономикой, базируясь на транспортно-логистическом потенциале Мирового океана, «центрируясь» на ведущих приморских городах (из 55 современных глобальных «альфа-городов» — 34 локализованы непосредственно в пределах морских побережий [13]), их агломерациях, конурбациях, сетях. Неравномерность социально-экономического развития в системе «Суша - Море», в итоге, перманентно сохраняется (по многим аспектам нарастает [17]), порождая устойчивые проблемные ситуации и противоречия, дополняемые, катализируемые демографическими трендами.

Изученность проблемы. Начиная с фундаментальных пионерных работ А. Мэхэна, Л.И. Мечникова и Х. Маккиндера данный феномен идентифицируется, обсуждается и исследуется, что проявляется, в том числе, в стремлении установить воздействие «фактора моря» на развитие тех или иных государств и их регионов [3, 9, 16], равно как и оценить возможности (юридические [10], экономико-географические [12] и транспортно-логистические [8]) их доступа к морским портам и побережьям, выявить хозяйственные особенности (ресурсы, проблемные ситуации и барьеры развития) «внутриконтинентальных территорий» [5].

Характерно, что ещё в 1776 г. выдающийся британский экономист А. Смит в своей резонансной книге «Исследование о природе и причинах богатства народов» подмечал существенное отставание внутриконтинентальных стран Азии и Африки. Полтора столетия спустя, осмысливая специфику евразийских пространств (своими обширными массивами зачастую удалённых от морских побережий на тысячи километров [5]), экономист и географ Пётр Николаевич Савицкий обратил внимание на наличие «особого внутриконтинентального мира», констатируя, при этом, что «отдельные страны и области мира находятся, в отношении к океану, далеко не в одинаковом положении» [18, с. 106], полагая, что именно внутриконтинентальные территории являются «наиболее обездоленными» в плане возможности доступа к океаническим хозяйственным обменам, уже превалировавшим в сложившейся к концу XIX в. системе миропорядка.

Сформулированное П.Н. Савицким видение феномена «внутриконтинентальности» и экономической специфики соответствующих территорий (ставшее одним из наиболее значимых, «каркасных» элементов классического евразийства, интеллектуально-политического течения и поныне сохраняющего актуальность[14]) в полной мере проявило свою правомерность и в условиях разворачивающейся с последней трети

прошлого столетия глобализации (что, в частности, убедительно показал Л.А. Безруков циклом своих работ в области сибиреведения).

Цель и задачи работы. Основная цель статьи — оценка воздействия фактора «внутриконтинентальности» на общественно-географические структуры и процессы, анализ позиций, «веса» и особенностей локализации внутриконтинентальных государств Евразии, выявление их экономической и демографической динамики за последние два с половиной десятилетия (в том числе в сопоставлении с глобальными трендами).

Материалы и методы. Проведённое исследование исходит из понимания «континентальности» как одной их базовых общественно-географических характеристик, акцентирующих «наличие и качество выхода к морю» [20, с. 170], и соответственно, возможности (необходимости) идентификации «внутриконтинентальности» как антипода строго фиксируемого «приморского местоположения» [20, с. 185]. Методологически весьма непростой и чрезвычайно важной задачей выступает, при этом, установление целевого объекта анализа — группировки собственно «внутриконтинентальных государств». Дело в том, что позиционирование территорий в дихотомии «Суша - Море» являет не только практически полярные ситуации, но и множество промежуточных, переходных, демонстрирующих неявные признаки форм (как справедливо подметили В.А. Колосов и Н.С. Мироненко, чёткое подразделение держав на «стерильно» морские и континентальные возможно лишь теоретически [15]).

Диагностируя «внутриконтинентальность» можно, в частности, основываться на строгом и сугубо формальном критерии — отсутствии у государственного образования юрисдикции над участком (пусть и миниатюрным) морского побережья. Данный подход далее мы будем рассматривать как базовый. Иной, предполагающий более сложную аналитику, способ дифференциации государств на «морские» и «внутриконтинентальные» может быть связан с дополнительным учётом фактора экономически эффективного (400-500 км при наличии развитой транспортной сети [24]) расстояния между системным центром страны и ближайшим к нему устойчиво доступным действующим морским портом (пусть и «чужим»). Для определения государства как «морского» существенно и «качество», достаточность имеющейся у него соответствующей инфраструктуры (морские порты, мультимодальные транспортные коммуникации и др.) и наличие прямого (без сухопутных барьеров) доступа в акватории Мирового океана.

Учитывая ситуацию, уместной представляется постановка вопроса о государствах не только «морских» («приморских») либо «внутриконтинентальных», но и «квазиприморских» (таковыми являются, например, все прикаспийские, исключая, разумеется, Россию; в качестве «квазиприморской» можно рассматривать также Боснию и Герцеговину, обладающую на Адриатическом побережье лишь небольшим городком Неум) и «квазивнутриконтинентальных» (Сан-Марино, Ватикан). Особую, самостоятельную группу являют и «континентально-морские» структуры (с собственными протяжёнными побережьями, развитой морехозяйственной активностью и, параллельно, наличием крупных и сверхкрупных массивов внутриконтинентальных территорий), представленные либо «странами-гигантами» (в Евразии, согласно А.И. Трейвишу [25], это и Российская Федерация, и Китай, и Индия), либо уступающими им по «размеру» государствами, также характеризуемыми местоположением «от моря до моря» и претендующими, к тому же, на статус значимого регионального «центра силы» (данные свойства, вне сомнения, присущи Турции и Ирану).

Дополнительную сложность при формировании перечня «внутриконтинентальных» государственных образований создаёт достаточно широкий разброс подходов в определении числа имеющихся в современном мире государств (в ООН их официально состоит 195, в МОК — 206, Международная организация по стандартизации фиксирует 249 государств [19, 20]). Решая данную задачу применительно к Евразии, автор ориентировался на «список» ООН, дополнив его Ватиканом (членом Организации

Объединённых Наций не являющимся), а также Южной Осетией (с 2008 г. признанной РФ в качестве суверенного государства).

Обособленная, в итоге, группировка евразийских «внутриконтинентальных государств» (всего их — 27) основывается на формальном критерии (отсутствие прямого выхода к морскому побережью), дополненном учётом «квазиморской» специфики прикаспийских стран, а также Боснии и Герцеговины, отнесённых к категории «внутриконтинентальных». Оценка их экономической и демографической динамики базируется на статистике Всемирного банка, а также сведениях, предлагаемых справочником The World Factbook. При решении аналитических задач использованы экономико-статистический, сравнительный, исторический методы, а также подходы типологизации и группировки.

Результаты и их обсуждение. Современные внутриконтинентальные государства — непосредственное порождение не только физико-географических обстоятельств (обширности и специфики конфигурации основных массивов суши, включая Евразию, занимающую 53,6 млн. км² территории), но и этнокультурных, геополитических процессов. При этом лишь отдельные внутриконтинентальные политико-территориальные структуры (Андорра, Афганистан, Бутан, Монголия, Непал, Швейцария) исторически оформились как некий «буфер» (относительно суверенный лимитроф, отчасти «изолянт») на этнокультурных «стыках», а также неустойчивых рубежах крупных держав. Абсолютное же большинство лишённых выхода к Мировому океану стран мира (35 из 45) — представляют собой осколки былых «морских» и «континентально-морских» империй (Испанской, Австро-Венгерской, Британской, Германской и др.). Наиболее активное «внутриконтинентальное государствостроительство» оказалось приурочено, в этой связи, либо к концу Первой мировой войны (в Центральной Европе), либо к периоду 1950-х - началу 1960-х гг., ознаменованных распадом мировой колониальной системы (в Африке), либо (уже в пределах всей Евразии) к имевшему место три десятилетия назад разрушению СССР и СФРЮ (чьим итогом явилось в том числе появление 15 лишённых непосредственного выхода к океаническим акваториям новых независимых государственных образований).

В общепланетарном масштабе внутриконтинентальные государства суммарно занимают чуть более 17 млн. км² территории (11,4 % общепланетарной суши), концентрируют около 587 млн. человек (7,6 % населения планеты), генерируя, при этом, лишь 4,0 % совокупной глобальной экономики, если оценивать её «размер», ориентируясь на валовой внутренний продукт, исчисляемый по паритету покупательной способности (табл. 1). Среднестатистическое внутриконтинентальное государство, в итоге, практически вдвое уступает «медианной» стране мира по размеру территории, не менее чем в 2,5 раза — демографическому потенциалу, а также более чем в 5-6 раз — «размеру» экономики. Вся же группировка внутриконтинентальных государств в своей совокупности — неотъемлемый, значимый (фрагментами даже узловой, как это имеет место в случае с Ватиканом), но, вместе с тем, в геоэкономическом, в геополитическом отношениях — отнюдь не доминантный компонент глобальной общественно-географической реальности, характеризуемый, к тому же, выраженной неравновесностью своих составляющих, равно как и сложным «рисунком» их пространственной локализации.

Кластеризация внутриконтинентальных государств: глобальные и евразийские макроструктуры. В общепланетарном масштабе локализация внутриконтинентальных государств совмещает наличие пяти массивов (ареалов) их смежного (при котором, согласно Э.Б. Алаеву, таксоны имеют общую границу[1]) взаиморасположения. Вне их — лишь 12 стран, в том числе 10 — непосредственно в пределах евразийского материка. Именно последний (наряду с Африканским континентом) концентрирует наиболее обширные и предельно удалённые от морских побережий пространства.

Африканский кластер представлен двумя целостными ареалами (первый простирается от Мали и Буркина-Фасо до Руанды и Бурунди; второй объединяет Замбию, Зимбабве и Малави), а также локализованными вне их контуров Эсватини и Лесото. По занимаемой территории, а также численности населения — это крупнейший из всех кластеров внутриконтинентальных государств современного мира, характеризуемый, к тому же, наиболее «провальным», катастрофически низким уровнем экономического развития (душевой годовой ВВП по официальному обменному курсу в целом по кластеру по ситуации на 2020 год составляет 823 доллара США, что в 3,1 раза уступает аналогичному показателю для Азиатского и в 14,1 раза — Европейского кластера).

Таблица 1

Основные макрокластеры внутриконтинентальных государств: территория, население, экономика, 2020 г.*

	Весь мир	Все внутриконтинентальные государства	Внутриконтинентальные государства материка Евразия			Внутриконтинентальные государства Африки	Внутриконтинентальные государства Америки
			Всего	Европейский кластер**	Евразийский (азиатский) кластер***		
Территория, тыс. км²	148940,0	17089,4	7261,0	739,2	6521,8	8323,2	1505,2
Население, млн. чел.	7772,9	587,2	222,8	68,5	160,3	339,5	18,9
ВВП по ППС, млрд. долл. США	127800,0	4716,6	3815,8	2530,8	1285,0	710,9	189,9
ВВП по ООК, млрд. долл. США	80270,0	2953,4	2594,0	2186,0	407,0	279,7	79,7
в %							
Территория, тыс. км²	100,0	11,5 / 100,0	42,5	4,3	38,2	48,7	8,8
Население, млн. чел.	100,0	7,6 / 100,0	37,9	11,7	26,2	57,8	4,3
ВВП по ППС, млрд. долл. США	100,0	4,0 / 100,0	80,9	53,7	27,2	15,1	4,0
ВВП по ООК, млрд. долл. США	100,0	3,7 /100,0	87,8	74,0	13,8	9,5	2,7

* составлено по The World Factbook www.cia.gov, а также данным Всемирного банка https://datacatalog.worldbank.org/

** Австрия, Андорра, Беларусь, Босния и Герцеговина, Ватикан, Венгрия, Лихтенштейн, Люксембург, Молдова, Сан-Марино, Северная Македония, Сербия, Словакия, Чехия, Швейцария

***Азербайджан, Армения, Афганистан, Бутан, Казахстан, Киргизия, Монголия, Непал, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан, Южная Осетия

Приуроченный к западной периферии Евразии ареал (от Швейцарии до Северной Македонии) вместе с сопредельными и в равной мере лишёнными собственных морских рубежей «изолянтами» (Андоррой, Ватиканом, Белоруссией, Молдовой, Люксембургом и Сан-Марино) составляют *Европейский кластер* внутриконтинентальных государств, на общем фоне — компактных, плотнозаселённых, позитивно (усреднённо) выделяющихся уровнем своего экономического развития (по итогам 2020 года на Европейский кластер приходится почти 74 % от ВВП всех внутриконтинентальных государств планеты, если исчислять данный показатель по официальному обменному курсу — табл. 1).

В пределах Евразии уместно идентифицировать также *Азиатский кластер*, представляющий собой сочетание единого (соединяемого Каспием) пространства (от Армении и Азербайджана до Казахстана и Афганистана) с в различной мере дистанцированными от него Южной Осетией, Монголией, Бутаном и Непалом. Это, в своей совокупности, — наименее заселённая часть оконтуренного государственными границами «внутриконтинентального мира»; плотность населения в пределах Азиатского кластера составляет лишь 24,6 чел./км², в то время как в Европейском кластере — 92,7 человека (в целом по всем внутриконтинентальным государствам планеты — 34,4 чел./км²).

В пространственной архитектуре внутриконтинентальных пространств присутствует и «миниатюрный» *Южноамериканский кластер*, представленный всего двумя государствами — Парагваем и Боливией (последняя лишилась собственного участка тихоокеанского побережья в 1860-е гг. по итогам проигранной войны). В охарактеризованной структуре, таким образом, именно Евразия оказывается не только в наивысшей мере насыщенной лишёнными непосредственного выхода к Мировому океану странами (в Африке таковых 16), но и в экономическом, селитебном и демографо-воспроизводственном отношении наиболее контрастной (при межгосударственных сопоставлениях). Существенно также, что именно в пределах евразийского материка обособлены наиболее молодые (по хронологии обретения суверенитета) внутриконтинентальные государства (в том числе, в подавляющей части — постсоветские), пережившие сложную траекторию сочетания трансформационного хозяйственного спада и последующего неустойчивого роста, во многом зависимого от экзогенных факторов.

Экономическая динамика внутриконтинентальных евразийских государств в постсоветский период: основные тренды. Для большинства внутриконтинентальных государств Евразии (15 из 27) первая половина 1990-х годов оказалась ознаменована радикальными политико-экономическими изменениями, повлекшими за собой в том числе и весьма существенный спад хозяйственной активности (от 10 до 35 %), в целом завершившийся к рубежу 1995-1996 гг (кроме Сербии, где повторное резкое, практически двукратное «сжатие» экономики в 2000-2002 гг. явилось следствием агрессии против этой страны со стороны НАТО). Характерно, что к середине 1990-х гг. лишь семь стран (Лихтенштейн, Швейцария, Люксембург, Австрия, Сан-Марино, Андорра и, вне сомнения, Ватикан) имели душевой ВВП, превосходящий среднемировой показатель; все они, при этом, являлись «старыми» западными юрисдикциями [11], относясь к Европейскому кластеру (табл. 2).

Во второй половине 1990-х гг. негатив в экономической сфере сохранялся для ряда постсоветских государств (Беларусь, Молдова, Киргизия, Казахстан, Таджикистан); некоторое снижение ВВП продемонстрировали также Австрия и Швейцария. В 17 странах внутриконтинентальной Евразии, напротив, имел место экономический рост (превысивший средние по миру темпы в Сан-Марино, Словакии, Армении, Андорре и, в особой мере, в Азербайджане).

В «нулевые» годы благодаря благоприятной глобальной конъюнктуре (вплоть до кризиса 2008 г.) экономики всех без исключения внутриконтинентальных государств Евразии существенным образом прирастали (в 21 стране опережая мировой тренд); наивысшей динамикой отличались Азербайджан (за 2000-2008 гг. — почти 7 кратный рост), Туркменистан, Казахстан и Таджикистан.

Разноскоростной экономический рост зафиксирован для всей группировки внутриконтинентальных евразийских государств и в период 2009-2020 гг. Темпы его, при этом, ощутимо (следуя общемировой динамике) замедлились, в 13 странах (преимущественно Европейского кластера) уступая усредненному глобальному показателю.

Таблица 2

Динамика валового внутреннего продукта (по официальному обменному курсу) во внутриконтинентальных государствах Евразии за 1995-2020 гг.*

Внутриконти-нентальные государства**	Динамика объёма ВВП				ВВП на душу населения, долл. США		
	1995-2000 гг.	2000-2008 гг.	2008-2020 гг.	1995-2020 гг.	1995 г.	2020 г.	2020 / 1995, раз
Австрия	0,96	1,90	1,28	2,34	24520	51370	2,10
Азербайджан	3,50	6,91	1,33	32,10	180	4450	24,72
Андорра	1,50	2,17	1,04	3,38	9354	31525	3,37
Армения	1,33	5,20	1,20	8,33	310	4220	13,61
Афганистан	1,19	1,66	1,36	2,70	400	500	1,20
Беларусь	0,62	3,80	1,14	2,68	2203	6330	3,04
Босния и Герцеговина	1,12	3,16	1,13	4,00	760	6090	8,01
Бутан	2,00	3,00	1,83	11,00	450	2860	6,36
Венгрия	1,07	3,03	1,22	3,68	3660	16530	4,52
Казахстан	0,94	4,77	1,69	8,06	1430	8680	6,10
Киргизия	0,88	2,93	1,85	4,75	520	1160	2,23
Лихтенштейн	1,18	1,62	1,57	3,00	54350	167406	3,08
Люксембург	1,07	2,29	1,09	2,50	39210	70840	1,81
Молдова	0,82	3,86	2,15	6,82	630	4570	7,25
Монголия	1,09	3,92	2,57	11,00	810	3670	4,53
Непал	1,23	2,15	3,00	7,89	200	1190	5,95
Таджикистан	0,92	4,91	1,87	8,42	290	1060	3,66
Туркменистан	1,04	5,52	3,31	18,96	840	7220	8,60
Сан-Марино	1,33	1,88	1,06	2,67	17192	46421	2,70
Сев. Македония	1,11	2,28	1,34	3,4	1750	5270	3,01
Сербия	0,53	3,66	1,15	2,25	2990	7400	2,47
Словакия	1,32	3,11	1,10	4,52	4220	18700	4,43
Узбекистан	1,16	1,74	2,14	4,31	600	1670	2,78
Чехия	1,22	2,95	2,24	8,10	3360	21930	6,53
Швейцария	0,98	1,55	1,52	2,30	46740	87950	1,88
Весь мир	**1,25**	**1,81**	**1,49**	**3,39**	**4664**	**11553**	**2,48**

* составлено по данным Всемирного банка https://datacatalog.worldbank.org/

** данные по Ватикану и Южной Осетии отсутствуют

В итоге, за рассматриваемое двадцатипятилетие (1995-2020 гг.) благодаря совокупности обстоятельств (восстановительный рост, демографически стимулируемое опережающее развитие внутренних потребительских рынков, расширение партнёрств с новыми геоэкономическими лидерами, включая, в первую очередь, Китай) все без исключения внутриконтинентальные государства прирастили свой экономический потенциал (от 2 - 8 раз в пределах Европейского кластера, до 2,7 - 32 раз — Азиатского); наивысшая поступательная динамика оказалась присуща, при этом, именно странам, локализованным в Азии. Экономика 16 государств росла выше средних по планете темпами; в 17 — опережающим образом (в сопоставлении с глобальным показателем) увеличился и душевой показатель ВВП (по официальному обменному курсу). Тем не менее, и к 2020 году в подавляющей части внутриконтинентальных государств Евразии (в 16, включая абсолютно все страны, расположенные в Азии) величина душевого ВВП

уступала среднемировой, причём в демографически весьма «крупном» Узбекистане — в 7 раз, в Непале — в 10 раз, в Афганистане — в 23 раза. На этом фоне за истекшее двадцатипятилетие былая семёрка «вышесреднеразвитых» стран, правда, превратилась в десятку (за счёт Чехии, Словакии и Венгрии), иллюстрируя позитив интеграции (при внешне благоприятных условиях и лишь на определённом временном интервале) в структуру сверхкрупного субконтинентального (в формате ЕС и зоны евро) рынка. Впрочем подобное расширение «ареала благополучия» лишь чётче высветило сохраняющуюся социально-экономическую фрагментированность пространства Евразийского материка, асимметрию в условиях, темпах и итогах хозяйственной динамики его страновых и региональных составляющих.

Таблица 3

Кластерная структура динамики валового внутреннего продукта (по официальному обменному курсу) во внутриконтинентальных государствах Евразии за 1995-2020 гг.*

	Объём ВВП, млрд. долл. США		Рост ВВП за 1995-2020 гг.	
	1995 г.	2020 г.	Млрд. долл. США	Раз
Все внутриконти-нентальные государства Евразии**	**808,6**	**2594,2**	**1785,6**	**3,21**
Европейский кластер, в том числе	**753,9**	**2186,7**	**1432,8**	**2,90**
Страны «старого европейского Запада»***	579,1	1337,7	758,6	2,31
Бывшие социалистические государства Центральной Европы и Балкан	150,9	777,7	626,8	5,15
Государства — бывшие республики СССР****	23,9	71,3	47,4	2,98
Азиатский кластер, в том числе	**54,7**	**407,5**	**352,8**	**7,45**
Государства — бывшие республики СССР*****	41,8	339,0	297,2	8,11
Афганистан	7,2	19,5	12,3	2,70
Весь мир	**26790**	**90783**	**63993**	**3,39**

* составлено по данным Всемирного банка https://datacatalog.worldbank.org/

** без данных по Ватикану и Южной Осетии

*** Австрия, Андорра, Лихтенштейн, Люксембург, Сан-Марино, Швейцария

**** Беларусь и Молдова

***** Азербайджан, Армения, Казахстан, Киргизия, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан

Сохраняющуюся неравномерность развития внутриконтинентальных государств, равно как и продолжающуюся устойчивую концентрацию экономического потенциала преимущественно в европейских, западных, изначально высокоразвитых в хозяйственном

и инфраструктурном отношении странах, стабильных, избежавших существенного влияния геополитических и иных метаморфоз и потрясений конца XX - начала XXI вв., (в полной мере проявивших себя и на постсоветском пространстве, и в пределах Балканского полуострова, и, тем более, в Афганистане) — наиболее наглядно иллюстрирует анализ динамики ВВП в разрезе отдельных субевразийских кластеров и их обособленных по позиционно-геополитическим и цивилизационно-геоисторическим мотивам структурных составляющих (табл. 3).

Действительно, судя по статистике, за исследуемый период именно азиатские внутриконтинентальные государства продемонстрировали наиболее существенные темпы экономического развития (8,11 раза при параллельном росте в 2,90 в рамках Европейского кластера). В результате, если в 1995 г. на страны Азиатского кластера приходилось 6,8 % суммарного ВВП внутриконтинентальных государств Евразии, то в 2020 г. — 15,7 %. Подобная аналитика, тем не менее, лишь отчасти (и достаточно односторонне) способна иллюстрировать «сглаживание» межстрановых (межрегиональных) контрастов, поскольку за последних два с половиной десятилетия именно в Европейском кластере прирост ВВП (в своей фактической «массе») оказался в 4 раза существеннее, чем в Азиатском.

Сохранилось, усугубляясь, и общее экономическое отставание внутриконтинентальных государств в планетарном масштабе: если по итогам 1995 г. суммарная доля лишённых выхода к морю стран Евразии в глобальном ВВП составляла 3,01 %, то 2020 г. — 2,85 %. Данный тренд, кстати, однозначно свидетельствует, что на внутриконтинентальных пространствах Евразии существенно приросла численность людей (представителей демографических общностей соответствующих государств), живущих в экономически худших (в сопоставлении с медианным глобальным уровнем) условиях. Этой крайне неблагоприятной (в том числе геополитически) тенденции в немалой степени способствуют региональные, страновые особенности воспроизводства населения.

Внутриконтинентальные государства Евразии в дихотомии «демографический рост — депопуляция». Ориентируясь на учёт динамики численности населения за истекшие два с половиной десятилетия (табл. 4), всю совокупность внутриконтинентальных государств Евразии можно структурировать на три основные группы.

Первая представлена исключительно государствами Азиатского кластера, продемонстрировавшими сопоставимые со среднемировыми либо выше (как в случае Узбекистана, Туркмении, Таджикистана, Киргизии, Непала, Бутана и, в особой мере — Афганистана) темпы демографического роста.

Вторая — характеризуется немного уступающими мировым темпами прироста численности населения и объединяет экономически наиболее высокоразвитые страны Европейского кластера, притягательные для мигрантов (Швейцария, Австрия, Лихтенштейн, Люксембург, Сан-Марино и Андорра).

Третья группа — это европейские постсоциалистические и постсоветские государства с присущими им либо весьма несущественным приростом числа жителей за 1995-2020 гг. (Чехия, Словакия, Северная Македония), либо депопуляцией (Беларусь, Босния и Герцеговина, Венгрия, Молдова, Сербия). Сюда же (превалирующим демографическим трендом) тяготеет и Армения.

Особое «промежуточное» положение в этой группировке — у Монголии и Казахстана, где в анализируемый период имел место демографический рост, но темп его в 2-3 раза уступал общемировой тенденции.

Анализ внутриконтинентальных государств в разрезе их ранее обособленных кластеров свидетельствует о выраженной разнонаправленности демографической динамики (табл. 5).

Таблица 4

Динамика численности населения внутриконтинентальных государств Евразии за 1995 - 2020 годы*

	Численность населения, тыс. чел.		Рост (сокращение) численности населения за 1995 - 2020 гг.	
	1995 г.	2020 г.	Тыс. чел.	Раз
Австрия	7948	8917	969	1,12
Азербайджан	7685	10110	2425	1,32
Андорра	64	77	13	1,20
Армения	3217	2963	- 254	0,92
Афганистан	18110	38928	20818	2,15
Беларусь	10194	9399	- 795	0,92
Босния и Герцеговина	3828	3281	- 547	0,84
Бутан	535	772	237	1,44
Венгрия	10328	9750	- 578	0,94
Казахстан	15816	18754	2938	1,19
Киргизия	4560	6592	2032	1,45
Лихтенштейн	31	38	7	1,23
Люксембург	409	632	223	1,55
Молдова	2952	2618	- 334	0,88
Монголия	2980	3278	298	1,10
Непал	21576	29137	7561	1,35
Таджикистан	5764	9538	3774	1,65
Туркменистан	4208	6031	1823	1,43
Сан-Марино	26	34	8	1,31
Сев. Македония	1983	2083	100	1,05
Сербия	7625	6908	- 717	0,91
Словакия	5362	5459	97	1,02
Узбекистан	22785	34232	11450	1,50
Чехия	10327	10699	372	1,04
Швейцария	7041	8634	1593	1,23
Весь мир	5706754	7752840	2046086	1,36

* составлено по данным Всемирного банка https://datacatalog.worldbank.org/

** без данных по Ватикану и Южной Осетии

В пределах Европейского кластера положительная динамика численности населения оказалась мизерной (постсоветские страны, включая бывшие союзные республики, при этом, испытали депопуляцию). На этом фоне Азиатский кластер продемонстрировал 1,5-кратный демографический рост (почти на 40 % обеспеченный Афганистаном и на 22 % Узбекистаном).

В итоге, за анализируемый период на Европейский кластер пришлось лишь 0,8 % от всего совокупного (по 27 внутриконтинентальным государствам Евразии) прироста численности населения, но, одновременно, более 80 % прироста ВВП (по официальному обменному курсу). Для Азиатского, напротив, аналогичное соотношение составило 99,2 и 19,8 %. Именно в государствах Центральной Азии, а в ещё большей мере — в соседствующим с ними Афганистане, диссонанс дефицита экономического роста (равно как и корреспондирующего с ним уровня, качества хозяйственного развития) и опережающей (в том числе и глобальный показатель) демографической динамики — оказался наиболее существенен, а фундаментальные (акцентированные столетие назад в

рамках экономико-географического аспекта евразийского учения [6, 14]) характеристики негатива «внутриконтинентальности» — наиболее выражены.

Таблица 5

Кластерная структура динамики численности населения во внутриконтинентальных государствах Евразии за 1995-2020 гг.*

	Численность населения, тыс. чел.		Рост (сокращение) численности населения за 1995 - 2020 гг.	
	1995 г.	2020 г.	Тыс. чел.	Раз
Все внутриконтинентальные государства Евразии**	**175336**	**228867**	**53531**	**1,31**
Европейский кластер, в том числе	**68100**	**68532**	**432**	**1,01**
Страны «старого европейского Запада»***	15519	18335	2816	1,18
Бывшие социалистические государства Центральной Европы и Балкан	39435	38180	- 1255	0,97
Государства — бывшие республики СССР****	13146	12017	- 1129	0,91
Азиатский кластер, в том числе	**107236**	**160335**	**53099**	**1,50**
Государства — бывшие республики СССР*****	64035	88220	24185	1,38
Весь мир	5706754	7752840	2046086	1,36

* составлено по данным Всемирного банка https://datacatalog.worldbank.org/

** без данных по Ватикану и Южной Осетии

*** Австрия, Андорра, Лихтенштейн, Люксембург, Сан-Марино, Швейцария

**** Беларусь и Молдова

***** Азербайджан, Армения, Казахстан, Киргизия, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан

Выводы. Внутриконтинентальные (лишённые собственного выхода к морю) государства (усреднённо, в своей генеральной совокупности) менее заселены и в ещё более ощутимой степени — экономически менее развиты. Данный вывод проведённого автором анализа, подтверждающий устоявшиеся, «классические» представления и, одновременно, соответствующий сути предложенного видным теоретиком российской (советской) географии Б.Б. Родоманом «позиционного принципа» (согласно которому местоположение существенно, поскольку само по себе «задаёт» определённые специфические свойства, характеристики [22]) в условиях материка Евразия (обширнейшего, крайне неоднородного по природно-климатическим, ресурсно-хозяйственным, селитебным и социокультурным условиям) справедлив лишь отчасти,

главным образом применительно преимущественно к Азиатскому кластеру (объединяющему 11 самостоятельных юрисдикций, включая и все государства Центральной Азии). Именно здесь характерный для последних двух - двух с половиной десятилетий интенсивный экономический рост (за 1995 - 2020 гг. ВВП увеличился в 7,45 раза при среднемировых темпах в 3,39) сопровождается опережающей демографической динамикой (в пределах Азиатского кластера за исследуемый период численность населения возросла в 1,5 раза, в то время как в целом на планете — в 1,36 раза). В итоге, если в 1995 г. душевой ВВП всех локализованных в Азии внутриконтинентальных государств уступал среднемировому в 9 раз, то в настоящее время данный (безусловно вопиющий!) разрыв сократился «всего лишь» до 4 (ни одному из рассматриваемых нами государств, включая Казахстан и Туркменистан, не удалось достигнуть, при этом, «медианного» по планете уровня развития экономики).

Иную ситуацию, другие экономико-демографические тренды демонстрируют внутриконтинентальные государства, локализованные на западной окраине евразийского материка (Европейский кластер), где негатив «фактора внутриконтинентальности» либо не столь ощутим (в постсоветской Белоруссии и Молдове, равно как и в бывших социалистических Сербии, Боснии и Герцеговине, а также в Северной Македонии), либо практически «не работает» (в Швейцарии, Австрии, Чехии и др.), чему есть веские, в том числе непосредственно общественно-географические причины. Подходы к их осмыслению, обоснованию были наработаны, кстати, ещё в рамках марксистского учения, равно как и его последующей аппликации к предметно-объектной сфере географической науки.

Как подчёркивал ещё на рубеже XIX - XX столетий видный теоретик марксизма Г.В. Плеханов — «по К. Марксу географическая среда влияет на человека посредством производственных отношений, возникающих в данной местности на основе данных производительных сил, первым условием развития которых являются свойства этой среды»[21, с. 131]. Опираясь на это (вне сомнения справедливое) видение, лидер советской экономической географии, один из её основоположников Н.Н. Баранский призывал «учитывать географический фактор… в связи с состоянием техники, в связи с производственными отношениями, в связи со всей вообще общественно-исторической обстановкой данной страны на данной ступени её развития» [4, с. 24]. Схожей позиции придерживался (в своей фундаментальной книге «Географический фактор в развитии общества») и Д.А. Анучин, полагая, при этом, что «географический фактор, не определяя причин общественного развития, определял и определяет условия этого развития» [2, с. 325].

Опираясь на взгляды наших выдающихся предшественников, а также учитывая представленную в данной статье экономическую и демографическую аналитику, уместно полагать, что «внутриконтинентальность» (в своих социально-экономических детерминантах, проявлениях) неизменно зависима от всего пространственно-временного природно-общественного контекста. В условиях Западной и Центральной Европы вероятностный негатив «внутриконтинентальности» слабо ощутим в силу не только существенно большей «плотности» населения и экономики, развитости инфраструктуры, но и, в особой мере, — привилегированных, благоприятных позиций локализованных здесь лишённых выхода к морю государств в сложившейся центро-периферийной социально-экономической структуре европейского субконтинента, внутренне интегрированного (прежде всего — в формате ЕС) и, параллельно, плотно включённого в глобальные (преимущественно морские) мирохозяйственные воспроизводственные цепочки и обмены.

В азиатском секторе Евразии «фактор внутриконтинентальности» в постсоветский период, напротив, проявил себя предельно «классически», в том числе и благодаря большей (чем в Европе) физической, технической и экономической удалённости

соответствующих государств от моря, от тяготеющих к океаническим акваториям важнейших пространственно-локализованных рынков и мирохозяйственных потоков. Демонстрирующая свою остроту, актуальность проблематика «внутриконтиненталости» обширных азиатских пространств, в итоге, не только (и не столько) собственно географическая, сколько политико-экономическая, геополитическая. А устоявшийся, практически вековой нарратив «экономической обездоленности» лишённых выхода к морю территорий в подавляющей массе ситуаций — подчас лишь вуалирует извечно воспроизводимое (в особой мере присущее капитализму[7]) неравенство «центра» и «периферии», метрополий и сфер их влияния, равно как и предельно рельефно проявляющееся социально-экономическое неблагополучие ареалов геополитического противостояния и «дележа».

Завершая хотелось бы подчеркнуть, что как нет (в принципе не может быть!) абсолютно единого типажа «внутриконтинентальности» для всех планетарных мегапространств и на все времена, так заведомо окажутся лишены позитивной перспективы и унифицированные, стандартизированные, односторонние «рецепты» преодоления её экономического деструктива. Наиболее предпочтительным, в том числе и для государств Центральной Азии, видится, при этом, адаптивное (учитывающее локальные и региональные условия по принципу «здесь и сейчас») и системное, сбалансированное задействование в экономической практике потенциала интеграционных стратегий (как в «океаническую» экономику, так и с «внутриконтинентальными соседями») с предельно возможной диверсификацией своих национальных хозяйственных комплексов, дополняемое купированием вероятностных (в последнее время вновь существенно возросших) рисков геополитической и этнополитической дестабилизации.

Исследование выполнено в рамках гранта РФФИ 20-05-00369 «Трансформация этнокультурного пространства постсоветских государств: факторы, тренды, перспективы».

Использованная литература:

1. Алаев Э.Б. Экономико-географическая терминология. Москва: Мысль. 1977. 199 с.
2. Анучин В.А. Географический фактор в развитии общества. Москва: Мысль. 1982. 334 с.
3. Бакланов П.Я. Тихоокеанская Россия: географические и геополитические факторы развития // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2015 (5). С. 8-19
4. Баранский Н.Н. Краткий курс экономической географии. Москва: Государственное издательство. 1928. 139 с.
5. Безруков Л.А. Континентально-океаническая дихотомия в международном и региональном развитии. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2008. 369 с.
6. Безруков Л.А. Экономико-географическая концепция евразийства и её развитие на современном этапе // Социально-экономическая география. Вестник АРГО. 2015. С. 12 - 23
7. Бродель Ф. Материальная цивилизация, экономика и капитализм, XV-XVIII вв. Т. 1 Структуры повседневности: возможное и невозможное. Москва: Изд-во «Весь мир». 2007. 592 с.
8. Вардомский Л.Б. Транспорт, транзит и развитие внутриматериковых стран Евразии // Большая Евразия: Развитие, безопасность, сотрудничество. Ежегодник. ИНИОН РАН. 2018. С. 457-458.
9. Горшков С.Г. Морская мощь государства. Москва: Воениздат. 1976. 416 с.
10. Джаракян А.Л. Проблемы доступа к морю внутриконтинентальных государств в международно праве. Диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук. Москва, 2000. 167 с.
11. Дружинин А.Г. Геоэкономические взаимозависимости и геополитические альянсы в современном евразийском пространстве // Социально-экономическая география. Вестник АРГО. 2017. № 6. С. 24-38
12. Дружинин А.Г. Концепт «внутриконтинентальных соседств» в идеологемах основоположников евразийства // Научная мысль Кавказа. 2020. № 2 (102). С. 5-13.

13. Дружинин А.Г., Лачининский С.С. Россия в Мировом океане: геополитические и геоэкономические интересы, масштаб и форматы «присутствия» // Известия Русского географического общества. 2019. Вып. 6. С. 1-19

14. Дружинин А.Г. Идеи классического евразийства и современность: общественно-географический анализ. Ростов-на-Дону. Таганрог. 2021. 270 с.

15. Колосов В.А., Мироненко Н.С. Геополитика и политическая география. Москва: Аспент Пресс, 2002. 479 с.

16. Лавров С.Б. Экономическая география Мирового океана. Ленинград: Наука. 1979. 48 с.

17. Минакир П.А. Мнимые и реальные диспропорции экономического пространства // Пространственная экономика. 2008. № 4. С. 5-18

18. На путях. Утверждение евразийцев. Книга вторая. Берлин: Геликон. 1922 г. 357 с.

19. Новая географическая картина мира. Ч. 1. Учеб. пособие. Под ред. В.А. Колосова, Д.В. Зайца. Москва: Дрофа, 2020. 319 с.

20. Окунев И.Ю. Политическая география. Москва: «Аспект Пресс». 2019. 512 с.

21. Плеханов Г.В. Избранные философские произведения. Т. 3. Москва: Мысль. 1957. С.124-196

22. Родоман Б.Б. География, районирование, картоиды. Смоленск: Ойкумена. 2007. 368 с.

23. Смыслов Д. Эволюция глобализации мировой экономики: современные тенденции// Мировая экономика и международные отношения. 2019. т. 63. № 2. с. 5-12

24. Социально-экономическое развитие приморских территорий Европейской части России: факторы, тренды, модели / под ред. А.Г. Дружинина. Ростов на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2016. 236 с.

25. Трейвиш А.И. Город, район, страна и мир. Развитие России глазами страноведа. Москва: Новый хронограф. 2009. 372 с.

References:

1. Alaev E.B. (1977), *Economic-geographical terminology*, Moscow, 199 p. (in Russ.)

2. Anuchin V.A. (1982), *Geographical factor in the development of society*, Moscow. 334 p. (in Russ.)

3. Baklanov P.Ya. (2015), Pacific Russia: geographical and geopolitical factors of development, *Izvestia of the Russian Academy of Sciences. The series is geographical*, No 5, pp. 8-19. (in Russ.)

4. Baransky N.N. (1928), *A short course in economic geography*, Moscow, 139 p. (in Russ.)

5. Bezrukov L.A. (2008), *Continental-oceanic dichotomy in international and regional development*, Novosibirsk, 369 p. (in Russ.)

6. Bezrukov L.A. (2015), The economic and geographical concept of Eurasianism and its development at the present stage, *Socio-economic geography. Bulletin of ARGO*. No 4, pp. 12-23 (in Russ.)

7. Braudel F. (2007), *Material civilization, economy and capitalism, XV-XVIII centuries. Vol. 1 Structures of everyday life: possible and impossible*, Moscow, 592 p. (in Russ.)

8. Vardomsky L.B. (2018), Transport, transit and development of the intra-continental countries of Eurasia, *Greater Eurasia: Development, security, cooperation. Yearbook*, Moscow, pp. 457-458. (in Russ.)

9. Gorshkov S.G. (1976), *The sea power of the state*, Moscow, 416 p. (in Russ.)

10. Dzharakyan A.L. (2000), *Problems of access to the sea of inland states in international law*: dis. … PhD of Legal Sciences. Moscow, 167 p. (in Russ.)

11. Druzhinin A.G. (2017), Geo-economic interdependencies and geopolitical alliances in the modern Eurasian space, *Socio-economic geography. Vestnik ARGO*, No. 6, pp. 24-38 (in Russ.)

12. Druzhinin A.G.. (2020), The concept of "intra-continental neighbors" in the ideologems of the founders of Eurasianism, *Scientific Thought of the Caucasus*. No. 2 (102), pp. 5-13. (in Russ.)

13. Druzhinin A.G., Lachininsky S.S. (2019), Russia in the World Ocean: geopolitical and geo-economic interests, the scale and formats of "presence", *Izvestiya Russian Geographical Society*, Issue. 6, pp. 1-19. (in Russ.)

14. Druzhinin A.G.. (2021), *The ideas of classical Eurasianism and modernity: socio-geographical analysis*, Rostov-on-Don – Taganrog, 270 p. (in Russ.)

15. Kolosov V.A., Mironenko N.S. (2002), *Geopolitics and political geography*, Moscow, 479 p. (in Russ.)

16. Lavrov S.B. (1979), *Economic geography of the World Ocean*, Leningrad, 48 p. (in Russ.)

17. Minakir P.A. (2008), Imaginary and real disproportions of economic space, *Spatial economics*, No. 4, pp. 5-18. (in Russ.)

18. *On the tracks. The statement of the Eurasians. Book two* (1922), Berlin, 357 p. (in Russ.)

19. *A new geographical picture of the world. Part 1. Study guide* (2020). Edited by V.A. Kolosov, D.V. Zayats, Moscow, 319 p. (in Russ.)

20. Okunev I.Yu. (2019), *Political geography,* Moscow, 512 p. (in Russ.)

21. Plekhanov G.V. (1957), *Selected philosophical works*, Vol. 3. Moscow, pp. 124-196 (in Russ.)

22. Rodoman B.B. (2007), *Geography, zoning, cartography*, Moscow, 368 p. (in Russ.)

23. Smyslov D. (2019), The evolution of the globalization of the world economy: current trends, *The world economy and international relations*, vol. 63, No. 2, pp. 5-12. (in Russ.)

24. *Socio-economic development of the coastal territories of the European part of Russia: factors, trends, models* (2016). Edited by A. G. Druzhinin, Rostov-on-Don, 236 p. (in Russ.)

25. Treyvish A.I. (2009), *City, district, country and the world. The development of Russia through the eyes of a country scientist*, Moscow, 372 p. (in Russ.)

Сведения об авторе:

Дружинин Александр Георгиевич — Президент Ассоциации российских географов-обществоведов (АРГО), директор Северо-Кавказского НИИ экономических и социальных проблем Южного федерального университета (Ростов-на-Дону), ведущий научный сотрудник Института географии РАН (Москва), доктор географических наук, профессор, E-mail: alexdru9@mail.ru

Information about the author:

Druzhinin Alexander – President of the Association of Russian Social Geographers (ARGO), Director of the North Caucasus Research Institute of Economic and Social Problems of the Southern Federal University (Rostov-on-Don), Leading Researcher at the Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences (Moscow), Doctor of Geography, Professor, E-mail: alexdru9@mail.ru

Для цитирования:

Дружинин А.Г. Внутриконтинентальные государства современной Евразии: экономические позиции и демографическая динамика // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2021. № 1-2. С. 4-18.

For citation:

Druzhinin A.G. (2021), Intercontinental states of modern Eurasia: economic positions and demographic dynamics, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 1-2, pp. 4-18. (In Russ.).

УДК 911.3:502.3 (575.1)

Федорко В.Н.

Средняя общеобразовательная школа № 233, г. Ташкент, Узбекистан

ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ УЗБЕКИСТАНА: МЕТОДОЛОГИЯ, ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ УРОВНИ И СХЕМА

Аннотация. *В статье рассматриваются вопросы интегрального природно-хозяйственного районирования территории Узбекистана, впервые разработанного автором. Проведён анализ предметной сущности природно-хозяйственного районирования, его принципиальные отличия от физико-географического и социально-экономического районирования. Большое внимание уделено изложению методологии природно-хозяйственного районирования Узбекистана – его научные принципы, методы и источники первичных данных. Обозначены такие особенности авторского подхода к природно-хозяйственному районированию, как равное внимание факторам воздействия географической среды на общество и факторам влияния человека на природу, комплексный учёт маркирующих дифференциацию условий, процессов и проблем природопользования природных границ, а также стремление к выявлению пространственного наложения природных и хозяйственно-расселенческих структур. Обоснована пятиуровневая иерархическая система таксонов природно-хозяйственного районирования республики – природно-хозяйственные провинции, природно-хозяйственные округа, группы природно-хозяйственных районов, природно-хозяйственные районы и природно-хозяйственные подрайоны. Дано определение каждого таксономического уровня рассматриваемого районирования. Значительное место отведено характеристике многоуровневой схемы природно-хозяйственного районирования Узбекистана, отражающей сложную картину пространственной организации процессов взаимодействия общества и природы в республике, сердцевиной которых является природопользование.*

Ключевые слова: *природно-хозяйственное районирование, природопользование, критерии, таксономические уровни, схема районирования, Узбекистан, провинция, округ, район, подрайон.*

Fedorko V.N.

Secondary school № 233, Tashkent, Uzbekistan

NATURAL-ECONOMIC ZONING OF UZBEKISTAN: METHODOLOGY, TAXONOMIC LEVELS AND SCHEME

Abstract. *The article deals with the issues of integral natural-economic zoning of the territory of Uzbekistan, first developed by the author. The analysis of the substantive essence of natural-economic zoning, its fundamental differences from physical-geographical and socio-economic zoning is carried out. Much attention is paid to the presentation of the methodology of natural and economic zoning of Uzbekistan - its scientific principles, methods and data sources. Such features of the author's approach to natural and economic zoning are indicated as equal attention to the factors of the impact of the geographic environment on society and the influence of man on nature, a comprehensive accounting of natural boundaries, which mark the differentiation of conditions, processes and problems of nature management, as well as the desire to identify the spatial overlap of natural and economic and settlement structures. A five-level hierarchical system of taxa of the republic's natural-economic zoning is substantiated - natural-economic provinces, natural-economic districts, groups of natural-economic regions, natural-economic regions and natural-economic sub-districts. The definition of each taxonomic unit of the performed zoning is given. A significant place is devoted to the characteristics of the multi-level scheme of natural and economic zoning of Uzbekistan, reflecting a complex picture of the spatial organization of the processes of interaction between society and nature in the republic, the core of which is nature management.*

Key words: *natural-economic zoning, nature management, criteria, taxonomic levels, zoning scheme, Uzbekistan, province, district, area, sub-area.*

Введение и постановка проблемы. Районирование представляет собой «метод членения исследуемой территории (акватории) на такие таксоны, которые отвечали бы, по крайней мере, двум критериям – критерию специфики выделяемых территориальных ячеек и критерию взаимосвязанности насыщающих их элементов» [5, с. 258]. Метод районирования широко применяется в науках географического цикла для пространственного анализа, как природных, так и общественных явлений. Наибольшей целостностью содержания и методологической сложностью отличается районирование территорий с точки зрения взаимодействия общества и природной среды. С учётом многообразия предметов, целей и методических приёмов выделяется большое число разновидностей интегрального географического районирования [16].

Особое место среди них занимает природно-хозяйственное районирование. Оно отражает пространственную дифференциацию условий, процессов и проблем природопользования и служит для делимитации территориальных природно-хозяйственных систем, формирующихся в процессе природопользования. Критериями природно-хозяйственного районирования, на наш взгляд, выступают природные условия и ресурсы территории, специализация и размещение хозяйства, расселение населения и геоэкологическая обстановка, учитывающиеся комплексно, в пространственной сопряжённости и взаимообусловленности.

От физико-географического и экономического природно-хозяйственное районирование отличается комплексным содержанием, нацеленностью на выявление интегральных территориальных систем, в которых структуры природопользования и расселения органично взаимосвязаны с ландшафтной средой, что морфологически проявляется во взаимном тяготении их разнокачественных границ. Сетка природно-хозяйственного районирования является иерархически соподчинённой совокупностью обладающих устойчивыми связями и границами территориальных природно-хозяйственных систем, в которых природно-антропогенные ландшафты, хозяйственные комплексы и селитебные структуры взаимно обусловлены, развиваются в тесной вертикальной (межкомпонентной) и горизонтальной (пространственной) сопряжённости, интегрируясь вокруг социо-эколого-экономических проблем регионального природопользования.

Изученность проблемы. Теоретико-методологические аспекты природно-хозяйственного районирования разработаны в значительно меньшей степени по сравнению с физико-географическим и экономическим районированием. При этом приоритет в разработке методологии, теории и практики природно-хозяйственного районирования принадлежит, по нашему мнению, российским географам. В частности, научные разработки по проблематике природно-хозяйственного районирования принадлежат таким российским географам, как П.Я. Бакланов [1-2; 4], В.И. Блануца [3], А.Г. Исаченко [6], Н.Н. Клюев [7], В.Н. Лаженцев [9], Н.Д. Матрусов [11], И.И. Невяжский [12], Г.А. Приваловская [13], В.М. Разумовский [14], И.Л. Савельева [15], М.Д. Шарыгин и С.Б. Фоминых [22].

В Узбекистане же исследования автора статьи [17-21] являются первым опытом научно-практического обоснования и разработки многоуровневой сетки природно-хозяйственного районирования республики.

Цель и задачи работы. Целью данной работы выступает научное обоснование интегрального природно-хозяйственного районирования территории Узбекистана. К задачам работы относятся анализ предметной сущности природно-хозяйственного районирования, выявление основных факторов и закономерностей территориальной организации природопользования Узбекистана, которые необходимо учитывать при

природно-хозяйственном районировании республики, обоснование научных принципов и системы таксономических единиц природно-хозяйственного районирования Узбекистана, краткое изложение авторской схемы многоуровневого природно-хозяйственного Узбекистана.

Материалы и методы. Природно-хозяйственное районирование выступает целостным методом географических исследований территориальной структуры природопользования. Если же районирование рассматривать как самостоятельную цель географического исследования, то оно выступает как система методов [3]. В ходе разработки природно-хозяйственного районирования Узбекистана использованы следующие методы:

- системно-структурный анализ регионального природопользования – изучение специализации и отраслевой структуры хозяйства в тесной увязке с его территориальной организацией, пространственной дифференциацией производства и расселения в разрезе природно-антропогенных геосистем, что позволяет оконтуривать ландшафтные выделы со специфическими социально-экономическими функциями;

- пространственно-временной анализ природопользования - сопряжённое изучение морфологической структуры территории и истории её хозяйственно-селитебного освоения, в результате чего разграничиваются целостные в культурно-ландшафтном отношении массивы природопользования с определённой давностью последнего;

- картографический метод, включающий анализ общегеографических (прежде всего топографических) и тематических карт, сопоставление природных, социально-экономических и геоэкологических карт, составление карт природно-хозяйственных округов и районов;

- метод дистанционного зондирования с анализом аэро- и космофотоснимков;

- метод наложения частных ареалов и границ, представляющий сопоставление разнокачественных пространственных структур и границ, маркирующих те или иные существенные условия, процессы и проблемы природопользования;

- статистический метод – анализ таких количественных показателей, как структура земельного фонда, состав посевных площадей, количественные индикаторы загрязнения окружающей среды, морфологические параметры сетей расселения и урбанизации и т.д.

Источниками первичной географической информации для создания сетки природно-хозяйственного районирования Узбекистана послужили картографические (топографические, тематические и комплексные природные, социально-экономические и геоэкологические карты), космофотографические, статистические (земельный фонд, посевные площади, урожайность ведущих культур, экологические индикаторы, население и структура населённых пунктов, данные о водозаборе районов и другие сведения).

Результаты и их обсуждение. Природно-хозяйственное районирование Узбекистана должно отражать многообразие географических факторов и закономерностей территориальной структуры природопользования в республике. Основными факторами территориальной дифференциации природопользования в Узбекистане при этом являются:

- водные ресурсы, пространственная организация ирригационной инфраструктуры, связанная с ней внутренняя целостность бассейновых систем природопользования;

- агроклиматические ресурсы в виде сочетания суммы эффективных температур и атмосферных осадков вегетационного периода;

- размещение месторождений полезных ископаемых и их территориальных сочетаний, связанное с особенностями литотектонических, геоморфологических и палеогеографических условий территории страны;

- разнообразие форм рельефа и почв, сочетание которых образует структурные особенности земельного фонда территорий;

- неоднородность пастбищно-флористических ресурсов;

- историко-географические особенности освоения территории и окультуривания ландшафтов;

- специализация и пространственная концентрация производства;

- плотность и размещение населения, функциональная и морфологическая организация сельского и городского расселения;

- геоэкологическая обстановка.

В свою очередь, в качестве ключевых пространственных закономерностей природопользования в стране целесообразно выделить:

- функционально-генетическое и структурно-морфологическое взаимосоответствие ландшафтов, структур природопользования и сетей расселения, что позволяет выделять интегральные геокомплексы – территориально обособленные триады «природа-население-хозяйство»;
- высотная поясность ландшафтных условий, способствующая ярусности природопользования и расселения населения;
- приуроченность хозяйственно-селитебных систем к гидрографическим структурам, что вызывает взаимное наложение бассейновых систем и территориально-общественных комплексов;
- каскадно-ступенчатое изменение (обострение) эколого-хозяйственных ситуаций в пределах гидрографических бассейнов от их верховий к устьевым участкам;
- тесная экономико-географическая и геоэкологическая интеграция горных, предгорных, межгорно-котловинных и равнинных природно-хозяйственных систем;
- обусловленность современного природно-хозяйственного облика районов историей их производственно-селитебного освоения, что выражается в резких различиях старо- и новоосвоенных массивов;
- преобладание в различных природно-хозяйственных условиях ареальных (оазисы), линейных (горные долины), точечно-очаговых (пустыни), дисперсных (богарно-земледельческие, пастбищные районы) систем природопользования и расселения, которые в многомерном взаимодействии образуют ареально-линейно-узловую структуру природно-хозяйственных комплексов республики.

Автором сформулирован ряд принципов природно-хозяйственного районирования Узбекистана, т.е. исследовательских установок, базовых теоретических положений процедуры районирования, соблюдение которых обеспечивает корректность, внутреннюю непротиворечивость схемы районирования, способствует достижению поставленных целей и задач. Среди них выделяются концептуальные положения *общего* характера, определяющие соответствие схем рассматриваемого районирования общеметодологическим требованиям процедуры районирования как метода познания в географии.

Первым из них является принцип *объективности*, признающий за единицами природно-хозяйственного районирования их реальное существование как интегральных геосистем, обособившихся в ходе дифференцированных в пространстве и во времени процессов природопользования. Он нацеливает исследователя на выделение единиц районирования по реально присущим им признакам, разграничивая их устойчивыми рубежами областей, различающихся условиями и процессами природопользования. Вместе с тем, следует признать, что никакая схема районирования не может быть единственно объективной и безальтернативной. Всякий участок земной поверхности, не являясь изолированным, вовлечён в разновекторные потоки вещества и энергии, участвует в экологических и экономических связях с геосистемами разного типа и уровня организации. Это даёт основания для включения одной и той же территории в состав различных пространственных единиц районирования в зависимости от целей, задач и методов исследования.

Другим общим принципом построения сетки природно-хозяйственного районирования является *всеохватность*, или *полнота деления*, в соответствии с которым она должна целиком охватить изучаемую территорию. Каждый участок последней необходимо отнести к той или иной ячейке на каждом таксономическом уровне природно-хозяйственного районирования. Данное методологическое предписание дополняется принципом *непересечения границ*, подразумевающим вхождение любой местности в состав лишь одного подразделения природно-хозяйственного районирования на всех пространственных уровнях последнего.

Большое значение имеет принцип *устойчивости* и *условности границ*, требующий оконтуривания единиц районирования по наиболее чётким рубежам географических систем природопользования (прежде всего, орогидрографическим, геоморфологическим, ирригационно-мелиоративным) и, одновременно, признающий неизбежную условность границ, которая вытекает из свойства континуальности геопространства, нелинейного характера природно-хозяйственных рубежей и их двойственной, барьерно-контактной, сущности. В обладающем свойством непрерывности геопространстве процессы дифференциации и интеграции развиваются в диалектической взаимосвязи, а географические границы представляют собой рубежи, по обе стороны которых дифференциация изучаемого явления (в настоящем исследовании - природопользования) проявляется более рельефно, чем интеграционные процессы. Границы таксонов природно-хозяйственного районирования республики проведены по таким объектам, как водоразделы, уступы речных террас и предгорных равнин, подножья горных склонов, чинки, кромки озёрных и солончаковых впадин, реки, каналы, коллекторы, гидроузлы.

Существенным общим принципом районирования является *иерархичность сетки районов*. Сетка природно-хозяйственного районирования должна иметь многоуровневую организацию, и на каждом из таксономических подразделений этой системы следует применять специфические подходы к определению границ и территориального охвата выявляемых образований. Ступени районирования различаются мерой однородности природно-хозяйственной структуры территории и практическими задачами по управлению природопользованием.

Обозначенный выше принцип связан с принципом *последовательной детализации и дегенерализации*, подразумевающим, что таксоны более низкого ранга характеризуются большей цельностью и однородностью ландшафтно-экологической и хозяйственно-расселенческой организации территории, детальностью границ. Этот принцип дополняется положением о *необходимом сочетании дедуктивных и индуктивных приёмов районирования* (районирования «сверху» и «снизу»), что означает детализацию границ, выделенных посредством разделения крупных территориальных единиц на дробные части, посредством оконтуривания рубежей подчинённых таксонов, анализа их взаимной сопряжённости и учёта каналов их взаимной интеграции. Приоритет отдаётся процедуре районирования «сверху», индуктивная делимитация границ (районирование «снизу») же имеет вспомогательное, уточняющее значение.

Далее рассмотрим *специальные* принципы природно-хозяйственного районирования Узбекистана. **1.** Принцип *территориальной и естественноисторической целостности*, предполагающий в качестве необходимого атрибута ячеек районирования территориальное и генетическое единство, из которого проистекает наличие целостной ландшафтной структуры, пространственное сочетание природных ресурсов и типов хозяйственно-селитебного освоения территории, определённая направленность геоэкосистемных потоков в пределах ареалов природопользования.

2. Принцип *комплексности*, т.е. совокупный учёт природно-экологических, хозяйственных и расселенческих факторов при выделении районов. Одним из главных методологических разногласий в вопросах теории и практики природно-хозяйственного районирования заключается именно в том, каким условиям и границам - естественно-

географическим или социально-экономическим (в частности, политико-административным) - следует придавать первостепенное значение. Нам представляется, что для природно-хозяйственного районирования необходимо уделять внимание параллельному анализу таких схем районирования территории, как физико-географическое, природно-ресурсное, экономическое, геоэкологическое. Благодаря творческому синтезу разноплановых схем районирования возможно выявление контуров объективно существующих природно-хозяйственных структур, в пределах которых взаимодействие хозяйства с природной средой имеет качественно своеобразный, однородный или закономерно дифференцированный в пространстве характер. Границы должны максимально отражать пространственное наложение хозяйственно-селитебных и природных территориальных систем.

3. *Бассейново-ирригационный* принцип подразумевает приоритетное значение гидрографических и водохозяйственных рубежей при оконтуривании единиц природно-хозяйственного районирования. Гидрографические бассейны в пространственной структуре природопользования республики представляются внутренне целостными и закономерно неоднородными территориальными системами взаимодействия общества и природы. В пределах бассейновых структур природопользования замыкаются наиболее интенсивные потоки вещества и энергии, ресурсно-геоэкологические циклы, складывается пространственный рисунок поливного земледелия и оазисных систем расселения.

4. *Исторический* принцип, требующий учёта особенностей истории хозяйственно-селитебного освоения территории, в том числе, обособления старо- и новосвоенных массивов. В пределах Узбекистана имеются массивы природопользования с различной давностью хозяйственно-селитебного освоения: от нескольких тысячелетий до нескольких десятков лет интенсивного использования природно-ресурсного потенциала. Природно-хозяйственные системы с разной длительностью освоения существенно различаются степенью окультуренности и устойчивости геосистем, плотностью заселения и хозяйственного освоения территории, зрелостью систем расселения и их морфологией, геоэкологической обстановкой.

5. *Геоэкологический* принцип. Содержание этого принципа заключается в том, что выделяемые территориальные единицы, помимо прочих районообразующих атрибутов, характеризуются качественно своеобразной, в известной мере однородной геоэкологической обстановкой, которая проявляется в определённом наборе эколого-экономических проблем, формирующих условия устойчивости географических систем природопользования. При выявлении природно-хозяйственных районов необходимо учитывать геоэкологические индикаторы.

6. Принцип *своеобразия и целостности расселенческого ландшафта*. Для каждой природно-хозяйственной системы республики присущи своеобразная морфология (степень густоты и структурный рисунок) системы расселения, органично связанная с интенсивностью хозяйственного освоения территории и её ландшафтными особенностями, определённое сочетание типов поселений различной людности, генезиса и функций, определённая степень демографического прессинга на земельный фонд. Селитебные системы, исторически формируясь в процессе взаимодействия общества и природы, маркируют наиболее благоприятные участки географической среды, узлы, линии и ареалы самого интенсивного техногенного давления на неё. В Узбекистане в условиях преобладания того или иного типа природопользования сети расселения приобретают своеобразный структурный облик с типическими особенностями, что необходимо учитывать при районировании природопользования.

7. Принцип *сочетания функциональных и морфологических критериев*, предполагающий учёт, как специализации, отраслевой структуры природопользования, так и его пространственной организации, морфологически выраженной во взаимном тяготении границ природно-антропогенных геосистем и хозяйственно-поселенческих

комплексов. Каждая единица природно-хозяйственного районирования должна не только отличаться функциональной структурой природопользования, но и быть морфологически выраженной, т.е. иметь геосистемную привязку, позволяющую судить, как о естественных предпосылках природопользования, так и о территориальных контурах воздействия местного населения и хозяйства на эколого-географическую среду.

8. Принцип *дифференциации ведущего фактора*. При выделении районов в различных ландшафтно-хозяйственных зонах следует ориентироваться на специфические индикаторы, например, на ирригационно-мелиоративные рубежи в ареалах поливного земледелия, на пастбищно-геоботанические и гидрогеологические границы в пустынно-пастбищной зоне, на водоразделы и границы высотных поясов природопользования в горных районах. Если ландшафтные условия крупной территории в высокой степени однородны, первостепенное внимание следует уделять различиям в хозяйственно-селитебном использовании природной среды, и, наоборот, при однотипности хозяйственной специализации и расселенческого облика определяющее значение приобретают ландшафтные различия.

9. Принцип *территориально-хозяйственного тяготения*, согласно которому небольшие местности с природными условиями, отличными от прилегающей единицы районирования, могут включаться в её состав с учётом вовлечённости в её территориально-хозяйственный комплекс.

10. Принцип *первичности качественных и вспомогательного значения количественных критериев*, утверждающий необходимость ориентирования при выделении единиц природно-хозяйственного районирования, прежде всего, на качественные различия в специализации и пространственной организации природопользования, морфологии расселения, условиях ландшафтной среды, геоэкологической и мелиоративной обстановки. Вместе с тем, определённое значение имеет анализ таких количественных индикаторов, как плотность населения и населённых мест, уровень урбанизации, структура земельного фонда и посевных площадей, демографическая нагрузка на земельный фонд, удельный вес угодий с различным мелиоративным состоянием, агроклиматические ресурсы, густота оросительной и коллекторной сети, экологические индикаторы.

Важнейшими особенностями авторского подхода к природно-хозяйственному районированию Узбекистана являются: 1) равное внимание территориальным контрастам воздействия географической среды на общество и влияния человека на природу; 2) преимущественная ориентация на физико-географические границы, которые маркируют дифференциацию условий, процессов и проблем природопользования; 3) стремление к выявлению пространственной корреляции природных и хозяйственно-расселенческих структур.

Одним из основных методологических вопросов районирования является обоснование системы его таксономических единиц. Система таксонов природно-хозяйственного районирования различных территорий обоснована в трудах П.Я. Бакланова [1-2; 4], В.И. Бланцы [3], Д.З.Кучерявенко [8], В.И. Малевой [10], В.М. Разумовского [14], И.Л.Савельевой [15], М.Д. Шарыгина, С.Б. Фоминых [22]. Однако особенности условий и процессов природопользования в Узбекистане требуют особого подхода к выработке таксономии природно-хозяйственного районирования республики.

Нами предлагается следующая иерархия таксономических единиц природно-хозяйственного районирования Узбекистана: природно-хозяйственная провинция – природно-хозяйственный округ – группа природно-хозяйственных районов – природно-хозяйственный район – природно-хозяйственный подрайон.

Природно-хозяйственная провинция – крупнейшая единица природно-хозяйственного районирования Узбекистана, обладающая резким своеобразием и внутренним единством геолого-геоморфологических, агроклиматических,

гидрографических и почвенных условий, что способствует формированию наиболее существенных специфических черт регионального природопользования, расселения населения и ландшафтно-экологической обстановки.

В пределах республики нами выделяются 2 природно-хозяйственные провинции: **равнинно-пустынная** и **предгорно-горная**, каждая из которых характеризуется глубоко специфическим комплексом ландшафтных условий природопользования. Граница между ними проводится по следующим объектам: стык песчаных равнин юго-восточной окраины Арнасайского понижения (включая дельту р.Клы) и орошаемых угодий Голодной степи – подножье северного склона Писталитау на побережье озера Тузкан – окраины эолово-песчаных равнин южного побережья Айдаркуля – нижняя кромка светлых серозёмов на северо-западной окраине Нуратинской долины и урочища Арасай – северо-восточная граница Автобачинского плато на стыке с горами Каратау – Правобережный канал (Калканата) у подножья Каратау – Карманинский гидроузел – сброс Арбоб (к западу от посёлка Зиадин) – стык Маликчульской степи и Зиявутдинских гор (изогипса 400 м.) – восточный край плато Азкамар – каналы Уртачуль и Карнаб – сопряжение подгорной равнины Карнабчуля и подножья Каганских поднятий (Майдкара) – северная кромка солончака Шорсай – восточная граница зоны орошения Аму-Каршинской ирригационной системы к востоку от меридиональной линии «селение Майдаёп – селение Андабазар – устье долины Алачабобсая» – концевой участок канала Эски-Анхор вдоль подножья возвышенности Кунгуртау – канал «Амударья» к востоку и юго-востоку от г.Карши – изогипса 400 м, ограничивающая подгорные равнины Юго-западного Гиссара.

Равнинно-пустынная и предгорно-горная природно-хозяйственные провинции республики характеризуются существенными различиями в естественных условиях и ресурсах природопользования. Существенно различается структура минерально-сырьевого потенциала двух провинций. В пределах равнинно-пустынной сосредоточены основная часть запасов нефти и газа Узбекистана (Бухара-Хивинская, Северо- и Южно-Устюртская, Аральская нефтегазоносные провинции), крупные залежи химических полезных ископаемых, многочисленные месторождения благородных и редких металлов. Предгорно-горная провинция же располагает значительными ресурсами руд цветных металлов и минерально-строительного сырья. Глубоко специфичны инженерно-геологические и инженерно-географические условия равнинно-пустынной и предгорно-горной провинций страны, прежде всего, в отношении сейсмичности и эколого-геоморфологических процессов, что следует учитывать в практике гражданского и техногенного строительства.

Природно-хозяйственные провинции различаются структурой земельного фонда (смотрите таблицу 1). В структуре земельных угодий на равнинах преобладают пустынные пастбища, орошаемая пашня в основном сосредоточена в дельтах Амударьи, Зарафшана и Кашкадарьи. В предгорно-горных районах основными компонентами земельного фонда являются пахотные земли и предгорно-горные пастбища и сенокосы. При этом в предгорно-горной провинции имеются массивы богарной (неполивной) пашни. Обеспеченность пахотными угодьями на душу населения в равнинных районах несколько выше. Наиболее распространёнными почвами на равнине являются пустынные песчаные, серо-бурые, луговые, лугово-оазисные, такырные, такырно-оазисные, солончаки. В предгорно-горной провинции доминируют серозёмы, серозёмно-оазисные, лугово-оазисные и коричневые почвы.

Агроклиматические различия между равнинными и предгорно-горными территориями проявляются в сумме эффективных температур, количестве осадков и их режиме, времени наступления ранних осенних и поздних весенних заморозков, повторяемости суховейных и прочих неблагоприятных метеоявлений (например, градобитий). Существенными представляются климатические различия между характеризуемыми частями страны и при рассмотрении климата через призму

экологических условий жизни населения, медико-географической обстановки и рекреации.

Таблица 1

Количественные и структурные характеристики земельного фонда равнинно-пустынной и предгорно-горной провинций Узбекистана (в пересчёте на 1 сельский административный район, по данным на начало 2021 года)

Показатели	По равнинно-пустынной провинции	По предгорно-горной провинции
Средняя величина земельного фонда, тыс. га	660	107
Средняя доля орошаемой пашни, %	21,7	34,8
Средняя доля богарной пашни, %	0,0	3,3
Средняя доля пастбищ и сенокосов, %	38,1	18,4
Средняя доля многолетних насаждений (садов, виноградников, тутовых насаждений), %	1,4	4,9
Средняя доля лесонасаждений, %	6,8	3,5
Средняя площадь пашни в расчёте на 1 жителя, га	0,19	0,11

Таблица рассчитана автором по материалам Агентства по кадастру при Государственной налоговой инспекции Республики Узбекистан на 1.01.2021 года.

Агроклиматические различия между равнинными и предгорно-горными территориями проявляются в сумме эффективных температур, количестве осадков и их режиме, времени наступления ранних осенних и поздних весенних заморозков, повторяемости суховейных и прочих неблагоприятных метеоявлений (например, градобитий). Существенными представляются климатические различия между характеризуемыми частями страны и при рассмотрении климата через призму экологических условий жизни населения, медико-географической обстановки и рекреации.

Предгорно-горная провинция Узбекистана в большей степени, чем равнинная, обеспечена ресурсами поверхностных вод, так как первая представляет область формирования стока, а вторая – область его рассеивания. Существенные различия отмечаются в режиме и минерализации подземных вод. В равнинной части республики отмечается не только дефицит воды, но, зачастую, и её плохое качество, предопределённое замыкающим эколого-географическим положением устьевых участков рек в рамках бассейновых систем природопользования. В пустынно-оазисных районах республики распространено водоснабжение за счёт переброски стока Амударьи по машинным каналам (Аму-Бухарскому, Каршинскому).

В равнинно-пустынной провинции системообразующее значение среди направлений регионального природопользования имеют орошаемое земледелие, привязанное, главным образом, к дельтам Амударьи, Зарафшана и Кашкадарьи, пустынно-пастбищное животноводство, имеющее дисперсное размещение в пустынях Кызылкум, Сундукли и на плато Устюрт, и добывающая промышленность, для которой характерен точечно-очаговый характер пространственной организации. Для предгорно-горной природно-хозяйственной провинции республики типично сочетание таких видов природопользования, как поливное земледелие, тяготеющее к долинам и конусам выноса рек, богарное земледелие, наиболее развитое на подгорных равнинах, склонах низко- и среднегорных массивов и в межгорных котловинах, горно-пастбищное животноводство, сосредоточенное, по большей части, в долинах рек и саёв, горнодобывающая

промышленность с очаговым размещением в пределах горных долин и адырных поднятий, а также рекреационное хозяйство, приуроченное к берегам крупных водохранилищ и речных артерий.

Значительна контрастность выделенных природно-хозяйственных провинций и в расселенческом отношении (смотрите таблицу 2). Плотность населения и населённых пунктов, средняя людность сёл, уровень сформированности городских агломераций, средняя площадь административно-территориальных единиц и другие характеристики систем расселения равнинных и предгорно-горных территорий Узбекистана значительно различаются. Так, при средней людности сельских поселений по республике в 1,67 тысяч человек (1.01.2016), в Бухарском оазисе она едва превышает 500 человек. В ряде сельских районов Приаралья рассматриваемый экистический индикатор ниже 500 человек. Очень низка на общереспубликанском фоне средняя людность сёл в пустынно-пастбищной зоне (450 человек в Канимехском, 420 человек в Учкудукском, 370 человек в Тамдынском районах). Для сопоставления в большинстве районов Ферганской долины средняя людность сёл превышает 1500 человек, при этом ни в одном районе долины среднее число жителей сельского поселения не менее 1000 человек.

Количество и плотность городов, в частности больших, а также городских посёлков в предгорно-горной провинции в несколько раз превышает аналогичные параметры равнинно-пустынной провинции республики. Наиболее сформировавшиеся городские агломерации Узбекистана, с высокой плотностью жителей, наиболее густой сетью городских и сельских поселений – Ташкентская, Фергана-Маргиланская, Самаркандская, Наманганская, Андижанская – также расположены в предгорно-горной провинции, маркируя важную черту предгорно-оазисного расселения в Узбекистане.

Таблица 2

Некоторые количественные индикаторы сетей расселения равнинно-пустынной и предгорно-горной природно-хозяйственных провинций Узбекистана*

Показатели	**По равнинно-пустынной провинции**	**По предгорно-горной провинции**
Число сельских административных районов	50	112
Средняя площадь сельского района (тыс. кв. км)	6,6	1,07
Средняя численность населения сельского района (тыс. чел.)	129,0	178,1
Средняя плотность населения сельского района (чел / кв. км)	19,5	166,4
Демографическая нагрузка на орошаемые земли (чел/га)	5,0	8,9
Число городов	38	82
В т.ч. с населением свыше 100 тыс. чел.	5	13
Число городских посёлков	237	830
Средняя плотность городских поселений на 10000 га пашни	2,1	4,8
Число сёл	3760	7236
Средняя плотность сельских поселений на 1000 га пашни	3,3	3,1
Средняя людность сёл (тыс. чел)	1,16	1,74

Таблица рассчитана автором по материалам Государственного комитета Республики Узбекистан по статистике на 1.01.2021 г.

***Примечание:** сельские районы, расположенные на стыке двух природно-хозяйственных провинций включены в расчёты с учётом того, в какой из провинций располагается основной ареал локального расселения.

Специфические черты геоэкологической обстановки двух природно-хозяйственных провинций Узбекистана проистекают из особенностей эколого-географического положения, ландшафтной организации и хозяйственно-селитебного использования территории. Равнинно-пустынная провинция представляет собой область аккумуляции природно-техногенных потоков в пределах Средней Азии. Особенно неблагоприятным в этой связи представляется эколого-географическое положение дельт Амударьи, Зарафшана и Кашкадарьи, являющихся замыкающими звеньями в бассейновых структурах природопользования. В противоположность этому потенциал самоочищения предгорно-горных ландшафтов более велик, так как региональные геоэкологические потоки открываются в сторону равнинно-пустынных территорий. Глубокую остроту геоэкологической ситуации в равнинно-пустынной провинции придаёт Аральский кризис.

В пределах обеих провинций выделены природно-хозяйственные округа. **Природно-хозяйственный округ** – *крупная часть природно-хозяйственной провинции, целостная и обособленная в гидрографическом и ландшафтно-генетическом отношениях, которой присущи характерное сочетание функциональных типов и территориальных структур природопользования и расселения, относительная замкнутость геоэкологических потоков.* Границы между ними определяются устойчивыми природными (гидрографическими и геоморфологическими) рубежами.

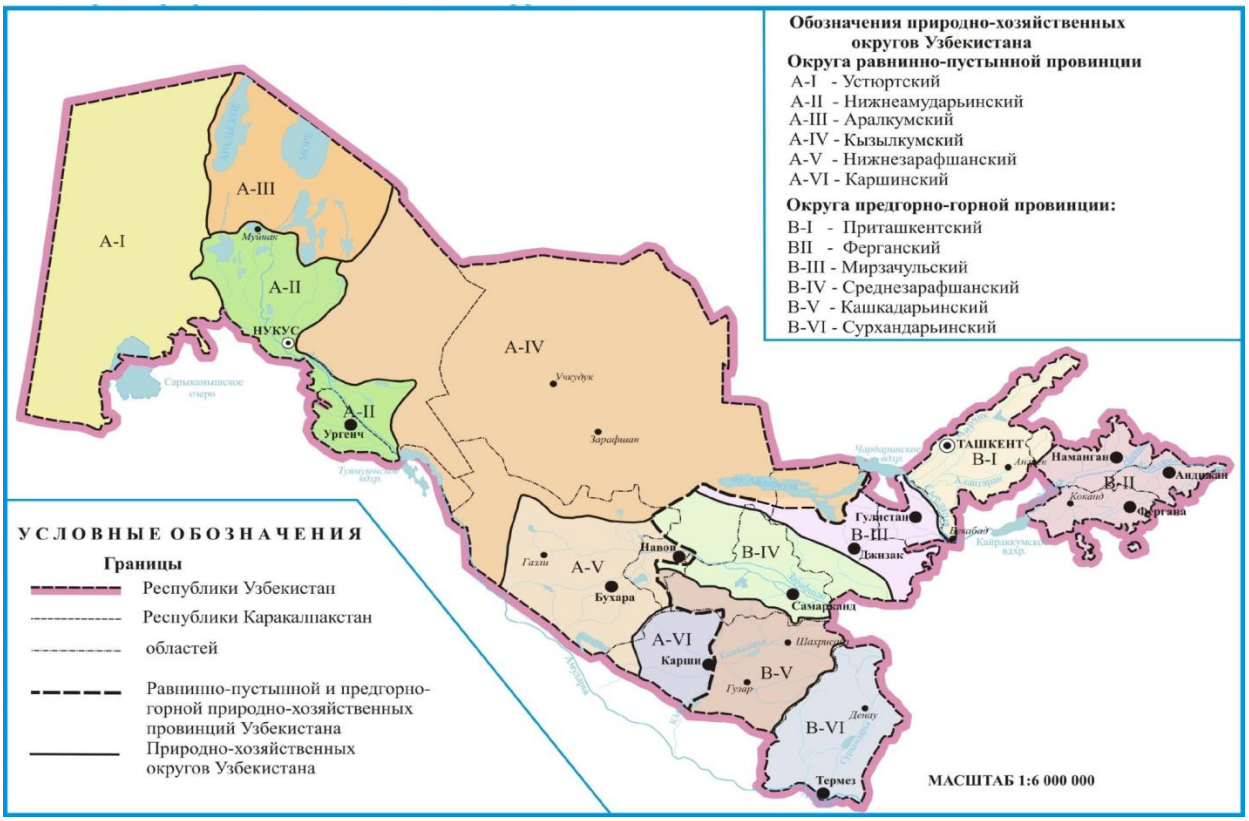


Рис. 1. Карта природно-хозяйственных округов Узбекистана

Карта составлена автором

Равнинно-пустынная провинция Узбекистана подразделяется на *Устюртский, Аралкумский, Нижнеамударьинский, Кызылкумский, Нижнезарафшанский* и *Каршинский* природно-хозяйственные округа. Округа равнинно-пустынной провинции представляют собой крупные морфогидрографически обособленные пустынные равнины (Кызылкум, плато Устюрт, Аральская впадина), естественно-ресурсный потенциал которых преимущественно способствует развитию отгонно-пастбищного животноводства и

добывающей промышленности, либо же дельтовые оазисы в низовьях крупных рек (Амударьи, Зарафшана и Кашкадарьи), где хозяйственно-организующее значение имеет агропромышленный комплекс.

Предгорно-горная природно-хозяйственная провинция страны, в свою очередь, подразделяется на *Сурхандарьинский, Кашкадарьинский, Среднезарафшанский, Мирзачульский, Приташкентский* и *Ферганский* округа (смотрите рисунок 1). Предгорно-горные округа морфологически соответствуют межгорным котловинам или предгорным равнинам вместе с обращёнными к ним склонами горных хребтов. Для этих территорий характерна высотная поясность природопользования.

Узловой единицей природно-хозяйственного районирования Узбекистана является природно-хозяйственный район. Под **природно-хозяйственным районом** понимается *морфогидрографически выраженная часть природно-хозяйственного округа, обладающая своеобразием ландшафтной структуры и естественно-ресурсного потенциала, функционально-пространственной целостностью природопользования, единством ирригационной инфраструктуры и селитебного облика, а также характерным спектром взаимосвязанных геоэкологических проблем*. Район должен обладать, как хозяйственно-селитебной, так и геосистемной целостностью и обособленностью, морфологической определённостью.

Так, в условиях равнинно-пустынных округов Узбекистана отдельно взятый природно-хозяйственный район занимает крупный сегмент дельтовой равнины, крупный пустынно-пастбищный массив с характерным типом рельефа и растительности, орографически обособленную группу останцовых низкогорий со шлейфами пролювиальных равнин, озёрную котловину или иные геоморфологические структуры с целостной организацией природопользования, ирригационной и поселенческой сети. В предгорно-горных округах в ранге районов выделяются один или несколько сопряжённых конусов выноса, речная терраса, подгорная равнина, адырная гряда с прилегающей заадырной впадиной, небольшая межгорная котловина, склон определённой экспозиции.

Границы между районами маркируются рубежами гидрографического (реки, каналы, коллекторы и др.) и геоморфологического (водоразделы гор, бровки террас и др.) характера.

Вместе с тем, выделяются промежуточные таксоны – **группы природно-хозяйственных районов** - *совокупности расположенных в пределах одного природно-хозяйственного округа и идентичных в позиционно-морфологическом, геоэкологическом и хозяйственно-расселенческом отношениях природно-хозяйственных районов, которые характеризуются схожестью условий, процессов и проблем природопользования*. Группы природно-хозяйственных районов выделяются посредством типологии районов по морфологическим и функциональным признакам, их комплексного географического сравнения.

Всего в рамках авторской схемы природно-хозяйственного районирования Узбекистана в пределах республики выделены 119 природно-хозяйственных районов, объединённых в 38 групп. В 6 округах равнинно-пустынной провинции республики оконтурено 46 районов, образующих 15 групп. В свою очередь, 6 округов предгорно-горной провинции Узбекистана подразделяются на 73 природно-хозяйственных района, которые отнесены к 23 группам. Предгорно-равнинные округа, отличающиеся высокой дискретностью и неоднородностью природно-хозяйственного геопространства насчитывают в своём составе больше районов, чем равнинные округа. Больше всего районов – 16 - выделено в Сурхандарьинском округе, в Ферганском, Средне- и Нижнезарафшанском округах насчитывается по 14 районов. Наименьшее число природно-хозяйственных районов приходится на долю Аралкумского (4) и Устюртского (3) округов Узбекистана.

Дискретность ландшафтно-морфологической структуры многих районов, связанное с ней различное сочетание отраслей хозяйства и наличие территориально обособленных массивов природопользования позволяют выделять более дробные таксоны пространственной структуры природопользования – **природно-хозяйственные подрайоны**. Под ними следует понимать *позиционно обособленные, однородные в ландшафтно-типологическом отношении части района с преобладанием одного типа (направления) природопользования, монолитным экистическим рисунком и специфической геоэкологической ситуацией*. Природно-хозяйственные подрайоны выделяются с учётом наиболее значимых факторов территориальной дифференциации природопользования в пределах района. При этом критерии разграничения подрайонов в различных географических условиях специфичны и не могут быть универсальными, к примеру, для дельтовых оазисов и пустынно-пастбищных массивов, останцовых горных поднятий и межгорных котловин, оазисов речных террас и горных склонов.

Таблица 3

Количественная характеристика авторской схемы природно-хозяйственного районирования Узбекистана

Природно-хозяйствен-ные провинции	Природно-хозяйственные округа	Число групп природно-хозяйственных районов	Число природно-хозяйственных районов	Число природно-хозяйственных подрайонов
Равнинно-пустынная	Устюртский	2	3	12
	Нижнеамударьинский	2	6	21
	Аралкумский	2	4	10
	Кызылкумский	4	13	29
	Нижнезарафшанский	3	14	44
	Каршинский	2	6	22
Предгорно-горная	Приташкентский	3	11	30
	Ферганский	4	14	53
	Мирзачульский	3	7	27
	Среднезарафшанский	5	14	56
	Кашкадарьинский	4	11	43
	Сурхандарьинский	4	16	51
Всего	12	38	119	398

Таблица составлена автором

Всего по республике в пределах 119 природно-хозяйственных районов были выделены 398 подрайонов, в том числе, в составе округов и районов равнинно-пустынной провинции - 138, в предгорно-горной же части страны выделено 260 единиц данного ранга (смотрите таблицу 2.3). Максимальное разнообразие подрайонов характерно для горных и межгорно-котловинных районов Среднезарафшанского и Кашкадарьинского округов, где их количество в некоторых случаях достигает восьми.

Выводы. Природно-хозяйственное районирование отражает пространственную дифференциацию условий, процессов и проблем природопользования и служит для делимитации территориальных природно-хозяйственных систем, формирующихся в процессе природопользования.

В работе сформулированы принципы природно-хозяйственного районирования Узбекистана. Они подразделены на общие, определяющие соответствие схем рассматриваемого районирования общим требованиям процедуры районирования, и специальные принципы выделения единиц именно природно-хозяйственного районирования.

Автором обоснована следующая иерархия таксонов районирования: природно-хозяйственная провинция – природно-хозяйственный округ – группа природно-хозяйственных районов – природно-хозяйственный район – природно-хозяйственный подрайон – природно-хозяйственная местность. При определении содержания этих таксономических уровней учитывались методологические принципы комплексности содержания, последовательной дегенерализации и детализации пространственных систем и их границ, сочетания регионального и типологического подходов.

Представленная в работе схема природно-хозяйственного районирования Узбекистана состоит из 2 провинций (равнинно-пустынной и предгорно-горной), 12 округов, 38 групп районов, 119 районов и 398 подрайонов. Границы между единицами природно-хозяйственного районирования на всех уровнях маркируются устойчивыми природными (главным образом, гидрографическими и геоморфологическими) рубежами.

Использованная литература:

1. Бакланов П.Я., Ганзей С.С. Трансграничные территории: проблемы устойчивого природопользования. Владивосток: Дальнаука, 2008. 216 с.

2. Бакланов П.Я., Поярков Б.В., Каракин В.П. Природно-хозяйственное районирование территории: общая концепция и исходные принципы // География и природные ресурсы. 1984. №1. С. 7-14.

3. Блануца В.И. Интегральное экологическое районирование: концепция и методы. Новосибирск: Наука, 1993. 158 с.

4. Географические основы рационального природопользования / Под ред. Б.В.Пояркова и П.Я.Бакланова. Москва: Наука, 1987. 152 с.

5. Географический энциклопедический словарь. Понятия и термины / Гл. ред. акад. А.Ф.Трёшников. Москва: Советская энциклопедия, 1988. 432 с.

6. Исаченко А.Г. Проблемы взаимоотношения природных и общественных территориальных систем // Известия Русского Географического общества, 2004. Том 136. Вып. 1. С. 3-15.

7. Клюев Н.Н., Яковенко Л.М. Постсоветская Россия: природно-хозяйственное районирование // Проблемы регионального экологии. 2004. № 4. С. 3-12.

8. Кучерявенко Д.З. Эколого-экономическое районирование территории Республики Татарстан. Автореф. дисс. … канд. геогр. наук. Москва, 2003. 26 с.

9. Лаженцев В.Н. О природно-хозяйственных районах и целях их изучения // Труды Коми филиала АН СССР. 1985. № 70. С. 21-29.

10. Малева В.И. Эколого-экономическое районирование Крыма. Автореф. дисс. … канд. геогр. наук. Киев, 1993. 19 с.

11. Матрусов Н.Д. Проблемы конструктивного влияния современной географии на концепцию территориального развития страны // Взаимодействие физической и экономической географии. Москва,1988. С. 31-45.

12. Невяжский И.И. Методы природно-хозяйственного районирования // Вестник МГУ. Серия 5. География. 1980. № 4. С. 41-46.

13. Приваловская Г.А. Районирование территории как метод изучения взаимодействия хозяйства со средой // Совершенствование природопользования: географический аспект. Москва: Наука, 1983. С. 15-37.

14. Разумовский В.М. Эколого-экономическое районирование (теоретические аспекты). Ленинград: Наука, 1989. 156 с.

15. Савельева И.Л. Природно-хозяйственное районирование России // География и природные ресурсы. 1997. № 4. С. 24-38.

16. Федорко В.Н. Метод районирования в географических исследованиях взаимодействия общества и природной среды // Южно-российский форум: экономика, социология, политология, социально-экономическая география. 2013. № 1. С. 20-33.

17. Федорко В.Н. Научно-методологические основы природно-хозяйственного районирования Узбекистана // Южно-российский форум: экономика, социология, политология, социально-экономическая география. 2014. №1. С. 12-17.

18. Федорко В.Н. Некоторые теоретические и методические вопросы выделения крупномасштабных единиц природно-хозяйственного районирования Узбекистана // Известия Географического общества Узбекистана. 2014. Том 44. С. 10-13.

19. Федорко В.Н. Равнинно-пустынная и предгорно-горная природно-хозяйственные провинции Узбекистана: комплексный сравнительно-географический анализ // Социально-экономическая география. Вестник Ассоциации российских географов-обществоведов. 2015. № 4. С. 159-170.

20. Федорко В.Н. Система таксономических единиц природно-хозяйственного районирования Узбекистана // Известия Географического общества Узбекистана. 2014. Том 43. С. 130-134.

21. Федорко В.Н. Экономико-географические основы совершенствования территориальной структуры природопользования в Узбекистане. Дисс. … доктора философии (PhD) по геогр. наукам. Ташкент, 2018. 162 с.

22. Шарыгин М.Д., Фоминых С. Б. Иерархия эколого-экономических районов // География и природные ресурсы. 1987. № 1. С. 167-173.

References:

1. Baklanov P.Ya., Ganzey S.S. (2008), *Transboundary territories: problems of sustainable nature management*, Vladivostok, 216 p. (In Russ.).

2. Baklanov P.Ya., Poyarkov B.V., Karakin V.P. (1984), Natural-economic zoning of the territory: general concept and initial principles, *Geography and natural resources*, No 1, pp. 7-14. (In Russ.).

3. Blanutsa V.I. (1993), *Integral ecological zoning: concept and methods*, Novosibirsk, 158 c.

4. *Geographic bases of rational nature management* (1987), Ed. B.V. Poyarkov and P.Ya. Baklanov, Moscow, 152 p. (In Russ.).

5. *Geographical encyclopedic dictionary. Concepts and terms* (1988), Ch. ed. acad. A.F.Treshnikov, Moscow, 432 p. (In. Russ.).

6. Isachenko A.G. (2004), Problems of the relationship between natural and social territorial systems, *Proceedings of The Russian Geographical Society*, Volume 136, Issue 1, pp. 3-15. (In Russ.).

7. Klyuev N.N., Yakovenko L.M. (2004), Post-Soviet Russia: natural-economic zoning, *Problems of regional ecology*, No 4, pp. 3-12. (In Russ.)

8. Kucheryavenko D.Z. (2003), *Ecological-economic zoning of the territory of the Republic of Tatarstan: abstract of diss. ... PhD geogr. sciences*, Moscow, 26 p. (In Russ.).

9. Lazhentsev V.N. (1985), About natural-economic areas and the purpose of their study, *Proceedings of the Komi branch of the USSR Academy of Sciences*, No 70, pp. 21-29. (In Russ.).

10. Maleva V.I. (1993), *Ecological-economic zoning of Crimea: abstract of diss. ... PhD geogr. sciences*, Kiev, 19 p. (In Russ.).

11. Matrusov N.D. (1988), Problems of the constructive influence of modern geography on the concept of the country's territorial development, *Interaction of physical and economic geography*, Moscow, pp. 31-45. (In Russ.).

12. Nevyazhskiy I.I. (1980), Methods of natural-economic zoning, *Moscow State University Bulletin. Series 5. Geography*, No 4, pp. 41-46. (In Russ.).

13. Privalovskaya G.A. (1983), Territory zoning as a method of studying the interaction of the economy with the environment, *Improving environmental management: a geographical aspect*, Moscow, pp. 15-37. (In Russ.).

14. Razumovskiy V.M. (1989), *Ecological-economic zoning (theoretical aspects)*, Leningrad, 156 p. (In Russ.).

15. Savelyeva I.L. (1997), Natural-economic zoning of Russia, *Geography and natural resources*, No 4, pp. 24-38. (In Russ.).

16. Fedorko V.N. (2013), The method of zoning in geographical studies of the interaction of society and the natural environment, *South Russian Forum: Economics, Sociology, Political Science, Socio-Economic Geography*. No 1, pp. 20-33. (In Russ.).

17. Fedorko V.N. (2014), Scientific and methodological foundations of the natural-economic zoning of Uzbekistan, *South Russian Forum: Economics, Sociology, Political Science, Socio-Economic Geography*. No 1, pp. 12-17. (In Russ.).

18. Fedorko V.N. (2014), Some theoretical and methodological issues of allocation of large-scale units of natural-economic zoning of Uzbekistan, *Annales of the Geographical Society of Uzbekistan*, vol. 44, pp. 10-13. (In Russ.).

19. Fedorko V.N. (2015), Plain-desert and foothill-mountain natural-economic provinces of Uzbekistan: a comprehensive comparative-geographical analysis, *Socio-economic geography. Bulletin of the Association of Russian Geographers and Social Scientists*, No 4, pp. 159-170. (In Russ.).

20. Fedorko V.N. (2014), System of taxonomic units of natural and economic zoning in Uzbekistan, *Annales of the Geographical Society of Uzbekistan*, vol. 43, pp. 130-134. (In Russ.).

21. Fedorko V.N. *Economic-geographical basis for improving the territorial structure of nature management in Uzbekistan: diss. ... PhD of geogr. sciences*, Tashkent, 162 p. (In Russ.).

22. Sharygin M.D., Fominykh S.B. (1987), Hierarchy of ecological and economic regions, *Geography and natural resources*, No 1, pp. 167-173. (In Russ.).

Сведения об авторе:

Федорко Виктор Николаевич — учитель географии высшей категории средней общеобразовательной школы № 233 (Ташкент), доктор философии (PhD) по географическим наукам, E-mail: viktor-f-89@mail.ru

Information about the author:

Fedorko Viktor – teacher of geography of the highest category of secondary school No. 233 (Tashkent), Doctor of Philosophy (PhD) in Geographical Sciences, E-mail: viktor-f-89@mail.ru

Для цитирования:

Федорко В.Н. Природно-хозяйственное районирование Узбекистана: методология, таксономические уровни и схема // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2021. № 1-2. С. 19-34.

For citation:

Fedorko V.N. (2021), Natural-economic zoning of Uzbekistan: methodology, taxonomic levels and scheme, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 1-2, pp. 19-34. (In Russ.).

ГИДРОЛОГИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ

HYDROLOGY AND CLIMATOLOGY

УДК 551.581.1

Данилович И.С., Логинов В.Ф.

Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси,
г.Минск, Беларусь

ТЕКУЩИЕ И ОЖИДАЕМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Аннотация. *В работе показаны региональные особенности изменения климата на территории Беларуси, развивающиеся на фоне глобальных изменений. Основные тенденции изменения климата хоть и имеют общие черты, но есть различия в температурном режиме и режиме увлажнения, произошло заметное нарастанием экстремальности выпадения осадков. За период потепления, которые отмечается с 198(8)9 г., среднегодовая температура воздуха увеличилась на 1,3 ^{o}C, годовые суммы осадков изменились в пределах 5-7 %, но увеличились максимальные суммы осадков на 20-30%. Уменьшилась продолжительность их выпадения до 20%, на 1-4 дня увеличилось число сухих и жарких дней, снизилось содержание запасов воды в снеге до 20%, снизилась годовая скорость ветра в среднем на 1 м/с.*

Согласно выполненным расчетам по ансамблю климатических моделей, входящих в консорциум EURO–CORDEX, ожидается увеличение температуры воздуха на 1-6 ^{o}C к концу текущего столетия, увеличение годовых сумм осадков в пределах 5-15%, увеличение максимальных сумм осадков на 20%, снижение на 10-40 дней числа дней с твердыми осадками, увеличение продолжительности засушливых периодов на 1-2 дня, незначительные изменения годовой скорости ветра и разнонаправленные изменения числа дней с сильным ветром в пределах 1-3 дней.

Ключевые слова*: климат, температура воздуха, осадки, влажность воздуха, снег, ветер, экстремумы, климатические проекции*

Danilovich I.S., Loginov V.F.

Institute of Nature Management of the National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Belarus

CURRENT AND EXPECTED CLIMATE CHANGES OVER THE TERRITORY OF BELARUS

Abstract. *The study presents the regional features of climate change over territory of Belarus, which occurred under global changes. It is shown that the main climate global and regional trends are synchronized, but there are differences in the temperature and moisture regime, which are characterized by a noticeable increase of extremes. During the warming period, which has been observed since 1989, the average annual air temperature increased by 1.3 °C, the annual precipitation amount changed insignificantly - within 5-7%, but the maximum precipitation totals increased by 20-30%, the duration of precipitation decreased by 20%, the number of dry and hot days increased by 1-4 days, the snow water equivalent decreased by 20%, the wind speed decreased by 1 m/s.*

According to the climate projections based on the EURO-CORDEX consortium, the air temperature is expected to increase by 1-6 °C by the end of century, an increase in annual precipitation within 5-15%, an increase in maximum precipitation totals by 20%, a decrease by 10-40 days in the

number of snow days, an increase in the duration of dry periods by 1-2 days, insignificant changes of wind speed and changes in the number of days with strong wind within 1-3 days.
***Key words**: climate, air temperature, precipitation, air humidity, snow, wind, extremes, projections*

Введение и постановка проблемы. Изменение климата в глобальном масштабе характеризуется ростом температуры, разнонаправленным изменением режима осадков, увеличением повторяемости опасных и неблагоприятных явлений погоды. Изменения основных климатических параметров на территории Беларуси происходят в соответствии с динамикой процессов, отмечающихся на глобальном и макромасштабном уровне, но при этом отмечаются региональные особенности.

Глобальная среднегодовая температура воздуха характеризуется длительными тенденциями увеличения с конца 19 столетия, но наиболее быстрыми темпами с 1970-х гг. со средним повышением на 0,1 °С каждые пять-шесть лет [22]. Согласно различным данным наблюдений за глобальной среднегодовой температурой у поверхности суши и океана, последнее десятилетие (2009–2019 гг.) было на 0,91–0,96 °С теплее, по сравнению с доиндустриальным уровнем. Среднегодовая температура на суше в Европе за последнее десятилетие (2009–2019 гг.) была на 1,6–1,7 ^{o}С выше доиндустриального уровня. На территории Беларуси с 1948 года, отмечается рост температур воздуха на 0,5 ºС по сравнению с нормой 1961-1990 гг.

Режим увлажнения в Европе значительно не изменились с 1960 года. Однако в бассейне Балтийского моря наблюдается увеличение годового количества осадков более чем на 17 мм за десятилетие [21]. В режиме осадков в центральной и южной Европе с 1950-х годов наблюдается рост засушливости летом, однако на остальной части Европы не наблюдается устойчивых тенденций [18]. Засухи стали реже в северной Европе и некоторых частях восточной Европы, в то время центральная и восточная Европа, в том числе территория Беларуси, являются переходной зоной.

Как показано, происходящие климатические изменения в глобальном и макрорегиональном масштабах характеризуются схожими тенденциями. Среди климатических исследований более частыми являются оценки климата макрорегионов. Но при этом ряд особенностей климатических изменений в небольших регионах (странах) могут быть потеряны. Так, региональные изменения климата на территории Беларуси имеют свои особенности, которые необходимо учитывать при разработке адаптационных мероприятий по снижению их неблагоприятного воздействия на национальную экономику и жизнедеятельность населения.

Изученность проблемы. Вопрос изучения климата территории Беларуси освещен в ряде работ. В работе [13] показано, что в период 1900-2014 гг. колебания годовой температуры на территории Беларуси колеблются около климатологической нормы (1881–1990 гг.). Современный период потепления на территории Беларуси отмечается с 1989[1] года, превышение среднегодовой температуры воздуха за период 1989–2019 гг. по сравнению с нормой 1961-1990 гг. составило 1,3° С [14].

В работе [3] установлено, что в первую часть развития потепления (1989–1999 гг.) наибольшие изменения были характерны для холодной части года (январь–апрель), с 2000–х гг. отмечается смещение потепления климата на вторую половину года (июль–декабрь).

Согласно работам [3 и 9] среднее годовое количество осадков в Беларуси в конце XX века существенно не изменилось. Но в то же время, как показано другими авторами

[1] С 1989 г. ежегодно отмечается положительные отклонения среднегодовой температуры воздуха в Беларуси. Статистические методы показывают начало периода потепления на территории Беларуси с 1988 г.

[1] повышенная неравномерность выпадения осадков и повышение температуры воздуха вызвали в Беларуси увеличение повторяемости засух.

Будущие изменения климата в Беларуси на основе результатов численного моделирования проводилось различными группами авторов. Например, в рамках проектов CMIP3, CMIP5, PRUDENCE и ENSEMBLE территория страны была включена в области исследований [17, 23. 24]. Исследования будущих изменений климата, охватывающие территорию Беларуси, проводились в России [4, 10, 12, 15].

Результаты первых исследований будущих климатических изменений непосредственно территории Беларуси представлены в работе [5], которые подтвердили вероятное повышение основных метеорологических параметров к 2100 году. Другие климатические исследования для Беларуси, основанные на климатических прогнозах проекта CMIP5 [8] показали увеличение продолжительности теплого периода. Подробная оценка климатических проекций с различным пространственным разрешением для территории Беларуси представлена в работах [2, 16].

Цель и задачи работы. Целью настоящего исследования является оценка текущих и будущих изменений (направления и величины) температуры воздуха, осадков (дождя и снега), ветра и их экстремальных значений на территории Беларуси с использованием информации по 42 метеорологическим станциям и 92 симуляций региональных климатических моделей (RCM) с максимально возможным горизонтальным разрешением (EURO-CORDEX, 0,11°).

Материалы и методы. Оценка современных климатических изменений на территории Беларуси выполнена на основе результатов инструментальных измерений на сети гидрометеорологических наблюдений Белгидромета Минприроды. Данные наблюдений представлены ежедневными, месячными, сезонными и годовыми значениями температуры воздуха, осадков, влажности воздуха, ветра по 42 станциям, охватывающих территорию Беларуси. Расположение метеостанций представлено на рисунке 1.

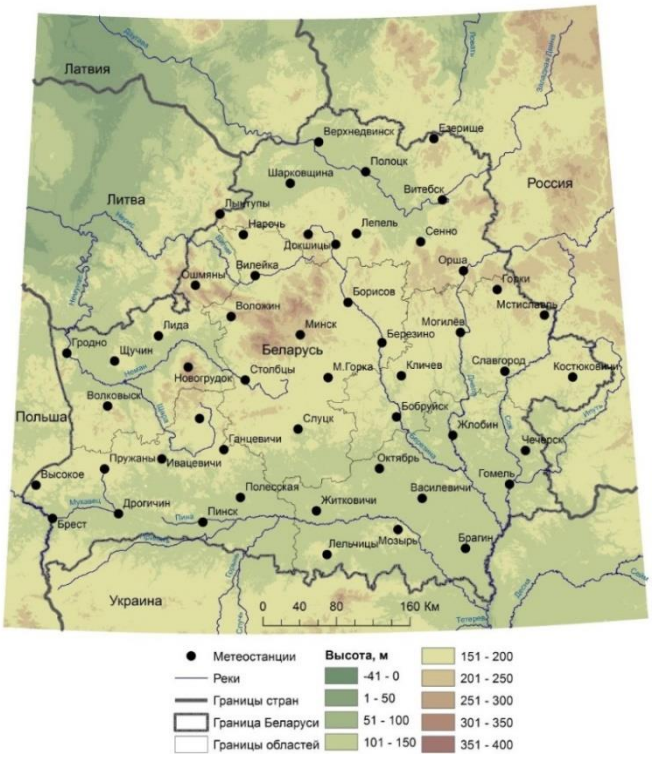


Рис. 1. Положение исследуемой территории и схема метеорологических станций Белгидромета Минприроды, используемых в работе

Расчеты климатических параметров выполнены для разных периодов: (1) 1971–2000 гг. - исторический период, использованный в расчетах EURO-CORDEX [19] для сравнения климатических норм, (2) 1981–2010 гг. - период, используемый в соответствии с Руководством ВМО по расчёту климатических норм [25] и (3) 1989–2019 гг. - период изменения климата в Беларуси [6], (4) 1945(48) – 2019 – период для расчета трендов климатических характеристик, (5) 2021–2100 гг. – период для расчета ожидаемых изменений климата на территории Беларуси.

Ожидаемые изменения климата базируются на 92 симуляциях климатических моделей, входящих в консорциум EURO-CORDEX. Подробное описание исходных данных и результатов валидации климатических проекций для территории Беларуси изложены в [16]. Результаты моделирования представлены с горизонтальным разрешением 0,11 ° (~ 12 км, EUR-11), расчеты выполнены для трех репрезентативных сценариев концентрации парниковых газов, а именно RCP2.6 (10 симуляций), RCP4.5 (43 симуляции) и RCP8.5 (39 симуляций). Климатические проекции для территории Беларуси представлены сезонными и годовыми значениями температуры воздуха и осадков, и их экстремумами за последовательные десятилетия за период 2021-2100 гг.

Результаты и их обсуждение. Современные изменения климата на территории Беларуси. *Температура воздуха.* Наибольший интерес представляет современный период потепления климата, который отмечается на территории Беларуси с 1989 гг., когда среднегодовые значения температуры воздуха практически ежегодно превышают норму (1961-1990 гг.). За послевоенный период отмечались периоды похолоданий и потеплений, продолжительность которых в среднем составляла от 3 до 5 лет [11]. В течение 1989-2019 гг. среднегодовая температура воздуха на территории Беларуси повысилась в среднем за период на 1,3 ºС по сравнению с климатической нормой (1961-1990 гг.) и на 0,7 ºС по сравнению с температурой за период 1945-2019 гг. и составила 7,1°С [14].

Среднегодовые значения температуры воздуха по территории страны характеризуются увеличением в направлении с северо-востока на юго-запад в среднем от 6,0 до 8,5°С, как представлено на рисунке 2. Основное повышение температуры в период 1989-2019 гг. пришлось на зимние месяцы и начало весны (январь, февраль, март). За период 1945-2019 гг. температура воздуха с ноября по март повысилась на 0,5ºС, а за 1989-2019 на 1,7ºС [14].

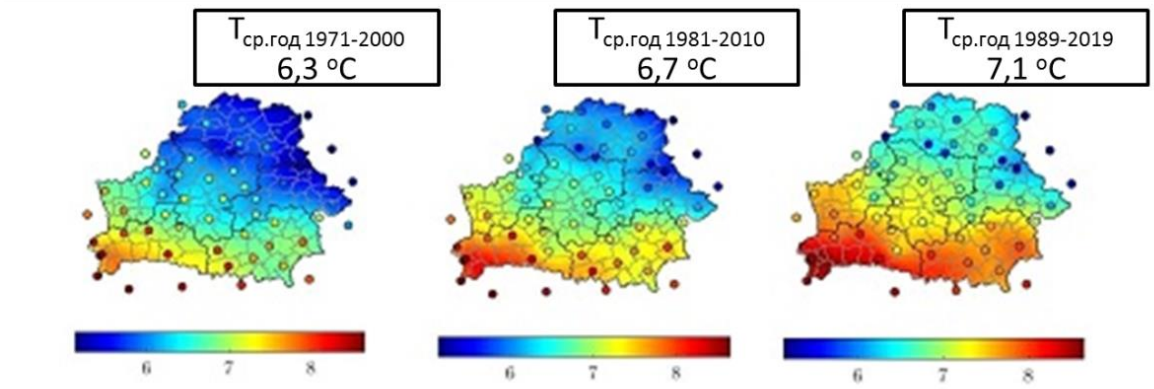


Рис. 2. Распределение среднегодовой температуры воздуха на территории Беларуси за различные периоды (°С) (точки на карте показывают станционные данные, фон – интерполированные данные)

Осадки. Годовые суммы осадков на территории Беларуси в течение длительного периода, включая современный период потепления, изменялись незначительно (рис. 3). В период 1989-2019 гг. статистически незначимое увеличение отмечается в пределах 5-7% по всей территории страны [9, 14], с наибольшими значениями в северных районах. В

зимние месяцы увеличение отмечается по всей территории страны, но на севере более выражено: на 20-30% (6-13 мм) в январе-марте. Увеличение осадков в зимние месяцы связано с особенностями атмосферной циркуляции в Атлантико-европейском секторе [20].

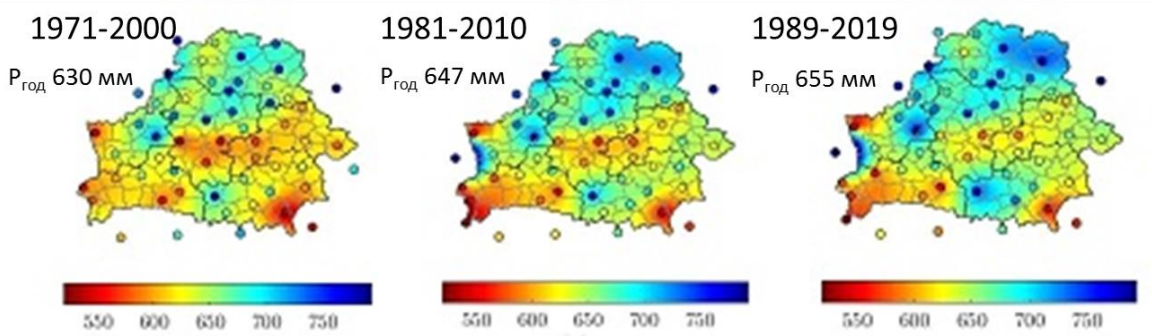
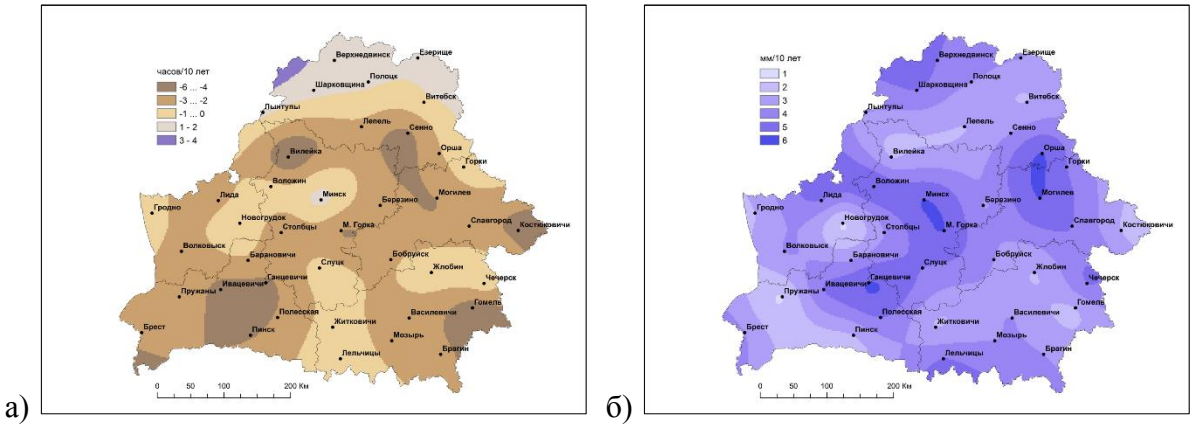


Рис. 3. Распределение годовых сумм осадков (мм) на территории Белруси за различные периоды (точки на карте показывают станционные данные, фон – интерполированные данные)

В летний сезон на севере страны отмечается увеличение на 10-15% (6-10 мм) за аналогичный период. В июле отмечается наибольший рост осадков в рассматриваемый период – на большинстве станций положительные тренды составляют 6-10 мм за десятилетие. В августе режим увлажнения характеризовался отрицательными трендами -1..-4 мм за десятилетие в центральной и южной части страны, в северной части – положительные тренды в пределах 1-2 мм за десятилетие.

Однако, несмотря на некоторый рост осадков, отмечается увеличение засушливости территории в вегетационный период [1, 7].



а) б)

Рис. 4. Тренды продолжительности выпадения осадков, час/10 лет (а) и максимальных сумм осадков за сутки, мм/10 лет (б) летом за период 1948-2019 гг.

Период потепления климата в Беларуси связан с нарастанием экстремальности режима выпадения осадков. Установлено, что в июне-августе отмечается в основном снижение продолжительности выпадения осадков по всей территории страны - суммарно на 5-12 часов, при средних многолетних значениях в пределах 45-55 часов. Лишь на севере Беларуси в большинстве из рассматриваемых месяцев продолжительность осадков сохранилась на прежнем уровне (рис. 4а).

На фоне снижения продолжительности выпадения осадков зафиксировано увеличение максимальных сумм осадков за сутки, величины которых возросли по всей территории страны в июне-августе (рис. 4б). Рост максимальных сумм составляет от 5 до

18 мм (при средних многолетних значениях до периода потепления 16-25 мм, увеличение составило около 20-30% во все рассматриваемые месяцы), наибольший рост отмечен в июле для всех станций.Уменьшение продолжительности выпадения осадков и рост максимальных сумм осадков может свидетельствовать об увеличении продолжительности периодов без осадков и более частом формировании засушливых условий. В период потепелния отмечается рост повторяемости метеорологических засух на территориии страны. Повторяемость засух различных градаций (согласно Standartizid Precipitation Index) возросла на каждой метеорологической станции хотя бы в один из летних месяцев. Подробный анализ метеорологических засух на территории Беларуси представлен в [1].

Запас воды в снеге. Изменение величины запасов воды в снеге или водного эквивалента снега (ВЭС) тесно связано с температурным режимом холодного периода. В связи со значимым увеличением температуры воздуха в зимний период (ΔT_{12-2} +2,1..2,4 ^{o}C) в период 1989-2019 гг. на территории Беларуси отмечается общая тенденция снижения ВЭС. На рисунке 5 представлена динамика максимального значения ВЭС за сезон по трем метеорологическим станциям, которые, как правило, отмечаются в конце зимы перед началом весеннего снеготаяния. Наибольшее снижение характерно для центра и юга страны.

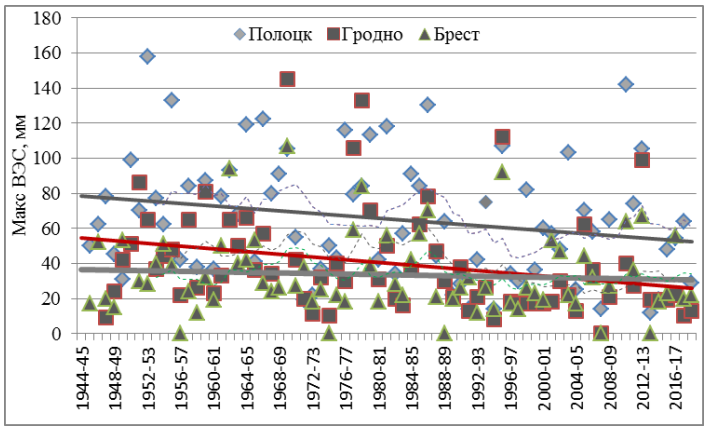
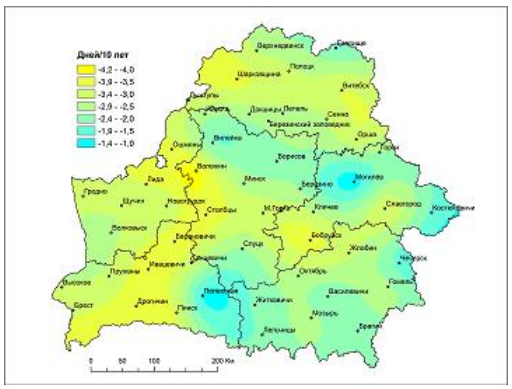


Рис. 5. Изменение максимального значения водного эквивалента снега за сезон по трем репрезентативным станциям за период 1945-2019 гг. на территории Беларуси

Влажность воздуха. Анализ показателей влагосодержания в атмосфере, которые характеризуют переувлажненные/засушливые условия, представлен расчетами трендов (1948-2019 гг.) числа дней с относительной влажностью не менее 80%, характеризующие очень влажные дни, и числа дней с относительной влажностью не более 30%, характеризующие очень сухие дни. Результаты расчетов представлены на рисунке 6.

а) 

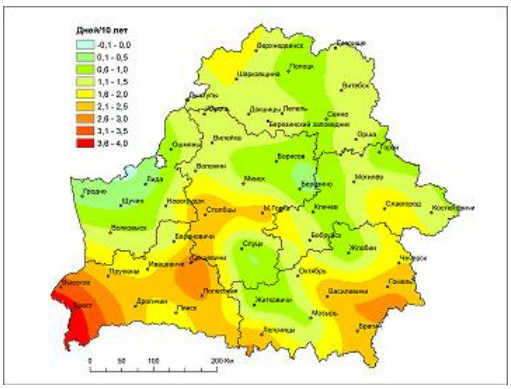
б) 

Рис. 6. Тренды числа дней с относительной влажностью не менее 80% (а) и не более 30 % (б) в теплый период года (апрель-октябрь) за 1948-2019 гг.

Расчеты показали, что число влажных дней уменьшается на всей территории страны, в центральных и восточных районах на 1-2 дня за десятилетие, на остальной территории на 3-4 дня за десятилетие. Число сухих дней напротив увеличивается по всей территории страны – в пределах 1-1,5 дней за десятилетие на севере, западе и центре страны, до 2-4 дней на большинстве южных станций. Т.е. в теплый период года снижается содержание влаги в воздухе и увеличивается засушливость климата.

Ветер. Как показано в работе [3] скорость ветра на территории Беларуси снизилась на территории Беларуси с 1970-х годов, снижение составляет 0,9–1,0 м/с, среднегодовая скорость ветра колеблется от 2,5 до 2,8 м/с. Максимальный порыв ветра также уменьшился на 1,2 м/с в центральной и южной частях страны и не изменился на севере Беларуси. Отрицательные тренды среднегодовой скорости ветра за период 1948–2019 гг. (рис. 7) составляет 0,04-0,40 м/с за десятилетие или 0,3-2,8 м/с за 71-летний период (1948-2019 гг.), снижение максимального порыва ветра составляет 0,1–0,2 м/с за десятилетие или 07-1,4 м/с за 1948-2019 гг.

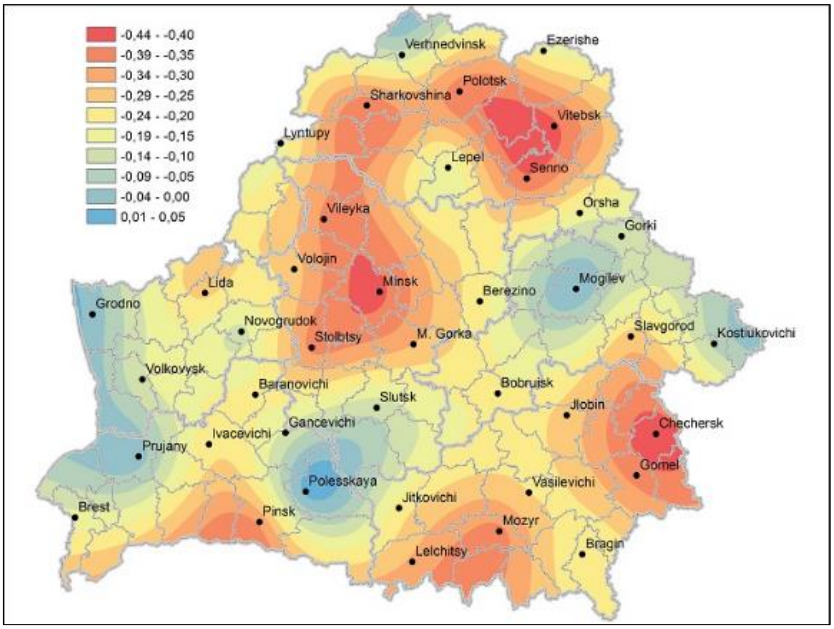


Рис. 7. Тренды среднегодовой скорости ветра на территории Беларуси за период 1948–2019 гг.

Ожидаемые изменения климата на территории Беларуси. *Температура воздуха.* На рисунке 8 представлены прогнозируемые изменения за последовательные десятилетия за период 2021–2099 гг. по отношению к текущим условиям (1971–2000 гг.) для территории Беларуси, для сценариев RCP2.6, RCP4.5 и RCP8.5.

В случае реализации каждого из сценариев ожидается повышение температуры воздуха. Согласно сценарию RCP2.6 увеличение средней годовой температуры воздуха прогнозируется до 0,5-1,2 °С. Наибольший рост предполагается зимой и весной от 0,5 до 2,0 ^{o}С в течение текущего столетия в разные десятилетия; наименьший рост ожидается летом, сезонные отклонения не превысят 1,4 °С. Ожидается, что средняя годовая температура превысит климатическую норму 1971–2000 гг. от 1,0 до 2,8 °С согласно сценарию RCP4.5. Прогнозируется, что зимнее повышение составит около 1,2-3,8 °С, весной 0,9-3,2 °С, летом 0,9-1,8 °С и осенью 1,2-2,3 °С. Для сценария RCP8.5 прогнозируется рост средней температуры от 1,2 °С вначале рассматриваемого периода до 5,2 °С в конце столетия. Ожидается постепенный рост температуры зимой и весной на 1,5-6,3 °С, в летне-осенний период на 0,8-4,5 ° С.

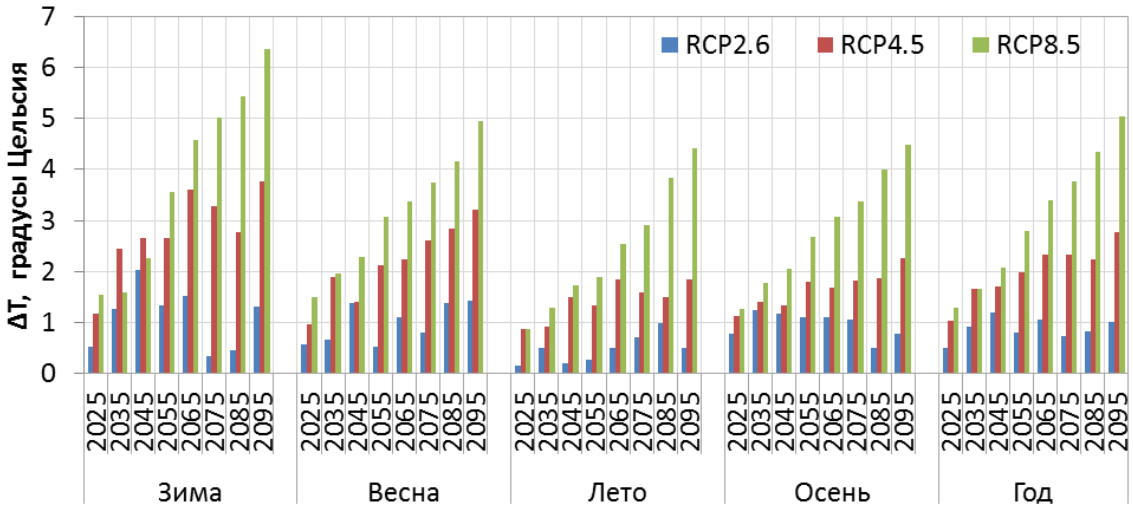


Рис. 8. Медианные декадные оценки изменения температуры воздуха в Беларуси по ансамблю климатических моделей за период 2021–2099 гг.

Среди экстремальных показателей термического режима в зимний период были выявлены существенные изменения повторяемости морозных дней[2], число которых как ожидается, уменьшится от 3-9 дней в течение рассматриваемого периода при RCP2.6 до 4-33 дней при сценарии RCP4.5 и RCP8.5. Летом число теплых дней[3] возрастет от 1 дня в течение нескольких десятилетий текущего столетия по RCP2.6 до 12 дней при RCP8.5; количество жарких дней[4] увеличится на 3-21 день согласно сценарию RCP4.5 и RCP8. Количество тропических ночей[5] увеличится на 2-8 дней с 2051 по 2060 гг. только для сценария RCP8.5.

Осадки. Изменение режима выпадения осадков в текущем столетии будет характеризоваться преимущественно постепенным увеличением, как показано на рис. 9.

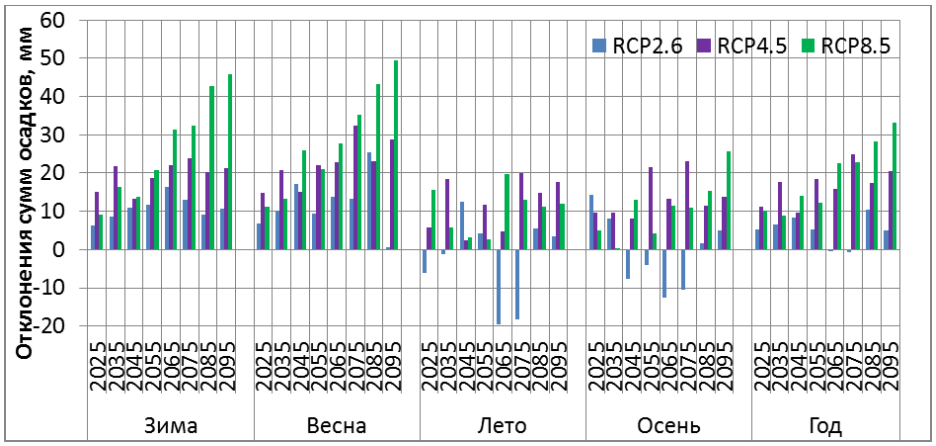


Рис. 9. Медианные декадные оценки изменения осадков в Беларуси по ансамблю климатических моделей за период 2021–2099 гг.

При реализации сценария RCP2.6 в зимний период ожидается небольшой рост в пределах 10 мм в ближайшие два десятилетия, затем снижение и к концу столетия

[2] Морозные дни – дни, когда максимальная температура воздуха в течение суток не превышала отметку 0 °C
[3] Теплые дни – дни, когда максимальная температура воздуха в течение суток превышала отметку 25 °C;
[4] Жаркие дни – дни, когда максимальная температура воздуха в течение суток превышала отметку 30 °C;.
[5] Тропические ночи – дни, когда минимальная температура воздуха в течение суток была выше отметки 20 °C.

стабилизация в пределах нормы. В весенний сезон ожидается рост сезонных сумм осадков на 10-25 мм. Летом осадки будут характеризоваться чередованием увеличения и снижения сезонных сумм осадков в пределах 20 мм. В осенний сезон ожидаются преимущественно положительные отклонения в пределах 6-17 мм. При реализации сценариев RCP4.5 и RCP8.5 положительные отклонения сезонных сумм осадков зимой будут составлять 8-26 мм, весной на 11-49, летом от нормы до 20 мм, осенью на 9-46 мм. Число дней с интенсивными осадками[6] (рис. 10) ожидается выше во все сезоны рассматриваемого периода, но наибольшие превышения ожидаются в зимний и весенний сезоны. Отклонения составят 1-2 дня при сценариях RCP4.5 и RCP8.5, в летне-осенний сезон отклонения не превысят 1 дня также при сценариях RCP4.5 и RCP8.5.

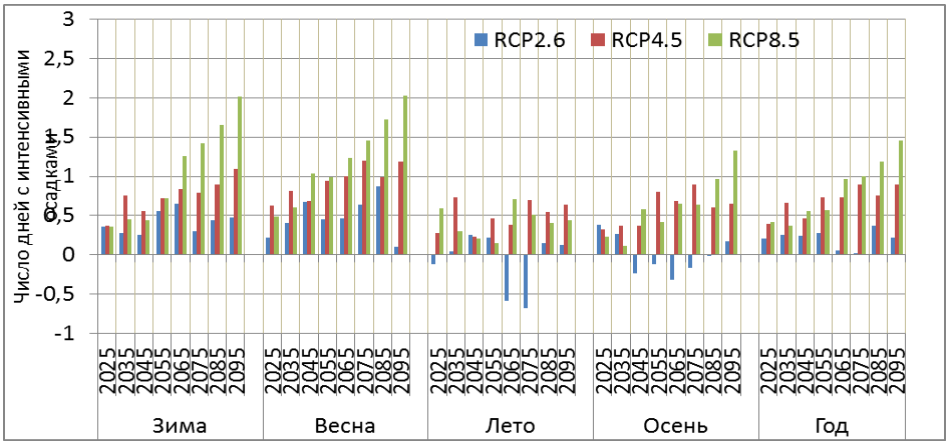


Рис. 10. Медианные декадные оценки изменения числа дней с интенсивными осадками в Беларуси по ансамблю климатических моделей за период 2021–2099 гг.

Максимальная продолжительность засушливого периода (рис. 11) ожидается в пределах нормы в зимний период, ниже нормы на 1 день в весенний период, выше нормы на 1 день в летний период, и выше нормы в осенний период на 1-2 дня при сценарии RCP2.6, на 0,5 дней ниже нормы при сценарии RCP4.5, и выше нормы на 1 днень при сценари RCP8.5.

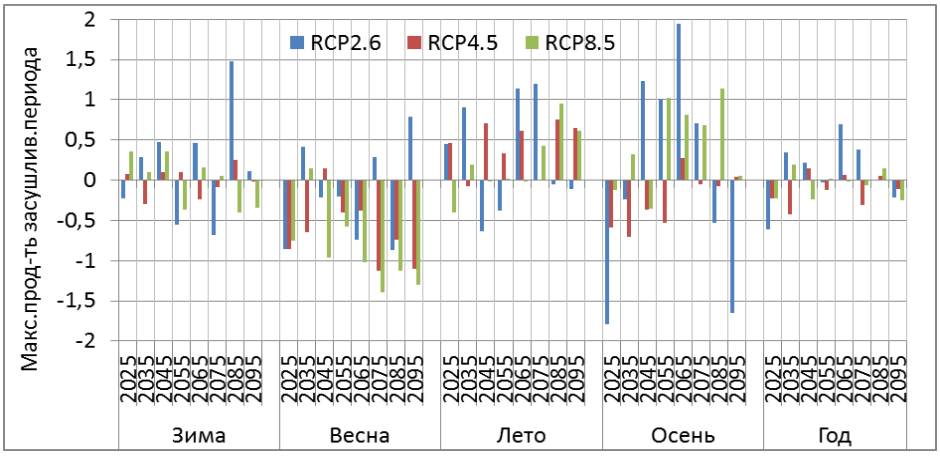


Рис. 11. Медианные декадные оценки изменения максимальной продолжительности засушливых периодов в Беларуси по ансамблю климатических моделей за период 2021–2099 гг.

[6] *Дни* с интенсивными осадками – дни с ежедневной суммой осадков превышающей 10,0 мм.

Осадки в виде снега. В течение рассматриваемого периода ожидается постепенное снижение количества осадков в твердом виде – на 10-20 мм при сценарии RCP2.6, на 1-25 мм при сценарии RCP4.5, на 8-48 мм при сценарии RCP8.5.

Ветер. Согласно расчетам, изменения среднегодовой и среднесезонной скорости ветра ожидаются в незначительных пределах. В целом большинство моделей показало увеличение количества дней с сильным ветром[7] зимой на 2–2,5 дня, в то время как летом количество дней с сильным ветром предположительно уменьшится на 3 дня (рис.12).

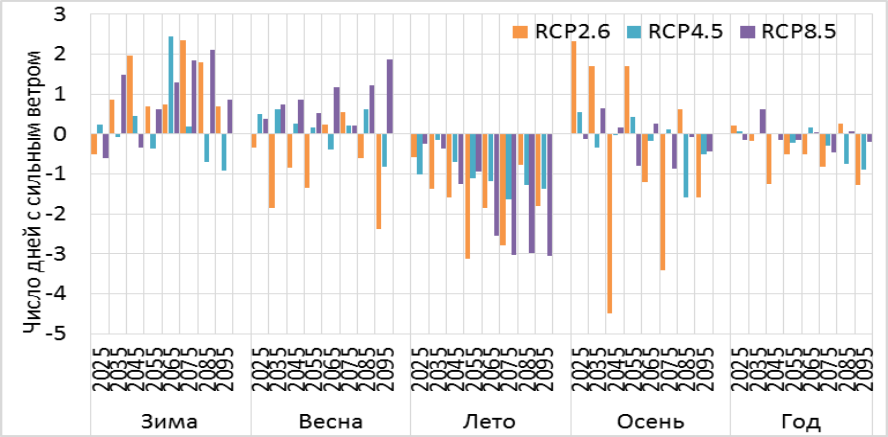


Рис. 12. Медианные декадные оценки изменения числа дней с сильным ветром в Беларуси по ансамблю климатических моделей за период 2021–2099 гг.

Выводы. В работе представлены результаты текущих и будущих изменений климата на территории Беларуси. В исследовании предпринята попытка связать региональные особенности происходящих климатических изменений и прогнозируемых значений температуры воздуха, осадков и ветра. Ниже кратко излагаются основные тенденции текущих и прогнозируемых изменений климата на территории Беларуси.

Температура: В последние десятилетия (1989–2019 гг.) на территории Беларуси произошло повышение температуры на 1,3 °C. Наибольший рост температуры воздуха на 2,1–2,4 °C наблюдается в холодное время года. Но в то же время повсеместно отмечаются рост числа жарких дней на 1-4 дня за десятилетие. Различные сценарии концентрации парниковых газов прогнозируют повышение средней годовой температуры воздуха на 1–5 ° C до конца текущего столетия. Наибольший рост на 1–6 °C прогнозируется в холодное время года, в теплое время года ожидается рост на 1–4 °C. Сценарий RCP8.5 демонстрирует наибольшие изменения. Зимой, весной и осенью ожидается повышение температуры до середины текущего столетия, а затем прогнозируется некоторое снижение до конца столетия.

Осадки: В последние десятилетия на территории страны отмечается незначимое повышение среднегодовых сумм осадков на 5-7%, заметное увеличение максимумов летних осадков до 20-30%, снижение продолжительности выпадения осадков на 20%, что объясняет увеличение повторяемости засушливых условий на территории Беларуси в период вегетации. Так, число сухих дней увеличилось по всей территории страны на 1-4 дня за десятилетие на большинстве станций, число дней с сочетанием высокой температуры и низкой влажности увеличилось на 1-2 дня за десятилетие. Прогнозируется увеличение количества осадков по всей Беларуси во все сезоны. Ожидается, что к концу столетия среднегодовое количество осадков увеличится на 30–120 мм или на 5–15%. Модели демонстрируют увеличение количества осадков за единичный случай выпадения осадков по сравнению с многодневными осадками. Показано, что число дней с

[7] Дни со скоростью ветра менее 11 м/с

интенсивными осадками увеличится до 2 дней. Летом и осенью ожидается наибольшее увеличение максимальной продолжительности засушливых периодов на 0,5–1,5 дня, за исключением нескольких десятилетий по сценарию RCP2.6. Наибольшие отклонения количества дней с осадками и засушливых периодов в течение столетия прогнозируются для сценария RCP2.6.

Снег: Количество зимних осадков увеличилось на севере Беларуси и за последние десятилетия существенно не изменилось в центре и на юге страны. Продолжительность твердых осадков уменьшилась на 5–23 дня, особенно на юге, а продолжительность жидких осадков зимой увеличилась на всей территории Беларуси. Модели прогнозируют общее уменьшение количества снегопадов в Беларуси на 10–45 мм в текущем столетии. Однако увеличение осадков в твердом виде может отмечаться во второй половине столетия согласно сценарию RCP 2.6.

Ветер: С 1970-х годов среднегодовая скорость ветра на территории Беларуси снизилась на 0,9–1,0 м/с. Климатические модели показывают несущественные изменения средней сезонной и годовой скорости ветра от 0,2 до -0,4 м/с. Значимый сигнал изменения климата в ветровом режиме обнаруживается в количестве дней с сильным ветром. Среди рассчитанных показателей будущих изменений ветрового режима ожидается чередование статистически значимых положительных и отрицательных отклонений количества дней с сильным ветром в пределах 1–3 дней.

Использованная литература:

1. Данилович И.С., Квач Е.Г., Журавович Л.Н., Пискунович Н.Г. Современные изменения режима увлажнения в теплый периодгода и условий формирования стока летне-осенней межени на реках Беларуси // Природные ресурсы. 2021. №1. С. 22-33.

2. Данилович И.С., Гайер Б. Оценка возможных будущих изменений температуры воздуха и осадков по декадам текущего столетия для территории беларуси на основе результатов численного моделирования // Природные ресурсы. 2018. № 1. С. 102-114.

3. Логинов В.Ф, Лысенко С.А., Мельник В.И. Изменение климата Беларуси: причины, последствия, возможности регулирования. 2–ое изд. Минск: УП «Энциклопедикс», 2020. 264 с.

4. Кокорев В.А., Анисимов О.А. Построение оптимизированной ансамблевой климатической проекции для оценки последствий изменений климата на территории России // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 2013. Т. 25. С. 131.

5. Логинов В. Ф., Микуцкий В. С., Каждан Е. Н. Использование моделей общей циркуляции для оценки климата в Беларуси // Природопользование. 2000. Вып. 6. С. 30–31.

6. Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия. Минск: Тетра Системс, 2008. 494 с.

7. Логинов В.Ф. Климатические исследования в институте // Природопользование. 2012. Вып. 22. С. 123-140.

8. Мельник В.И., Соколовская Я.А., Комаровская Е.В. Возможные изменения климатических и агроклиматических характеристик в XXI веке на территории Беларуси и их влияние на сельское хозяйство // Природные ресурсы. 2017. Вып. 2. С. 118-125.

9. Мельник В.И., Буяков И.В., Чернышов В.Д. Изменения количества и вида атмосферных осадков в холодный период на территории Беларуси в условиях современного потепления климата // Природные ресурсы. 2019. № 2. С. 44-51.

10. Мохов И., Елисеев А. Моделирование глобальных климатических изменений в XX - XXIII веках при новых сценариях антропогенного воздействия (РГП) // Известия РАН. Серия географическая. 2006. № 443(6). С. 732–736.

11. Оценка влияния урбанизации и мелиорации на климатические, водные, земельные и лесные ресурсы Беларуси. «Оценка агроклиматических ресурсов территории Беларуси за период потепления. Выбор критериев агроклиматического районирования»: отчет по НИР (заключительный) № госрегистрации 20163200/ Белгидромет. Минск. 2016. 103 с.

12. Павлова В.Н. Агроклиматические ресурсы и продуктивность сельского хозяйства России при реализации новых климатических сценариев в XXI веке // Труды Главной Геофизической Обсерватории им. А.И.Воейкова. СПб. 2013. Вып.569. С. 20-37.

13. Подгорная Е., Мельник В., Комаровская Е. Особенности изменения климата на территории Беларуси в последние десятилетия // Труды Гидрометеорологического научного центра Российской Федерации. 2015. №358. С. 112–120.

14. Разработать прогноз состояния окружающей среды Беларуси на период до 2035 года: отчет о НИР (промежут.) / Институт природопользования НАН Беларуси: рук. В.С. Хомич. Минск. 2020. 315 с. № ГР 20192690.

15. Снежко С., Ободовский А., Лопух П. Долгосрочный прогноз стока горных и равнинных территорий для оценки их гидроэнергетического потенциала (на примере Украинских Карпат и Беларуси) // Журнал Белорусского государственного университета. География и геология. 2017. № 1. С. 50–61.

16. Danilovich I., Geyer B. (2021), Estimates of current and future climate change in Belarus based on meteorological station data and the EURO-CORDEX-11 dataset, *Meteorology, Hydrology and Water Management*, https://doi.org/10.26491/mhwm/139386

17. Frich, P., Alexander, L., Della-Marta, P., Gleason, B., Haylock, M., Klein, T., and Peterson, T. (2002), Observed coherent changes in climatic extremes during second half of the twentieth century, *Climate Research.* No 19, doi: 10.3354/cr019193.

18. *IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (2014) [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)], Geneva, 151 p.

19. Jacob D., Petersen J., Eggert B., Alias A., Christensen O.B., Bouwer L.M., Braun A., Colette A., Déqué M. and 30 more (2014), EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research, *Regional Environmental Change*, Vol. 14, Issue 2, pp. 563-578.

20. Partasenok I., Groisman P., Melnik V., Chekan R. (2014), Winter cyclone frequency and following freshet streamflow formation on the rivers in Belarus, *Environ. Res. Lett*, No 9.

21. BACC Author Team (2015), *Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin*, Springer International Publishing, 501 p.

22.*Statement on the State of the Global Climate in 2018* (2019), WMO, Geneva, 2019. 64 p.

23. Taylor K.E., Stouffer R J. and Meehl G.A. (2011), An overview of CMIP5 and the experiment design, *Bulletin of the American Meteorological Society*, No 93 (4), pp. 485–498, doi: 10.1175/BAMS-D-11-00094.1.

24. Van der Linden P. and Mitchell J. (2009), Ensembles: Climate change and its impacts: Summary of research and results from the ensembles project, *Technical report, Met Office Hadley Centre, FitzRoy Road, Exeter EX1 3PB, UK.*

25. *WMO Guidelines on the calculation of Climate Normals* (2017), WMO-No. 1203.

References:

1. Danilovich I.S., Kvach E.G., Zhuravovich L.N., Piskunovich N.G. (2021), Current changes in the precipitation regime in the warm season and the conditions for the formation of the runoff of the summer-autumn dry season on the rivers of Belarus, *Natural resources*, No.1, pp. 22-33. (In Russ.).

2. Danilovich I.S, Gayer B. (2018), Assessment of possible future changes in air temperature and precipitation over decades of the current century for the territory of Belarus based on the climate modeling, *Natural resources*, No.1, pp. 102-114. (In Russ.).

3. Loginov V.F, Lysenko S.A., Melnik V.I. (2020), *Climate change in Belarus: drivers, consequences, regulation options*, 2nd ed, Minsk, 264 p. (In Russ.).

4. Kokorev V.A., Anisimov O.A. (2013), Construction of an optimized ensemble climatic projection for assessing the consequences of climate change over the territory of Russia, *Problems of ecological monitoring and modeling of ecosystems,* vol. 25, p. 131. (In Russ.).

5. Loginov V. F., Mikutsky V. S., Kazhdan E. N. (2000), Using general circulation models for assessing the climate in Belarus, *Nature management,* Issue 6, pp. 30–31. (In Russ.).

6. Loginov V.F. (2008), *Global and regional climate changes: causes and consequences*, Minsk, 494 p. (In Russ.).

7. Loginov V.F. (2012), Climatic research at the institute, *Nature management*, Issue 22, pp. 123-140. (In Russ.).

8. Melnik V.I., Sokolovskaya Ya.A., Komarovskaya E.V. (2017), Possible changes in climatic and agroclimatic characteristics in the XXI century over the territory of Belarus and their impact on agriculture, *Natural resources*, Issue 2, pp. 118-125. (In Russ.).

9. Melnik V.I., Buyakov I.V., Chernyshov V.D. (2019), Changes in the amount and type of atmospheric precipitation during the cold period on the territory of Belarus in the conditions of modern climate warming, *Natural resources*, No. 2, pp. 44-51. (In Russ.).

10. Mokhov I., Eliseev A. (2006), Modeling of global climatic changes in the XX - XXIII centuries under new scenarios of anthropogenic impact (RGP), *Izvestia RAN. Seriya Geograficheskaya*, No.443, pp. 732-736. (In Russ.).

11. Assessment of the impact of urbanization and land reclamation on the climatic, water, land and forest resources of Belarus. "*Assessment of agroclimatic resources of the territory of Belarus for the period of warming. The criteria for agroclimatic zoning*": report on research (final), 103 p. (In Russ.).

12. Pavlova V.N. (2013), Agroclimatic resources and agricultural productivity In Russia in the implementation of new climatic scenarios in the XXI century, *Proceedings of the Main Geophysical Observatory named after A.I. Voeikov*, Issue 569, pp. 20-37. (In Russ.).

13. Podgornaya E., Melnik V., Komarovskaya E. (2015), Features of climate change on the territory of Belarus in recent decades, *Proceedings of the Hydrometeorological Scientific Center of the Russian Federation*, No. 358, pp. 112-120. (In Russ.).

14. *Environment forecast in Belarus for the period up to 2035*: report on research (2020), Institute of Nature Management of the National Academy of Sciences of Belarus, 315 p. (In Russ.).

15. Snezhko S., Obodovsky A., Lopukh P. (2017), Long-term forecast of the runoff of mountain and lowland territories to assess their hydropower potential (on the example of the Ukrainian Carpathians and Belarus) , *Journal of the Belarusian State University. Geography and Geology*, No. 1, pp. 50–61. (In Russ.).

16. Danilovich I., Geyer B. (2021), Estimates of current and future climate change in Belarus based on meteorological station data and the EURO-CORDEX-11 dataset, *Meteorology, Hydrology and Water Management*, https://doi.org/10.26491/mhwm/139386

17. Frich, P., Alexander, L., Della-Marta, P., Gleason, B., Haylock, M., Klein, T., and Peterson, T. (2002), Observed coherent changes in climatic extremes during second half of the twentieth century, *Climate Research.* No 19, doi: 10.3354/cr019193.

18. *IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (2014) [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)], Geneva, 151 p.

19. Jacob D., Petersen J., Eggert B., Alias A., Christensen O.B., Bouwer L.M., Braun A., Colette A., Déqué M. and 30 more (2014), EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research, *Regional Environmental Change*, Vol. 14, Issue 2, pp. 563-578.

20. Partasenok I., Groisman P., Melnik V., Chekan R. (2014), Winter cyclone frequency and following freshet streamflow formation on the rivers in Belarus, *Environ. Res. Lett*, No 9.

21. BACC Author Team (2015), *Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin*, Springer International Publishing, 501 p.

22. *Statement on the State of the Global Climate in 2018* (2019), WMO, Geneva, 2019. 64 p.

23. Taylor K.E., Stouffer R J. and Meehl G.A. (2011), An overview of CMIP5 and the experiment design, *Bulletin of the American Meteorological Society*, No 93 (4), pp. 485–498, doi: 10.1175/BAMS-D-11-00094.1.

24. Van der Linden P. and Mitchell J. (2009), Ensembles: Climate change and its impacts: Summary of research and results from the ensembles project, *Technical report, Met Office Hadley Centre, FitzRoy Road, Exeter EX1 3PB, UK.*

25. *WMO Guidelines on the calculation of Climate Normals* (2017), WMO-No. 1203.

Сведения об авторах:

Данилович Ирина Сергеевна – Институт природопользования НАН Беларуси, ведущий научный сотрудник, кандидат географических наук, доцент. E-mail: irina-danilovich@yandex.ru

Логинов Владимир Фёдорович – Институт природопользования НАН Беларуси, главный научный сотрудник, доктор географических наук, профессор, академик НАН Беларуси. E-mail: info@nature-nas.by

Information about authors:

Danilovich Irina – Institute for Nature Management National Academy of Sciences of Belarus, Lead Researcher, PhD of Geographical Sciences, Associate Professor. E-mail: irina-danilovich@yandex.ru

Loginov Vladimir – Institute for Nature Management National Academy of Sciences of Belarus, Principle Researcher, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Belarus. E-mail: info@nature-nas.by

Для цитирования:

Данилович И.С., Логинов В.Ф. Текущие и ожидаемые изменения климата на территории Беларуси // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2021. № 1-2. С. 35-48.

For citation:

Danilovich I.S., Loginov V.F. (2021), Current and expected climate changes over the territory of Belarus, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 1-2, pp. 35-48. (In Russ.).

UDC 521+551.589

Arushanov M.L.

Hydrometeorological Research Institute, Tashkent, Uzbekistan

TO THE STUDY OF THE INFLUENCE OF PLANETS ON THE VARIATION OF PRESSURE OF THE SOLAR ACTIVITY

Abstract. *It is accepted to name solar activity the set of non-stationary phenomena on the Sun that are revealed in visually observable blackened areas of the star (sun spots) - areas with the reduced transfer of thermal energy flow caused by the magnetic field suppression of the convective movements of substance. Therefore, the solar activity is connected with the evolution of local magnetic fields leading to the formation of sunspots - formations sizing some angular minutes. These non-stationary phenomena of cyclic character still remain a subject of discussion among the scientists. One of latest discussions in the form of the articles in the journal of Astronomy & Astrophysics is connected with the work of the group of scientists (J. A. Abreu, J. Beer, A. Ferriz-Mas and others,* [1]*) that has come to the conclusion about the influence of planets on the variations of solar activity basing on the statistical analysis of the isotope records of solar activity (radioactive isotopes ^{10}Be and ^{14}C in ice cores). However, the same journal soon published the article (R. H. Cameron and M. Schüssler, 2013) denying this conclusion.*

With a view of revealing conditionality of variations of pressure of solar activity by gravitational interaction of the Sun with planets to the time series of the composite force of gravitational interaction (RFGI) of the Sun with the objects of the solar system received on specially developed program complex and Wolf's numbers (1849-2010), the correlation, spectral, wavelet and causal analyses have been applied.

The results are presented in favor of the hypothesis of the causality of variations in the stresses of solar activity by variations in the gravitational interaction of the Sun with the objects of the Solar system, confirming the conclusions obtained by J. A. Abreu, J. Beer, A. Ferris-Mas and others in [1].

Key words: *solar activity, gravitational interaction, Fourier transformation, wavelet transformation, correlation, causality function.*

Арушанов М.Л.

Научно-исследовательский гидрометеорологический институт,
Ташкент, Узбекистан

К ИЗУЧЕНИЮ ВЛИЯНИЯ ПЛАНЕТ НА ВАРИАЦИИ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

Аннотация. *Совокупность нестационарных явлений на Солнце, проявляющихся в визуально наблюдаемых зачернённых областях звезды (солнечные пятна) – области с уменьшенным переносом потока тепловой энергии, обусловленные подавлением магнитным полем конвективных движений вещества, принято называть солнечной активностью. Таким образом, солнечная активность связана с эволюцией локальных магнитных полей, приводящей к формированию солнечных пятен – образований размером несколько угловых минут. Эти нестационарные явления, имеющие циклический характер, до настоящего времени остаются предметом дискуссии учёных. Одна из последних дискуссий развернулась на страницах журнала «Astronomy&Astrophysics», связанная с работой группы учёных J. A. Abreu, J. Beer, A. Ferris-Mas и др.* [1]*, в которой на основе статистического анализа изотопных записей солнечной активности (радиоактивных изотопов ^{10}Be и ^{14}C в кернах льда) делается вывод о гравитационном влиянии планет на вариации солнечной активности. Позже в этом же журнале вышла статья [Cameron и др.* [5]*, опровергающая этот вывод.*

В данной работе в целях выявления наличия (отсутствия) обусловленности вариаций напряжений солнечной активности гравитационным взаимодействием Солнца с планетами к

временным рядам результирующей силы гравитационного взаимодействия Солнца с объектами солнечной системы, полученной по специально разработанному программному комплексу, и чисел Вольфа (1849-2019 годы) был применён корреляционный, спектральный, вейвлет и причинный анализы.

Представлены результаты в пользу гипотезы обусловленности вариаций напряжений солнечной активности вариациями гравитационного взаимодействия Солнца с объектами Солнечной системы, подтверждающие выводы, полученные J. A. Abreu, J. Beer, A. Ferris-Mas и др. в работе [1].

Ключевые слова: *солнечная активность, числа Вольфа, гравитационное взаимодействие, Фурье преобразование, вейвлет преобразование, корреляционная функция, функция причинности.*

Introduction and problem statement. The question whether the solar activity is of exclusively intrasolar origin or the variations of its pressure reflect the dynamic processes of the entire solar system raised by the pioneers of study of solar activity, R. Kerrinkton R., R. Shpyorer, R. Wolf and others, has not yet found the proved answer. Following the methodology of patriarchs of solar activity studies, many their followers tried to compare separate periodic components of the Sun activity and orbital periods of various planets, repeatability of their configurations and etc. Basic influence was attributed to the variations of tidal force of the planets which cause vortex indignations in the atmosphere of the Sun. Nevertheless, in the opinion of some scientists, this hypothesis is untenable because it is impossible to increase the radius of the Sun by tidal forces by over 1 mm. As it will be shown below, this conclusion is erroneous. The dynamic influence of the planets leads to a significant displacement of the center of the Sun regarding the center of the weights of the solar system and other characteristics of the dynamic movement of the Sun. Hence, the current condition of the solar system parameters system results from its long evolution that has been reflected in the magneto dynamic characteristics of the system, the features of which reveal as variations of the pressure of solar activity. It fully agrees with the conclusion of J.A. Abreu and others [1] about the possible influence of the planets on the variations of solar activity made on the basis of the statistical analysis of isotope records of solar activity that was denied [5] because of small statistical significance of the results received by J.A. Abreu and others [1].

Study of the problem. Without going in deep details of the critical analysis of the results processing of the isotope records of solar activity carried out by R.H. Cameron and M. Schüssler, I shall highlight the formal consistency of their estimate. Nevertheless, the formal part of a negative estimate is not a 100% criterion of absence of positive result. Generally speaking, any indirect estimation method of conditionality of one process by another one always bears an element of chance in itself. As a rule, uniqueness of the results does not raise doubts if it is obtained when the analysis of the investigated processes is carried out by the direct methods based on the objective criteria, for example, on the basis of the analysis of causes (M.L. Arushanov, S.M. Korotaev, 1994; S.M. Korotaev, 2011). Besides that, the conclusions made by J.A. Abreu and others are not new as the question of influence of planets on the variations of solar activity mentioned above is not new in itself; it is periodically touched upon in the scientific publications. For example, variations of solar activity linked with the movement of the Sun in relation to barycenter meaning variations of gravitational interaction of the Sun and objects of the solar system, have been investigated by many authors [8,10,11,12]; they are unanimous in their conclusions on the really existing influence of the planets upon the variations of pressure of solar activity, on its cycles, in particular.

The aim and objectives of the work. In this work, possible conditionality of the variations of solar activity by the variations of gravitational interaction of the Sun and planets has been investigated by the direct methods with the application of correlation and cross-spectrum analyses, wavelet transformations and causal analysis.

Materials and methods. The resultant force of the gravitational interaction of the Sun with the objects of the solar system has been calculated upon a specially developed program

complex as a consecutive solution of the problem of interaction of two bodies including the combination theory of planets arrangement in relation to the Sun and each other (a linear combination of vectors) for the fixed date corresponding to the given epoch in the heliocentric system of coordinates, except for the Uranus and the Neptune; from all satellites of the planets only the Moon was taken into consideration:

$$\vec{F}_{\Sigma} = \vec{F}_{\oplus\moon} + \vec{F}_{\odot\oplus\moon} + \vec{F}_{\odot\mercury} + \vec{F}_{\odot\venus} + \vec{F}_{\odot\mars} + \vec{F}_{\odot\jupiter} + \vec{F}_{\odot\saturn},$$

where $\vec{F}_{\Sigma}$ is the vector of the resultant force of the gravitational interaction of the Sun with the objects of the solar system; $\vec{F}_{\oplus\moon}$ – vector of the force of the «Earth-Moon» and respectively: $\vec{F}_{\odot\oplus\moon}$ – the «Sun-Earth-Moon» systems, $\vec{F}_{\odot\mercury}$ – «Sun-Mercury», $\vec{F}_{\odot\venus}$ – «Sun-Venus', $\vec{F}_{\odot\mars}$ – «Sun-Mars», $\vec{F}_{\odot\jupiter}$ – «Sun-Jupiter', $\vec{F}_{\odot\saturn}$ – «Sun – Saturn»; $|F| = G\frac{M_i M_j}{R_{i,j}^2}$, where G is the gravitational constant, M_i, M_j - weights of the *i-th* and *j-th* objects, *Rij* – distance between the *i-th* and *j-th* objects.

With a view of assessing sustainability of the results, calculations have been made for two time periods: 30 years (198-2010) and 162 years (1849 -2010).

Wolf's numbers for the same time periods have been taken from the database on http://sidc.oma.be/sunspot-data and applied as an index of solar activity.

Output files of calculation results of the force of gravitational interaction have been generated for the systems 'Sun-Earth', 'Sun-planets', 'Sun-Earth-Moon-planets'. Such allocation has allowed estimating the contribution of each of the above mentioned systems into resultant force of gravitational interaction of the Sun with the objects of the solar system. Further on, there has been carried out the averaging of the received numbers for each day of the year. As a result, there have been received rows of average force of gravitational interaction between the allocated systems for each day of the year. The same procedure has been applied to Wolf's numbers.

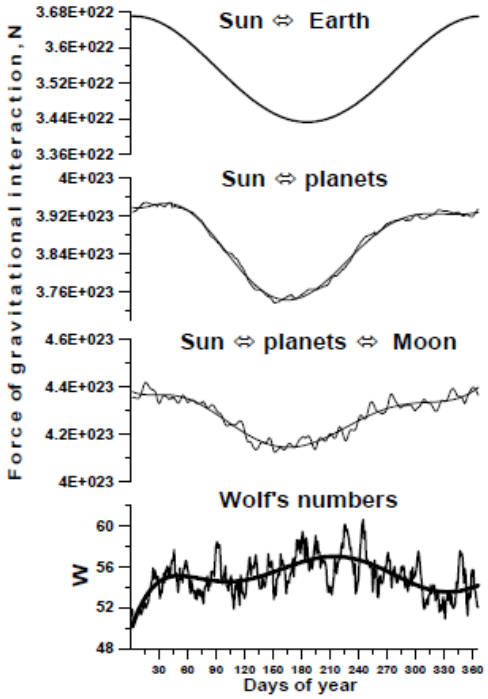


Fig. 1. Annual course of the average (1849-2010) for each day of the year of the force of gravitational interaction of the systems shown in the figure; Wolf's numbers.

The specified averaging has been made for the following reasons. If the force of gravitational interaction of the Sun with the objects of the solar system is really the factor preconditioning one of the reasons, regarding the external intrasolar factors, of variations of

pressure of solar activity, then this influence must be also reflected in the average field of gravitational interaction (fig. 1) irrespective of the individual periods of parameters of the orbits of the solar system objects. In such averaged gravitational field, only annual peculiarities of the response to the variations of solar activity on external the factor should be revealed if, only they are really linked.

Methods of spectral analysis [7], wavelet transformations [13] and the analysis of causes [2-4] have been applied to the above-stated averaged numbers to reveal conditionality of solar activity by the variations of gravitational interaction of the Sun with the objects of the solar system Special attention should be attached to the analysis of causes. Principle of causality is the fundamental principle used in physics; it is based on the consequence lagging behind the cause. However, lagging is a necessary but not a sufficient condition of causality. Until recently the concept of 'causal relationship' remained uncertain. The paradoxical provision in physics due to the absence of the formalized concept of 'causality' at times led to the erroneous conclusions in theoretical and experimental researches. For example [9] «… *that the electric field can be presented as convolution of a magnetic field by all previous moments of time, there can be a perception that the electric field is the consequence of the magnetic one* [15], *that is incorrect* [6], *even because it is admissible to symmetrically represent the magnetic field through the electric one»* In the estimation of causal conditionality of one process by another one based on the experimental data with use of the correlation approach, the probability of an erroneous conclusion increases.

As at rule, the conclusion is made on the basis of the presence of significant correlation added with the lag between the investigated processes, and the question of orientation of causal relationship is solved on the basis of comparability of power capacities of the processes at the intuitive level. However, there can be high correlation between processes *A* and *B* induced by process *C* which for whatever reasons can drop out of the field of vision of the researcher, and processes *A* and *B* are not anyhow connected at all.

The situation has changed when S. M. Korotaev, with the participation of the author of this article, developed the classical analysis of causes [2-4]]. Later on, S. M. Korotaev developed the analysis of causes at the quantum level; it appeared to be a powerful tool for researching non-local processes [9].

With a view of clear understanding of the results described below, we would in brief present the fundamental provisions of the classical analysis of causality.

Let *A* and *B* be the investigated processes set up by their realizations during the consecutive moments of time $_{ti}$ (i =1, 2, 3, T). Their Shannon conditional and unconditional entropies are determined by the formula [14]:

$$H(A) = -\sum_{j=1}^{J} P(A_j)\, log_2\, P(A_j),$$

$$H(B) = -\sum_{k=1}^{K} P(B_k)\, log_2\, P(B_k), \tag{1}$$

$$H(A|B) = -\sum_{k=1}^{K} P(B_k) \sum_{j=1}^{J} P(A_j|B_k)\, log_2\, P(A_j|B_k),$$

$$H(B|A) = -\sum_{j=1}^{J} P(A_j) \sum_{k=1}^{K} P(B_k|A_j)\, log_2\, P(B_k|A_j), \tag{2}$$

where $P(A_j)$, $P(B_k)$ is the probability of the j-th (k-th) level of A and B accordingly;

$P(A_j|B_k)$, $P(B_k|A_j)$ – are corresponding conditional probabilities. Further on, unconditional α and conditional β asymmetries are entered:

$$\beta = \frac{H(B|A)}{H(A|B)}, 0 \le \beta \le \infty.$$

$$a = \frac{H(B)}{H(A)}, 0 \le a \le \infty; \quad (3)$$

And the independence function is:

$$i_{B|A} = \frac{H(B|A)}{H(A|B)}, 0 \le i_{B|A} \le 1$$

$$i_{A|B} = \frac{H(B|A)}{H(B)}, 0 \le i_{A|B} \le 1. \quad (4)$$

The sense of independence functions is transparent: at $i_{B|A}$ =1, B does not depend on A, at $i_{B|A} = 0$, B is a one-valued function A, i.e. values 1-i determine the one-valued dependences of the variables. Direct and inverse independences coincide only in the limiting case:

$$i_{B|A} \Leftrightarrow i_{A|B} = 1.$$

And at last, the causality function ϒ is entered:

$$\Upsilon = \frac{i_{B|A}}{i_{A|B}}$$

$$0 \le \Upsilon \le \infty. \quad (5)$$

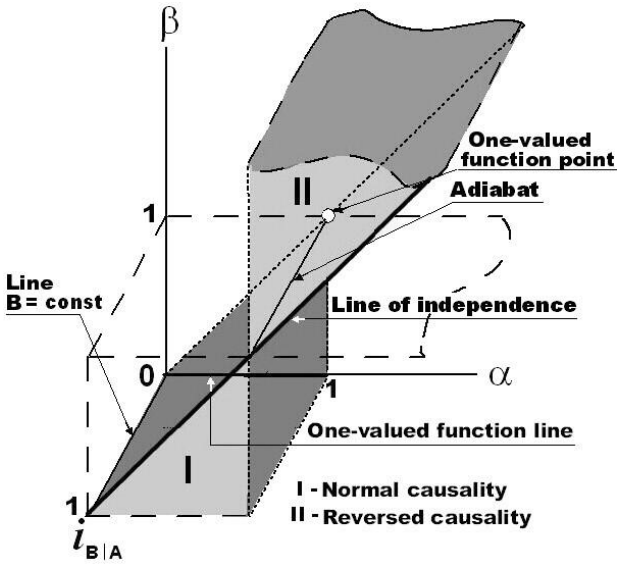


Fig. 2. Classical entropic diagram (S. M. Korotaev, 2011).

At ϒ=0 B is one-valued function A, *but not on the contrary* – an extremely irreversible process A⇒B. At ϒ=1, A and B, to the same extent, depend on each other - absence of causal relationship. At ϒ=∞, A is one-valued function B, *but not on the contrary* – an extremely

irreversible process $B \Rightarrow A$. These limiting cases evidently show properties of the function of causality. Fig. 2 shows even the more evident sense of the entered parameters of causality, where the space of parameters (the entropy diagram) α, β , $i_{B|A}$ classifying all types of links has been constructed.

Considering irreversibility of the information *I = H (B) −H (B|A) =H (A) −H (A|B)*, it is simple to see that the forbidden areas are: **1.** α<1,ϒ≥1; **2.** α>1, ϒ≤1; **3.** Plane β=1, excluding the crossing line with plane α=1; **4.** Plane α=1, excluding the crossing line with plane β=1 and the crossing line with plane $i_{B|A}$= 0; **5**. Plane β =1, excluding section on axes a [0,1] and axes $i_{B|A}$; **6.** Plane α=0, excluding axis $i_{B|A}$; **7.** Plane, $i_{B|A} = 0$, excluding line α =1 and axis section α [0, 1]; **8.** Plane $i_{B|A}$=1, excluding line ϒ=1; **9.** Plane ϒ=1, excluding axis $i_{B|A}$, line $i_{B|A} = 1$ and line α=β =1.

All other areas of the diagram are resolved, namely:

- Area of normal causality: ϒ <1, α<1, β <1;
- Area of reversed causality:ϒ >1, α>1, β >1;
- Line *B – const* irrespective of *A*;
- The line of one-valued functions $i_{B|A}$=0, β= 0, 0 < α< 1. Her $H(B|A)$=0, i.e. *B* is completely determined by *A*, but not on the contrary;
- Line of independence $i_{B|A} = 0$,ϒ=1;
- One-valued point $i_{B|A}$= 0. Here $H(B|A) = H(A|B) = 0$;
- Adiabata α=β=1 – isentropic process.

In view of the above described properties of the entropic parameters (parameters of causality), the definition has been formulated as follows:

Definition: *processes referred to as cause A and consequence B are those realization of which meets condition* ϒ *<1.*

Results of Research. 1. Spectral Analysis. The discrete smoothed estimation of spectral density $\overline{C}(t)$ (discrete step Δ=1) was carried out as Fourier transformation of correlation function *R*(t) with the correlation window *w*(k) for time rows of Wolf's numbers and the resultant force of the gravitational interaction (RFGI) of the Sun with the objects of solar system, averaged in the way described above:

$$\overline{C}(t) = 2\left[1 + 2\sum_{k=1}^{L-1} R(k)w(k)cos\frac{\pi tk}{T}\right], \quad t = \overline{0,T} \tag{6}$$

Random estimations of smoothed cross-spectra of RFGI and Wolf's numbers (a coherence spectrum, a phase spectrum) have been calculated similarly to autospectra as Fourier transformation of cross- correlation function $R_{WF_\Sigma}(\tau)$:

Smoothed estimate of square of coherence spectrum

$$\overline{K}^2_{WF_\Sigma} = \frac{\overline{A}^2_{WF}(t)}{\overline{C_W}(t)\overline{C_{F_\Sigma}}(t)} \tag{7}$$

The smoothed estimation of the phase spectrum

$$\overline{\Psi}_{WF_\Sigma} = arctg\left[\frac{\overline{Q}_{WF_\Sigma}(t)}{\overline{L}_{WF_\Sigma}(t)}\right] \quad . \tag{8}$$

In (7), (8) $\overline{A}_{WF_\Sigma}(t)$ – amplitude smoothed cross spectrum, $\overline{C_W}(t)$, $\overline{C_{F_\Sigma}}(t)$ – the smoothed auto-spectra, $\overline{Q}_{WF_\Sigma}(t)$, $\overline{L}_{WF_\Sigma}(t)$ – the smoothed estimations cospectrum and quadrature spectrum.

Fig. 3 shows results of calculations of autospectra RFGI and Wolf's numbers, and fig. 4 presents their cross-spectra according to the data of random rows for 30-year and 162-year periods. In the distributions of fluctuations by frequencies in RFGI spectra calculated on two random samples, the time range of one exceeds another by over five times; we see the practical identity both in the maxima lying above the confidence line with the periods of 38, 18 and 10 days and in the character of fluctuations of the spectrum. Spectrum's «trend» is described with high accuracy by the logarithmic curve $lnY=B \cdot LnX + A$ with the indices very close in value for both samples: $B_{1849\text{-}2010} = -3{,}411$, $A_{1849\text{-}2010} = -17{,}069$; $B_{1981\text{-}2010} = -3{,}261$, $A_{1981\text{-}2010} = -16{,}207$. Generally speaking, it is the obvious result despite the fact that the greater time range sample has century-old indignations in the parameters of planet orbits which have been considered in the program complex of calculations of the gravitational interaction of the Sun with the objects of solar system. Therefore, spectra of average RFGI for each day of the year calculated on two samples displays high stability following the laws of celestial mechanics.

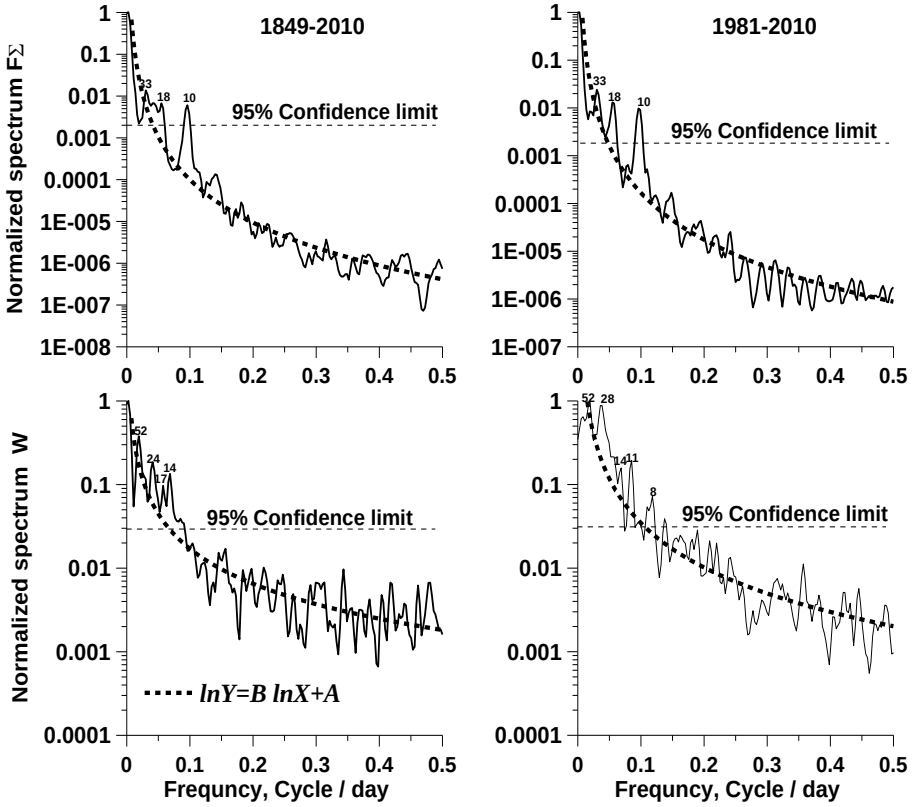


Fig. 3. Spectrum density RFGI (FS) and Wolf's numbers (W).
Note: the numbers above the peaks – periods in days.

The same refers to the spectra of Wolf's numbers. First of all, it is necessary to note, that «trends» of fluctuations of RFGI spectrum and Wolf's numbers are with high accuracy approximated by one and the same logarithmic curve with indices close in values; namely, these indices for Wolf's numbers are equal to: $B_{1849\text{-}2010} = -1{,}391$, $A_{1849\text{-}2010} = -7{,}273$; $B_{1981\text{-}2010} = -1{,}767$, $A_{1981\text{-}2010} = -7{,}433$. Besides that, the peaks of periods of spectral density of RFGI and Wolf's numbers (fig. 3), correspond to the significance level and are also close enough. Their correlation in frequency area is described by a cross- spectrum of coherence (7) and a phase spectrum (8). As fig. 4 shows, the former displays high values of square index of correlation on the corresponding frequencies, and the latter displays insignificant phase shifts.

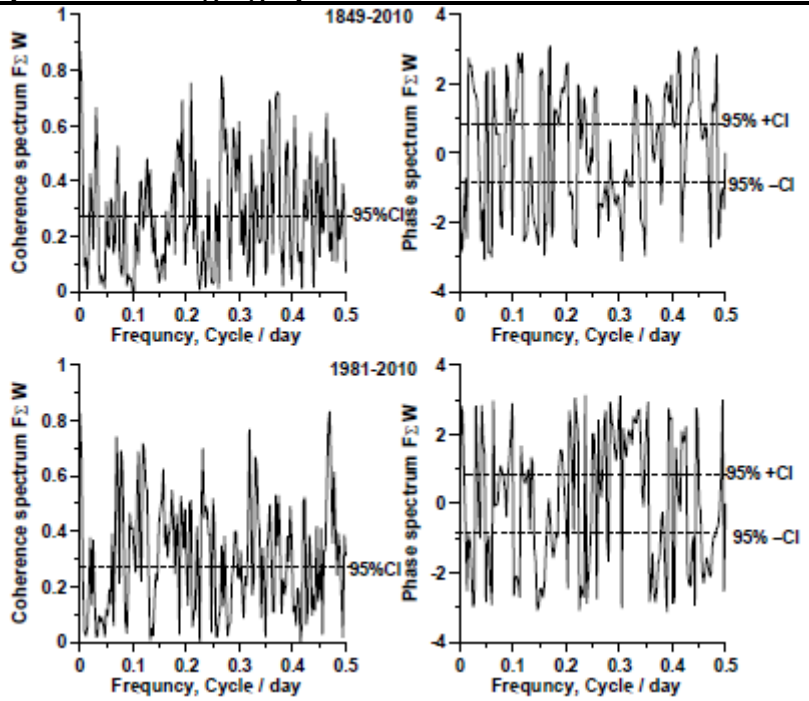


Fig. 4. Spectrum of coherence and phase spectrum RFGI and Wolf 's number.
Note: *Cl* – confidence limit.

Thus, the implemented analysis of auto- and cross-spectra of RFGI and Wolf's numbers provides the basis for believing that, probably, variations of the gravitational interaction of the Sun with the objects of the solar system make up one of the external factors determining the variations of intensity of solar activity. However, because of the limitation of opportunities of Fourier's transformation in the time-and-frequency area, the drawn conclusion cannot be accepted as 100% probability. Indeed, by virtue of Heisenberg's principle of uncertainty relating to canonically conjugated pair of "frequency-time", the best concentration of the investigated row in time area leads to a bigger "smearing" in the frequency area. As a result, it is impossible to track the *stability of this or that time period at the fixed frequency* because of limiting localization in the frequency area of kernel e^{-i2pt} of Fourier's transformation. But, there is one circumstance in the results of the executed spectral analysis specifying the reality of existence of the links in the investigated processes. Above, we saw the stability of spectra of averages for each day of RFGI and Wolf's numbers received on two samples with different time ranges. The ability of Fourier's transformation to focus in the point "smeared" by time the information on the periodicity of the investigated row during transition from time area to frequency, becomes determining when *stationary* processes are investigated. It is the circumstance considering stability in the time of processes investigated in this work serves an argument in favor of the reality of their links.

Further on, with a view of the profound analysis of presence (absence) of links of the investigated processes with time periods of RFGI and Wolf's numbers, the wavelet analysis has been applied.

2. Duration Frequency Transformation – Wavelet Analysis. Wavelet decomposition *W (a, b),* an amplitude wavelet function, is represented by the equation [13]:

$$W(a,b) = \frac{1}{n(a.b))} \sum_{i=1}^{N-1} f_k(t) \times \vartheta^* \left(\frac{t_k - b}{a}\right), \quad (9)$$

where $\vartheta^* \left(\frac{t_k - b}{a}\right)$ – parent complex conjugate of the wavelet function (a kernel wavelet),

$$n(a,b) = \sum_{k=0}^{N-1} e^{-0,5\left(\frac{t_k - b}{a}\right)},$$

t_k – time readout of some length N realizations of are set up with step Δt; a_i - *scale* ($i=0,1$, …, N_a-1), b_j - *shift* (j = 0,1, …, N_b-1) – discrete multiplicity of values of arguments of the function (9), determined by formulas:

$$a_{min} = \frac{2\Delta t}{\sqrt{2}}, a_{max} = \frac{(N-1)\Delta t}{\sqrt{2}};$$

$$b_{min} \geq 0, b_{max} \leq (N-1)\,\Delta\, t.$$

Integrated spectrum of energy or skeylogramm

$$G(a_i) = \frac{1}{N} \sum_{j=b_{min}}^{b_{max}} S(a_i, b_j) -$$

(10)

– direct analogue of spectral density, but its spectrum of fluctuations is always more smooth.

In (10) $S(a_i, b_j) = |W(a_i, b_j)|^2$ is a power spectrum or scalogram.

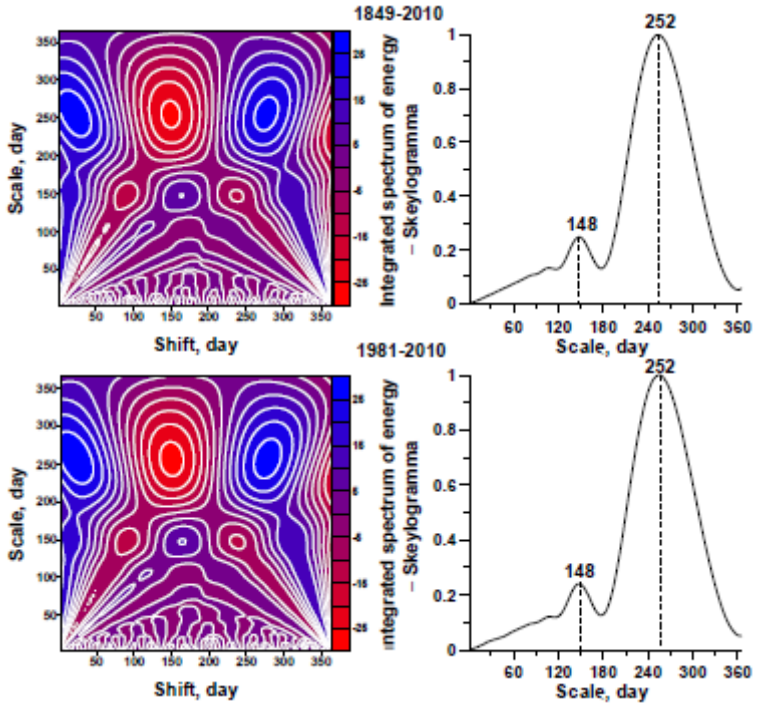


Fig. 5. The amplitude wavelet function (on the left) and an integrated wavelet-spectrum of energy (skeylogramm, on the right) average for each day of the RFGI year on 30-year and 162-year rows.

In fig. 5, results of the wavelet transformation of the averages for each day of the year of the resultant forces of gravitational interaction (RFGI) of the Sun with the objects of the solar system, and in fig. 6, the same transformation for Wolf's numbers are shown. The result has surpassed all expectations. Indeed, comparing these two figures one can possibly draw a

conclusion that they reflect the same process. Only the careful analysis allows seeing their insignificant differences, mainly in high-frequency area. Integrated wavelet spectra (skeylogramm) practically coincide with that only one difference: in Wolf's numbers on a 30-year sample skeylogramm two peaks with 27- and 62-day periods that are missing on the skeylogramm calculated on the 162-year sample both for RFGI and Wolf's numbers. This result already allows, practically with 100% probability, ascertain conditionality of the variations of pressure of solar activity variations of gravitational interaction of the Sun with planets. Nevertheless, to dot all «i» and cross all «t», we shall address to causal analysis.

3. The Causal Analysis. In accordance with the above stated tools of causal analysis (section 2), conditional and unconditional entropies of the resultant force of gravitational interaction of the Sun with the objects of solar system and Wolf's numbers (7) calculated by the rows of averages for each day of the year calculated from the 162-year random samples of data, their corresponding functions of According to distribution of entropy characteristics and, accordingly, functions of independence in a greater part of the range of positive shifts («consequence» is lagging behind in relation to «cause» - area of normal causality in the entropy diagram (рис.2)); function of causality Υ <1. Hence, maximal reaction of solar activity on RFGI is shown with about a three-day delay. With negative shifts («consequence» advances «cause» – the reverse causality area), $\Upsilon \geq 1$.

Thus, the causal analysis, as well as above executed spectral and wavelet analyses, allow to approve, that variations of gravitational interaction of the Sun with planets act as the external factor causing variations of pressure of solar activity.

Conclusion. Conclusion of R. H. Cameron and M. Schűssler [5]: «*The statistical test proposed by Abreu et al.* [1], *a comparison of the coincidences of spectral peaks from time series of planetary torques and cosmogenic isotopes (taken as a proxy for solar activity in the past) with red and white noise, is logically unable to substantiate a causal relation between solar activity and planetary orbits»* is formally consistent, but actually erroneous. This happens, and this is not a unique case when the formalized statistical tools applied to physical processes fail.

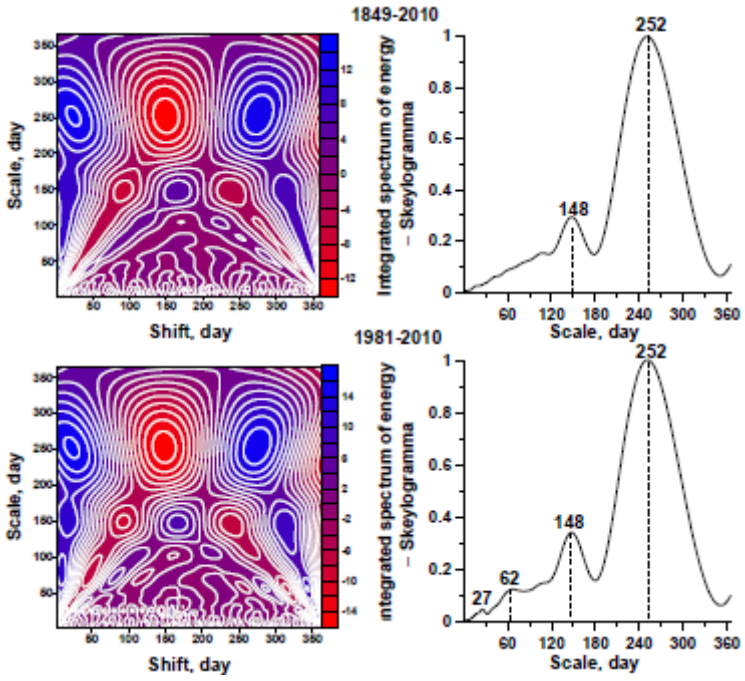


Fig. 6. The same, that is in fig. 5 for Wolf 's numbers

Let's note, that distribution of correlation as the time shift function, for shifts $\Delta t \geq -50$ and $\Delta t \leq +100$ days displays negative correlation between the RFGI and Wolf's numbers (fig. 8).

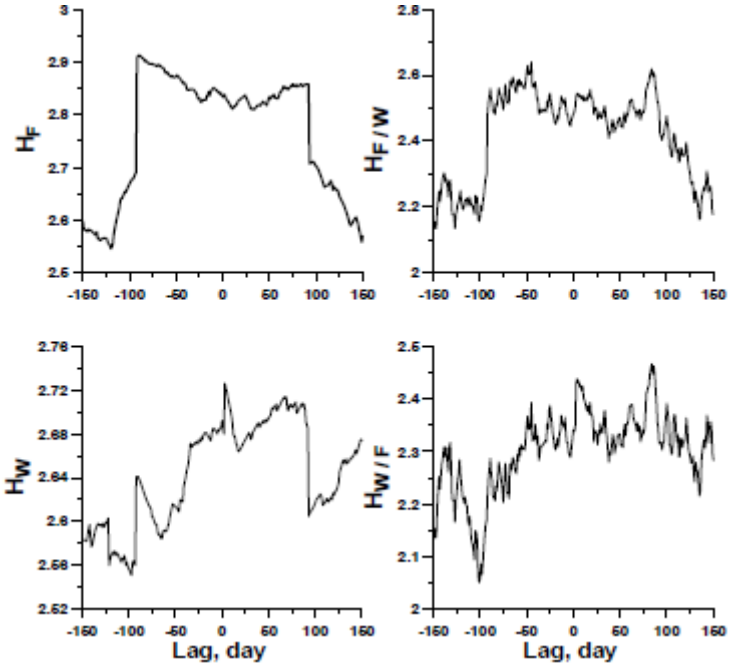


Fig. 7. Unconditional (H_F, H_w) and contingencies ($H_{f|W}$, $H_{W|F}$) entropy processes studied

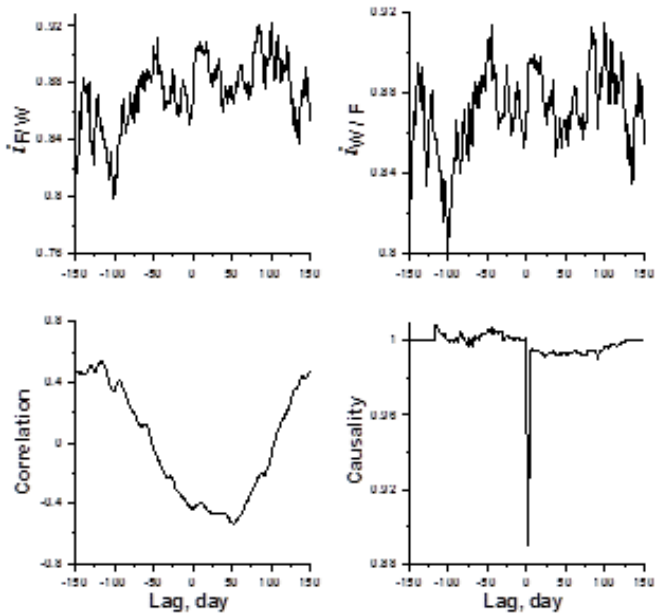


Fig. 8. Functions of independence, correlation and causality of researched processes

References:

1. Abreu J.A., Beer, J., Ferriz-Mas A. et al (2012), Is there a planetary influence on solar activity? *A&A*, 48, A88, pp. 3-12.

2. Arushanov M.L., Korotaev S.M. (1994), Causal analysis and its application for the study of physical processes in the atmosphere, *Meteorology and Hydrology*, No 6, pp. 15-22. (In Russ.)

3. Arushanov M.L., Korotaev S.M. (1989), *The flow of time as a physical phenomenon*, Moscow, Philosophical Sciences. Dep. VINITI I7598, Vol. 89, 42 p. (In Russ.)

4. Arushanov M.L. (2014), *Gravity, solar activity, the rotation of the Earth are indicators of weather for a long time*. Tashkent, 147 p. (in Russ.)

5. Cameron R.H., Schüssler M. (2013), No evidence for planetary influence on solar activity, *A&A* 557, A83. pp. 3-8.

6. Egbert G.D. (1990), Methodology for time-domain estimation of storm-time geoelectric fields using the 3D magnetotelluric response tensors: Storm-time geoelectric field induced in a 3D Earth, *Geophys. J.*, No 102, pp. 41-52.

7. Jekins G.M., Watts D.G. (1971), Spectral analysis and its applications, Moscow, 292 p. (In Russ.)

8. Jose P.D. (1965), Sun's motion and sunspots, *Astronomical J*., vol. 70, No 3, pp. 193-200.

9. Korotaev S.M. (2011), *Causality and Reversibility in Irreversible Time*, Scientific Research, USA, 116 p.

10. Landscheidt T. (1983), Solar Oscillations, Sunspot Cycles and Climatic Change, *Colorado Ass*., pp. 293-308.

11. Pudovkin M.I. Kozelov V.P. et al. (1977), *Physical basis for predicting magnetospheric disturbances*, Moscow, 312 p. (In. Russ.)

12. Pudovkin M.I., Morozova A.L. (1977), Manifestation of solar activity cycles in variations of temperature and humidity indices in Switzerland from 1525 to 1989, *Proceedings of the conference dedicated to the memory of M.N. Gnevyshev and A. I. Olya*, pp. 205-209. (In Russ.)

13. Scargle J.D. (1992), *Statistical Challenges in Modern Astronomy*. Editors: Feigelson, Eric D., Babu, G., Jogesh (Eds.), Springer-Verlag, 528 p.

14. Shannon K. (1963), *Works on information theory and cybernetics*, Moscow, 530 p. (In Russ.)

15. Yee E., Paulson K.V. (1990), Reply to the «Comments on: Concerning dispersion relations for the magnetotelluric impedance tensor» by G. D. Egbert, *Geophys. J.*, vol. 102, pp. 9-13.

Information about author:

Arushanov Mikhail – Scientific Research Hydrometeorological Institute, Head of the Environmental Monitoring Laboratory, Doctor of Geographical Sciences, Professor. E-mail: mikl-arushanov@rambler.ru

Сведения об авторе:

Арушанов Михаил Львович – Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, заведующий лабораторией экологического мониторинга, доктор географических наук, профессор. E-mail: mikl-arushanov@rambler.ru

For citation:

Arushanov M.L. (2021), To the study of the influence of planets on the variation of pressure of the solar activity, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 1-2, pp. 49-60.

Для цитирования:

Арушанов М.Л. К изучению влияния планет на вариации солнечной активности // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2021. № 1-2. С. 49-60.

УДК 556.5:556.16:551.583(470.5)

Мягков С.В., Гавриленко Н.Н., Мягков С.С.

Научно-исследовательский гидрометеорологический институт,
г.Ташкент, Узбекистан

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА В ОЦЕНКЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Аннотация. *Построены полиномиальные тренды по многолетнему гидрографу стока реки Чаткал. На трендах выявлены подъемы и спады, отражающие климатические изменения режима осадков и снеготаяния в связи с региональными изменениями климата. На основе анализа гидрографа стока реки Чаткал рассмотрено соотношение между максимальными расходами воды в период половодья. Выявлено, что соотношение среднемесячных значений стока за май и июнь отражают водность года реки Чаткал. Построены полиномиальные тренды соотношения май/июнь, которые показывают, что происходит снижение значений стока реки за многолетний период в результате изменения климата и сокращения оледенения в верховьях бассейна реки Чаткал. В связи с недостатком наземных измерений гидрометеорологических параметров в бассейне реки Чаткал и сокращении наблюдений за режимом снегонакопления и снеготаяния, данное соотношение может быть использовано при построении прогностических зависимостей.*

Ключевые слова: *изменение климата, гидрологический режим, гидрологические расчеты, водосбор, бассейн реки, снежный покров, полиномиальный тренд, годовой расход.*

Myagkov S.V., Gavrilenko N.N., Myagkov S.S.

Hydrometeorological Research Institute, Tashkent, Uzbekistan

GRAPHOANALYTIC METHOD FOR ANALYSIS OF RUNOFF FORMATION IN THE ASSESSMENT OF HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS

Abstract. *Polynomial trends were constructed for the long-term hydrograph of the Chatkal river runoff. The trends revealed ups and downs, reflecting climatic changes in precipitation and snow melting due to regional climate changes. Based on the analysis of the Chatkal river runoff hydrograph the relationship between the maximum water discharge during the flood period is considered. It was revealed that the ratio of the monthly mean runoff values for May and June reflects the water content of the year in the Chatkal River. The polynomial trends of the May / June ratio were constructed, which show that there is a decrease in river runoff values over a long-term period as a result of climate change and a decrease in glaciation in the upper reaches of the Chatkal river basin. Due to the lack of ground measurements of hydrometeorological parameters in the Chatkal river basin and the reduction in observations of the regime of snow accumulation and snow melting, this ratio can be used to construct prognostic dependencies.*

Key words: *climate change, hydrological regime, hydrological calculations, catchment area, river basin, snow cover, polynomial trend, annual discharge.*

Введение и постановка проблемы. В настоящее время совершенно недостаточно гидрометеорологических наблюдений за накоплением и таянием снежного покрова в горах Центральной Азии, что значительно затрудняет прогнозирование стока, особенно на трансграничных реках. В данной работе предлагается графоаналитический метод анализа формирования стока рек, который позволит разработать методы долгосрочного прогноза стока на период вегетации при

недостатке наземных измерений гидрометеорологического режима осадков и снеготаяния в бассейне реки.

Изученность проблемы показывает, что изменение климата непосредственно влияет на изменение гидрологических параметров формирующих сток горных рек. Изменение режима осадков приводит к изменению количества накопленного сезонного снега в бассейне реки. Изменение температурного режима воздуха приводит к изменению количества талого ледникового стока. Сток рек Центральной Азии формируется в основном за счет таяния сезонного снега, выпадающего в зимний период и таяния ледников в верховьях рек.

Река Чаткал является трансграничной рекой Киргизии и Узбекистана. Сток формируется на территории Киргизии и далее река впадает в Чарвакское водохранилище в Узбекистане. Максимум стока приходится на период вегетации, меженный период с октября по март [8].

Река Чаткал относится к снегово-ледниковому типу питания, что означает значительный вклад талого снега в общий объем годового и вегетационного стока. По многочисленным исследованиям горной территории водосборного бассейна Аральского моря (бассейны рек Сырдарьи и Амударьи) отмечается, что за период 1980-2010 годы значительно сократилась площадь оледенения, что в свою очередь может привести к сокращению объема ледникового стока [10,15].

В работе [9] написано, что нынешнее глобальное потепление, воздействия изменения климата и их будущие модели приведут к увеличению уровня эвапотранспирации и, следовательно, к сокращению пополнения запасов подземных вод. В таких обстоятельствах любое простое, но эффективное средство увеличения запасов воды, такое как искусственное пополнение запасов подземных вод, приобретает жизненно важное значение для устойчивости водоснабжения и выживания в пустынных экосистемах. Рост плотности населения и экономической активности, особенно в городских районах, а также изменение моделей водопользования бросают вызов ограниченным водным ресурсам, доступным для людей.

В исследовании [11] приводятся данные о том, что в северном полушарии происходит некоторое увеличение расходов воды в реках, обусловленное таянием ледников и общими процессами дегляциации, связанной с потеплением климата.

Исследования в работе [14] показывают, что процессы деградации ледяного щита в Азии продолжаются, но таяние ледяного щита не увязывается с гидрологическими показателями стока рек, расположенных ниже по течению, и не принимается во внимание величина сезонного снежного покрова в бассейнах рек, который оказывает непосредственное влияние на характеристики и объем речного стока.

В работе [1] указывается, что ритмичность многолетних колебаний стока рек является интегральным показателем изменчивости климата и показано на примере годовых и сезонных колебаний стока рек России.

В научной статье Кривенко В.Г. [3] излагается концепция многовековой и внутривековой циклической изменчивости климата материков Северного полушария, имеющая место в последние 12 тыс. лет и протекающая во временных интервалах 7-11, 32-45 и 70-80 лет. Изменчивость климата расценивается как составная часть единых природных циклов (гидроклиматических, геофизических, биологических). Это положение доказывается на материале по изменению гидрологического изменения озер засушливых территорий.

В работе Кузьменко Я.В., Лисецкого Ф.Н., Пичура В.И. [4] указывается, что малые реки особенно чутко реагируют на антропогенные воздействия и служат интегральным индикатором сложных природно-антропогенных процессов, происходящих на их водосборах. В современных исследованиях бассейновые

территориальные структуры рассматриваются как иерархические общности пространственных отношений, определяемых стоком воды.

Международными научными организациями [11,13] отмечается, что изменение климата проявляется, в частности, в изменении гидрологического режима рек, режима оледенения и других водных объектов. Климат Земли и земной водный цикл имеют очень тесную и сложную взаимосвязь [15]. Таким образом, динамика изменения климата будут влиять на водные ресурсы. Например, дефицит дождевых осадков снизит влажность почвы, речной сток и пополнение подземных вод, но величина этого эффекта перетока будут зависеть от местных условий, таких как свойства почвы, геология, растительность и водопользование.

Из-за различных временных масштабов вовлеченных процессов воздействие на дефицит грунтовых вод (хотя они обычно менее выражены, чем для поверхностных вод, и приходят с задержкой) могут длиться намного дольше, чем исходная метеорологическая засуха, вызвавшая их, таким образом инициируя «эффект памяти»).

С другой стороны, наводнения могут повлиять на доступность воды, санитарию и другие аспекты жизнеобеспечения людей через повреждение ключевой инфраструктуры и услуг.

В то же время гидрологический цикл сам по себе является важным компонентом климатической системы, контролирующим взаимодействие между атмосферой и земной поверхностью и обеспечение механизмов обратной связи в транспортировке, хранении и обмен массой и энергией.

На взаимосвязь между климатом и водными ресурсами влияет множество антропогенных факторов, включая, помимо прочего, землепользование и изменение земного покрова, системы регулирования и водозабора, а также загрязнение воды.

Изменение климата влияет на наземный водный цикл посредством множества различных процессов [15]. Отзывы и взаимодействия между этими процессами, которые не все полностью поняты или измеримы в соответствующих масштабах, очень затрудняют количественную оценку и прогноз последствий. Кроме того, водные ресурсы исторически сложилось так, что разработка и управление производились в предположении стационарности.

Хотя гидрологические данные, собранные в прошлом, предоставляют ценную информацию о процессах и событиях, они не обязательно указывают на будущий гидрологический режим. Более того, даже при обнаружении гидрологических изменений объяснение причин, включая изменение климата, часто остается неопределенным [15].

Спекторман Т.Ю. в исследовании [7] утверждает, что оценка воздействия изменения климата на водные ресурсы бассейна позволит учитывать возможные изменения гидрологических характеристик при планировании развития сельскохозяйственного и других секторов экономики, а также для разработки адаптационных мероприятий.

В данной работе рассматривается динамика изменения стока реки Чаткал в формировании которого принимает участие сток талого сезонного снега, сток ледников в летний период, осадки и меженный базис притока грунтовых вод.

Цель и задачи работы. На основе модели формирования стока горной реки найти статистические зависимости для анализа характеристик стока и определить возможные доли различных типов поступлений воды в основной ствол реки. На основе анализа гидрографов стока в замыкающем створе определить основные тренды изменения гидрологических характеристик.

В работе решена задача по установлению зависимости стока реки Чаткал в период вегетации (апрель-сентябрь) в створе Худайдотсай, от отношения многоводных и маловодных лет в бассейне реки.

Построены полиномиальные тренды гидрографов и на их основе получены уравнения для определения статистических характеристик. Выявлены некоторые проблемы при построении прогностических зависимостей для стока реки Чаткал.

Материалы и методы. При выполнении данной работы были использованы опубликованные гидрометеорологические материалы наблюдений на пунктах Центра гидрометеорологической службы при Кабинете Министров Республики Узбекистан (Узгидромета). В основу теоретических методов положены математические модели, опубликованные в научных работах, представленных в списке использованной литературы. Статистическая обработка данных и построение графиков проведены методами общедоступной программы MS EXEL.

Основная часть. Для анализа выбран водосборный бассейн реки Чаткал с замыкающим створом пост Худайдотсай. Чаткал - горная река в Киргизии и Узбекистане, до строительства Чарвакского водохранилища являлась левой составляющей реки Чирчик (бассейн Сырдарьи).

Длина реки Чаткал 217 км, площадь бассейна 7110 км². Чаткал берёт начало на юго-западных склонах хребта Таласский Алатау. Течет в западном направлении между Сандалашским и Коксуйским хребтами на севере и Чаткальским на юге. В верхнем течении протекает в широкой долине с крутыми склонами, ниже впадения реки Терс — в глубоком ущелье. Гидропост Худайдотсай расположен на абсолютной высоте 940 м на расстоянии около 4 км до впадения в Чарвакское водохранилище [8].

Ранее нами рассматривался гидрологический режим реки во взаимосвязи с грунтовыми водами [12], грунтовые воды в бассейне реки формируют сток во время межени, даже при отрицательных температурах воздуха.

На горных реках даже при значительных отрицательных температурах воздуха отсутствует ледяной покров, что объясняется большими скоростями течения потока, и так же внутренним теплом земли [16].

В качестве модели формирования стока используем модель горной реки, предложенную Денисовым Ю.М. [2].

Водный баланс запасов воды представляется в виде емкостной модели и записывается уравнением водного баланса в упрощенном виде:

$$dW/dt = X*F + Q_{лед} + P_{гр} - E - Q_p \quad , \qquad (1)$$

где X – слой осадков на территорию бассейна, F - площадь водосборного бассейна, Qлед – приток воды от таяния ледников, E – суммарное испарение и транспирация, Qp – сток в замыкающем створе, dW/dt – изменение количества в речном бассейне за время t.

Полагаем, что Qp – пропорционален объему воды в бассейне реки:

$$Q_p = C*W \text{ или } W=1/C * Q_p \, . \qquad (2)$$

Используя метод конечных разностей для решения обыкновенного дифференциального уравнения, как указано в [5,6], применив неявную схему и после соответствующих преобразований запишем:

$$Q_p^{t+1} = \varphi Q_p^{t} + \alpha (X^{t+1} + X^{t}) + \beta (T^{t+1} + T^{t}) + \gamma \, , \qquad (3)$$

Таким образом получено некоторое уравнение с коэффициентами - φ, α, β, γ, численные значения которых могут быть получены методом наименьших квадратов, при решении многофакторного уравнения регрессии, t-шаг по времени, для статистических расчетов принимаем t = один месяц.

Нами построен гидрограф среднегодовых значений стока реки Чаткал за период 1933-2014 годы (рис. 1), на котором был построен полиномиальный тренд и получено уравнение:

$$y = 2E\text{-}08x^6\text{-}5E\text{-}06x^5 + 0.0007x^4 - 0.0395x^3 + 1.0281x^2 - 10.158x + 126.26 \quad (4)$$

На тренде заметны периоды роста стока (1939-1959, 1983-2007) и периоды спада (1959-1982, 2007-2014). Можно предположить, что формирование стока реки имеет многолетние периоды, связанные с климатическими изменениями.

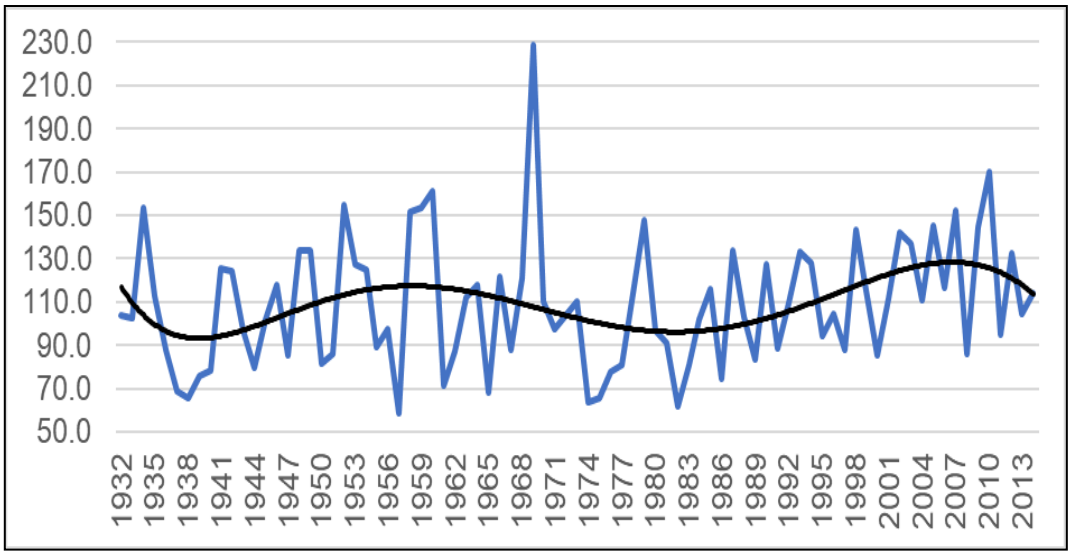


Рис. 1. Гидрограф среднегодового стока реки Чаткал (пост Худайдотсай) и линия полиномиального тренда

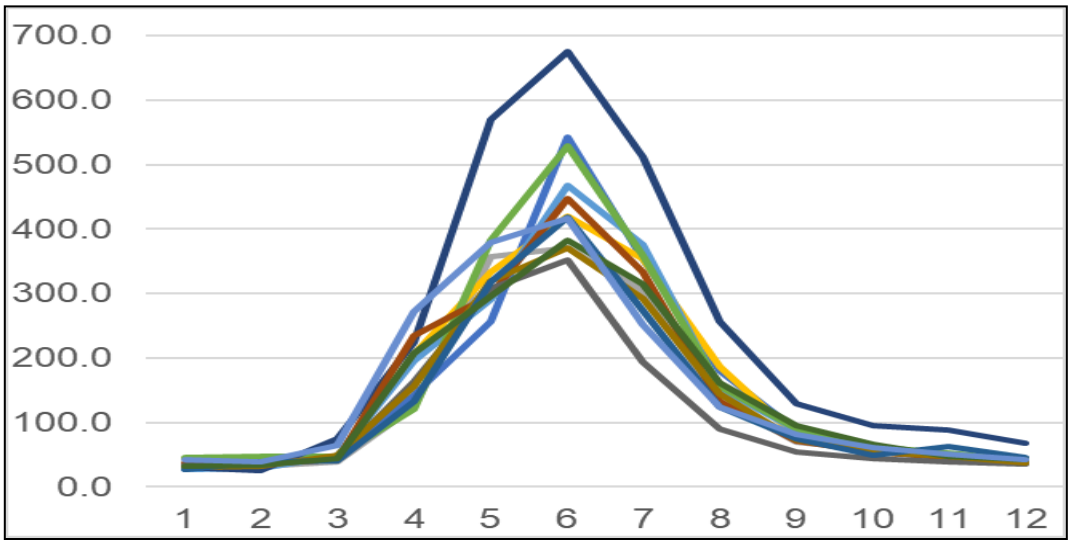


Рис. 2. Гидрографы среднемесячных расходов воды реки Чаткал (пост Худайдотсай) за многоводные годы (максимум в июне)

Для дальнейшего анализа были построены гидрографы внутригодовой изменчивости для маловодных лет (рис. 2) и многоводных лет (рис. 3). Анализ показал, что в маловодные годы пик паводка приходится на июнь, а в маловодные годы на май. Можно предположить, что в маловодные годы зимние снегозапасы незначительны и в

большей мере определяют объемы стока, а в многоводные годы значительная часть стока формируется за счет снега высокогорья и таяния ледников.

Повышение полиномиального тренда вегетационного стока реки Чаткал начиная с 1982 года можно трактовать повышением температуры воздуха в высокогорной зоне и происходящим таянием ледников в летний период. Так же на повышение тренда оказывает влияние изменение режима выпадения осадков, особенно в виде ливневых дождей весенне-летнего периода.

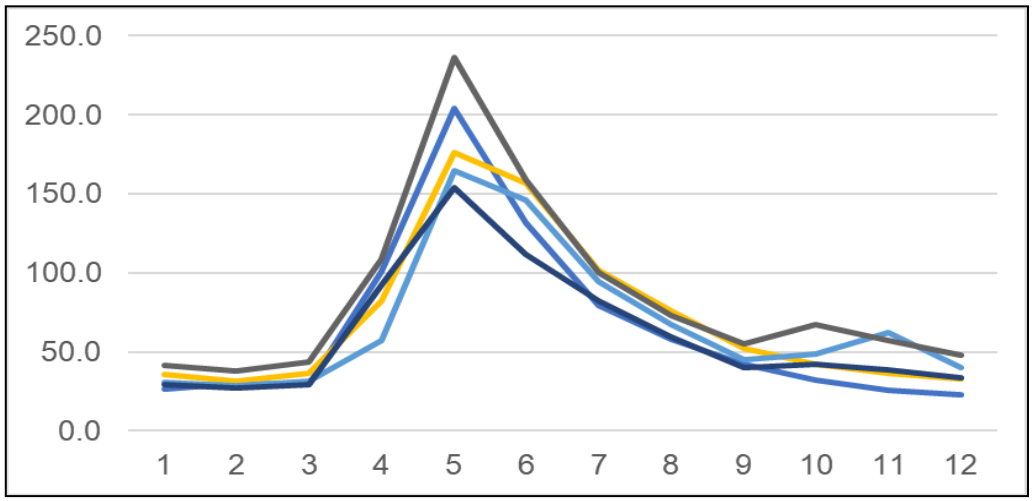


Рис. 3. Гидрографы среднемесячных расходов воды реки Чаткал (пост Худайдотсай) за маловодные годы (максимум в мае)

На рис. 4 заметен рост тренда начиная с 1974 года, что можно трактовать как снижение стока реки и максимум наблюдается в июне, предположительно из-за снижения площади оледенения в верховьях бассейна реки Чаткал.

Получено уравнение полиномиального тренда для линии приведенной на рис. 4.:

$$y = 3E\text{-}09x^5 - 8E\text{-}07x^4 + 8E\text{-}05x^3 - 0.0032x^2 + 0.0518x + 0.6003 \quad (5)$$

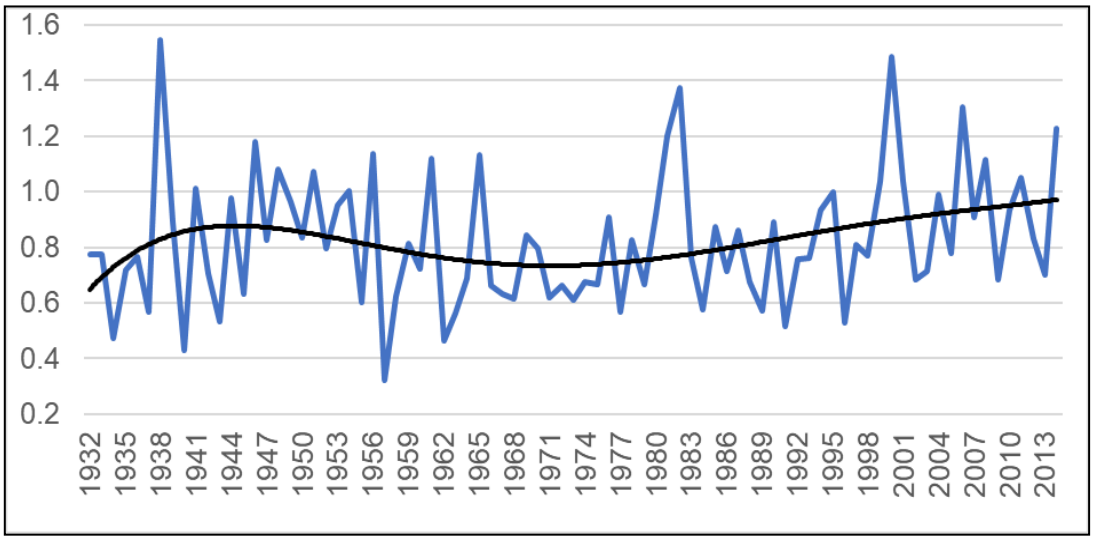


Рис. 4. Гидрограф отношения стока реки Чаткал за май к июню.
Приведена линия полиномиального тренда за период 1932-2014 годы.

На рис. 4 заметно, что начиная с 1949 года начинается снижение отношения стока май-июнь до 1974 года, которое можно трактовать как период таяния ледников в бассейне реки Чаткал и увеличение ледниковой составляющей в формировании стока реки Чаткал.

Выводы. Анализ полиномиального тренда гидрографа стока реки Чаткал за многолетний период показывает на влияние климатических изменений на гидрологический режим.

Анализируя тренд отношения расходов за май и июнь, можно говорить о том, что сокращение высокогорного оледенения в верховьях бассейна реки Чаткал привело к превышению среднемесячных расходов за май над июньскими и связано с сокращением самого оледенения.

При разработке методов гидрологических прогнозов для реки Чаткал необходимо учитывать, что максимум половодья приходится на май, и сток реки в большей мере определяется сезонными снегозапасами, чем наличием оледенения.

Для повышения оправдываемости разрабатываемых прогнозов стока реки Чаткал необходимо развитие сети метеорологических наблюдений в высокогорной зоне бассейна реки.

Развитие системы долгосрочного прогнозирования метеорологических характеристик с использованием современных методов численного моделирования позволит повысить оправдываемость гидрологических прогнозов.

Использованная литература:

1. Бубин М.Н. Ритмичность многолетних колебаний стока рек как интегральный показатель изменчивости климата. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. 279 с.

2. Денисов Ю.М. Математическое моделирование процесса стока горных рек. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1972. 150 с.

3. Кривенко В.Г. Концепция внутривековой и многовековой изменчивости климата как предпосылка прогноза // Климаты прошлого и климатический прогноз. Москва, 1992. С. 39-40.

4. Кузьменко Я.В., Лисецкий Ф.Н., Пичура В.И. Оценка и прогнозирование стока малых рек в условиях антропогенных воздействий и изменений климата // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6.

5. Меркулова Н.Н., Михайлов М.Д. Разностные схемы для обыкновенных дифференциальных уравнений. Томск, 2014. 122 с.

6. Мягков С.В., Гавриленко Н.Н., Мягков С.С., Гофуров Т.К. Оценка ледникового стока в бассейне реки Сох графо-статистическим методом // Известия Географического общества Узбекистана. 2020. Том 58. С. 225-231.

7. Спекторман Т.Ю. Сценарии изменения климата для территории Узбекистана и зоны формирования стока рек Сырдарьи и Амударьи // Изменение климата, причины, последствия и меры реагирования. Бюллетень № 9. Ташкент, 2015. С. 29-39.

8. Чаткал // Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. 3-е изд. М. : Советская энциклопедия, 1969—1978.

9. Arnell N. (1999), *Climate change and global water resources. Global Environmental Change*. Washington, 1999. pp. 31-49.

10. Fillon R.H., Williams D.F. (1984), Dynamics of meltwater discharge from Northern Hemisphere ice sheets during the last deglaciation, *Nature*, No 310. pp. 674–677.

11. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2007.

12. Myagkov S.V. (1995), A model of water and salt exchange between a river and groundwater. IAHS Publ. No. 229, pp. 249-254.

13. 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.

14. Teller J. (2017), *Volume and Routing of Late-Glacial Runoff from the Southern Laurentide Ice Sheet*. Published online by Cambridge University Press.

15. *Water and Climate Change* (2020), UNESCO, 236 p.

16. Wigley T. (2008), MAGICC/SCENGEN 5.3: Technical Manual, *National Center for Atmospheric Research, Boulder*, CO 80307. June.

References:

1. Bubin M.N. (2013), *The rhythm of long-term fluctuations in river runoff as an integral indicator of climate variability*, Tomsk 2013, 279 p. (In Russ.).

2. Denisov Yu.M. (1972), *Mathematical modeling of the flow of mountain rivers*, Leningrad, 150 p. (In Russ.).

3. Krivenko V.G. (1992), The concept of intrasecular and centuries-old climate variability as a prerequisite for forecasting, *Climates of the past and climatic forecast*, Moscow, pp. 39-40. (In Russ.).

4. Kuzmenko Ya.V., Lisetskiy F.N., Pichura V.I. (2012), Assessment and forecasting of runoff of small rivers under conditions of anthropogenic impacts and climate change, *Modern problems of science and education*, 2012. No. 6. (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., Gavrilenko N.N., Myagkov S.S., Gofurov T.K. (2020), Estimation of glacial runoff in the Sokh river basin by graph-statistical method, *Annales of the Geographical Society of Uzbekistan*. Volume 58, pp. 225-231.

7. Spektorman T.Yu. (2015), Climate change scenarios for the territory of Uzbekistan and the zone of flow formation of the Syr-Darya and Amu Darya rivers, *Climate change, causes, consequences and response measures*. Bulletin No. 9. Tashkent, pp. 29-39. (In Russ.).

8. Chatkal (1969-1978) // *Great Soviet Encyclopedia*: [in 30 volumes] / Ch. ed. A.M. Prokhorov. – 3rd ed. Moscow. (In Russ.).

9. Arnell N. (1999), *Climate change and global water resources. Global Environmental Change*. Washington, 1999. pp. 31-49.

10. Fillon R.H., Williams D.F. (1984), Dynamics of meltwater discharge from Northern Hemisphere ice sheets during the last deglaciation, *Nature*, No 310. pp. 674–677.

11. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2007.

12. Myagkov S.V. (1995), A model of water and salt exchange between a river and groundwater. IAHS Publ. No. 229, pp. 249-254.

13. 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.

14. Teller J. (2017), *Volume and Routing of Late-Glacial Runoff from the Southern Laurentide Ice Sheet*. Published online by Cambridge University Press.

15. *Water and Climate Change* (2020), UNESCO, 236 p.

16. Wigley T. (2008), MAGICC/SCENGEN 5.3: Technical Manual, *National Center for Atmospheric Research, Boulder*, CO 80307. June.

Сведения об авторах:

Мягков Сергей Владимирович – Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, зав. отделом гидрологии, доктор технических наук. E-mail: sergik1961@yahoo.com;

Гавриленко Надежда Николаевна – Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, младший научный сотрудник;

Мягков Сергей Сергеевич – Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, младший научный сотрудник.

Information about authors:

Myagkov Sergey V. - Hydrometeorological Research Institute, Head of the Department of Hydrology, Doctor of Technical Sciences. E-mail: sergik1961@yahoo.com;

Gavrilenko Nadezhda – Hydrometeorological Research Institute, Junior Researcher;

Myagkov Sergey S. – Hydrometeorological Research Institute, Junior Researcher.

Для цитирования:

Мягков С.В., Гавриленко Н.Н., Мягков С.С. Графоаналитический метод анализа формирования стока в оценке гидрологических характеристик // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2021. № 1-2. С. 61-68.

For citation:

Myagkov S.V., Gavrilenko N.N., Myagkov S.S. (2021), Graphoanalytic method for analysis of runoff formation in the assessment of hydrological characteristics, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 1-2, pp. 61-68. (In Russ.).

УДК 628.81:532.546.5

Пулатов Я.Э.[1], Мухаббатов Х.М.[2]

[1]Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана, г.Душанбе, Таджикистан
[2]Таджикский государственный педагогический университет имени Садриддина Айни, г.Душанбе, Таджикистан

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ БАССЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ, ВОДОДЕЛЕНИЕ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ДЕФИЦИТА ВОДЫ

Аннотация. *В статье излагаются результаты анализа формирования и состояния водных ресурсов бассейна Аральского моря и их значение в развитии региона. Даётся информация о водохозяйственной обстановке, существующем вододелении между странами Центральной Азии. Анализ показал, что зависимость стран Центральной Азии от водных ресурсов, поступающих извне, которая выражается в коэффициенте трансграничной зависимости, составляет для Казахстана 42 процента, Узбекистана 77 процентов, Туркменистана 94 процента. Следовательно, страны Центральной Азии находятся в тесной взаимозависимости в вопросах формирования и использования водных ресурсов. Излагаются основные региональные и национальные проблемы, касающиеся вопросов управления, использования и охраны водных ресурсов. Обоснованы перспективы развития водопользования в условиях нарастающего водного дефицита. Изложены основные пути решения водных проблем и резервы покрытия дефицита водных ресурсов, улучшения водохозяйственной обстановки бассейна Аральского моря.*

Ключевые слова: *водные ресурсы, бассейн, вододеление, водопользование, дефицит воды, ирригация, водосберегающие технологии, сотрудничество.*

Pulatov Ya.E.[1], Mukhabatov Kh.M.[2],

[1]Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan
[2]Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Ayni, Dushanbe, Tajikistan

WATER RESOURCES OF THE ARAL SEA BASIN, WATER DISTRIBUTION AND WAYS TO RESOLVE WATER DEFICIENCY

Abstract. *The article presents the results of the analysis of the formation and state of water resources in the Aral Sea basin and their importance in the development of the region. Information is given on the water management situation, the existing water distribution between the countries of Central Asia. The analysis showed that the dependence of the Central Asian countries on water resources coming from outside, which is expressed in the coefficient of transboundary dependence, is 42 percent for Kazakhstan, 77 percent for Uzbekistan, and 94 percent for Turkmenistan. Consequently, the countries of Central Asia are in close interdependence in the formation and use of water resources. The main regional and national problems related to the management, use and protection of water resources are outlined. Prospects for the development of water use in conditions of increasing water deficit have been substantiated. The main ways of solving water problems and reserves of covering the shortage of water resources, improving the water management situation in the Aral Sea basin are outlined.*

Key words: *water resources, pool, water distribution, water use, lack of water, irrigation, water saving technologies, cooperation*

Введение и постановка проблемы. Наличие и доступность водных ресурсов определяют во многом национальную безопасность страны и перспективы социально-экономического развития не только на национальном, но на региональном, межгосударственном и глобальном уровнях. С 60-х годов прошлого столетия из-за бурного развития ирригации и сельского хозяйства, особенно хлопководства, продиктованного политикой СССР, сегодня мы столкнулись с нарастающим водным дефицитом в странах Центральной Азии, стали очевидцами крупнейшей трагедии планетарного масштаба – высыхания Аральского моря и множества других локальных бедствий. Вследствие освоения новых орошаемых земель вдвойне увеличился забор воды из Амударьи и Сырдарьи, что привело к резкому сокращению притока в Аральское море и, соответственно, его обмелению.

Непосредственная физическая причина снижения уровня Аральского моря – это нарушение водного баланса водоема, превышение расхода воды над приходом. Если на полив в середине прошлого столетия из реки Амударья забиралось около 15,4 км^3, то в 60-х годах этот показатель почти удвоился - 29,4 км^3, в 90-х годах водозабор достиг 64,9 км^3, в последние годы 78,5 км^3 в год, т.е., воды Амударьи используются полностью, а с учетом использования возвратных вод степень хозяйственного использования водного стока в бассейне реки достигает 130 %. На сегодня Аральское море потеряло более 90 % своего прежнего объема и более 80 % площади, что, в свою очередь, породило массу проблем не только экологического, но и социально-экономического характера.

Анализ происходящих природных бедствий, связанных с водой (наводнения, сели, засухи, эрозия, опустынивание и т.д.) показывает, что ответственность общества и государства перед природой была и остаётся недостаточной. С другой стороны, в настоящее время на водные ресурсы отрицательно влияют климатические изменения, а также быстрый прирост населения (в среднем 2,5 % в год) и возрастание водопотребления в различных секторах экономики. Всё это требует коренного изменения отношения к воде как основного фактора мира, стабильности и развития в регионе.

В настоящее время из-за бессистемного, нескоординированного и неинтегрированного подхода к планированию и управлению водными ресурсами в Центральной Азии прослеживаются конфликты между ирригацией и гидроэнергетикой, экологией и экономикой, низовьями и верховьями рек на национальном и региональном уровнях. Следовательно, научные исследования, содействующие решению водных проблем в области управления, использования и охраны водных ресурсов имеют большое практическое значение.

Изученность проблемы. Представленная статья основана на результатах изучения научных трудов многих ученых, а также собственных результатов исследований авторов. Вопросы теоретико-методологических основ эффективного управления и использования водных ресурсов, развития водно-энергетического потенциала в орошаемом земледелии и гидроэнергетике, а также гидроэкологические проблемы в разное время рассмотрены в работах В. Парето, Т. Ситовски, Л.И.Абалкина, И.Г. Галямина, Е.Г. Григорьева, В.А. Духовного, В.И. Соколова, В.И.Данилова-Данильяна, А.П. Мироненкова, Т.Т. Сарсембекова, С.Р. Ибатулина, Е.Усубалиева, В.В. Шабанова, Х.М. Мухаббатова, Н.К. Носирова, Я.Э. Пулатова, Н.К.Нурматова, Р. Рахматиллаева, Ш.Я. Пулатова, Х.О. Арифова, Х.М. Ахмедова, Г.Н.Петрова, Х.У. Умарова, Х.Р. Исайнова, Х.А. Одинаева, Г.Д. Купайи, У.И.Муртазаева и др.

В методологическом аспекте важное значение имеют рекомендации и аналитические доклады ООН о состоянии водных ресурсов мира, диагностические доклады и водные стратегии, разработанные под руководством научно-

информационного центра Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии (НИЦ МКВК), результаты работ Международного института по управлению водными ресурсами (ИВМИ), Международной комиссии по ирригации и дренажу (МКИД) и других международных организаций, посвященных водным и экологическим проблемам в Центральной Азии.

Однако, вопросы эффективного управления, использования и охраны водных ресурсов в бассейне Аральского моря остаются предметом серьёзных научных исследований. Существуют различные мнения по соответствующим вопросам среди деятелей науки и политики на национальном и межгосударственном уровнях. Несмотря на столь разностороннее изучение данной проблемы отечественными и зарубежными учеными, ежегодные изменения, происходящие в сфере водохозяйственного комплекса региона, требуют дополнительных комплексных и системных исследований.

Цель и задачи работы. Основной целью исследования является проведение анализа и оценки водных ресурсов, особенностей их формирования и межгосударственного деления, состояния управления водопользованием и разработка рекомендаций по покрытию дефицита воды в странах Центральной Азии.

Материалы и методы. Методология выполненных исследований основывается на научном обобщении результатов многолетних исследований авторов. При этом применялись общенаучные методы сравнительного, статистического и системного анализа, абстрактно-логический метод, причинно-следственный анализ, вероятностные прогнозы, экспертные оценки, экономико-математические методы исследования, а также метод наблюдения и проведения полевых опытов по водосберегающим технологиям в орошаемом земледелии (2005-2020 гг.). Также использовались национальные и региональные информационные системы, базы данных, материалы отечественных и зарубежных научных изданий, Интернет-ресурсы [2, 4, 5, 7, 10-13, 15-17].

Результаты и их обсуждение. В бассейне Аральского моря, куда территориально входят Казахстан (южный), Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан и Афганистан (северная часть), основными реками являются Амударья и Сырдарья. Регион расположен в аридной зоне, где водные ресурсы являются важнейшим фактором обеспечения национальной и региональной безопасности. Согласно отчетности по водному кадастру, более 90 % водных ресурсов региона потребляется орошаемым земледелием, которое обеспечивает до 30 % ВВП региона и занятость более 60 % его населения. ГЭС обеспечивают 27,3 % от общей потребляемой странами региона электроэнергии. В Таджикистане и Кыргызстане этот показатель составляет более 90%, что обуславливает явную зависимость экономики этих стран от наличия водных ресурсов.

По территории Центральной Азии водные ресурсы распределены неравномерно, что предопределяет необходимость совместного действия всех стран региона по управлению ими и их рационального использованию. Территория всех стран Центральной Азии практически полностью расположена в бассейнах трансграничных рек.

Водные ресурсы региона формируются за счет вод атмосферных осадков, талых ледниковых и подземных вод. Параметры стока основных трансграничных рек региона – Амударьи и Сырдарьи приведены в таблице 1.

Суммарный среднегодовой сток двух главных рек региона составляет 116 км^3/год, обеспечивая потребности около 80% населения Центральной Азии. 83% стока Амударьи формируется в Таджикистане и Афганистане, а 81% стока Сырдарьи формируется на территории Кыргызстана.

Таблица 1

Формирование поверхностного стока в бассейне Аральского моря

Страны	Амударья		Сырдарья		Всего	
	км^3	%	км^3	%	км^3	%
Узбекистан	4,70	5,99	4,14	11,15	8,84	7,65
Таджикистан	62,90	80,17	1,10	2,96	64,00	55,36
Кыргызстан	1,90	2,42	27,40	73,77	29,30	25,35
Туркменистан с Ираном	2,78	3,54	0,00	0,00	2,78	2,40
Казахстан	0,00	0,00	4,50	12,12	4,50	3,89
Афганистан	6,18	7,88	0,00	0,00	6,18	5,35
Всего	**78,46**	**100,00**	**37,14**	**100,00**	**115,60**	**100,00**

Источник: Диагностический доклад «Рациональное и эффективное использование водных ресурсов в Центральной Азии». Ташкент-Бишкек: 2001. С. 68-83. [5].

Река Амударья формируется путем слияния двух основных притоков: реки Вахш, берущей начало в кыргызской части Памирских гор, и протекающей вдоль границы Таджикистана и Афганистана реки Пяндж. Амударья с протяженностью 2450 км и среднегодовым стоком в 78,5 км^3 протекает через Афганистан, Таджикистан, Узбекистан и Туркменистан перед тем, как впадает в Аральское море. В среднем течении реки в неё впадают два крупных правых притока – Кафирниган и Сурхандарья и один левый приток – река Кундуздарья. Питание реки Амударьи составляют талые снеговые и ледниковые воды, поэтому наибольшие расходы воды наблюдаются летом, а минимальные в январе-феврале. По мутности воды река Амударья занимает одно из первых мест в мире.

Река Сырдарья является второй по водности и первой по длине рекой региона, образуется от слияния двух основных притоков – Нарына и Карадарьи, берущих свои истоки в Кыргызстане. При протяженности 2200 км и среднегодовом стоке в 37 млрд. м^3 она берет начало в горах Тянь-Шаня Кыргызстана, проходит через Узбекистан, Таджикистан и юг Казахстана, впадая в Аральское море. Питание реки снегово-ледниковое, с характерным весенне-летним половодьем, наибольший сток реки наблюдается летом, в июне. Благодаря этим рекам в регионе географически и исторически сложилась уникальная экологическая система формирования и использования водных ресурсов [8].

Анализ показал, что зависимость стран Центральной Азии от водных ресурсов, поступающих извне, которая выражается в коэффициенте трансграничной зависимости, составляет для Казахстана 42 %, Узбекистана 77 %, Туркменистана 94 %. Следовательно, страны Центральной Азии находятся в тесной взаимозависимости в вопросах формирования и использования водных ресурсов.

В период бурного развития ирригации были созданы системы водохранилищ сезонного регулирования стока рек и уникальные водохранилища многолетнего регулирования на основных реках – Сырдарье и Амударье (табл. 2).

Водохранилища позволили повысить степень зарегулированности стока реки Сырдарья до 94%. Это было достигнуто за счет строительства пяти крупных водохранилищ с общим объемом 31,85 млрд. м^3 и более мелких водохранилищ, расположенных в бассейне этой реки. На реке Амударья построены два крупных водохранилищ с общим объемом 18,25 км^3, зарегулированность стока реки составляет 78 %, что свидетельствует об имеющихся резервах для дальнейшего регулирования стока. После строительства Рогунского водохранилища ирригационная зарегулированность реки Амударьи может достичь 87-92 %.

Таблица 2

Основные крупные водохранилища многолетнего регулирования стока на реках Сырдарья и Амударья

Наименование водохранилищ	Норма естественного стока в створе гидроузла, км^3/год	Полный объем, км^3	Проектный объем, км^3	Предельно регулирующий объем, км^3
р. Амударья				
Нурекское (1972)	20,00	10,45	4,50	5,30
Туямуюнское (1980)	68,00	7,80	5,27	5,27
р. Сырдарья				
Токтогульское (1974)	11,56	19,46	14,00	16,20
Андижанское (1978)	3,81	1,90	1,75	1,85
Кайракумское (1956)	26,24	3,41	2,50	3,36
Чарвакское (1966)	6,55	2,01	1,58	1,82
Шардаринское (1966)	34,50	5,20	4,70	5,10

Согласно проведенному анализу и материалам, подготовленным на основе предварительной версии «Диагностического доклада о рациональном использовании водных ресурсов в Центральной Азии по состоянию на 2019 год», страны Центральной Азии имеют неоднородные показатели по социально-экономическим, демографическим и водохозяйственным условиям (табл. 3) [4].

Таблица 3

Сравнительные показатели по странам ЦА и Афганистану (2018 г.)

Страна	Площадь орошения, тыс. га	Население, млн. чел	ВВП, млрд $	Водные ресурсы, формирую-щиеся внутри государства, км^3	Общий водозабор государства, км^3
Казахстан	1345,71	18,40	170,50	56,50	18,73
Кыргызстан	1024,50	6,26	7,95	47,30	5,53
Таджикистан	760,00	9,13	7,52	64,00	12,31
Туркменистан	1553,10	5,85	40,76	1,40	25,38
Узбекистан	4302,60	33,26	50,50	12,40	50,95
Всего по ЦА	8985,91	72,89	277,23	181,60	112,89
Афганистан	378,37	8,2	20,51	21,23	3,50

Сравнительная оценка показывает, что страны Центральной Азии по показателю потребления воды на душу населения считаются относительно обеспеченным регионом, где на одного человека приходится в среднем 1700-2500 м^3 воды (данные 2018 г.).

Что нас ожидает на перспективу 2030-2050 гг.? По данным НИЦ МКВК, если в настоящее время в среднем по региону на одного человека приходится 2260 м^3 воды, то при оптимистичном сценарии в перспективе этот показатель снизится до 1570 м^3/чел., при сохранении нынешних тенденций водопользования он составит 1300 м^3/чел, а при

пессимистичном сценарии (если не будет предприняты меры по водосбережению) эта цифра снизится до <1000 м^3/чел.

Прогнозы экспертов показывают, что к 2050 году объем речного стока в бассейне реки Амударьи сократится на 10-15 % и Сырдарьи на 2-5 % [1].

Анализ показал, что в регионе наблюдается напряженность в использовании водно-энергетических ресурсов, на что существенно влияет изменение гидрологических режимов водотоков под влиянием климатических изменений, увеличение колебаний стока по частоте и амплитуде, что может привести к снижению водообеспеченности в регионе на 1,0 тыс. м^3/чел. По расчетам В.А. Духовного, водозабор на 1 человека в регионе снизился с 4 тыс. м^3/год в 1991 году до 2300 тыс. м^3/год к настоящему времени. Рост населения даже при темпах менее 2 % в год приведёт к 2050 г. к снижению водопотребления на душу населения до 1,3 тыс. м^3/чел. в год с учетом изменения климата и перспектив увеличения отбора воды Афганистаном [6].

Вододеление. Распределение водных ресурсов бассейна Аральского моря между центральноазиатскими странами базируется на Схемах комплексного использования водных ресурсов (СКИВР) бассейнов рек Амударья (1987 г.) и Сырдарья (1984 г.). В указанных схемах вододеления, в первую очередь, рассматривалась ирригационная направленность стран низовьев (с учетом низкого КПД оросительных систем и безвозвратных потерь воды) и фактически возвратная гидроэнергетическая направленность (принцип уходящего стока, в том числе для ирригации) для стран верховий [4].

Согласно расчетам, объем использования водных ресурсов бассейна Аральского моря, слагающихся из поверхностных, подземных и повторно используемых сбросных и коллекторно-дренажных вод, составил 133,64 км^3/год. В процентном отношении этот объём распределяется следующим образом: Республика Казахстан – 11,4 %, Кыргызская Республика – 4 %, Республика Таджикистан – 10,7 %, Туркменистан – 20,3 % и Республика Узбекистан – 53,6 % (табл. 4.).

Таблица 4

Лимиты для забора водных ресурсов из бассейна Аральского моря странами ЦА, согласно СКИВР

Страна	Бассейн Амударьи		Бассейн Сырдарьи		Всего	
	км^3/год	%	км^3/год	%	км^3/год	%
Казахстан	-	-	15,29	31	15,29	11,44
Кыргызстан	0,42	0,5	4,88	9,89	5,3	3,97
Таджикистан	10,63	12,607	3,66	7,42	14,29	10,69
Туркменистан	27,07	32,1	-	-	27,07	20,26
Узбекистан	46,2	54,79	25,49	51,68	71,69	53,64
Всего	**84,32**	**100**	**49,32**	**100**	**133,64**	**100**

Источники: Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов р. Амударьи (1987 г.), Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Сырдарьи (1984 г.)

Объемы, приведенные в таблице 4, относятся ко всему бассейну Аральского моря, включая бессточные реки Зеравшан и Кашкадарью, и учитывают, как повторно используемые воды (в основном из стран верховий), так и неизбежные затраты и потери стока, включая отборы в Афганистан в объеме 2,10 км^3 и санитарные попуски по рекам Амударья и Сырдарья.

Схемами также были установлены объемы водных ресурсов для забора непосредственно из ствола рек Амударья и Сырдарья с 90-процентной обеспеченностью на уровне полного исчерпания водных ресурсов. Вододеление с непосредственным забором воды из ствола рек Амударьи и Сырдарьи предусматривало забор воды в объеме 84,19 км^3 (63 % от располагаемых водных ресурсов) со следующей пропорцией между странами: Казахстан - 10,01 км^3 (11,9 %), Кыргызстан – 0,79 км^3 (0,9%), Таджикистан – 11,31 км^3 (13,4 %), Туркменистан – 22,0 км^3 (26,1 %) и Узбекистан – 40,08 км^3 (47,6 %).

Лимиты водозабора на основании Протокола № 566 от 10 сентября 1987 г. Заседания Научно-технического совета Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР (г. Москва) для Амударьи и на основании Протокола № 413 от 7 февраля 1984 года Заседания Научно-технического совета Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР (г. Москва) для Сырдарьи при 90-процентной водообеспеченности приводятся в таблице 5.

Таблица 5

Вододеление (лимиты) между странами Центральной Азии согласно СКИВР

Страны	Бассейн Амударьи		Бассейн Сырдарьи		Всего БАМ	
	млрд. м^3	%	млрд. м^3	%	млрд. м^3	%
Казахстан	0,0	0,0	10,01	44,12	10,01	11.9
Кыргызстан	0,40	0,60	0,39	1,72	0,79	0,9
Таджикистан	9,50	15,40	1,81	7,98	11,31	13,4
Туркменистан	22,00	35,80	0,0	0,0	22	26,1
Узбекистан	29,60	48,20	10,48	46,19	40,08	47.6
Всего	**61,50**	**100,00**	**22,69**	**100,00**	**84,19**	**100**

Страны Центральной Азии согласились принять эти схемы за основу в сфере использования водных ресурсов. Это закреплено Соглашением между Республикой Казахстан, Республикой Кыргызстан, Республикой Узбекистан, Республикой Таджикистан и Туркменистаном о сотрудничестве в сфере совместного управления использованием и охраной водных ресурсов межгосударственных источников (Алма-Ата. 18.02.1992 г.) и Нукусской декларацией Глав государств Центральной Азии, принятой 20 сентября 1995 г. в г. Нукус (Узбекистан) на Международной конференции ООН по устойчивому развитию (Обязательства. Часть I. Приверженность принципам устойчивого развития: «Мы согласны с тем, что Центрально-азиатские государства признают ранее подписанные и действующие соглашения, договоры и другие нормативные акты, регулирующие взаимоотношения между ними по водным ресурсам в бассейне Арала, и принимают их к неуклонному исполнению») [9, 14]. Однако, необходимо учесть, что при этом предполагалась разработка новой стратегии вододеления в регионе, которая, к сожалению, до сих пор не выполнена. Сделаны несколько попыток в этом направлении, но по разным причинам они не увенчались успехом.

Другая сторона этой проблемы заключается в том, что страны верховий заинтересованы в максимальном сбросе воды в зимнее время, когда потребности в электроэнергии наиболее высоки, а страны низовий нуждаются в максимальном сбросе воды в летний период для орошения земель. Страны верховий практически не располагают освоенными углеводородными ресурсами, и основным источником обеспечения энергетической и в целом социально-экономической безопасности являются водно-энергетические ресурсы. Так, в Таджикистане 98% потребляемой

электроэнергии вырабатывается гидроэлектростанциями. Естественно, что противоречия интересов ирригации и гидроэнергетики приводят к противоречиям между странами верховий, которые не располагают углеводородными ресурсами, и, наоборот, богатых углеводородными ресурсами странами низовий.

В странах Центральной Азии вопросы вододеления являются неоднозначными и дискуссионными. Однако большинство экспертов считают, что назрела необходимость пересмотра критериев вододеления и лимитов водных ресурсов на уровне бассейнов рек межгосударственного значения, т.е. пересмотра межгосударственного вододеления, которое основывается на утвержденных документах советского периода СССР (1974, 1978, 1985 гг.).

Другим фактором пересмотра межгосударственного вододеления в перспективе считается возрастание потребности Афганистана в воде. Это связано с развитием ирригации в северной части Афганистана, где запланировано освоение новых орошаемых земель в объёме 200 тыс. га. Спорными являются и вопросы о статусе воды как ресурса и о спросе всех водопотребителей, включая потребность дельт Амударьи и Сырдарьи, остаточных водоёмов Аральского моря ив виде санитарно-экологических попусков.

Во всех странах на национальном уровне, в связи с переходом на рыночные отношения и платное водопользование, изменениями агротехнологий, сортов сельскохозяйственных культур, климатических и других условий, необходимо пересмотреть нормы водопотребления и режимы орошения сельскохозяйственных культур, которые были разработаны в 80-е годы прошлого столетия и применяются по настоящее время.

Учитывая важность вопроса о вододелении на национальном и региональном уровнях и полярность суждений по большинству из вопросов, касающихся межгосударственного вододеления, необходимо организовать комплексные и совместные научные исследования по водонормированию в бассейнах межгосударственных рек Амударьи и Сырдарьи.

Для достижения региональной водной безопасности необходимо учитывать баланс интересов водопотребителей всех стран региона на основе взаимовыгодного сотрудничества. К сожалению, часто страны региона ставят национальные интересы водопользования выше общерегиональных.

Для пересмотра межгосударственного вододеления необходимо создать законодательную и нормативно-правовую платформы, разработать новый пакет межправительственных соглашений об оптимизации условий регионального водораспределения. В настоящее время существующая правовая база межгосударственных водных отношений требует совершенствования.

В связи с тем, что страны верховий (Таджикистан и Кыргызстан) еще не ратифицировали, а страны низовий (Казахстан, Узбекистан и Туркменистан) присоединились к Международной водной конвенции (Хельсинки, 1992), в дальнейшем для достижения консенсуса необходимо разработать новую Региональную водную конвенцию или доктрину, которая охватила бы весь спектр водных отношений стран Центральной Азии и Афганистана.

При этом необходимо признать определённую эффективность ранее заключенных межгосударственных двусторонних и многосторонних соглашений по водохозяйственным вопросам. Благодаря созданным и действующим региональным организациям (МКВК, ИК МФСА, МКУР) почти 30 лет страны Центральной Азии, не имея между собой «горячих» водных конфликтов, совместно решают возникшие проблемы и достаточно успешно управляют водными ресурсами. Хотя, многие эксперты считают, что существующие региональные организации требуют

реформирования и некоторые межгосударственные соглашения являются неэффективными.

Одним из основных путей рационального использования водных ресурсов в условиях нарастающего их дефицита и деградации орошаемых земель региона является внедрение инновационных водосберегающих технологий в хозяйственную практику. Страны региона должны иметь государственную программу по водосбережению, программу по внедрению основных принципов интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) на основе рыночных механизмов хозяйственной деятельности и частичной государственной поддержки.

Внедрение водосберегающих и энергосберегающих технологий предполагает дальнейшее совершенствование технологии выращивания сельхозкультур и повышения их урожайности в условиях аридного климата. Почти на всей орошаемой площади Центрально-Азиатского региона продолжает применяться традиционная техника полива поверхностно-бороздковым способом, имеющим множество недостатков, в том числе ирригационная эрозия почвы и высокие потери (до 40-50 %) при водозаборе.

Как показали результаты многолетних исследований, при капельном орошении экономия водных ресурсов может составить до 31-55,4 %, а урожайность сельскохозяйственных культур повышается на 42,1-76,7 % по сравнению с бороздковым способом полива. Это свидетельствует об эффективности капельного орошения как оптимального и экологически устойчивого способа полива (табл. 6).

Таблица 6

Урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от способов орошения

Сельскохозяйственная культура	Урожайность, т/га		Увеличение урожая		Экономия оросительной воды, %
	Бороздковый полив	Капельное орошение	т/га	%	
Хлопчатник	3,49	5,54	2,05	58,7	51,0
Кукуруза	6,82	10,48	3,66	53,7	55,4
Пшеница, мягкая	4,03	6,81	2,78	69,0	49,5
Пшеница, твердая	3,26	5,76	2,50	76,7	51,5
Овощи	38,0	54,0	14,0	42,1	31,0

Источник: Пулатов Я.Э., Пулатова Ш.С. Рекомендации по применению капельного орошения сельскохозяйственных культур. Душанбе, 2014. 96 с.

В условиях нарастающего водного дефицита странам низовья, располагающим значительными площадями орошаемых земель, необходимо разработать новые мелиоративные режимы, повысить КПД оросительных систем и внедрить новые водосберегающие технологии и прогрессивные способы орошения, оптимизировать состав сельскохозяйственных культур с переходом от влаголюбивых к более засухоустойчивым культурам. Это будет способствовать ускорению перехода к принципам «зеленой экономики» и интегрированного управления водными ресурсами.

Одним из ключевых аспектов решения водно-энергетических проблем Центральной Азии является развитое региональное сотрудничество в водной сфере. Отсутствие надлежащего сотрудничества влечет за собой серьезные риски и издержки. Ещё в 2006 году эксперты оценили потери региона от неэффективного управления водными ресурсами в размере 1,75 млрд. долл. США, или 3,6% ВВП стран региона. В настоящее время эти потери оцениваются уже на уровне 4,5-5,0 млрд. долларов США.

Для эффективного межгосударственного (трансграничного) управления водными ресурсами необходимо более интенсивное региональное сотрудничество.

Внедрение платного водопользования является также одним из действенных инструментов повышения качества ирригационных услуг. Платность является ключевым моментом эффективного водопользования, но в настоящее время она не отражает реальной стоимости водных ресурсов в странах региона, не покрывает затрат по поставке воды, не учитывает в достаточной мере затраты на охрану водных ресурсов. Учитывая это, страны Центральной Азии, признают необходимость введения платного водопользования. Однако, следует признать, что внедрение платного водопользования пока существенно не отразилось на качестве водопоставки и водосбережении. Трудность перехода к платному водопользованию связана с отсутствием современных систем водоучета и водораспределения, а также замкнутой системы водоподачи. Показатели водопользования низкие, средняя оросительная норма на 30-35 % превышает нормативы, непроизводительные потери воды в системе подачи до поля фермеров составляют примерно 40-50 %, что наряду со снижением эффективности использования оросительной воды, способствует подъему уровня грунтовых вод, приводя к заболачиванию и вторичному засолению земель.

Считаем, что необходимо создание экономического механизма водных отношений, направленного на последовательное развитие принципа платности водопользования на основе гибкого регулирования тарифной политики. Необходимо постепенное достижение самоокупаемости затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание водохозяйственных систем с учетом реальной платежеспособности водопользователей. Основными целями внедрения платного водопользования являются покрытие затрат формирования, транспортировки и распределения воды и действенное стимулирование внедрения технологий рационального использования воды в орошаемом земледелии.

Внедрение платного водопользования в странах Центральной Азии способствовало снижению расхода воды в среднем в Казахстане на 10 %, в Кыргызстане на 21 %, а в Таджикистане на 6 %. При этом достигнуто уменьшение водопотребления, сокращение доли машинного орошения, сокращение посевов влаголюбивых культур (риса, хлопчатника), увеличение доли менее влаголюбивых культур (зерновых, табака, подсолнечника), частичное улучшение мелиоративного состояния земель.

Создание единой водно-энергетической системы стран Центральной Азии является конструктивной мерой по повышению эффективности использования водно-энергетических ресурсов, которая позволит сбалансировать сезонные колебания спроса на электроэнергию и потребности сельского хозяйства в воде. Создание единой водно-энергетической линии обеспечит координацию потребностей при минимальных приведенных затратах, позволит сбалансировать межотраслевые противоречия и создаст условия долевого участия в содержании водохозяйственных объектов межгосударственного значения. С целью обеспечения устойчивого развития региона странам Центральной Азии необходимо развить интеграционный процесс и создать водно-энергетический и продовольственный консорциумы.

Основным фактором, способствующим повышению эффективности использования водно-энергетических ресурсов, является активизация инвестиций и инвестиционных проектов. Решение проблем водно-энергетического комплекса стран Центральной Азии требует надежных источников финансирования с участием, как стран региона, так и международных институтов развития, и наличия эффективных политических механизмов регионального сотрудничества. Общий объем приоритетных инвестиционных проектов в горных странах оценивается специалистами в размере $ 15 млрд. Реализация этих проектов зависит от уровня вложения инвестиций, которые

будут определяться проведением согласованной политики в области эффективного использования водно-энергетических ресурсов.

Выводы. На основе результатов натурных и аналитических исследований по определению основных резервов покрытия дефицита воды и вовлечению дополнительных водных ресурсов в хозяйственный оборот, представляется возможным и обоснованным сформулировать следующие научно-практические рекомендации.

1) На уровне поля:

- Соблюдение оптимального режима орошения и элементов техники полива сельскохозяйственных культур, что позволит сэкономить до 30 % оросительной воды;
- Внедрение водосберегающих инновационных технологий орошения (капельное орошение, дождевание, подпочвенное орошение и другие виды микроорошения, а также новые агротехнические приёмы), что позволит сэкономить до 50 % воды;
- Переход на внедрение маловлагоемных, засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур;
- Учёт положительного влияния изменения климата на рост растений и возможное сокращение фенофаз растений.

2) На уровне оросительных систем:

- Организация системного водоучета и повышение её точности в магистральных и межхозяйственных каналах, доведение их КПД до норматива в 0,7 позволят сберечь водные ресурсы в объёме до 4 км^3 ежегодно (НИЦ МКВК);
- Модернизация и повышение КПД внутрихозяйственных, межхозяйственных, магистральных оросительных и коллекторно-дренажных систем;
- Увеличение использования сбросных и коллекторно-дренажных вод. Всего в бассейне образуется до 14 км^3 возвратных вод, из которых в озёра сбрасывается 7,39 км^3, а в русло Амударьи – 4,94 км^3. Около 2 км^3 (при минерализации менее 2 граммов на литр) этих вод могут быть вовлечены в хозяйственный оборот.

3) На уровне речных бассейнов:

- Потери в руслах рек изменяются от 5,76 км^3 в маловодный год до 16,2 км^3 в многоводный год при нормативе, установленном протоколом Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии (МКВК) в 9,03-9,23 км^3. Наведение порядка в учёте воды на межгосударственном уровне путём внедрения системы постоянной регистрации стока SCADA позволит «поймать» как минимум 3-4,4 км^3 в год (НИЦ МКВК);
- Переход на режим многолетнего регулирования стока по завершению строительства Рогунской ГЭС и увязки режима работы внутрисистемных водохранилищ с режимом русловых водохранилищ. Это обеспечит гарантированную водоподачу и повысит водообеспеченность орошаемых земель;
- Переход с энергетического (максимальная выработка электроэнергии в осенне-зимний период) на энерго-ирригационный (максимальная выработка за год) режим работы Нурекской ГЭС, дающий рост годовой выработки электроэнергии для Таджикистана и снижение дефицита воды в орошаемом земледелии Туркменистана и Узбекистана, организация единого энергетического рынка Центральной Азии.

4) На уровне общества и государства:

- Создание платформы водосбережения путем повышения общественного участия в процессе управления водными ресурсами;
- Повышение адаптивности в условиях изменения климата;
- Совершенствование законодательной и институциональной базы межгосударственного сотрудничества в бассейне;

- Создание энергетического и продовольственного консорциумов в пределах Аральского бассейна:
- Повышение взаимного доверия и доброй воли, осуществление политики взаимовыгодного и добрососедского сотрудничества в бассейне реки Амударьи.
- Совместная разработка региональной водной, энергетической, продовольственной и экологической доктрины Центральной Азии;
- Разработка соглашения между странами Центральной Азии и Афганистаном о принципах использования и охраны водных ресурсов рек Амударьи и Сырдарьи;
- Разработка новой стратегии вододеления и водонормирования;
- Разработка и внедрение прогрессивных водосберегающих технологий орошения сельскохозяйственных культур;
- Переход на планирование водопользования на основе показателя расхода воды на единицу продукции;
- Развитие сотрудничества между научными и учебными заведениями стран Центральной Азии по решению водных проблем в регионе.

Очевидно, что безопасность и стабильность стран региона, их устойчивое экономическое развитие, устранение трудностей переходного периода и обеспечение реальной политической и экономической независимости стран Центральной Азии возможны только на основе эффективного и плодотворного регионального сотрудничества, доверия и взаимной выгоды.

Использованная литература:

1. Агальцева Н.А., Болгов М.В., Спекторман Т.Ю., Трубецкова М.Д., Чуб В.Е. Оценка гидрологических характеристик в бассейне Амударьи в условиях изменения климата // Метеорология и гидрология. 2011. №10. С. 58-69.

2. Аналитический обзор «Состояние и перспективы интегрированного управления водными ресурсами в Республике Таджикистан». Душанбе: ПРООН, 2011. 110 с.

3. Духовный В.А. Будущее – водосбережение и сотрудничество // Проблемы управления речными бассейнами в условиях изменения климата: сборник научных трудов Сети водохозяйственных организаций Восточной Европы, Кавказа, Центральной Азии, вып. 10. Ташкент: НИЦ МКВК, 2017. С. 9-19.

4. Диагностический доклад о рациональном использовании водных ресурсов в Центральной Азии по состоянию на 2019 год. Ташкент, 2020. 135 с.

5. Диагностический доклад «Рациональное и эффективное использование водных ресурсов в Центральной Азии» / ООН, Специальная экономическая программа ЦА. Ташкент-Бишкек, 2001. С. 68-83.

6. Духовный В.А. Проблемы международных водотоков и подходы к их решениям с позиции водного права. Ташкент, 2005. 24 с.

7. Концепция по рациональному использованию и охране водных ресурсов в Республике Таджикистан (утверждена Постановлением Правительства Республики Таджикистан № 551 от 1 декабря 2001 года).

8. Мухаббатов Х.М. Проблемы природопользования в горных регионах Таджикистана. Душанбе: Дониш, 2015. 565 с.

9. Нукусская декларация государств Центральной Азии и международных организаций по проблемам устойчивого развития бассейна Аральского моря (г. Нукус, 5 сентября 1995 г.).

10. Петров Г.Н. Комплекс прикладных методов и моделей для совершенствования использования водно-энергетических ресурсов трансграничных рек Центральной Азии. Дисс. … док. тех. наук. Москва, 2012. 269 с.

11. Пулатов Я.Э. Научные основы взаимосвязи воды, продовольствия, энергии и экологии // Управление водными ресурсами: проблемы и пути устойчивого развития. Сборник научных трудов ГУ «ТаджикНИИГиМ». Том III. Душанбе, 2018. С. 328.

12. Пулатов Я.Э. Обзор водных ресурсов и проблем в бассейне реки Амударья // Последствия изменения климата, землепользования и интервенции адаптаций в области водных ресурсов и сельскохозяйственного производства в трансграничных бассейнах реки Амударьи. Материалы международной научно-практической конференции. Ташкент, 2020. С. 125-129.

13. Пулатов Я.Э. Водные ресурсы и водозабор. Душанбе: ТаджикНИИГиМ, 2009. 27 с.

14. Соглашение между Республикой Казахстан, Республикой Кыргызстан, Республикой Узбекистан, Республикой Таджикистан и Республикой Туркменистан о сотрудничестве в сфере совместного управления использованием и охраной водных ресурсов межгосударственных источников (г. Алма-Ата, 18.02.1992 г.).

15. Усубалиев Е., Усубалиев Э. Проблемы территориального урегулирования и распределения водно-энергетических ресурсов в Центральной Азии // Центральная Азия и Кавказ. 2002. № 1. С.18.

16. Хасанов Р. Крик Арала // Новая газета. № 133. 2 декабря 2020. Эл. доступ: https://novayagazeta.ru/articles/2020/11/26/88115-krik-arala.

17. Ясинский В.А., Мироненков А.П., Сарсембеков Т.Т. Водные ресурсы трансграничных рек в региональном сотрудничестве стран Центральной Азии. Алматы: Евразийский Банк Развития, 2010. 263 с.

References:

1. Agaltseva N.A., Bolgov M.V., Spectorman T.Yu., Trubetskova M.D., Chub V.E. (2011), Assessment of hydrological characteristics in the Amu Darya basin under climate change conditions, *Meteorology and Hydrology*, No 10, pp. 58-69. (In Russ.).

2. *Analytical review "State and prospects of integrated water resources management in the Republic of Tajikistan"* (2011), Dushanbe, 110 p. (In Russ.).

3. Dukhovniy B.A. (2017), The future is water conservation and cooperation, *River basin management problems in the context of climate change: collection of scientific papers of the Network of water management organizations in Eastern Europe, the Caucasus, Central Asia*, vol. 10, pp. 9-19. (In Russ.).

4. *Diagnostic report on the rational use of water resources in Central Asia as of 2019* (2020), Tashkent, 135 p. (In Russ.).

5. *Diagnostic report "Rational and efficient use of water resources in Central Asia" of UN, Special Economic Program in Central Asia* (2001), Tashkent-Bishkek, pp. 68-83. (In Russ.).

6. Dukhovniy B.A. (2005), *Problems of international watercourses and approaches to their solutions from the perspective of water law*, Tashkent, 24 p. (In Russ.).

7. *Concept for the rational use and protection of water resources in the Republic of Tajikistan* (approved by the Decree of the Government of the Republic of Tajikistan No. 551 of December 1, 2001). (In Russ.).

8. Mukhabbatov Kh.M. (2015), *Problems of nature management in mountainous regions of Tajikistan*, Dushanbe, 565 p. (In Russ.).

9. *Nukus Declaration of the Central Asian States and International Organizations on the Problems of Sustainable Development of the Aral Sea Basin* (Nukus, September 5, 1995). (In Russ.).

10. Petrov G.N. (2012), *A set of applied methods and models to improve the use of water and energy resources of transboundary rivers in Central Asia: diss. ... doc. tech. sciences*. Moscow, 269 p. (In Russ.).

11. Pulatov Ya.E. (2018), Scientific foundations of the relationship between water, food, energy and the environment, *Water resources management: problems and ways of sustainable development. Collection of scientific works of the State Institution "TajikNIIGiM". Volume III.* Dushanbe, p. 328. (In Russ.).

12. Pulatov Ya.E. (2020), Overview of water resources and problems in the Amu Darya basin, *Consequences of climate change, land use and adaptation interventions in the field of water resources and agricultural production in the transboundary basins of the Amu Darya river. Materials of the international scientific and practical conference,* Tashkent, pp. 125-129. (In Russ.).

13. Pulatov Ya.E. (2009), Water resources and water intake, Dushanbe, 27 p. (In Russ.).

14. *Agreement between the Republic of Kazakhstan, the Republic of Kyrgyzstan, the Republic of Uzbekistan, the Republic of Tajikistan and the Republic of Turkmenistan on cooperation in the field of joint management of the use and protection of water resources of interstate sources* (Alma-Ata, 18.02.1992). (In Russ.).

15. Usubaliev Ye., Usubaliev E. (2002), Problems of territorial regulation and distribution of water and energy resources in Central Asia, *Central Asia and the Caucasus*, No 1, p.18. (In Russ.).

16. Khasanov R. (2020), The cry of the Aral Sea, *Novaya Gazeta*, No. 133. December 2, 2020. Access: https://novayagazeta.ru/articles/2020/11/26/88115-krik-arala. (In Russ.).

17. Yasinskiy V.A., Mironenkov A.P., Sarsembekov T.T. (2010), *Water resources of transboundary rivers in regional cooperation of Central Asian countries*, Almati, 263 p. (In Russ.).

Сведения об авторах:

Пулатов Яраш Эргашевич – Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана, заведующий отделом инновационных технологий и научно-образовательных исследований, доктор сельскохозяйственных наук, профессор. E-mail: tj_water@mail.ru

Мухаббатов Холназар Мухаббатович – Таджикский государственный педагогический университет имени Садриддина Айни, профессор кафедры методики преподавания географии и туризма, доктор географических наук, профессор. E-mail: region_ek@rambler.ru

Information about authors:

Pulatov Yarash – Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Head of the Department of Innovative Technologies and Scientific and Educational Research, Doctor of Agricultural Sciences, Professor. E-mail: tj_water@mail.ru

Mukhabatov Kholnazar – Tajik State Pedagogical University, Professor of the Department of the methodics of teaching geography and tourism, Doctor of Geographical Sciences, Professor. E-mail: region_ek@rambler.ru

Для цитирования:

Пулатов Я.Э., Мухаббатов Х.М. Водные ресурсы бассейна Аральского моря, вододеление и пути решения дефицита воды // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2021. № 1-2. С. 69-83.

For citation:

Pulatov Ya.E., Mukhabbatov Kh.M. (2021), Water resources of the Aral sea basin, water distribution and ways to resolve water deficiency, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 1-2, pp. 69-83. (In Russ.).

UDC 551.583:341.12

Shermukhamedov U.A.

Institute of Seismology of the Academy of Sciences of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan

USE OF A MATHEMATICAL MODEL FOR ANALYSIS OF SMALL GASES IN THE SURFACE LAYER OF THE ATMOSPHERE

Abstract. *The creation of a model for calculating and analyzing small gases is an urgent task in modern science and practice. The proposed model for calculating the concentration of tropospheric gases makes it possible to calculate the change in the values of seven chemical elements depending on the initial value of nitrogen oxide, nitrogen dioxide and carbon monoxide. The results of the comparative analysis show that the proposed model of tropospheric chemistry with the initial data, reaction rate constants and values of the drop and loss, basically, adequately describes the photochemical processes occurring in the near-surface urban (Tashkent) layer.*

The performed quantitative estimates of the accuracy of the model in comparison with the observed data showed, within the acceptable error, that the values of ozone and carbon monoxide calculated by the model do not coincide in percentage relative to the absolute values by 7.1% and 2%. In the future, it is necessary, on the basis of numerical experiments, for example, by iteration methods, to optimize the coefficients for small gases, which are of anthropogenic nature.

Key words: *small gases in the atmosphere, ozone, carbon monoxide, tropospheric chemistry model.*

Шермухамедов У.А.

Институт Сейсмологии Академии наук Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ АНАЛИЗА МАЛЫХ ГАЗОВ В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ АТМОСФЕРЫ

Аннотация. *Создание модели для расчёта и анализа малых газов является актуальной задачей в современной науке и практике. Предлагаемая модель для расчёта концентрации тропосферных газов дает возможность рассчитывать изменение значений семи химических элементов в зависимости от начального значения оксида азота, диоксида азота и оксида углерода. Результаты сравнительного анализа показывают, что предложенная модель химии тропосферы с исходными данными, константами скорости реакции и значениями перепада и потерь, в основном, адекватно описывает фотохимические процессы, происходящие в приповерхностном городском (Ташкент) слое.*

Выполненные количественные оценки точности работы модели в сравнении с наблюдёнными данными показали в пределах допустимой ошибки, что значения озона и окиси углерода, рассчитанные по модели, не совпадают в процентах относительно абсолютных значений на 7,1% и 2%. В дальнейшем необходимо на основании численных экспериментов, например, методами итераций, выполнить оптимизацию коэффициентов для малых газов, имеющие антропогенную природу..

Ключевые слова: *малые газы в атмосфере, озон, оксид углерода, модель тропосферной химии.*

Introduction and problem statement. The composition of dry air is 99% nitrogen and oxygen. Only 1% are all other (minor) gases. And also in the atmosphere there is always a large amount of suspended solid and liquid particles (aerosol).

Due to various chemical reactions and dynamic processes in the atmosphere, the formation and disappearance of small gases constantly occurs. In fig. 1. the main processes

are shown in schematic form [6], determining the dynamics of the gaseous components of the atmosphere. Despite the low concentration of gases, they play an extremely important role in the thermodynamic processes of the atmosphere, the water cycle in the atmosphere, etc.

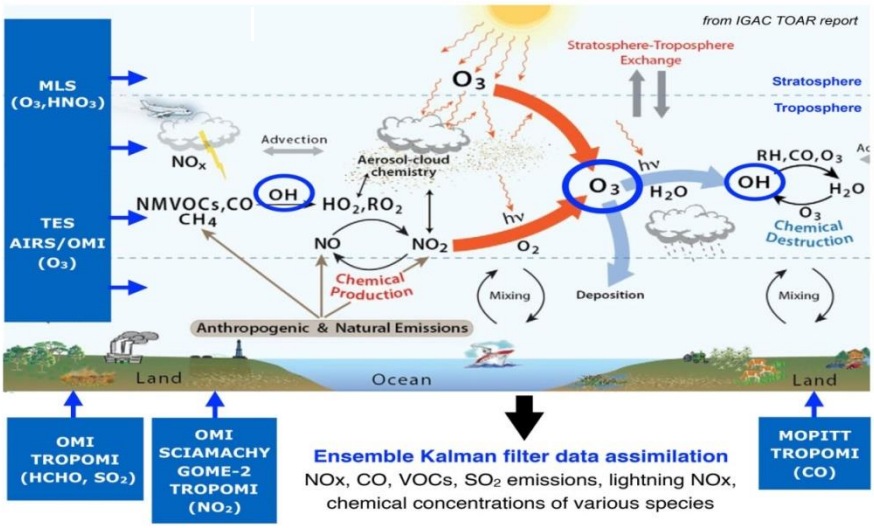


Fig. 1. Basic chemical processes in the troposphere and instruments for detecting small gases [3]

The need to diagnose and predict the concentration of gas components in the atmosphere is very relevant because their growth above the maximum permissible concentrations negatively affects the state of the environment and is dangerous to human health [2].

Study of the problem. In the work [14], a method was developed for calculating and criteria for the equilibrium, vibrational and chaotic behavior of a nonlinear model of tropospheric gases, which includes the chemical reactions of seven elements: CO, CO2, O3, NO, NO2, HO, HO2, CH4.

Further studies of the model showed that the intensity and speed of reactions in different physical and geographical conditions are different. Therefore, the use of the model in a practical application requires for a specific geographic area to adapt the model taking into account the features of this area, i.e. performing the procedure for recalculating the coefficients included in the model, as suggested in [12]. In this work, the coefficients were corrected based on numerical experiments.

The aim and objectives of the work. Taking into account the above, we propose for the analysis of small gases to use a mathematical model developed on the basis of fundamental gas laws and chemical reactions arising from them [3]. The object of the research is the mathematical model developed by us, and the purpose of the research is to adapt the fundamental, theoretical model for solving practical problems.

Materials and methods. Determination of model coefficients based on fundamental research. The model is based on the following chemical reactions:

1) The formation of an oxygen atom $O(^3P)$ during the photolysis of nitrogen dioxide (NO_2) is a fundamental reaction that causes the direct formation of O_3 in the troposphere. Under the influence of the solar flux reaching the troposphere, as a result of photodissociation, the following process occurs [1]:

$$NO_2 + h\nu + O_2 \rightarrow NO + O_3 \qquad (1)$$

Rate constants at 298 K and Arrhenius parameters for chemical reactions:

k_{R2} (298 K) = $1,6 \cdot 10^{-14}$ $sm^3 \cdot molecule^{-1} \cdot sec^{-1}$ in M=$2,69 \cdot 10^{29}$ $sm^3 \cdot molecule^{-1} \cdot sec^{-1}$

$$k_{R2} (T) = k_0 (T/300)^{-2,6} sm^3 \cdot molecule^{-1} \cdot sec^{-1}.$$

2) The reaction of OH and O_3 radicals is an important reaction that converts OH to HO_2 in the HO_X cycle in the process of ozone dissociation in the lower stratosphere and upper troposphere. In the troposphere, HO_2 is also reproduced through the OH + CO reaction even in a clean atmosphere [2].

The reaction of OH and O_3 proceeds with the formation of a radical HO_2 [1]:

$$OH + O_3 \rightarrow HO_2 + O_2 \quad (2)$$

The IUPAC Subcommittee recommends the rate constant of this reaction at 298 K and the temperature dependence take as:

k_{R3} (298 K) = $7,3 \cdot 10^{-14}$ $sm^3 \cdot molecule^{-1} \cdot sec^{-1}$,

$k_{R3} (T) = 1,7 \cdot 10^{-12} \cdot \exp(-940/T)$ $sm^3 \cdot molecule^{-1} \cdot sec^{-1}$.

3) The reaction of OH and CO is important for the OH radical as the main reaction in the pure troposphere, as well as for CO to determine its atmospheric lifetime. In many works, the rate constants of this reaction were refined, in particular, in [1] it was obtained:

$$OH + CO + O_2 \rightarrow HO_2 + CO_2. \quad (3)$$

For the reaction under consideration, the reaction rate constant at 298 K and the temperature dependence are written in the form:

k_{R4} (298 K) ~ $1,5 \cdot 10^{-12}$ $sm^3 \cdot molecule^{-1} \cdot sec^{-1}$,

$k_{R4} (T) = 1,1 \cdot 10^{-12} \cdot (T/300)^{-1,3}$ $sm^3 \cdot molecule^{-1} \cdot sec^{-1}$.

4) OH radicals react with all alkanes. Consider methane (CH_4) as a typical alkane. Since the lifetime of alkanes in the atmosphere is determined by the rate of reaction with OH, for example, the exact rate constant of OH + CH_4 is important for assessing global warming [4].

OH reactions with alkanes represent an abstraction of the H-atom, such as [1]:

$$CH_4 + OH + 2O_2 \rightarrow CO + HO_2 + 2H_2O \quad (4)$$

For this reaction coefficients:

k_{R6} (298 K) = $6,4 \cdot 10^{-15}$ $sm^3 \cdot molecule^{-1} \cdot sec^{-1}$,

and the dependence on temperature as,

$k_{R6} (T) = 1,85 \cdot 10^{-12} \cdot \exp(-1690/T)$ $sm^3 \cdot molecule^{-1} \cdot sec^{-1}$

5) The reaction of HO_2 and NO with the formation of OH and NO_2 is an important reaction for the completion of the OH–HO_2 chain reaction in the troposphere and stratosphere [5]. Particularly in the troposphere, it is a fundamental reaction for the production of photochemical ozone along with the reaction of RO_2 and NO.

$$HO_2 + NO \rightarrow HO + NO_2 \quad (5)$$

Rate constant and temperature dependence of the reaction rate:

k_{R8} (298 K) = $8,0 \cdot 10^{-12}$ $sm^3 \cdot molecule^{-1} \cdot sec^{-1}$,

$k_{R8} (T) = 3,3 \cdot 10^{-12} \cdot \exp(270/T)$ $sm^3 \cdot molecule^{-1} \cdot sec^{-1}$;

6) The reaction of O_3 and NO in the troposphere temporarily dissipates O_3 and is known as the "titration reaction" [7], which is important for the nearest sources of NO_x and in urban air [2].

The reaction of O_3 and NO can be written as [1]:

$$O_3 + NO \rightarrow NO_2 + O_2 \quad (6)$$

Recommended values of rate constants for this reaction:

k_{R10} (298 K) = $sm^3 \cdot molecule^{-1} \cdot sec^{-1}$,

Arrhenius formula in the temperature range 195-308 K

$k_{R10} (T) = 1,4 \cdot 10^{-12} \cdot \exp(-1310/T)$ $sm^3 \cdot molecule^{-1} \cdot sec^{-1}$.

The model also includes the values of physical sources (CO, NO, NO_2 and O_3) and losses (NO, NO_2 and O_3) [8].

Based on all the above reactions, we will compose a system of equations:

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{d[CO]}{dt} = k_{R6}[CH_4][OH] - k_{R4}[CO][OH] + F_{CO},\\
&\frac{d[O_3]}{dt} = k_{R2}[NO_2] - k_{R1}[O_3] - k_{R7}[HO_2][O_3] - k_{R10}[NO][O_3] - k_{R3}[OH][O_3] -\\
&L_{O3}[O_3] + F_{O3},\\
&\frac{d[NO]}{dt} = k_{R2}[NO_2] - k_{R10}[NO][O_3] - k_{R8}[HO_2][NO] - L_{NO}[NO] + F_{NO},\\
&\frac{d[NO_2]}{dt} = k_{R10}[NO][O_3] + k_{R8}[HO_2][NO] - k_{R2}[NO_2] - k_{R5}[HO][NO_2] - L_{NO2}[NO_2],\\
&\frac{d[HO]}{dt} = 2k_{R1}[O_3] + k_{R7}[HO_2][O_3] + k_{R8}[HO_2][NO] - k_{R4}[OH][CO] -\\
&k_{R5}[OH][NO_2] - k_{R3}[OH][O_3] - k_{R6}[CH_4][OH],\\
&\frac{d[HO_2]}{dt} = k_{R4}[OH][CO] + k_{R3}[OH][O_3] + 2k_{R6}[CH_4][OH] - k_{R7}[HO_2][O_3] -\\
&k_{R8}[HO_2][NO] - k_{R9}[HO_2][HO_2],\\
&\frac{d[CH_4]}{dt} = -k_{R6}[CH_4][OH].
\end{aligned}\right\} \quad (7)$$

Results of Research. To assess the adequacy of the proposed tropospheric chemistry model and the methodology for its calculation, numerical calculations of the model were carried out under the following initial conditions and reaction rate constants [15]:

$u_0 = 5.89 \cdot 10^{11}$ molecule/sm^3; $v_0 = 3.9 \cdot 10^{11}$ molecule/sm^3;
$x_0 = 3.928 \cdot 10^9$ molecule/sm^3; $w_0 = 3.043 \cdot 10^9$ molecule/sm^3;
$y_0 = 0.825 \cdot 10^7$ molecule/sm^3; $z_0 = 0.05 \cdot 10^9$ molecule/smmolecule/sm^3;
$s_0 = 4.2 \cdot 10^{13}$ molecule/sm^3,
$k_{R1} = 4.7 \cdot 10^{-10}$ c^{-1}; $k_{R2} = 3.9 \cdot 10^{-4}$ c^{-1}; $k_{R3} = 7.3 \cdot 10^{-14}$ sm$^3 \cdot$molecule$^{-1} \cdot$sec^{-1};
$k_{R4} = 1.5 \cdot 10^{-12}$ sm$^3 \cdot$molecule$^{-1} \cdot$sec^{-1}; $k_{R5} = 1.1 \cdot 10^{-11}$ sm$^3 \cdot$molecule$^{-1} \cdot$sec^{-1};
$k_{R6} = 6.4 \cdot 10^{-15}$ sm$^3 \cdot$molecule$^{-1} \cdot$sec^{-1}; $k_{R7} = 1.9 \cdot 10^{-15}$ sm$^3 \cdot$molecule$^{-1} \cdot$sec^{-1};
$k_{R8} = 8.0 \cdot 10^{-12}$ sm$^3 \cdot$molecule$^{-1} \cdot$sec^{-1}; $k_{R9} = 1.4 \cdot 10^{-10}$ sm$^3 \cdot$molecule$^{-1} \cdot$sec^{-1};
$k_{R10} = 1.8 \cdot 10^{-14}$ sm$^3 \cdot$molecule$^{-1} \cdot$secsm$^3 \cdot$molecule$^{-1} \cdot$sec^{-1}.
Inflow and loss accepted:
$F_{CO} = 9.5 \cdot 10^4$ molecule sm^{-3} sec^{-1}; $F_{O3} = 6.0 \cdot 10^4$ molecule sm^{-3} sec^{-1};
$F_{NO} = 1.0 \cdot 10^3$ molecule sm^{-3} sec^{-1}; $L_{O3} = 9.6 \cdot 10^{-12}$ molecule sm^{-3} sec^{-1};
$L_{NO} = 1.9 \cdot 10^{-8}$ molecule sm^{-3} sec^{-1}; $L_{NO2} = 7.2 \cdot 10^{-8}$ molecule sm^{-3} sec^{-1}.

The solution of model (7) by the Runge-Kutta method [10, 11, 13] are shown in Fig. 2. Analysis of the graphs shows that with the accepted initial data and coefficients of inflow and runoff, the values of ground-level ozone are $8{,}8 \cdot 10^{11}$ molecule sm^{-3} or 32,7 ppb. The annual average value of ground-level ozone according to the measurements of Uzhydromet is 35.2 ppb.

In this case, the value of CO was $21{,}1 \cdot 10^{11}$ molecule sm^{-3} or 78,4 ppb.

Let us compare the obtained model data with the measurement data of Uzhydromet. Average value for CO according to Uzhydromet were 80 ppb. The difference between measure and the calculated values is 1,6 ppb, which in percentages relative to absolute values corresponds to 2%.

Thus, for ground-level ozone and carbon monoxide, the difference between the measurement data of Uzhydromet and the mathematical model is small, and for nitrogen oxides it is quite large. This is due to the fact that, for objective reasons, the model does not take into account emissions of gases of an anthropogenic nature (emissions of gases from vehicles, thermal power plants, etc.). In addition, the presented model does not take into account the reaction rate as a function of temperature. Here the task is to keep the main

reactions of formation and transformation of oxides given in this model and take into account the dependence of the reaction rate on temperature. The solution to this problem requires further development of the model (which is currently being worked on), as well as the use in the model of a higher temporal resolution of data (for example, not monthly average, but daily average).

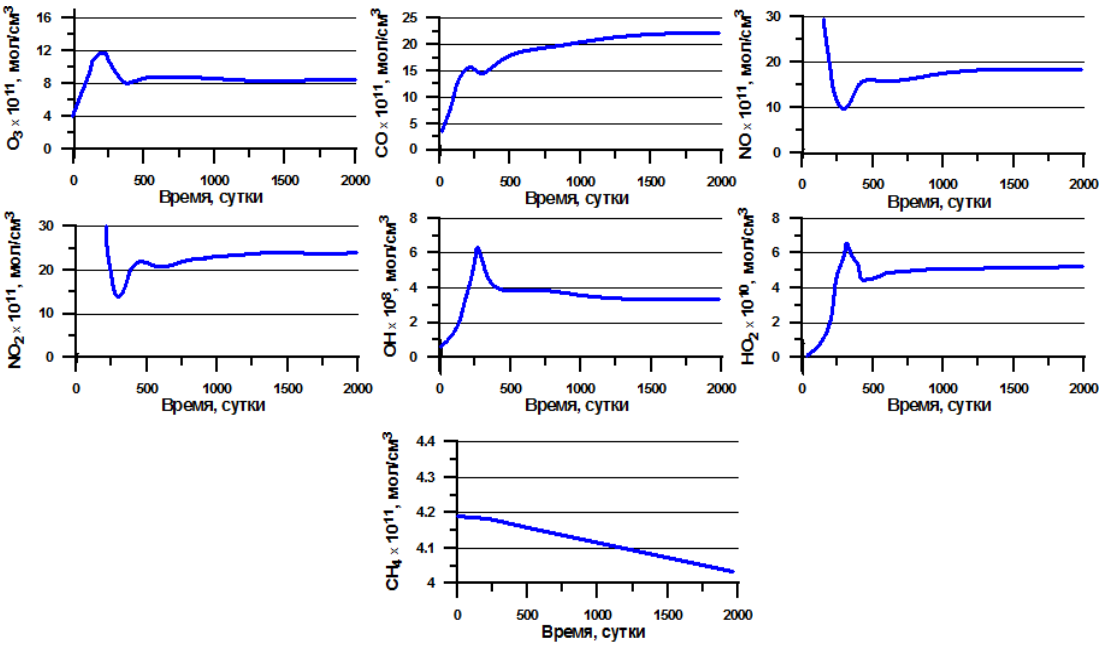


Fig. 2. Changes in the concentration of O_3, CO, NO, NO_2, OH, HO_2 and CH_4 as a function of time

Conclusion. The proposed tropospheric chemistry model with the accepted initial data, reaction rate constants, and inflow and runoff values as a whole adequately describes the photochemical processes occurring in the surface urban (Tashkent) layer. Ground-level ozone and carbon monoxide deviate by 7.1% and 2% is unsatisfactory.

The developed method for calculating a system of nonlinear differential equations for the concentration of tropospheric gases allows setting the parameters of the initial concentration of tropospheric gases, calculating the eigenvalues of the matrix of the system of equations, choosing the values of the variable quantity of nitric oxide and carbon monoxide, calculating the changes in the values of seven chemical elements depending on the influx of nitric oxide and oxide carbon.

Estimates of the model's accuracy showed that, firstly, this model of tropospheric chemistry adequately describes photochemical processes in the atmosphere with satisfactory values of small gases, except for nitrogen oxides, and, secondly, requires optimization with respect to the coefficients for small gases of nitrogen oxide due to unaccounted for in models of anthropogenic emissions and reaction rates as a function of temperature.

References:

1. Akimoto Hajime (2016), *Atmospheric Reaction Chemistry (Springer Atmospheric Sciences)*, Springer, Japan, 433 p.

2. Atkinson R., Baulch D.L., Cox R.A., Crowley J.N., Hampson R.F., Hynes R.G., Jenkin M.E., Rossi M.J., Troe J. (2004), Evaluated kinetic and photochemical data for atmospheric chemistry: Volume I – gas phase reactions of Ox, HOx, NOx, and SOx species, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 4, pp. 1461–1738.

3. Barret B., Le Flochmoen E., Sauvage B., Pavelin E., Matricardi M. and Cammas J.P. (2004), The detection of post-monsoon tropospheric ozone variability over south Asia using IASI data, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 11, pp. 9533–9548.

4. Blunden J. and Arndt D.S. (2017), State of the Climate in 2016, Bulletin of The American Meteorological Society, vol. 98, No 8, Si–S277, doi: 10.1175/2017BAMSStateoftheClimate.1.

5. Cohen A.J., Brauer M., Burnett R. et al. (2015), Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study, *Lancet*, 389 (10082), pp. 1207-1218, DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30505-6

6. Dons E. (2016), Transport most likely to cause air pollution peak exposures in everyday life: Evidence from over 2000 days of personal monitoring, *Atmospheric Environment*, 213, pp. 424-432.

7. Draxler R.R. and Hess G.D. (1998), An overview of the HYSPLIT_4 modeling system for trajectories, dispersion and deposition, *Australian Meteorological Magazine*, 47, pp. 295-308.

8. Henze D.K., Hakami A. and Seinfeld J.H. (2007), Development of the adjoint of GEOS-Chem, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 7, pp. 2413–2433.

9. Mark R., Tinsley and Richard J.Field (2001), Dynamic instability in tropospheric photochemistry: an excitability threshold, *Geophysical research letters*, vol. 28, No 23, pp. 4437-4440.

10. Ravshnov N., Sharipov D., Muradov F. (2016), Computational experiment for forecasting and monitoring the environmental Condition of industrial region, *Theoretical & Applied Science. International Scientific Journal*, vol. 35, Issue 3, pp. 132-139.

11. Sharipov D.A. (2016), Mathematical Model and Computational experiment for the Study and Forecast of the concentration of Harmful Substances in the Atmosphere, *American Journal of Computation, Communication and Control*, No 2 (6), pp. 48-54.

12. Tinsley M.R., Field R.J. (2001), Dynamic instability in tropospheric photochemistry an excitability threshold, *Geophysical Research Letters*, vol. 28, No 23, pp. 4437-4440.

13. Kozlov O.S., Skvortsov L.M., Khodakovsky V.V. Solution of differential and differential-algebraic equations in the program complex "MHTU". The article is available on the website http://model.exponenta.ru/mvtu/20051121.html

14. Shermukhamedov A.A., Shermukhamedov U.A. (2017), Calculation method and evaluation criteria for a nonlinear model of tropospheric gas concentration, *Scientific notes No 44. Meteorology*, pp. 180-186.

15. Shermukhamedov A.A., Shermukhamedov U.A. (2015), Criteria for the equilibrium, vibrational and chaotic behavior of a nonlinear model of tropospheric ozone concentrations, *Reports of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan*, No. 1, pp. 33-37.

Information about author:

Shermukhamedov Ulugbek – The Institute of Seismology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Junior Researcher, Doctor of Philosophy (PhD) in Geographical Sciences. E-mail: ulugbek_sher@mail.ru

Сведения об авторе:

Шермухамедов Улугбек Абдулазизович – Институт сейсмологии Академии наук Республики Узбекистан, младший научный сотрудник, доктор философии (PhD) по географическим наукам. E-mail: ulugbek_sher@mail.ru

For citation:

Shermukhamedov U.A. (2021), Use of a mathematical model for analysis of small gases in the surface layer of the atmosphere, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 1-2, pp. 84-89.

Для цитирования:

Шермухамедов У.А. Использование математической модели для анализа малых газов в приземном слое атмосферы // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2021. № 1-2. С. 84-89.

ГЕОГРАФИЯ РЕКРЕАЦИИ И ТУРИЗМА

GEOGRAPHY OF RECREATION AND TOURISM

UDC 338.48:332.1

Makhmudov M.M.

Chirchik State Pedagogical Institute of Tashkent Region, Chirchik, Uzbekistan

USE OF ECONOMETRIC MODELS IN ASSESSMENT OF THE TOURIST POTENTIAL OF THE REGIONS OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract. *The article describes a methodology for modeling a network of hotels and other accommodation facilities, sanatoriums, travel companies and organizations, as well as objects of material cultural heritage of the Republic of Uzbekistan and provides an assessment of the tourism potential of the regions of Uzbekistan. In the process of econometric modeling of the tourist potential of the regions, the average indicators and rating ranking were used. On the basis of econometric modeling of the tourist potential of regions and the country as a whole, it is possible to identify development problems and outline ways and measures to overcome the corresponding shortcomings. At the same time, according to the results of the study, the duration of the tourist season in various regions of the country was analyzed, taking into account the tourist potential of each of them. The modern possibilities of the capacity of the tourist infrastructure of the regions have been determined and recommendations and proposals have been developed for the management bodies to increase the corresponding potential of the territories.*

Key words: *regions, tourist potential, comparison, assessment, hotel, travel agency, material cultural heritage, health resort institutions.*

Махмудов М.М.

Чирчикский государственный педагогический институт Ташкентской области, г.Чирчик, Узбекистан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТУРИСТСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНОВ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Аннотация. *В статье излагается методика моделирования сети гостиниц и прочих средств размещения, санаториев, туристических фирм и организаций, а также объектов материального культурного наследия Республики Узбекистан и приводится оценка туристского потенциала регионов Узбекистана. В процессе эконометрического моделирования туристского потенциаа регионов использованы средние показатели и рейтинговое ранжирование. На базе эконометрического моделирования туристского потенциала регионов и страны в целом возможно выявить проблемы развития отрали и наметить пути и меры преодоления соответствующих недостатков. Вместе с тем, по результатам исследования проанализирована продолжитьность туристского сезона в различных регионах страны с учётом туристского потенциала каждого из них. Определены современные возможности вместимости туристской инфраструктуры регионов и разработаны рекомендации и предложения дляя органов управления по увелчению соответствующего потенциала территорий.*

Ключевые слова: *регионы, туристский потенциал, сравнение, оценка, гостиница, туристическое агентство, материальное культурное наследие, санаторно-курортные учреждения.*

Introduction and problem statement. As noted by our President Sh.M.Mirziyoev, "... Uzbekistan is a unique country, which has the most ancient civilization and culture, flourished in its territory, and has a huge potential for recreation and travel in the world country" [13]. It is known that our country ranks 9th among the top 10 countries in the world in terms of natural buildings and facilities.

Natural resources of the region includes protected nature monuments, recreational centers, culture and social and thematic folders, cultural objects, hotels and other accommodations, cafes and restaurants, museums, theatres craftsmanship, translators, tourists, guides, instructors, sport fields and skyscrapers, transport and agritourism facilities.

Level of learning. In the field of tourism, a number of studies have been conducted by foreign economists to model the tourism potential of the regions. Including:

The model proposed by M. Schechter pays special attention to the issues of optimal allocation of resources in the implementation of projects involving the development of the tourism system [14].

Describes the application of the Steiner-Weber method in mathematical modeling performed by I.V. Zorin and the cost of a recreational system in a short period of time from the center of a given set of performance requirements [15].

A.J. Penz conducted research on the use of linear programming model in the effective organization of the tourism system [12].

Kiselova I.A., Tramova A.M. research has shown that the demand in tourism is formed using the tourists visiting the area or the costs incurred by them. These researchers developed a forecast of tourist visits in the Kabardino-Balkan Republic [9].

Thai scholars Chukiat Chaiboonsri and Prasert Chaitip analyzed the travel time (duration, days) of foreign tourists visiting India as a regression model and identified socio-demographic, travel opportunities, social, economic, and natural development factors in the region as variables [3].

N.A. Kamenskikh own the term innovative potential in research needs tourists the subject of tourism and recreation from natural, anthropogenic and regional resources in order to meet can be used in innovative activities [8].

Organization of recreational activities in the research of A. Mirzaev and assessment of management processes, tourist and recreational facilities of the regions analysis of influencing factors, integrated assessment of tourist and recreational facilities if the issues of improving the mechanism are studied [11].

The purpose and objectives of the work. The main purpose of this study is to assess the tourist potential of the regions of the country through econometric models, to study their position in the tourism potential of the country. It also analyzes the extent to which the regions are using their existing tourism potential. As a result, the tourist capacity of the regions will be studied, and their opportunities for future development of the industry will be revealed.

In assessing the tourist potential of the regions of the Republic of Uzbekistan, the average indicators and rating digitization methods, which are widely used in econometrics and statistical research, are used. To this end, this study aims to calculate the average performance in assessing the tourist potential of the regions; systematization of the tourist potential of the regions; mutual comparison of regional potentials; The tourist potential of the regions has taken on such tasks as the overall systematization of indicators that differ in the unit and weight of the rating digitization method.

Research methodology. Assessing the potential of our country is important in identifying problems and shortcomings in the field and in determining the direction of its development. Our research, which is focused on determining the physical potential of the territory of our country, includes the following:

- Hotel and similar accommodation in the territory of the Republic of Uzbekistan;

- Sanatoriums on the territory of the Republic of Uzbekistan;
- Number of tourism firms and organizations in the territory of the Republic of Uzbekistan;
- Real estate of material and cultural heritage of the territory of the Republic of Uzbekistan.

The main reason for using only five polynomials in determining the regional capability is that the data collected by the State Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan on the remaining important polynomials are not sufficient enough.

Table 1

First modeling plan and a sequence-based constructing table

Indicators	First step	Mathematical expression
Hotels and similar accommodations in the territory of the Republic of Uzbekistan (number of objects)	It will be assumed that the polynomial with the highest value in terms of indicators (in terms of years by region) is equal to "1" in the peach pile, and the other is calculated accordingly.	$\mathrm{M}AX(A_{11};A_{12};A_{13}\dots;A_{1n})=1$ $A'_{1i}=\frac{A_{1i}}{\mathrm{M}AX(A_{11};A_{12};A_{13}\dots;A_{1n})}$
Number of sanatoriums on the territory of the Republic of Uzbekistan	It will be assumed that the polynomial with the highest value in terms of multiplicity (in terms of years) is equal to "1" in the shaft, and the other is calculated accordingly.	$\mathrm{M}AX(A_{21};A_{22};A_{23}\dots;A_{2n})=1$ $A'_{2i}=\frac{A_{2i}}{\mathrm{M}AX(A_{21};A_{22};A_{23}\dots;A_{2n})}$
Number of tourist firms and organizations on the territory of the Republic of Uzbekistan	It will be assumed that the polynomial with the highest value in terms of indicators (in terms of years) is equal to "1" in the shaft, and the other is calculated accordingly.	$\mathrm{M}AX(A_{31};A_{32};A_{33}\dots;A_{3n})=1$ $A'_{3i}=\frac{A_{3i}}{\mathrm{M}AX(A_{31};A_{32};A_{33}\dots;A_{3n})}$

According to the information provided by the State Statistics Committee on the above-mentioned multi-factor, the following calculations are carried out.

The "A" in the table above is a multi-regional reference over the years. A stitched "A" lap is a non-stitched "A" lap that has been converted into a peacock polynomial. The MAX represents the maximum number of regional polynomials over the years.

Table 2

Second modeling plan and a sequence-based constructing table

Indicators	Second step	Mathematic expression
Hotels and similar accommodations in the territory of the Republic of Uzbekistan (number of objects)	Geometric average will be calculated according to the given indicators	$w_1=\sqrt[n]{A'_{11}\times A'_{12}\times A'_{13}\times\dots\times A'_{1n}}$
Number of sanatoriums on the territory of the Republic of Uzbekistan	Geometric average will be calculated according to the given indicators	$w_2=\sqrt[n]{A'_{21}\times A'_{22}\times A'_{23}\times\dots\times A'_{2n}}$

Number of tourist firms and organizations on the territory of the Republic of Uzbekistan	Geometric average will be calculated according to the given indicators	$w_3 = \sqrt[n]{A'_{31} \times A'_{32} \times A'_{33} \times \ldots \times A'_{3n}}$

In the table 2 the "w" is represented by the geometry of the "A".

Table 3

Third modeling plan and a sequence-based constructing table

Indicators	**Third step**	**Mathematic expression**
By summarizing the three polynomials in the zonal transition, we determine the total potential of the region.	We cover the geometry of the polyps in the zonal cross-section.	$RP = \sqrt[3]{w_1 \times w_2 \times w_3}$

The expression "RP" given in the last third table of the hiccup process represents the geometry of potential over the years in the area defined separately on the polynomial. The aggregation of the potentials of the region on the basis of the multiplicity of the values determines the potential of the multiplicity.

Main part. The abovementioned steps and calculations will be held in sequence. First of all, we will create a table with statistical information and continue step by step on this table. Andijan region will be selected as a sample for target analysis of the data obtained as a result of the study.

The statistical data presented in Table 4 show that Tashkent, Samarkand and Bukhara are the absolute leaders in the field of hotel and similar organizations.

Table 4

Hotels and similar accommodations (objects) in the Republic of Uzbekistan [5]

№	**Regions**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
1.	Republic of Karakalpakistan	32	36	26	40	41	43	44	47	52
2.	Andijan	16	16	19	20	21	24	32	25	23
3.	Bukhara	59	74	68	79	85	97	104	125	140
4.	Jizzakh	15	16	16	18	20	17	34	34	45
5.	Kashkadarya	23	34	28	43	41	37	44	43	43
6.	Navoi	11	15	18	20	23	27	26	30	29
7.	Namangan	11	13	21	17	16	18	24	26	26
8.	Samarkand	68	83	80	86	97	104	112	110	116
9.	Surkhandarya	26	28	28	28	29	31	35	38	38
10.	Syrdarya	11	9	11	7	5	10	11	12	17
11.	Tashkent	31	26	27	40	41	45	52	67	78
12.	Fergana	21	25	24	20	46	38	41	49	55
13.	Khorezm	24	30	30	33	34	40	46	53	64
14.	Tashkent city	86	95	87	90	114	130	145	157	190

Moreover , according to the data for 2018, the number of hotels stood at more than 100. The group with a vocal range of 50-100 includes the Republic of Karakalpakistan, Tashkent, Fergana and Khorezm regions. Andijan, Jizzakh, Syrdarya, Kashkadarya, Navoi, Surkhandarya, and Namangan regions. Naturally, due to the fact that Tashkent is the capital, the center of education, science, culture, business and finance, it has a significant share in the

structure of public tourism. Due to the high natural status of Samarkand and Bukhara provinces, the interest in this region and the number of visits to other regions increases the demand for hotels in other regions.

The relatively low number of hotels in the Andijan region, where we are conducting the research, makes it difficult for the region to lose interest in the hotel business. We know that the population of Andijan region is represented by the Uzbek people, who have the ability and ability to invent. The lack of hotel accommodation means that this business is not above the satisfactory "bar" for businessmen, due to a certain binding and non-legislative obligation.

There are 23 hotels in the region that specialize mainly in tourism business , skilled work tourism and sport tourism. In addition to its exact functional purposes, hotels such as“Hamkor”, “Monferan klassik” are designed only for business type of people - general type, diplomatic meetings and consulting.

The lack of visits for recreation or leisure in the region is related to the problem of offering touristic products. In this case, the location of the hotel business does not justify the cost of development, such as colic, credit payments, monthly salaries, utility payments. While a hotel operates at a profit of less than 30-40 percent of its total capacity, it does not cover the expenditures that is made for the hotel business.

It is possible to further improve the opportunities of the Andijan region by identifying and focusing on the direction of the future, and gradually reducing the involvement of the hotel business in the papal parallel. In the field of socio-economic development and entrepreneurship, "... the state should improve the system of inspections, improve the system of inspection of the activities of research institutes, prevent the unlawful interference in the activities of teachers ..." [10]. The activities of the hotel business representative of the Central Asian state agency for the purpose of thorough inspection of the region are increasing. Under the pressure of the authorities and other authorities, the free accommodation of members of the working group in hotels is a material and moral obstacle to the activities of educational institutions. As a result, rising incomes lead to untimely health payments, an unhealthy competitive environment and corruption.

The values in the multiplication table in Table 4 are obtained when we perform the given operations above provided steps.

Table 5

Evaluation of hotels and similar accommodations in the Republic of Uzbekistan

№	Regions	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1.	Republic of Karakalpakistan	0,372	0,379	0,299	0,444	0,360	0,331	0,303	0,299	0,274
2.	Andijan	0,186	0,168	0,218	0,222	0,184	0,185	0,221	0,159	0,121
3.	Bukhara	0,686	0,779	0,782	0,878	0,746	0,746	0,717	0,796	0,737
4.	Djizakh	0,174	0,168	0,184	0,200	0,175	0,131	0,234	0,216	0,237
5.	Kashkadarya	0,267	0,358	0,322	0,467	0,285	0,285	0,303	0,274	0,226
6.	Navoi	0,128	0,158	0,207	0,222	0,202	0,208	0,179	0,191	0,153
7.	Namangan	0,128	0,137	0,241	0,189	0,140	0,138	0,165	0,166	0,137
8.	Samarkand	0,791	0,874	0,919	0,955	0,851	0,800	0,772	0,701	0,610
9.	Surkhandarya	0,302	0,295	0,322	0,311	0,254	0,238	0,241	0,242	0,200
10.	Syrdarya	0,128	0,095	0,126	0,078	0,04	0,077	0,076	0,077	0,089
11.	Tashkent	0,360	0,273	0,310	0,444	0,360	0,346	0,359	0,427	0,410
12.	Fergana	0,244	0,263	0,276	0,222	0,403	0,292	0,283	0,312	0,289
13.	Khorezm	0,279	0,315	0,345	0,367	0,298	0,308	0,317	0,338	0.005
14.	Tashkent city	1	1	1	1	1	1	1	1	1

In Table 5, it can be assumed that the number of hotels in Tashkent, which has the highest number of hotels, is equal to "1". The geographical coefficient of the hotel and similar accommodations in Tashkent city and Syrdarya region is more than 11. In the Andijan region, the population is higher than in the neighboring Namangan region (2,810.9 thousand people), and in the Fergana region (3,752.5 thousand people) it is relatively low, while the canopy is low.

We know that Andijan region, like Tashkent and Fergana regions, has mountainous areas, medicinal plants and water (waterfalls, rivers, lakes, etc.). Equality, similarity of opportunities and diversity of results (sanatoriums) mean that Andijan region has a serious problem in the process of turning its opportunities into results.

Table 6

Number of sanatoriums in the Republic of Uzbekistan [5]

№	Regions	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1.	Republic of Karakalpakistan	10	12	11	11	10	10	10	10	10
2.	Andijan	8	10	10	10	9	8	10	9	11
3.	Bukhara	6	5	3	3	3	3	3	3	3
4.	Djizzakh	3	4	5	8	4	5	11	10	13
5.	Kashkashdarya	8	9	11	13	13	13	11	12	13
6.	Navoi	5	5	5	5	6	6	6	7	7
7.	Namangan	14	13	14	13	14	13	16	17	17
8.	Samarkand	8	11	11	13	13	18	21	21	22
9.	Surkhandarya	6	7	10	12	9	10	9	12	12
10.	Syrdarya	2	2	2	2	2	1	1	1	0
11.	Tashkent	23	24	26	23	23	24	25	25	31
12.	Fergana	27	25	19	26	43	40	39	31	36
13.	Khorezm	5	5	5	5	4	4	4	4	7
14.	Tashkent city	19	17	10	10	14	15	17	13	17

In addition to the mentioned information in Table 6 above, there are currently 11 sanatoriums in the province, of which 5 are co-operating with the provincial tourism development management and the association committee. The total number of available beds is 430, which is equivalent to 50,403 beds per capita in the province. In Jalal-Abad, Bulakbashi, Pakhtaabad, Andijan, Asaka and Markhamat districts of the region, there are sanatoriums in different districts. However, they are currently in no condition to accept visitors and tourists.

According to the information given in the table, in the first step we present the results of the given operation in the table multiplication. We can make the multiplier of the Fergana region, which has the highest caliber, equal to "1". In Table 7, only in 2012, the largest number of cannabis was in the Tashkent region, and in the rest of the year, the Fergana region had the highest number of sanatoriums. Syrdarya Province is recognized as the region with the highest pacification potential at 0,001.

Table 8 provides statistical data on the type of organization and organization of the country's territory. For this polynomial, we can say that the polynomial of the region with the highest slope is equal to "1" in the shaft. We cover the rest of the area with pollen accordingly.

Table 7

Evaluation of sanatoriums in the Republic of Uzbekistan

№	Regions	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1.	Republic of Karakalpakistan	0,370	0,480	0,423	0,423	0,232	0,250	0,256	0,322	0,278
2.	Andijan	0,296	0,400	0,384	0,385	0,209	0,200	0,256	0,290	0,305
3.	Bukhara	0,222	0,200	0,115	0,155	0,070	0,075	0,077	0,097	0,083
4.	Djizzakh	0,111	0,160	0,192	0,308	0,093	0,125	0,282	0,323	0,361
5.	Kashkadarya	0,296	0,360	0,423	0,500	0,302	0,325	0,282	0,387	0,361
6.	Navoi	0,185	0,200	0,192	0,192	0,139	0,150	0,154	0,226	0,194
7.	Namangan	0,518	0,520	0,538	0,500	0,326	0,325	0,410	0,548	0,472
8.	Samarkand	0,296	0,440	0,423	0,500	0,302	0,450	0,538	0,677	0,611
9.	Surkhandarya	0,222	0,280	0,385	0,461	0,209	0,250	0,231	0,387	0,333
10.	Syrdarya	0,074	0,080	0,077	0,077	0,046	0,025	0,026	0,030	0,001
11.	Tashkent	0,852	0,960	1	0,885	0,535	0,600	0,641	0,806	0,861
12.	Fergana	1	1	0,731	1	1	1	1	1	1
13.	Khorezm	0,185	0,200	0,192	0,192	0,093	0,100	0,103	0,129	0,194

This table provides statistical data on the number of organizations and organizations operating in the territory of the republic over the years. The city of Tashkent is the absolute leader in this respect, followed by Samarkand and Bukhara regions. In 2018, the number of closed firms and organizations across the country increased by 49.4% compared to 2010. The target for the implementation of the Concept of the development of tourism in the Republic of Uzbekistan in 2019-2025 is more than the target, and it is planned to increase the number of tour operators are 983 in 2019 and 1450 by 2025 [1].

Table 8

Number organizations and tour operating organizations in the Republic of Uzbekistan

№	Rergions	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1.	Republic of Karakalpakistan	0,022	0,013	0,028	0,026	0,012	0,017	0,013	0,009	0,018
2.	Andijan	0,022	0,021	0,028	0,026	0,016	0,010	0,019	0,028	0,023
3.	Bukhara	0,059	0,081	0,056	0,060	0,047	0,062	0,054	0,056	0,103
4.	Djizzakh	0,004	0,013	0,004	0,008	0,008	0,007	0,019	0,019	0,026
5.	Kashkadarya	0,032	0,026	0,020	0,026	0,012	0,014	0,016	0,019	0,020
6.	Navoi	0,013	0,017	0,024	0,021	0,008	0,010	0,013	0,012	0,018
7.	Namangan	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,006	0,003	0,006
8.	Samamrkand	0,190	0,189	0,185	0,205	0,180	0,178	0,178	0,178	0,177
9.	Surkhandarya	0,004	0,004	0,008	0,008	0,008	0,014	0,019	0,019	0,015
10.	Syrdaryo	0,001	0,004	0,016	0,008	0,008	0,003	0,003	0,003	0,003
11.	Tashkent	0,036	0,013	0,024	0,021	0,016	0,012	0,013	0,016	0,018
12.	Fergana	0,018	0,026	0,036	0,008	0,008	0,014	0,009	0,012	0,027
13.	Khorezm	0,009	0,013	0,008	0,013	0,016	0,014	0,016	0,025	0,023
14.	Tashkent city	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Andijan region is opting for the multi-stage in 2009-2018 with a very large gap. This may be due to the fact that the population of Andijan region does not have a step-by-step approach to the transfer of revenue to the state. Compared to Tashkent, our opinion finds its

proof. In 2018, the per capita income of the population of Tashkent amounted to 13,447.4 thousand soums, while the per capita income of the population of the region was 8,174.5 thousand soums [6].

At the same time, the demographic and psychological factors of the beep increase the demand for tour operators. As a result of the planned run, the number of tour operators in the country in 2019 reached 1482 [7]. At the same time, the number of them in Andijan region was 36 [4]. Sometimes the lack of tour operators is also explained by the fact that it is an ancient natural memorial object and the tap is located in the tap.

Table 9

Information on the subject of real property of the material cultural heritage

№	Regions	Number of cultural heritage objects	Moclasted state for potential
1.	Republic of Karakalpakistan	288	0,179
2.	Andijan	422	0,263
3.	Bukhara	829	0,516
4.	Djizzakh	427	0,266
5.	Kashkadarya	1468	0,913
6.	Navoi	437	0,272
7.	Namangan	274	0,170
8.	Samarkand	1607	1
9.	Surkhandarya	561	0,349
10.	Syrdarya	78	0,048
11.	Tashkent	828	0,515
12.	Fergana	376	0,234
13.	Khorezm	259	0,161
14.	Tashkent city	354	0,220

The Tashkent city multiplier, which has the highest number of tour operators, is equal to "1". According to the regional evaluation index of the total number of enterprises and organizations operating in the country in 2018, it is 0,177 in Samarkand and 0,103 in Bukhara, which is the closest to Tashkent. When comparing Tashkent city, Samarkand and Bukhara oblasts with other regions, it can be seen that there are some differences later. In order to determine the potential of the region, the table 9 provides a more transparent result by adding the information on the real estate.

A total of 8,208 monuments were erected on the territory of the republic, including objects of archeology (4,785), objects of architecture (2,265), objects of monumental art (628) and 5 (remarkable). The richest area for these objects is Samarkand province. According to the index of regional assessment of material and cultural heritage objects, Samarkand region's multifaceted level is equal to "1". The closest to this region is Kashkadarya 0,913, the potential of the region is estimated. Bukhara and Tashkent regions have the highest multiplication of 0,516 and 0,515, respectively. The least developed multi-sector is owned by the newly developed Sirdaryo region. In terms of the number of material and cultural objects, Andijan region has 422 multi-factors, which is higher than the assessment index, and the average pact is 0,263. The potential of Andijan region, which is being analyzed in this chapter, can be equated with that of Jizzakh and Navoi regions.

As can be seen from the table above, the addition of the multiplier of the real estate object of the material cultural heritage has more clearly multiplied the touristic potential of the region. Increases the existing but untapped potential of the Andijan region. Surprisingly, the material and cultural heritage of the real estate object is in many respects even higher than in Tashkent, but in general it is 4.3 on the map. In comparison with Samarkand region

(0,404217), which is the topical map of the republic, it can be observed that the total topical potential of Andijan region (0,134415) is less than 3 maps. However, Bukhara (0,141972), Kashkadarya (0,199195), Tashkent (0,184155), Navoi (0,113975) and the Republic of Karakalpakistan (0,131902) were closely evaluated.

Table 10

Table of comparative assessment of the physical potential of the Republic of Uzbekistan

№	Regions	Hotels and tourism centers	Sanatoriums	Number of tourism firms	Number of cultural heritage objects	Tourism potential according to the locations	Types according to fields
1.	Republic of Karakalpakistan	0,287216	0,321115	0,018335	0,179	0,131902	8
2.	Andijan	0,187911	0,299025	0,022089	0,263	0,134415	7
3.	Bukhara	0,366335	0,11605	0,067311	0.516	0,141972	6
4.	Djizzakh	0,362456	0,188084	0,007838	0,266	0,109188	10
5.	Kashkadarya	0,220916	0,341148	0,022881	0,913	0,199195	3
6.	Navoi	0,225545	0,178602	0,015401	0,272	0,113975	9
7.	Namangan	0,164074	0,459641	0,004625	0,170	0,087752	13
8.	Samarkand	0,341583	0,39206	0,199347	1	0,404217	2
9.	Surkhandarya	0,438175	0,296885	0,010407	0,048	0,089784	12
10.	Sirdarya	0,139395	0,035571	0,003565	0,349	0,049838	14
11.	Tashkent	0,161147	0,782057	0,01772	0,515	0,184155	4
12.	Fergana	0,298736	0,969152	0,016853	0,234	0,18382	5
13.	Khorezm	0,309913	0,146366	0,017054	0,161	0,105641	11
14.	Tashkent city	1	0,471249	1	0,220	0,567438	1

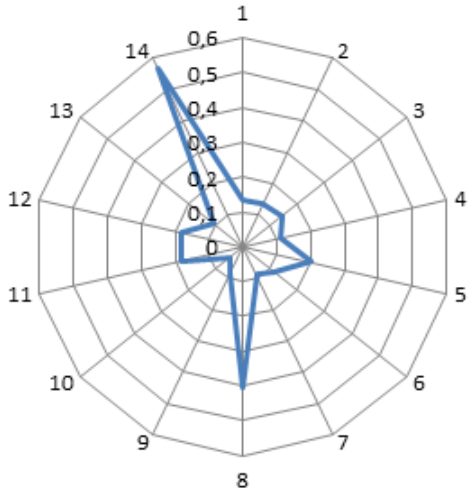


Fig. 1. Comparative touristic potential of the territory of the republic

1-Karakalpakistan, 2-Andijan, 3-Bukhara, 4-Jizzakh, 5-Kashkadarya, 6-Navoi, 7-Namangan, 8-Samarkand, 9-Surkhandarya, 10-Syrdarya, 11-Tashkent region, 12-Fergana, 13-Khorezm, 14-Tashkent city.

In the 1st figure above, the comparative touristic potential of the provinces is more clearly multiplied. In the assessment of the region, the analysis of the real estate object of the material cultural heritage has led to a change in the physical potential of the region. In Tashkent, the lack of cultural heritage facilities is leading the way. The difference between Tashkent city and Samarkand region was approximately 1.4. It was noted that when the

material cultural heritage was added to the real estate object, the difference in the regional kiss decreased. It can be seen that the Kashkadarya, Tashkent and Fergana regions are almost equally developed.

Conclusion. In addition to the research conducted in this article, there is an opportunity to accurately assess the involvement of tourism during the current period in the regions where the determination of the republic's touristic potential is possible.

As a result of studying the strengths and weaknesses of the region, it is possible to make appropriate proposals and recommendations to the authorities for the implementation of the development plan for the development of areas with limited potential.

In Tashkent city, Samarkand, Bukhara, Khorezm, Tashkent and Kashkadarya regions, where there is a lack of tourism skills, it has become possible to increase the number of hotels and similar accommodations.

According to the results of the study, the number of people in the Andijan region is in the 7th place. When the regional capacity was assessed as high and compared with the natural, social, economic and demographic factors, it became clear that the capacity was not used in stages.

In addition to leisure services in hotels in Andijan region, the hotel business will be further developed in the region through the organization of business and sport events, negotiations, meetings, trips and sport meetings, press conferences for the media.

References:

1. Annex to the Concept of Tourism Development in the Republic of Uzbekistan for 2019-2025.

2. Chhorn T. and Chaiboonsri C. (2018), Modeling and Forecasting Tourist Arrivals to Cambodja: An Application of ARIMA-GARCH Approach. *Journal of Management, Economics and Industrial Organization*, vol. 1. p. 19.

3. Chukiat Chaiboonsri, Prasert Chaitip (2012), The Modeling International Tourism Demand for Length of Stay in India: Social Development, Economics Development. *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*, vol. II, issue 2, pp. 1-8.

4. Data of the Andijan regional department of the State Committee for Tourism Development of the Republic of Uzbekistan.

5. Data of the State Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan.

6. https://stat.uz/uz/open-information

7. Information of the Information-Analytical Department of the State Committee for Tourism Development of the Republic of Uzbekistan and the Silk Road Office.

8. Kamenskikh N.F. (2016), Cluster approach to managing the development of a regional tourist and recreational subsystem, *Science of Science*, vol. 8. No 2 (33). p. 41. (In Russ.).

9. Kiselova I.A., Tramova A.M. (2013), Modeling forecasting demand in the tourism market, *Science of Science*, vol. 5. No 6. pp. 1-7. (In Russ.).

10. Law of the Republic of Uzbekistan No. ZRU-419 of January 3, 2017 "On Combating Corruption". Approved by the Legislative Chamber on November 24, 2016 and approved by the Senate on December 13, 2016.

11. Mirzayev A.T. (2019), Improvement of the integral assessment of the mechanism of recreational and tourist facilities. *Bulletin of Science and Practice*. vol. 5. No 2. pp. 127-134. (In Russ.).

12. Penz A.J. (1975), Outdoor recreation areas: capacity and formulation of use policy, *Management Science*, No 2, pp. 25-32.

13. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan dated December 2, 2016, No PP-2666 "On the organization of the State Committee for Tourism Development of the Republic of Uzbekistan".

14. Schechter M. (1971), Optimal goal achievement in the development of outdoor recreation facilitiec, *Urban and Regional Planning* (ed. Wilson A.G.), London, pp. 110-120.

15. Theoretical foundations of recreational geography (1975), Moscow, 223 p.

Information about author:

Mahmudov Muhammadismoil – Chirchik State Pedagogical Institute of Tashkent region, Dean of the Faculty of Tourism, Doctor of Philosophy (PhD) in Geography, Associate Professor. E-mail: muhammadismoil08@gmail.com.

Сведения об авторе:

Махмудов Мухаммадисмоил Мухитдинович – Чирчикский государственный педагогический институт Ташкентской области, декан факультета туризма, доктор философии (PhD) по географии, доцент. E-mail: muhammadismoil08@gmail.com.

For citation:

Makhmudov M.M. (2021), Use of econometric models in assessment of the tourist potential of the regions of the Republic of Uzbekistan, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 1-2, pp. 90-100.

Для цитирования:

Махмудов М.М. Использование эконометрических моделей для оценки туристского потенциала регионов Республики Узбекистан // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2021. № 1-2. С. 90-100.

УДК 725:911.3

Жумаев Х.Х.

Каршинский государственный университет, г.Карши, Узбекистан

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ КАШКАДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. *Наличие развитой туристической инфраструктуры важно для увеличения туристско-рекреационного потенциала регионов и развития туризма. Сегодня Кашкадарьинская область – один из богатейших регионов страны по потенциалу природных и историко-культурных туристско-рекреационных ресурсов, которые служат базой для развития практически всех видов туризма. В статье анализируются проблемы развития туристско-рекреационной инфраструктуры в Кашкадарьинской области. Рассматривается территориальное распределение туроператоров, гостиниц и аналогичных объектов размещения, предприятий общественного питания, транспортных сетей и услуг, уровень развития туристической инфраструктуры в разрезе сельских районов и городов областного подчинения региона. Отмечается, что современный территориальный состав туристической инфраструктуры региона, уровень ее развития, текущее качество туристических услуг не соответствуют имеющемуся потенциалу региона. Исходя из этого, важно наметить здачи и пути дальнейшего совершенствования туристско-рекреационной инфраструктуры различных частей области.*

Ключевые слова: *туристская инфраструктура, вместимость, размещение, кемпинг, хостел, инфраструктура общественного питания, гастрономический туризм, транспорт, информационные услуги.*

Jumaev Kh.Kh.

Karshi State University, Karshi, Uzbekistan

PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF TOURIST AND RECREATION INFRASTRUCTURE OF KASHKADARYA REGION

Abstract. *The presence of a developed tourist infrastructure is important for increasing the tourist and recreational potential of the regions and for the development of tourism. Today, the Kashkadarya region is one of the richest regions of the country in terms of the potential of natural, historical and cultural tourism and recreational resources, which serve as the basis for the development of almost all types of tourism. The article analyzes the problems of the development of tourist and recreational infrastructure in the Kashkadarya region. The territorial distribution of tour operators, hotels and similar accommodation facilities, catering establishments, transport networks and services, the level of development of tourism infrastructure in the context of rural areas and cities of regional subordination of the region are considered. It is noted that the modern territorial composition of the region's tourist infrastructure, the level of its development, the current quality of tourist services do not correspond to the existing potential of the region. Based on this, it is important to outline the tasks and ways of further improving the tourist and recreational infrastructure in various parts of the region.*

Key words: *tourism infrastructure, capacity, accommodation, camping, hostel, catering infrastructure, gastronomic tourism, transport, information services*.

Введение и постановка проблемы. Узбекистан обладает богатым туристическим потенциалом и всеми возможностями для развития туризма, благодаря чему разрабатываются и реализуются различные меры по развитию туристической

отрасли в нашей стране, указы и распоряжения Президента республики. К числу последних директивных документов в данной сфере экономики Узбекистана относятся Указы Президента Республики Узбекистан № УП-5326 «О дополнительных организационных мерах по созданию благоприятных условий для развития туристического потенциала Республики Узбекистан» от 3 февраля 2018 года и № УП-5611 «О дополнительных мерах по ускоренному развитию туризма в Республике Узбекистан» от 5 февраля 2019 года.

Отличительной особенностью туристической инфраструктуры является то, что она предназначена для предоставления услуг туристам и, в то же время, обеспечивает удовлетворение потребностей местного населения, а её развитие способствует росту туристического потенциала района, увеличению числа туристов и повышению социально-экономического благосостояния населения.

Отсутствие объектов гостиничного и аналогичного размещения в Кашкадарьинской области, особенно в период туристического сезона, недостаточная координация системы перевозок пассажиров на различных видах транспорта, а также слабое развитие внутреннего туризма, национальных объектов общественного питания, транспортно-логистических структур, информационных центров, учреждений культуры и спорта, автомобильного транспорта и инженерно-технического обеспечения, недостатки в широком привлечении местных и иностранных инвесторов к этим работам по строительству и реконструкции дорожной инфраструктуры негативно сказываются на быстром развитии туризма.

Изученность проблемы. Со стороны учёных проведены ряд исследований с целью научного изучения проблем развития туристической инфраструктуры. Так, Delaplace M., Pagliara F., Perrin J., Mermet S. [10], Masson S., Petiot R. [13], Page S.J. [14], провели исследования о значении железнодорожного транспорта в развитии туризма, Зорин И.В., Каверина Т.П., Квартальнов В.А. [2, 4], Чудновский А.Д. [9], Величкина В.А. [1] и другие исследовали роль автомобильного и других видов транспорта в туризме. В Узбекистане вопросам значения туристической инфраструктуры посвятили ряд исследований такие специалисты, как Тухлиев И.С., Хайитбоев Р., Ибадуллаев Н.Э., Амриддинова Р.С. [7] и другие.

Цель и задачи работы. Основной целью исследования являются анализ проблем развития туристско-рекреационной инфраструктуры в Кашкадарьинской области. К числу главных задач при этом относятся анализ сети туроператоров, гостиниц и прочих средств размещения, сетей общественного питания, транспортных сетей и услуг, комплексная оценка уровня развития туристической инфраструктуры в регионе и его отдельных административно-территориальных единицах.

Материалы и методы. При подготовке статьи были использованы научные труды зарубежных и отечественных ученых, результаты научных работ, выполненных автором, данные региональных управлений туризма и спорта, транспорта, статистики Кашкадарьинской области. Автором в процессе работы использовались статистический, картографический, сравнительно-географический методы исследования.

Основная часть. А.Д. Чудновский и другие характеризуют туристическую инфраструктуру следующим образом: "...под инфраструктурой отеля понимается совокупность общих условий для производства туристических продуктов" [9]. Такое же определение дано и со стороны В.А. Квартальнова, который считает, что "туристическая инфраструктура – это сфера гостиничного, ресторанного бизнеса и развлекательных организаций (то есть индустрия туризма)" [4]. По мнению В. Кифяка, туристическая инфраструктура: "...отели, мотели, дома отдыха, пансионаты, санатории, предприятия общественного питания, транспортные средства, развлекательные заведения, достопримечательности и т.д." [5]. По мнению Н.И. Кабушкина

"…транспортные средства, средства размещения туристов, туристические объекты, курортные объекты, развлекательные объекты, конгрессно-семинарские центры - это объекты для оказания посреднических услуг (обслуживания и информационных услуг)" [3].

В более широком смысле, под понятием туристическая инфраструктура понимается система зданий, инженерных и коммуникационных сетей, в том числе дорог, различных предприятий сферы обслуживания и туризма, их необходимое использование и предоставление, обеспечивающие комфортное использование туристами существующих туристических резервов [7].

Наличие развитой туристической инфраструктуры имеет большое значение в повышении туристско-рекреационного потенциала регионов и, на этой основе, в развитии туризма. Прежде всего, под инфраструктурой понимается совокупность процессов материального производства или условий, обеспечивающих повседневную жизнь населения. Инфраструктура – это иерархически организованная совокупность организационно обособленных подразделений национальной экономики, основным назначением которых является не производство новой материальной продукции, а основные отрасли материального производства и обеспечение деятельности в непроизводственной сфере [6].

Таблица 1

Количество гостиниц и аналогичных средств размещения в Кашкадарьинской области и фонд мест (2020 г.)

№	Города и районы	Гостиницы		Семейные гостевые дома		Хостелы		Санатории		Базы отдыха и туризма		Всего, ед.
		кол-во	кол. мест	кол-во	кол. мест	кол-во	кол. мест	кол-во	кол. мест	кол-во	кол. мест	
1	г. Шахрисабз	11	583	37	318	-	-	1	80	-	-	49
2	г. Карши	25	1298	6	30	2	165	2	188	-	-	35
	районы:											
3	Шахрисабзский	1	120	2	28	-	-	3	562	8	1986	14
4	Китабский	3	72	1	10	-	-	2	308	4	745	10
5	Яккабагский	1	-	-	-	-	-	1	70	8	1489	10
6	Мубарекский	3	72	-	-	1	20	1	40	-	-	4
7	Касанский	2	42	-	-	-	-	1	200	-	-	3
8	Каршинский	2	86	-	-	-	-	-	-	1	236	3
9	Чиракчинский	1	10	1	10	-	-	-	-	1	278	3
10	Гузарский	2	48	-	-	-	-	-	-	-	-	2
11	Дехканабадский	2	57	-	-	-	-	-	-	-	-	2
12	Камашинский	1	25	-	-	-	-	-	-	-	-	1
13	Нишанский	1	36	-	-	-	-	-	-	-	-	1
14	Миришкарский	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Касбинский	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Всего	**54**	**2426**	**47**	**396**	**3**	**185**	**11**	**1448**	**22**	**4734**	**137**

Таблица составлена автором

Одним из важных звеньев туристической инфраструктуры являются туроператоры. Они имеют большое значение в организации туристско-рекреационной деятельности и в реализации ресурсного потенциала территории. Намечено «…постоянно изучать и продвигать уникальный туристический потенциал регионов

страны и объекты перспективной туристической демонстрации в будущем для формирования различных туристических направлений туристическими операторами» [8].

Количество туроператоров, осуществляющих туристическую деятельность в Кашкадарьинской области, в конце 2019 года достигло 20 единиц, в течение года их количество увеличилось на 6. При анализе в разрезе районов и городов областного подчинения было установлено, что 8 туроператоров зарегистрированы в городе Карши, 4 в Шахрисабзском районе, по одному в городе Шахрисабзе и Каршинском, Китабском, Мубаракском, Гузарском, Чиракчинском, Камашинском, Миришкарском районах.

Фирмами и организациями, осуществляющими туристическую деятельность в Кашкадарьинской области, в 2019 году было обслужено 11873 посетителя. Из них граждане Узбекистана – 67,1 процента, гости из стран дальнего зарубежья – 30,7 процента, гости из стран СНГ – 2,2 процента.

На сегодняшний день в Кашкадарьинской области действует в общей сложности 47 семейных гостевых домов, 26 из которых открыты за последний год. Гостевые дома области насчитывают 186 номеров и 396 мест. По количеству гостевых домов город Шахрисабз (37 единиц) имеет высокий показатель, в других регионах показатели намного ниже, в том числе, в городе Карши 6 единиц, в Шахрисабзском районе 2 единицы, в Китабском и Чиракчинском районах по одному, в остальной части региона не зарегистрировано ни одного гостевого дома. В 2019 году в регионе было построено 3 хостела с количеством мест - 185, 2 из них, рассчитанных на 165 мест, в городе Карши и 1 – на 20 мест в Мубарекском районе.

Санаторно-курортные учреждения области расположены в Шахрисабзском районе (3), в городе Карши и Китабском районе (по 2), в городе Шахрисабзе, Яккабагском, Мубарекском и Касанском районах (по 1). Зоны отдыха расположены, в основном, в Китабском, Шахрисабзском, Яккабагском, Чиракчинском и Каршинском районах, насчитывая 4734 места.

Таблица 2

Группировка сельских территорий по потенциалу отелей и аналогичных средств размещения

Группы*	Число административных единиц		Названия административных единиц	Количество гостиниц и аналогичных средств размещения	
	Кол-во	%		Кол-во	%
I - Высокий потенциал (15-50)	2	13,3	г. Карши, г. Шахрисабз	84	61,3
II - Средний потенциал (5-15)	3	20,0	Китабский, Шахрисабзский, Яккабагский районы	34	24,8
III – Потенциал ниже среднего (2-5)	6	40,0	Мубарекский, Касанский, Каршинский, Чиракчинский, Гузарский, Дехканабадский районы	17	12,5
IV- Низкий потенциал (менее 2)	4	26,7	Камашинский, Нишанский Миришкарский, Касбинский районы	2	1,4
По области	15	100,0		137	100,0

* Количество гостиниц и аналогичных средств размещения.

Таблица составлена автором

На базе имеющихся данных по Кашкадарьинской области создана карта туристско-рекреационной инфраструктуры региона 1:1000000 (рисунок 1). На данной карте сельские районы области разделены на 3 группы по обеспеченности гостиницами и прочими средствами размещения (таблица 2).

Из данных таблицы 2 становится известно, что к районам области с высоким потенциалом по количеству гостиниц и аналогичных объектов размещения относятся города Шахрисабз (49) и Карши (35), Шахрисабзский (14), Китабский (10) и Яккабагский (10) районы. Они концентрируют 61,3 процента всего потенциала области. Напротив, к районам с низким потенциалом относятся Камашинский (1), Нишанский (1), Миришкарский и Касбийский районы.

Потребность туристов в еде удовлетворяется предприятиями общественного питания. Индустрия туристического питания включает в себя рестораны, кафе, бары, столовые, закусочные и т.д. Предприятия общественного питания классифицируются по качеству обслуживания и культуре, предлагаемым ими блюдам, количеству посадочных мест, режиму работы, формам обслуживания клиентов. Во всем мире не существует единой классификации предприятий общественного питания. Но, несмотря на это, больше всего потребители придерживаются своей национальной культуры питания.

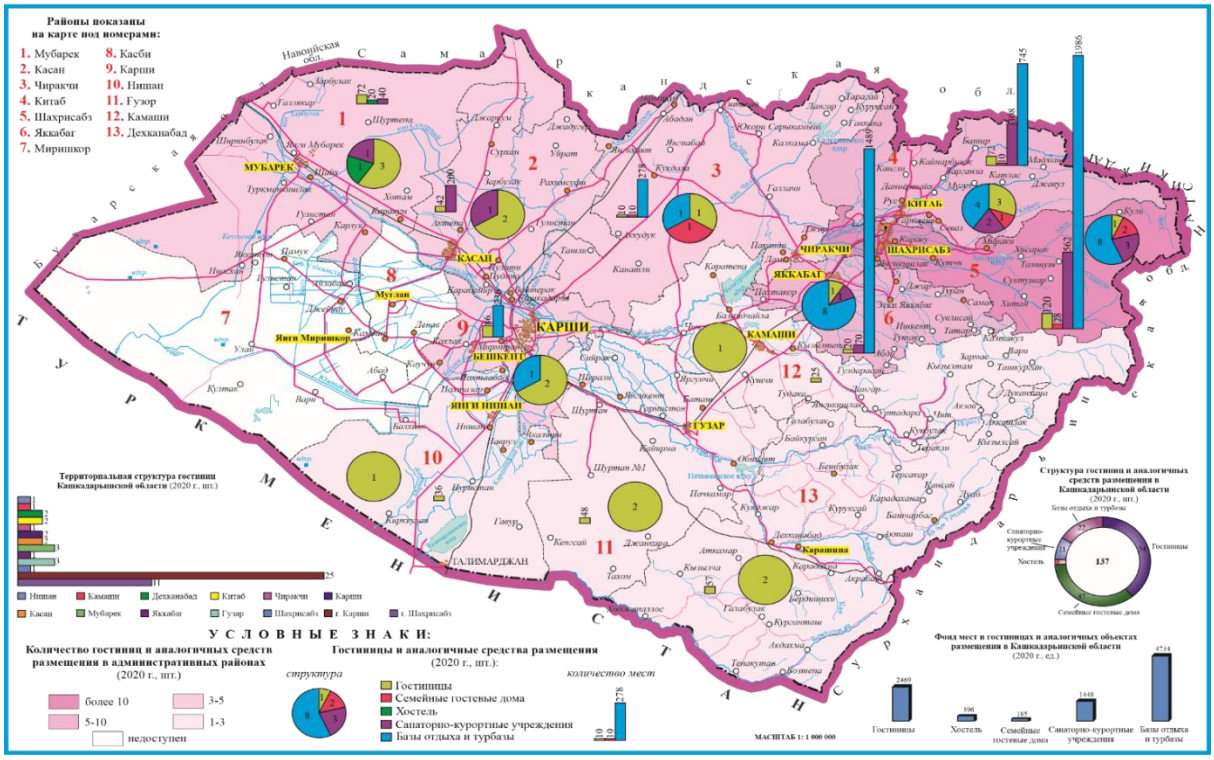


Рис. 1. Карта туристско-рекреационной инфраструктуры Кашкадарьинской области

При оценке инфраструктуры общественного питания учитываются количество заведений (ресторанов, баров, кафе, кухонь, других предприятий общественного питания), количество мест в них, численность работников, объем общественного питания, развитие ресторанного бизнеса, инвестиции в сферу.

Услуги общественного питания являются основой гастрономического туризма, который является популярным видом туризма в Узбекистане. С недавнего времени в обиход вошли такие понятия, как “culinary tourism” – кулинарный туризм, “food

tourism" – продовольственный туризм, "gastronomic tourism" – гастрономический туризм.

Обычно туристам интересно познакомиться с национальной кухней той страны, где они находятся. Узбекская кухня славится самыми разнообразными и красочными блюдами в мире, в том числе пловом, шашлыком, тандыр-кебабом, острым лагманом, сомсой и другими блюдами.

Местная кухня, которая славится большим количеством мясных блюд, всегда привлекала туристов в Чиракчинский, Дехканабадский, Гузарский и Касбинский районы, где развито животноводство. В настоящее время в Кашкадарьинской области действует более 400 предприятий общественного питания, которые неравномерно распределены по регионам (таблица 3).

По количеству предприятий общественного питания лидируют Чиракчинский район, город Карши и Касанский район, а в Каршинском, Миришкарском и Мубарекском районах показатели, наоборот, значительно ниже. Кроме того, уровень обслуживания в них также значительно ниже. Это отрицательно влияет на поток туристов-гурманов, снижая тем самым туристический потенциал районов.

Транспорт обеспечивает связь между исходным пунктом и пунктом назначения, обеспечивает доступ и передвижение туристов по региону [11]. Транспорт является одной из трех основных составляющих туристической деятельности при предоставлении услуг. Туризм не может развиваться без развитой транспортной услуги, а большинство видов туризма вообще не могут существовать без транспорта [14].

Таблица 3

Показатели предприятий общественного питания Кашкадарьинской области (2020 г.)

№	Города и районы	Количество объектов общественного питания	Кол-во мест в них	Кол-во работников	По отношению к общему количеству действующих предприятий и организаций, %		
					2018 г.	2019 г.	2020 г.
1	Чиракчинский	47	4700	705	4,1	5,8	4,4
2	г. Карши	46	6657	920	32,6	29,9	36,1
3	Касанский	44	4400	660	4,4	3,2	2,9
4	Яккабагский	36	2750	525	5,4	5,7	4,6
5	Гузарский	35	1800	525	5,4	4,0	6,1
6	Китабский	35	2450	700	5,7	10,1	6,2
7	Шахрисабзский	34	2380	510	5,9	1,9	2,6
8	Нишанский	27	1350	405	3,2	2,8	7,0
9	Камашинский	26	1560	520	3,1	8,0	4,6
10	Касбинский	18	900	270	2,5	1,8	2,5
11	Дехканабадский	18	900	270	1,1	1,7	2,4
12	г. Шахрисабз	17	2900	680	4,6	4,7	6,5
13	Мубарекский	12	840	180	10,4	10,0	8,0
14	Каршинский	10	700	200	6,5	5,5	4,5
15	Миришкарский	10	700	150	5,1	4,9	1,6
По области		**415**	**34987**	**7220**	**6,6**	**6,6**	**6,6**

Таблица составлена автором

Сегодня основными видами транспорта, используемыми в сфере туризма, являются автомобильный, железнодорожный, воздушный и морской [16]. На международном туристическом рынке доля авиаперевозок выросла с 46 процентов в 2000 году до 58 процентов в 2018 году, в то время как, за тот же период, доля перевозок по суше, наоборот, снизилась с 49 процентов до 39 процентов. 58 процентов

международных туристических поездок приходилось на авиаперевозки, 37 процентов на автомобильные, 4 процента на морские и 2 процента на железнодорожные перевозки [12].

При оценке уровня развития транспортной туристической инфраструктуры региона, большое внимание уделяется общей эксплуатационной длине железных дорог, автомобильных дорог с твёрдым покрытием, их плотности, количеству пассажирских автобусов на 10 тыс. жителей, объему транспортных услуг на душу населения [1].

По расчетам, в нашей республике на каждые 10 тысяч граждан приходится 2 автобуса, но в регионах более 30 процентов автобусов не работают. Всего 6 процентов международных пассажирских перевозок (12 автобусов, при спросе в 200 автобусов) осуществляется легальными пассажирскими перевозчиками.

Общая протяженность автомобильных дорог общего пользования Кашкадарьинской области составляет 3427 км, из которых 425 км – это дороги международного значения, 890 км – государственного значения и 2112 км – местного значения. Средняя плотность автомобильных дорог в регионе составляет 12 км на 100 км^2. Средняя плотность автомобильных дорог в Каршинском, Касбийском и Яккабагском районе высокая, а в Миришкарском, Мубарекском и Дехканабадском районах, напротив, гораздо более низкая.

В регионе протяжённость автодорог с цементобетонным покрытием составляет 29 км, с асфальтобетонным покрытием 1423 км, дорог с черным покрытием 1951 км и гравийных дорог 17 км. По доле дорог с асфальтобетонным покрытием лидируют Камашинский, Каршинский, Гузарский и Чиракчинский районы, по доле дорог с черным покрытием на ведущих позициях находятся Чиракчинский, Касанский, Миришкорский, Дехканабадский и Нишанский районы. Плотность автомобильных дорог в Гузарском, Яккабагском и Камашинском районах высокая, в Китабском, Нишанском и Мубарекском районах, напротив, эти показатели низкие.

Состояние автомобильных дорог городов и районных центров области находится не на должном уровне для предоставления услуг местным и иностранным туристам. 72 из 115 остановок на дорогах международного значения, 103 из 226 остановок на дорогах государственного значения, 228 из 448 на дорогах местного значения совершенно не отвечают современным требованиям. Отсутствие на городских автостанциях комфортных условий для туристов, в том числе электронных табло, бесплатного Интернета, отсутствие мобильных приложений и устройств видеонаблюдения в автобусах, отсутствие туалетов и объектов медицинской помощи, особенно в пустынных и горных районах, придают проблеме модернизации дорожной инфраструктуры большую актуальность.

Для решения этих проблем в районах необходимо разработать проект концепции коренного обновления систем пассажирского транспорта в городах Карши и Шахрисабзе, а также в районных центрах.

Строительство высокоскоростных железных дорог повышает возможность быстрее добраться до места назначения, а также означает, что существует большая конкуренция между туристическими направлениями [13]. Значение междугороднего пассажирского железнодорожного транспорта особенно велико, как альтернатива для путешественников, которые неохотно путешествуют автомобилем и воздушным транспортом [15]. В последние годы большое значение придается электрификации железных дорог в республике. В направлении Ташкент-Самарканд-Бухара, Ташкент-Самарканд-Карши начал действовать высокоскоростной электропоезд. В результате удалось снизить стоимость использования поездов на 20 процентов, увеличить скорость пассажирских и грузовых перевозок в 1,3 раза. Высокоскоростные поезда оказали большое влияние на туристическую привлекательность и выбор туристического направления [10].

Общая протяженность железных дорог общего пользования в Кашкадарьинской области составляет 482,4 км, из которых 322,1 км составляют электрифицированные железные дороги (68,5 процента). В области по протяженности железных дорог считаются ведущими Гузарский, Дехканабадский, Нишанский и Касанский районы, в то время как в Китабском, Шахрисабзском, Яккабагском районах протяженность железных дорог находится на гораздо более низком уровне, а в Касбинском и Миришкарском районах железная дорога вообще не проложена.

В перспективе для улучшения инфраструктуры железнодорожного транспорта и увеличения потока туристов в регион целесообразно построить новую высокоскоростную железную дорогу от железнодорожной станции Джам Самаркандской области через Чиракчинский район в город Шахрисябз, что сэкономит время туристов и позволит больше времени провести в этом регионе.

Во второй половине XX века воздушный транспорт стал главным глобальным явлением для развития туризма [11]. Слабое развитие воздушного транспорта наблюдается, как в национальной авиакомпании Узбекистана, так и в областях республики. В настоящее время национальная авиакомпания имеет в регионе один аэропорт в городе Карши, имеющий статус международного и один местный аэропорт в городе Шахрисабзе. В настоящее время принимается ряд мер по развитию авиатранспортной инфраструктуры в регионе, в том числе российская авиакомпания “ИрАэро” открыла новые маршруты - с 3 октября 2019 г. по маршруту Санкт-Петербург-Карши-Санкт-Петербург и с 22 декабря 2019 г. по маршруту Москва-Андижан-Москва. Из международного аэропорта Карши выполняются рейсы по маршрутам Карши-Москва, Карши-Ташкент, Карши-Андижан и другие. Одним из основных недостатков авиатранспорта является дороговизна услуг, предоставляемых авиакомпаниями. В развитии воздушного транспорта целесообразно открытие новых маршрутов, а также повышение активности ряда действующих авиакомпаний.

На сегодняшний день некоторые автомобильные маршруты закрыты из-за отсутствия автобусов в городах и провинциях. Количество городских автобусов в Кашкадарьинской области на сегодняшний день составляет 370, в основном для внутригородских и загородных пассажирских перевозок. Количество общественных автобусов на 10000 населения в области составляет 2,7, что является очень низким показателем. В 2020 году в область из Китая было ввезено 30 современных автобусов, и сегодня 6 туристических автотранспортных предприятий (5 автобусов, 10 микроавтобусов, 13 электрокаров) предоставляют туристические услуги местным и иностранным гражданам. Но спрос на транспорт в регионе по-прежнему очень высок.

Если объем транспортных услуг, оказанных населению Кашкадарьинской области, в 2015 году составил 789,3 млрд. сумов, то в 2020 году оказано транспортных услуг на 2240,8 млрд. сумов.

Следует отметить, что уровень развития транспортной инфраструктуры в предгорных и горных районах региона намного ниже, чем в равнинных. Транспортная инфраструктура значительно лучше развита в центральной части области и на прилегающих территориях, так как они расположены в местности с удобным географическим положением и рельефом, близко к областному центру.

В решении транспортных задач региона необходимы внедрение мобильных приложений в городском транспорте, развитие конкуренции, организация международного автобусного сообщения с Российской Федерацией, Кыргызстаном, Казахстаном, Туркменистаном и Таджикистаном, регулирование цен на транспорте.

Информационные услуги также необходимы для эффективного использования туристических ресурсов. В сфере туризма следует обратить внимание на публикацию информации в красочной форме, которая бесплатно распространяется среди туристов.

Быстрая информация и общение, всегда быть в курсе новостей – важное требование туризма. Сегодня туристы могут получить представление о туристических ресурсах других стран с помощью Интернета, факса и других современных технологий. Интернет-сети с миллионами сайтов, содержащих информацию о современных электронных средствах, включая туристические услуги, туристические центры, не только выбирают туристические направления и туристические агентства, но и предварительно бронируют билеты на туры, оплату услуг.

Необходимо для культурного отдыха в течение сезона в туристических центрах региона уделять большое внимание посещению музеев, театров, парков культуры и отдыха, зоопарков, организации концертов с участием известных артистов, различных представлений, встреч с известными актёрами, народных игр, фестивалей и карнавалов. Ежегодно в области проходят Международный фестиваль «Маком» в Шахрисабзе, «Копкари» в Китабском районе, «Весна Тарагая» в Чиракчинском районе, праздники Навруз и другие мероприятия.

Сегодня в области 573 учреждения культуры и искусства, которые ежегодно посещают тысячи туристов. К ним относятся информационно-ресурсные центры, музеи, в том числе областной краеведческий музей в Карши, Музей славы, Музей истории материальной культуры имени Амира Темура в Шахрисабзе, Шахрисабзский музей макома, театры, концертные организации, парки культуры и отдыха, патриотический парк “Ватанпарварлар”, зоопарки. Деятельность культурных центров народов также играет важную роль в развитии туризма в регионе.

Выводы. Сложность обеспечения функционирования туристической инфраструктуры во многом определяется сезонностью туризма. В большинстве случаев нехватка отелей и других средств размещения и объектов инфраструктуры в регионе во время туристического сезона, недостаточная организация различных транспортных услуг, низкий уровень информации о существующем туристическом потенциале региона, неэффективность туристических фирм и маркетинговых кампаний негативно сказываются на быстром развитии туризма.

В целях развития туризма в городах и районах области увеличение или организация количества туристических организаций и гидов-переводчиков послужит увеличению потока туристов. С точки зрения гостиничного потенциала города Карши и Шахрисабз имеют высокий потенциал, Шахрисабзский, Китабский, Яккабагский районы - средний, Камашинский, Нишанский, Мирикшорский и Касбинский районы - низкий потенциал, а остальные районы - низкий потенциал. Развитие гостиничной инфраструктуры играет важную роль в развитии туризма и отдыха в регионах.

Имеет достаточно природных ресурсов для развития сети санаториев в Шахрисабзском, Китабском, Мубарекском, Касанском, Дехканабадском, Камашинском районах области. Это позволит создавать в регионе зоны отдыха и развивать оздоровительный туризма.

Для улучшения транспортного обслуживания региона необходимо разработать проект концепции коренной модернизации системы пассажирского транспорта в городах Карши и Шахрисабз, а также в районных центрах. В перспективе для улучшения железнодорожной инфраструктуры целесообразно построить и модернизировать существующие железные дороги, электрифицировать железные дороги Карши-Таллимарджан, Карши-Мубарак, перевести новую высокоскоростную железную дорогу от железнодорожной станции Айритом Чиракчинского района через Чиракчи до Шахрисабз., А также экономия времени на посещение туристами и обеспечение того, чтобы они проводили больше времени в этом районе.

Создание и развитие туристической инфраструктуры выгодно любой стране, так как этот сектор оказывает прямое влияние на экономику страны. Потребность в отелях учитывается при формировании туристической инфраструктуры, на базе которой

может быть создана вся сеть отелей. В целях повышения качества туристических услуг, увеличения количества иностранных туристов, посещающих наш регион, ускоренное строительство и реконструкция туристической инфраструктуры, отвечающей их потребностям и требованиям, привлечение для этого частных и иностранных инвесторов позволит развивать туризм и отдых.

Своевременное выявление и устранение этих проблем, повышение инфраструктурного потенциала регионов (сельских округов), а также разработка и реализация для этого адресных (или маршрутных) дорожных карт, в свою очередь, увеличивает потенциал туристско-рекреационной инфраструктуры региона и, в конечном итоге, служит повышению туристической привлекательности региона, укреплению туристического имиджа.

Использованная литература:

1. Величкина А.В. Оценка развития туристской инфраструктуры региона // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2014. № 2 (32). С. 239-250.

2. Зорин И.В., Каверина Т.П., Квартальнов В.А. Туризм как вид деятельности: учебник. М.: Финансы и статистика, 2005. 288 с.

3. Кабушкин Н.И. Менеджмент туризма: учебное пособие. Минск: БГЭУ, 1999. 644 с.

4. Квартальнов В.А. Туризм. М.: Финансы и статистика, 2002. 320 с.

5. Кифяк В.Ф. Організація туристичної діяльності в Україні. Чернівці: Книги-ХХІ, 2003. 300 с.

6. Морозов М.А., Морозова Н.С., Карпова Г.А., Хорева Л.В. Экономика туризма: учебник. М., 2014. 306 с.

7. Тухлиев И.С., Хайитбоев Р., Ибодуллаев Н.Э., Амриддинова Р.С. Основы туризма: учебное пособие. Самарканд: СамИЭС, 2010. 179 с.

8. Указ Президента Республики Узбекистан № ПФ-5781 от 13 августа 2019 года «О мерах по дальнейшему развитию туристической отрасли в Республике Узбекистан».

9. Чудновский А.Д., Жукова М.А., Сенин В.С. Управление индустрией туризма: учебное пособие, 2-е изд. М.: КНОРУС, 2005. 476 с.

10. Delaplace M., Pagliara F., Perrin J., Mermet S. (2014), Can high speed rail foster the choice of destination for tourism purpose? Procedia. Social and Behavioral Sciences. 111, pp. 166–175.

11. Hörz P., Richter M. (2011), Preserved as technical monuments, run as tourist attractions. Narrow-gauge railways in the German Democratic Republic, The Journal of Transport History. No 32(2) , pp. 192–213.

12. International Tourism Highlights, 2019.

13. Masson S., Petiot R. (2009), Can the highspeed rail reinforce tourism attractiveness? The case of the high speed rail between Perpignan (France) and Barcelona (Spain). Technovation No 29, pp. 611–617.

14. Page S.J. (2009). Transport and tourism global perspectives, London, 447 p.

15. Prideaux B. (1999), Tracks to tourism: Queensland rail joins the tourist industry, International Journal of Tourism Research, No 1, pp. 73–86.

16. Rodrigue J.P., Comtois C., Slack B. (2006), The geography of transport systems, London and New York, 432 p.

References:

1. Velichkina A.V. (2014), Assessment of the development of the tourist infrastructure of the region, Economic and social changes: facts, trends, forecast. No 2 (32), pp. 239-250. (In Russ.).

2. Zorin I.V., Kaverina T.P., Kvartalnov V.A. (2005), Tourism as a type of activity: textbook, Moscow, 288 p. (In Russ.).

3. Kabushkin N.I. (1999), Tourism Management: a tutorial, Minsk, 644 p.

4. Kvartalnov V.A. (2002), Tourism, Moscow, 320 p.

5. Kifyak V.F. (2003), Organization of tourist activity in Ukraine, Chernivtsi, 300 p.

6. Morozov M.A., Morozova N.S., Karpova G.A., Khoreva L.V. (2014), Tourism Economics. Textbook, Moscow , 306 p.

7. Tukhliev I.S., Khayitboyev R., Ibodullaev N.E., Amriddinova R.S. (2010), Basics of tourism: Textbook, Samarkand, 179 p.

8. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-5781 dated August 13, 2019 "On measures for the further development of the tourism industry in the Republic of Uzbekistan".

9. Chudnovsky A.D., Zhukova M.A., Senin V.S. (2005), Management of the tourism industry: a tutorial, 2nd ed., Moscow, 476 p.

10. Delaplace M., Pagliara F., Perrin J., Mermet S. (2014), Can high speed rail foster the choice of destination for tourism purpose? Procedia. Social and Behavioral Sciences. 111, pp. 166–175.

11. Hörz P., Richter M. (2011), Preserved as technical monuments, run as tourist attractions. Narrow-gauge railways in the German Democratic Republic, The Journal of Transport History. No 32(2) , pp. 192–213.

12. International Tourism Highlights, 2019.

13. Masson S., Petiot R. (2009), Can the highspeed rail reinforce tourism attractiveness? The case of the high speed rail between Perpignan (France) and Barcelona (Spain). Technovation No 29, pp. 611–617.

14. Page S.J. (2009). Transport and tourism global perspectives, London, 447 p.

15. Prideaux B. (1999), Tracks to tourism: Queensland rail joins the tourist industry, International Journal of Tourism Research, No 1, pp. 73–86.

16. Rodrigue J.P., Comtois C., Slack B. (2006), The geography of transport systems, London and New York, 432 p.

Сведения об авторе:

Жумаев Хайрулла Хаитович – Каршинский государственный университет, преподаватель. E-mail: jumayevgeog@mail.ru

Information about author:

Zhumaev Khairulla – Karshi State University, lecturer. E-mail: jumayevgeog@mail.ru

Для цитирования:

Жумаев Х.Х. Проблемы развития туристско-рекреационной инфраструктуры Кашкадарьинской области // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2021. № 1-2. С. 101-111.

For citation:

Jumaev Kh.Kh. (2021), Problems of development of tourist and recreation infrastructure of Kashkadarya region, *Central Asian journal of the geographical researches*, No 1-2, pp. 101-111. (In Russ.).

ЮБИЛЕИ

ANNIVERSARIES

ВИКТОРУ АРТЕМЬЕВИЧУ ПОПОВУ – 75 ЛЕТ!



Крупный исследователь пустынных и дельтовых ландшафтов Средней Азии, кандидат географических наук Виктор Артемьевич Попов в 2021 году отметил 75-летний юбилей.

Свою научную деятельность В.А. Попов начал в 1972 г. в Отделе географии АН Узбекистана, будучи еще студентом заочного отделения географического факультета Ташкентского государственного университета, который он окончил в 1974 г.

Работая в Отделе географии, В.А. Попов занимался разработкой биогеографических карт для 1-го тома «Атласа Узбекской ССР» (1982). В 1977 г. Отдел географии начал исследования экологической ситуации в Южном Приаралье в связи со снижением уровня Аральского моря. Юбиляр был одним из ведущих членов Приаральской экспедиции, работавшей в этом кризисном экорегионе до начала 1990-х годов. Многолетняя работа В.А. Попова по изучению ландшафтной структуры и ландшафтогенеза Южного Приаралья завершилась успешной защитой в 1990 году кандидатской диссертации на тему «Исследование морфологической структуры и динамики ландшафтов дельты Амударьи» под руководством доктора географических наук, профессора Б.В. Виноградова.

В конце 1990-х гг. В.А. Попова пригласили на работу в Национальный центр геодезии и картографии Республики Узбекистан. Здесь он основал и возглавил Лабораторию геоэкологии. Лаборатория занималась проблемами рационального использования природных ресурсов и картографического обеспечения землепользования в Узбекистане. В начале 2009 г юбиляр перешел для продолжения научной деятельности в Национальный университет Узбекистана. В своей Alma mater он также создал Лабораторию геоэкологии и стал ее руководителем. С 2011 года В.А. Попов продолжает свою научно-практическую деятельность в статусе независимого исследователя.

С конца 80-х гг прошлого века В.А. Попов постоянно принимал активное участие в различных проектах Всемирного банка и ПРООН по рационализации природопользования и сохранению биологического и ландшафтного разнообразия в Республике Узбекистан.

В.А. Попов принял активное участие в подготовке коллективных монографий «Рекомендации по расширению системы охраняемых природных территорий в Узбекистане» (2013) и «Ботанико-географическое районирование Узбекистана» (Сеул, 2017 г., на английском языке). Некоторые предложения В.А. Попова по созданию новых заповедников, в частности, в пустыне Аралкум и Южном Приаралье, уже реализованы в рамках Программы по расширению сети природоохранных территорий Узбекистана.

Будучи членом редакционных коллегий и автором целого ряда карт, Виктор Артемьевич внёс большой личный вклад в разработку таких фундаментальных картографических научно-справочных произведений, изданных за последнее десятилетие, как «Географический атлас Узбекистана» (2012), «Атлас геологических карт Республики Узбекистан» (2016) и «Национальный атлас Узбекистана» (2020).

В.А. Попов, будучи автором около 200 научных работ, отмечает свое 75-летие новыми интересными результатами экспедиционной и научно-теоретической работы по различным актуальным проблемам географии и геоэкологии.

Поздравляем Виктора Артемьевича Попова со славным юбилеем, желаем ему крепкого здоровья, благополучия и многолетней успешной творческой деятельности.

Редакционная коллегия Международного научного журнала «Центральноазиатский журнал географических исследований»

СУБХОНУ БУРХОНОВИЧУ АББАСОВУ – 60 ЛЕТ!



В 2021 году свой 60-летний юбилей отметил крупный специалист в области физической географии и геоэкологии Кызылкума, сопредседатель Географического общества Узбекистана, профессор Самаркандского государственного университета, доктор географических наук Субхон Бурхонович Аббасов.

Субхон Бурхонович Аббасов родился 5 января 1961 года в Пайарыкском районе Самаркандской области. В 1979 году, после окончания средней школы с отличием, он поступил на географический факультет Самаркандского университета, который окончил в 1984 году. Трудовую деятельность юбиляр начал в качестве старшего лаборанта в Научно-исследовательском институте каракулеводства в Самарканде. В 1986 году же его приглашают на работу в Самаркандский университет, где он прошёл путь от старшего лаборанта до проректора.

В 1995 году он защищает кандидатскую диссертацию на тему “Исследование ландшафтов Центрального Кызылкума”, а в 2007 году – докторскую диссертацию на тему “Экологические аспекты ландшафтов пустыни Кызылкум”. Обе диссертационные работы выполнены под научным руководством доктора географических наук, профессора А.А.Абдулкосимова. К крупным научным результатам исследований учёного можно отнести типологию морфологических единиц (ландшафтов, местностей и урочищ) ландшафтной структуры Кызылкума, первый опыт составления средне- и крупномасштабных карт соответствующего содержания. Кроме того, учёным обоснованы основные факторы развития процессов опустынивания в регионе и составлены карты ключевых участков – очагов опустынивания.

К настоящему времени доктором географичских наук, профессором С.Б.Аббасовым опубликовано более 200 научных работ, в частности 4 монографии.

Долгие годы Субхон Бурхонович Аббасов плодотворно трудится на различных руководящих должностях в Самаркандском государственном университете. В частности, в 1996-2001 годах он являлся деканом Географического факультета СамГУ, в 2002-2007 годах заведующим кафедрой региональной и физической географии, в 2011-2015 годах он работал проректором по духовно-просветительской работе Самаркандского государственного университета, в 2017-2019 годах являлся деканом факультета Географии и экологии, а с 2019 года по настоящее время является директором Регионального центра повышения квалификации и переподготовки кадров при Самаркандском государственном университете. Кроме того, С.Б. Аббасов является одним из сопредседателей Географического общества Узбекистана.

В настоящее время профессор С.Б. Аббасов вместе со своими учениками разрабатывает такие наунчо-практические проблемы, как географические основы развития рекреации и туризма, применение современных ГИС-технологий в исследованиях геосистем, оценка и прогноз влияния техногенных озёр на ландшафты окружающих территорий. Под научным руководством профессора С.Б. Аббасова защищены 4 диссертации доктора философии (PhD) по географическим наукам и 1 диссертация доктора географических наук (DSc).

Мы сердечно поздравляем доктора географических наук, профессора Субхона Бурхоновича Аббасова с его юбилеем, желаем ему долгих лет жизни и плодотворной научно-педагогической деятельности, крепкого здоровья и семейного благополучия.

Редакционная коллегия Международного научного журнала
“Центральноазиатский журнал географических исследований”

ЁЗИЛУ КОСИМОВИЧУ ХАЙИТОВУ – 60 ЛЕТ!



Известный в Узбекистане учёный-гидролог, опытный специалист по мелиоративной гидрологии и биотехнологии очистки сточных вод, профессор Бухарского государственного университета, доктор географических наук Ёзил Косимович Хайитов отметил в 2021 году свой 60-летний юбилей.

Ё.К. Хайитов родился 23 июля 1961 года в Гиждуванском районе Бухарской области. В 1978 году окончил с отличием среднюю школу №24 Гиждуванского района.

В 1980 году он поступил на отделение гидрологии суши Географического факультета Ташкентского государственного университета (ныне – Национальный университет Узбекистана), которое успешно окончил в 1985 году, получив квалификацию “инженер-гидролог”.

Ёзил Косимович начал свою трудовую деятельность после оконания университета в Управлении водного хозяйства Бухарской области. С 1992 года его трудовая деятельность связана с Бухарским государственным университетом. С того времени он начал научно-исследовательскую деятельность под научным руководством доктора биологичекких наук, профессора С.Б. Буриева. Итогом длительных исследований того этапа стала успешная защита Ё.К. Хайитовым диссертации кандидата биологических наук по специальностям 03.00.23 – Биотехнология и 03.00.16 – Экология на тему “Эффективность разведения пистии (Pistia stratiotect L.) для биоэкологической очистки сточных вод” в 2001 году.

В 2004-2010 годах Ё.К. Хайитов работал на вновь созданной кафедре экологии и природопользования Бухарского государственного университета, в частности, заведовал ею в 2004-2006 годах. В 2010 году в Бухаре был открыт филиал Ташкентского института ирригации и мелиорации, куда Ё.К. Хайитов был приглашён на работу на кафедру мелиорации водного хозяйства. В этом учебном заведении он проработал до 2014 года.

В 2014-2017 годах Ё.К. Хайитов обучался в статусе старшего научного сотрудника-соискателя на кафедре гидрологии суши географического факультета Национального университета Узбекистана. Итогом научных изысканий юбиляра стала защита диссертации доктора географических наук по специальности 11.00.03 – Гидрология суши. Водные ресурсы. Гидрохимия на тему “Формирование возвратно-сточных вод Зарафшанского оазиса, их очистка и повторное использование” 28 ноября 2017 года на заседании Специализированного совета при Научно-исследовательском гидрометеорологическом институте (НИГМИ) в Ташкенте.

С 2017 года по настоящее время Ёзил Косимович Хайитов работает на должности профессора кафедры экологии и географии факультета естественных наук Бухарсого государственного университета.

Профессор Ё.К. Хайитов является крупным специалистом в области мелиоративной гидрологии и биотехнологии очистки сточных вод, автором более 150 научных и научно-методических работ, в частности, 1 учебного пособия, 4 монографий, более 20 методических пособий и рекомендаций. В настоящее время он является научным руководителем 4 базовых докторантов и самостоятельных соискателей.

Искренне поздравляем Ёзила Косимовича Хайитова с его 60-летием и желаем ему долгих лет жизни и активного научно-педагогического творчества, крепкого здоровьч и семейного благополучия.

Редакционная коллегия Международного научного журнала
“Центральноазиатский журнал географических исследований”

ПАМЯТЬ

MEMORY

ГЛЕБ ЕВЛАМПИЕВИЧ ГЛАЗЫРИН (1939-2021)



Гляциологическую науку Узбекистана и всей Центральной Азии постигла невосполнимая утрата. 21 мая 2021 года в возрасте 82 лет скончался выдающийся учёный-гляциолог, доктор географических наук, профессор Глеб Евлампиевич Глазырин.

Глеб Евлампиевич Глазырин родился 20 мая 1939 года в городе Минске. В 1956 г. Г.Е.Глазырин поступил на географический факультет Среднеазиатского государственного университета по специальности “Гидрология суши”, окончил его в 1961 году.

По окончании университета Г.Е.Глазырин начал свою трудовую деятельность в Среднеазиатском научно-исследовательском гидрометеорологическом институте в должности младшего научного сотрудника. Позже в течение многих лет он работал в САНИГМИ старшим научным сотрудником, а в 1980-1982 годах заведовал лабораторией исследования ледников и снежного покрова.

В 1969 году Г.Е.Глазырин защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата географических наук на тему “Динамика снежного покрова в горах Средней Азии”. Научные разработки, представленные в кандидатской диссертации учёного, позволили усовершенствовать методы прогноза речного стока в регионе.

Интенсивные гляциологические исследования Г.Е.Глазырина на протяжении 70-ых годов легли в основу его докторской диссертации на тему “Проблема расчета характеристик распределения и режима горных ледников по стандартным данным”, защищённой в 1979 году в Государственном гидрологическом институте в Ленинграде.

В 1982 г. Г.Е.Глазырин переходит на работу в Ташкентский университет, где назначается заведующим кафедрой гидрологии суши. На этой должности профессор Г.Е.Глазырин пребывает до 1994 года. В 1994 г. он возвращается в Научно-исследовательский гидрометеорологический институт Узгидромет, где до 2001 г. заведует лабораторией прикладной климатологии.

В 2001-2003 годах учёный работал в Японии, читает лекции в качестве профессора Института низких температур университета Хоккайдо. В 2003 г. профессор Г.Е.Глазырин возвращается из творческой командировки в Японию и вновь продолжает руководить лабораторией прикладной климатологии НИГМИ.

В 2008 году Г.Е.Глазырин вновь переходит на работу в Национальный университет Узбекистана, на должность профессора кафедры гидрологии суши. Здесь Глеб Евлампиевич проработал до 2013 года.

За десятки лет плодотворной научно-педагогической деятельности профессором Г.Е.Глазыриным опубликовано около 200 научных работ в отечественных и зарубежных изданиях, в том числе около 10 монографий. Кроме того, много лет Глеб Евлампиевич состоял в Диссертационном совете при НИГМИ Узгидромета.

Выражаем искренние соболезнования родным и близким, ученикам и коллегам Глеба Евлампиевича Глазырина в связи с его кончиной. Мы твёрдо уверены, что труды учёного в течение многих лет не потеряют своего научно-прикладного значения.

Редакционная коллегия Международного научного журнала
“Центральноазиатский журнал географических исследований”

ИСРАИЛ КИЛИЧЕВИЧ НАЗАРОВ (1940-2021)



Невосполнимую утрату понесла географическая наука Узбекистана – 12 октября 2021 года на 82-ом году жизни скончался один из видных исследователей пустынь Центральной Азии, крупный учёный в области физической географии и геоэкологии, кандидат географических наук, доцент Исраил Киличевич Назаров.

И.К. Назаров родился 30 апреля 1940 года в Шафирканском районе Бухарской области. В 1958-1963 годах он обучался на географическом факультете Ташкентского государственного университета.

После двухлетней срочной службы в Вооружённых силах, Исраил Киличевич в 1965 году начал свою трудовую деятельность в качестве учителя географии в одной из школ своего родного района. Уже через 2 года, в 1967 году, он перешёл на работу в Бухарский государственный педагогический институт (с 1992 года – Бухарский государственный университет).

В 1971-1974 годах И.К. Назаров обучался в аспирантуре Института пустынь Академии наук Туркменистана. В 1975 году он защитил диссертацию кандидата географических наук по специальности 11.00.01 – Физическая география, геофизика и геохимия ландшафтов на тему “Пески Бухара-Каракульского оазиса и их освоение” под научным руководством всемирно известного учёного-географа, доктора географических наук, профессор, академика АН Туркменистана А.Г. Бабаева.

Кандидат географических наук, доцент И.К. Назаров на протяжении почти 30 лет (в 1982-2010 гг.) заведовал кафедрой географии БухГУ и руководил Бухрским областным филиалом Географического общества Узбекистана, став подлинным лидером бухарских географов.

Исраил Киличевич Назаров за более чем полувековую научно-педагогическую деятельность опубликовал около 240 научных и учебно-методических работ, в том числе более 10 монографий, учебников и учебных пособий. Выпущенное в 2013 году учебное пособие И.К. Назарова “Основные проблемы географической науки” получило почётное 2-место на конкурсе “Лучший учебник и учебное пособие” Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан. Кроме того, перу учёного принадлежат более 30 статей в “Национальной энциклопедии Узбекистана”.

Доцент И.К. Назаров был участником более 50 международных и республиканских научно-практических конференций, в частности, девяти съездов (1980-2014 гг.) Географического общества Узбекистана. По инициативе Исраила Киличевича в Бухарском университете дважды (в 2006 и 2010 гг.) были организованы республиканские научно-практические конференции по различным проблемам географии.

Под научным руководством доцента И.К. Назарова в 2008 году Х.Р. Тошов защитил кандидатскую диссертацию по специальности 11.00.01 – Физическая география, геофизика и геохимия ландшафтов на тему “Пустынные ландшафты и рациональное использование их агропотенциала (на примере Бухарской области)”.

Редакционная коллегия Международного научного журнала «Центральноазиатский журнал географических исследований» выражает искренние соболезнования родным и близким, ученикам и коллегам Исраила Киличевича Назарова в связи с его кончиной. С нами навсегда останется светлая память об И.К. Назарове как замечательном человеке, талантливом и принципиальном учёном, активном организаторе науки и образования.

Редакционная коллегия Международного научного журнала
“Центральноазиатский журнал географических исследований”

ХРОНИКА

CHRONICLE

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ВОПРОСЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО И ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ, РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ТУРИЗМА В СОВРЕМЕННЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ»

(26-27 октября 2021 года, г. Нукус)

В Каракалпакском государственном университете имени Бердаха (г. Нукус) 26-27 октября 2021 года состоялась Международная научно-практическая конференция «Вопросы социально-экономического и инновационного развития территорий, рационального природопользования и туризма в современных географических исследованиях». Это крупное мероприятие было организовано Каракалпакским государственным университетом имени Бердаха в содружестве с Географическим обществом Узбекистана и Географическим обществом Таджикистана.

В заседаниях приняли участие 8 иностранных участников из США, Таджикистана, России и Казахстана, более 20 преподавателей, исследователей и молодых учёных из вузов и НИИ Ташкента, Самарканда, Бухары, Ургенча, Ферганы, Чирчика, а также десятки преподавателей, сотрудников, магистрантов и докторантов Каракалпакского государственного университета имени Бердаха.

Многообразной тематикой отличались доклады на пленарном заседании, на котором прозвучало 15 докладов в режиме оффлайн и 4 доклада в режиме онлайн. Особый интерес у участников вызвали доклады профессоров В.А. Горбанёва (Москва), В.А. Рафикова (Ташкент), Ф.Х. Хикматова (Ташкент), Х.М. Мухаббатова и У.И. Муртазаева (Душанбе), А.Н.Нигматова (Ташкент), А.Мадреимова (Нукус), С.М. Мамбетуллаевой (Нукус), А.Г. Дружинина (Ростов-на-Дону), В.А. Шупера (Москва), Ю.И. Ахмадалиева (Фергана), а также доцентов, кандидатов наук И.Ю. Окунева (Москва), Т.В. Антюфеевой (Ханты-Мансийск), Т.М. Турдиева (Худжанд), П.Р. Реймова (Нукус), В.Н. Федорко (Ташкент). Доклады участников были посвящены географическим исследованиям водных ресурсов и путей их рационального использования, путей развития туризма, процессов опустынивания, рациональному использованию земельно-ресурсного потенциала, теории и методике современных географических, геоэкологических и картографических исследований. В заключении пленарного заседания участники конференции приняли резолюцию, в которой наметили пути дальнейшей координации географических и геоэкологических исследований, пути и методы дальнейшего сотрудничества в научно-исследовательской и учебно-методической сферах учёных-географов стран Центральной Азии и сопредельных регионов.

Материалы международной научно-практической конференции были изданы в виде сборника трудов из двух частей, включившего 129 статей, из которых 40 статей были представлены для публикации зарубежными авторами из 9 стран (Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Молдова, Россия, США, Таджикистан, Украина).

Прекрасным завершением конференции стали обзорная экскурсия по городу Нукусу, экскурсионные поездки в город Муйнак, к бывшему южному побережью Аральского моря и в Хиву, организованные под патронажем Каракалпакского государственного университета имени Бердаха 27-29 октября 2021 года.

И.Р. Турдымамбетов, Н.Ж. Ембергенов, В.Н. Федорко

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" на электронный адрес **ca_geojournal@mail.ru** 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;**
- **Основная часть;**
- **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" *previously unpublished articles on topical topics reflecting the results of completed studies and the contribution of the author (authors) to their achievement, written in Russian or English*, are accepted at the address **ca_geojournal@mail.ru**.

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 Russian. 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 Russian, 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;**
- **Main part;**
- **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 Russian, 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 Russian

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 Russian

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 Russian

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 Russian

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

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ / ECONOMIC AND SOCIAL GEOGRAPHY

Дружинин А.Г. Внутриконтинентальные государства современной Евразии: экономические позиции и демографическая динамика 4-18
Druzhinin A.G. Intercontinental states of modern Eurasia: economic positions and demographic dynamics

Федорко В.Н. Природно-хозяйственное районирование Узбекистана: методология, таксономические уровни и схема 19-34
Fedorko V.N. Natural-economic zoning of Uzbekistan: methodology, taxonomic levels and scheme

ГИДРОЛОГИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ / HYDROLOGY AND CLIMATOLOGY

Данилович И.С., Логинов В.Ф. Текущие и ожидаемые изменения климата на территории Беларуси 35-48
Danilovich I.S., Loginov V.F. Current and expected climate changes over the territory of Belarus

Arushanov M.L. To the study of the influence of planets on the variation of pressure of the solar activity 49-60
Арушанов М.Л. К изучению влияния планет на вариации солнечной активности

Мягков С.В., Гавриленко Н.Н., Мягков С.С. Графоаналитический метод анализа формирования стока в оценке гидрологических характеристик 61-69
Myagkov S.V., Gavrilenko N.N., Myagkov S.S. Graphoanalytic method for analysis of runoff formation in the assessment of hydrological characteristics

Пулатов Я.Э., Мухаббатов Х.М. Водные ресурсы бассейна Аральского моря, вододеление и пути решения дефицита воды 70-83
Pulatov Ya.E., Mukhabbatov Kh.M. Water resources of the Aral sea basin, water distribution and ways to resolve water deficiency

Shermukhamedov U.A. Use of a mathematical model for analysis of small gases in the surface layer of the atmosphere 84-89
Шермухамедов У.А. Использование математической модели для анализа малых газов в приземном слое атмосферы

ГЕОГРАФИЯ РЕКРЕАЦИИ И ТУРИЗМА / GEOGRAPHY OF RECREATION AND TOURISM

Makhmudov M.M. Use of econometric models in assessment of the tourist potential of the regions of the Republic of Uzbekistan 90-100
Махмудов М.М. Использование эконометрических моделей для оценки туристского потенциала регионов Республики Узбекистан

Жумаев Х.Х. Проблемы развития туристско-рекреационной инфраструктуры Кашкадарьинской области 101-111
Jumaev Kh.Kh. Problems of development of tourist and recreation infrastructure of Kashkadarya region

ЮБИЛЕИ / ANNIVERSARIES

Виктору Артемьевичу Попову – 75 лет! 112
Субхону Бурхоновичу Аббасову – 60 лет! 113
Ёзилу Косимовичу Хайитову – 60 лет! 114

ПАМЯТЬ / MEMORY

Глеб Евлампиевич Глазырин (1939-2021) 115
Исраил Киличевич Назаров (1940-2021) 116

ХРОНИКА / CHRONICLE

Международная научно-практическая конференция «Вопросы социально-экономического и инновационного развития территорий, рационального природопользования и туризма в современных географических исследованиях» 117

Требования к оформлению статей, представляемых для публикации в международном научном журнале “Центральноазиатский журнал географических исследований” 118-120

Requirements for the design of articles submitted for publication in the international scientific journal "Central Asian Journal of Geographical Research" 121-122

ЦЕНТРАЛЬНОАЗИАТСКИЙ ЖУРНАЛ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Международный научный журнал

№ 1-2, 2021

* * *

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THE GEOGRAPHICAL RESEARCHES

International scientific journal

No 1-2, 2021

Подписано к печати 03.12.2021 г. Формат 60x84 1/16.
Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.
Условных печатных листов 7,75.
Тираж 50 экз. Заказ № 99.

Отпечатано в типографии
Ташкентского государственного педагогического
университета имени Низами.
Адрес: город Ташкент, Чиланзарский район,
улица Бунёдкор, дом 27.

Signed for printing on 03.12.2021. Format 60x84 1/16.
Typeface Times New Roman. Offset printing.
Conditional printed sheets 7.75.
Circulation 50 copies. Order No. 99.

Printed in a typography of
Tashkent State Pedagogical University named after Nizami.
Address: Tashkent city, Chilanzar district,
Bunyodkor Street, 27.