

ISSN 1563-0234
eISSN 2663-0397

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ХАБАРШЫ

География сериясы

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

ВЕСТНИК

Серия географическая

AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

JOURNAL

of Geography and Environmental Management

№1 (60)

Алматы
«Қазақ университеті»
2021



ХАБАРШЫ

ГЕОГРАФИЯ СЕРИЯСЫ №1 (60) наурыз

ISSN 1563-0234
eISSN 2663-0397



04.05.2017 ж. Қазақстан Республикасының Мәдениет, ақпарат және қоғамдық келісім министрлігінде тіркелген

Қуәлік №16502-Ж.

*Журнал жылына 4 рет жарыққа шығады
(наурыз, маусым, қыркүйек, желтоқсан)*

ЖАУАПТЫ ХАТШЫ

Нарбаева К.Т., PhD, доцент м.а.

(Қазақстан)

e-mail: vestnik.kaznu.geo@gmail.com

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

Қалиасқарова З.К., г.ғ.к., доцент – ғылыми редактор
(Қазақстан)

Шоқпарова Д.К., PhD, доцент м.а., ғылыми редактордың орынбасары (Қазақстан)

Асқарова М.А., г.ғ.д., профессор м.а. (Қазақстан)

Плохих Р.В., г.ғ.д., профессор м.а. (Қазақстан)

Бексентова Р.Т., г.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Кожаяев Д.Т., PhD, аға оқытушы (Қазақстан)

Нысанбаева А.С., г.ғ.к., аға оқытушы (Қазақстан)

Ивкина Н.И., г.ғ.к., доцент (Қазақстан)

Родионова И.А., г.ғ.д., профессор (Ресей)

Béla Márkus (Белла Маркус) профессор (Венгрия)

Fernandez De Arroyabe Pablo (Фернандес Де Арройеб Пабло), профессор (Испания)

Севастьянов В.В., г.ғ.д., профессор (Ресей)

Мазбаев О.Б., г.ғ.д., профессор (Қазақстан)

Исанова Г.Т., PhD (Қазақстан)

Христиан Опп, профессор (Германия)

Эйюп Артвинли, PhD, профессор (Түркия)

Каратаев Марат, PhD (Ұлыбритания)

Джилли Айбдувайли, г.ғ.д., профессор (Қытай)

ТЕХНИКАЛЫҚ ХАТШЫ

Ерболқызы С. (Қазақстан)

Тақырыптық бағыты: қоршаған орта туралы ғылымдар, география, метеорология, гидрология, туризм, экология, геодезия, картография, геоақпараттық жүйелер, жерді қашықтықтан зондылау.



Жоба менеджері

Гульмира Шаккозова

Телефон: +7 701 7242911

E-mail: Gulmira.Shakkozova@kaznu.kz

Редакторлары:

Гульмира Бекбердиева

Агила Хасанқызы

Компьютерде беттеген

Айгүл Алдашева

ИБ №14438

Пішімі 60x84 1/8. Көлемі 0 б. т. Тапсырыс № 4003.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық

университетінің «Қазақ университеті» баспа үйі.

050040, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 71.

«Қазақ университеті» баспа үйінің баспаханасында

басылды.

© Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2021

1-бөлім
**ФИЗИКАЛЫҚ, ЭКОНОМИКАЛЫҚ
ЖӘНЕ ӘЛЕУМЕТТІК ГЕОГРАФИЯ**

Section 1
**PHYSICAL, ECONOMIC
AND SOCIAL GEOGRAPHY**

Раздел 1
**ФИЗИЧЕСКАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
И СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ**

Қ. Сарқытқан^{1*}, М. Қадыролла² , Н.Б. Оспан¹

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

* e-mail: kaster0102@mail.ru

ҚЫТАЙ ҚАЗАҚТАРЫНЫҢ ҚОНЫСТАНУ ГЕОГРАФИЯСЫ ЖӘНЕ ҚАЗАҚСТАН-ҚЫТАЙ АРАСЫНДАҒЫ КӨШІ-ҚОН МӘСЕЛелЕРІ

Мақала диаспора және ирреденттер туралы анықтамаларға негізделі отырып, қазақ диаспорасы мен ирреденттеріне тарихи-географиялық тұрғыдан талдау жасалып, қытай қазақтарының диаспора емес, ирреденттер екеніне ғылыми тұжырым беріледі. Шетелдегі этникалық қазақтардың аса мол үлесі сақталған Қытай Халық Республикасының (Қытай) Шынжаң Ұйғур автономиялық ауданы (Шынжаң) құрамындағы Іле Қазақ автономиялық облысының жалпы аумақтық-әкімшілік жағдайы мен халқының географиялық қоныстану және этникалық құрамын демографиялық тұрғыда зерттеуге бағытталған.

Шынжаң ауданының Қытай үшін маңызды геосаяси және геэкономикалық орынға ие екендігі Іле Қазақ автономиялық облысының географиялық орны, аумағы, шекаралас елдері мен шекара ұзындықтары және табиғи ресурстық әлеуеті негізінде көрсетілген.

Мақалада баса мән берілген мазмұнның тағы бірі Іле Қазақ автономиялық облысының халқы және олардың аумақтық-әкімшілік бөлініс бойынша орналасуы осы облыс бойынша этникалық ұлттардың саны мен қала және елді-мекендер бойынша таралуына және халықтың тууы мен өлім-жітіміне, табиғи өсіміне негізделіп, жаңа әдебиеттерге сүйеніп, жан-жақты қарастырылған.

Мақалада Қазақстан Республикасы мен Қытай Халық Республикасы арасындағы иммигранттар мен эмигранттар үлесі, көші-қон айырымы, өңірлер арасындағы мигранттардың статистикалық көрсеткіштері талданған. Көрсеткіштер негізінде Қазақстан мен Қытай арасындағы әлеуметтік-экономикалық мәселелер талданды. Мақаланың тағы бір өзекті тұсы – 2013-2020 жылдар аралығындағы Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Статистика комитетінен алынған статистикалық-демографиялық көрсеткіштердің пайдаланылуы. Бұл сандық мәліметтер екі мемлекет арасындағы сыртқы көші-қонның нақты жағдайын талдауда және баға беруде маңызды рөл атқарады.

Түйін сөздер: диаспора, Шынжаң, Іле Қазақ автономиялық облысы, көші-қон географиясы, иммигранттар, эмигранттар, көші қон айырмасы.

K. Sarkytkan^{1*}, M. Hydyrolla², N.B. Ospan¹

¹Kazakh national pedagogical university named after Abai, Kazakhstan, Almaty

²Al-Farabi Kazakh National university, Kazakhstan, Almaty

* e-mail: kaster0102@mail.ru

Geography of the Location of Chinese Kazakh and problems of Migration between Kazakhstan and China

The article is aimed at a demographic study of the geographical distribution and ethnic composition of the population of the Ili Autonomous Region as part of the Xinjiang Uygur Autonomous Region (Xin Jiang) of the People's Republic of China (China).

Based on the geographical location, territory, border countries and borders, and the natural and resource potential of the Ili Kazakh Autonomous Region, which occupies an important geopolitical and geo-economic place for China.

In addition, the article paid special attention to the population of the Ili Kazakh Autonomous Oblast and their territorial-administrative division, as well as the distribution of the ethnic nation in the city and settlements of this region, based on new literary sources based on natural growth, fertility and mortality of the population.

The article analyzes the share of immigrants and emigrants between the Republic of Kazakhstan and China, the migration difference, and statistical indicators of migrants between regions. And socio-economic issues between Kazakhstan and China are considered on the basis of indicators. Another relevance of the article is the use of statistical demographic indicators obtained from the statistics Com-

mittee of the Ministry of national economy of the Republic of Kazakhstan in the period from 2013 to 2020. These quantitative data play an important role in the analysis and assessment of the real state of external migration between the two countries.

Key words: Diaspora, Xinjiang, Ile-Kazakh Autonomous Region, geography of migration, immigrants, emigrants, migration balance.

К. Сарқытқан^{1*}, М. Кадыролла², Н.Б. Оспан¹

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Казахстан, г. Алматы

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

*e-mail: kaster0102@mail.ru

География расселения китайских казахов и проблемы миграции между Казахстаном и Китаем

В статье на основе определений диаспоры и ирредентов проводится исторический анализ казахской диаспоры и ирредентов, а также делается научный вывод о том, что китайские казахи – ирреденты, а не диаспора.

Статья направлена на демографическое исследование географического расселения и этнического состава населения Илийской Казахской автономной области в составе Синьцзян-Уйгурского автономного района (Шэньчжэнь) Китайской Народной Республики (Китай), где сохранилась наибольшая доля этнических казахов за рубежом.

В статье на основании географического положения, территории, взаимоотношений с приграничными странами, длины границ и природно-ресурсного потенциала Или-Казахской автономной области обоснована важность геоэкономической и геополитической роли Синьцзян-Уйгурского автономного района для Китая.

Кроме того, в статье особое внимание было уделено населению Илийской Казахской автономной области и их территориально-административному делению, а также распространению по городу и населенным пунктам этнической нации, на основе новых литературных источников, основанных на естественном росте, рождаемости и смертности населения.

В статье проанализирована доля иммигрантов и эмигрантов между Республикой Казахстан и Китайской Народной Республикой, миграционная разница, статистические показатели мигрантов между регионами. Также рассмотрены социально-экономические вопросы между Казахстаном и Китаем на основе приведенных показателей. Еще одна актуальность статьи – использование статистических демографических показателей, полученных от комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан в период с 2013 по 2020 годы. Эти количественные данные играют важную роль в анализе и оценке реального состояния внешней миграции между двумя государствами.

Ключевые слова: диаспора, Синьцзян, ирредент, Или-Казахская автономная область, география миграции, иммигранты, эмигранты, сальдо миграции.

Кіріспе

Бүгінгі күні әлемнің 40-тай мемлекетінде шамамен 5 млн-ға жуық қазақ өмір сүріп жатыр. Оларды ирреденттер және диаспора құраушы азаматтар деп бөліп қарауға болады. Мұндағы диаспора сөзі грек тілінен аударғанда «шашырау» деген ұғымды білдірсе, ирредента сөзі италиян тілінде «азаттығы жоқ» деген сөзінен алынған (Досан Баймолда, 2015). Алайда, нақты саны толық емес. Неліктен оларды ирреденттер мен диаспора деп бөліп отырмыз, себебі, екеуі мүлде екі басқа ұғым. Диаспора – халықтың бір бөлегінің ата-мекенінен түрлі себептермен қудалауға ұшырап, басқа елдерге қоныс аударуынан қалыптасқан шоғыры. Ал, ирреденттер – делимитация және демаркация жағдайында жат елдің иелігінде қалып қойған, өздерінің

бұрынғы ата қонысында жасап жатқан, тарихи Отанынан бөлініп қалған азаматтар. Халықаралық қарым-қатынаста диаспоралар мен ирреденттердің алатын орны маңызды. Ол елдерді жақындастыруда белгілі деңгейде оң ықпал етеді. Сондықтан диаспораның даму тарихын зерттеу көптеген елдер үшін сыртқы саясатын жүзеге асырудағы маңызды құрал болып отыр. Қазіргі геосаяси және геоэкономикалық жағдайда еліміз үшін де қазақ диаспоралары мен ирреденттерінің әлеуетін пайдаланудың маңызы жоғары. Алайда, оны толық пайдалана алып жатқан жоқ. Олай дейтініміз әлі күнге осы саланы зерттейтін ғылыми институт қалыптаспады. Оны ғылыми сала ретінде мектептен бастап оқытудың теориялық және әдістемелік қажеттілігін ғылыми ортада ұсындық (Kaster Sarkytkan, 2013: 358-365).

Қазақстанда диаспорология ғылымының, соның ішінде қазақ диаспорасы туралы зерттеулердің мемлекет деңгейінде зерттелмеуінің басты себептерінің бірі – Кеңестер Одағынан қалған «ұлтсыздану» саясатының салдары еді. Себебі, социалистік идеологияны дәріптеу және ұлттық құндылықтар мен мәдениеттерді барынша орыстандыру саясаты Кеңес Одағында миграция және диаспорологияны ғылыми тұрғыда зерттеудің жеке саласы ретінде қарастыруға мүмкіндік бермеді. Тек, ортақ коммунистік мүдде тұрғысынан ғана қарастырды. Бұл көзқарас көші-қон процестерін зерттеудің үдерісін кейінге шегерді. Егемендіктен соң, бұл саланы зерттеу біртіндеп қолға алынды, алайда, теориялық негіздер батыстық ғалымдардың еңбектері болып отыр. Ал батыста осы саланы ерте қарастырған. Мысалы, Висконсин-Мэдисон университетінің саяси ғылымдарының профессоры Джон Александр Армстронг 1976 жылы *“American Political Science Review”* ғылыми журналында *“Mobilized and Proletarian Diasporas”* (Жұмылдырылған және пролетарлық диаспоралар) атты мақаласы арқылы диаспорология және диаспоралардың жұмылдырылған (mobilized) және пролетарлық түрлеріне анықтама беріп, терең талдау жасаған (Armstrong, John A, 1976).

Батыс елдерінде диаспора туралы зерттеулер ерте басталғанымен, 1990 жылдардан кейін даму кезеңі басталды. Өйткені осы уақытта дүниежүзінің әлеуметтік-саяси және экономикалық бейнесінде түбегейлі өзгерістер жүріп жатты. Бұған мысал ретінде Австриялық әлеумет- және саясаттанушы және көші-қон маманы Райнер Баубек (*Rainer Bauböck*) пен немістің Билефельд университетінің профессоры, халықаралық көші-қон және этникалық қатынастарды зерттеуші маманы Томас Файсттың (*Thomas Faist*) бірлескен авторлығындағы **“Diaspora and Transnationalism: Concepts, Theories and Methods”** атты еңбегін қарастыра болсақ, мынадай тұжырымға кез боламыз: *«Отарлық кезеңнен бері халықтың ауқымды халықаралық қозғалысы адамзат тарихындағы маңызды тарихи құбылыстардың бірі болды. Бұл бүкіл әлемнің әлеуметтік, мәдени, саяси және экономикалық көріністерінің өзгерісіне әкелді. Алайда, ғылыми ізденістер ерте басталғанына қарамастан, әлемнің нақты назары 1990 жылдардан кейін басталды. Себебі, БҰҰ сияқты ірі халықаралық ұйымдардың мән беріп араласуы ғалымдардың, саясаткерлердің қызығушылығын оятып, диаспора, халықаралық көші-қон және босқындардың трансұлттық мәселелері тура-*

лы зерттеулер жүргізілді. Бұл зерттеулер мен жарияланымдар барлық мәселеге жаңа серпін берді, әрі қарай да жалғаса бермек» (Райнер Баубек, Томас Файст, 2010).

Дүниежүзінде осы статусқа сай келетін ұлт өкілдері аз емес. Соның бірі – қазақтар. Қазақтар халық ретінде – диаспора және ирредент ретінде қарастырылатын халық. Мәселен, Қытай, Моңғолия, Ресей және Орталық Азия елдеріндегі қазақтар ирреденттер саналады. Ал бұдан өзге алыс-жақын шетелдерде тұратын қазақтарды диаспоралар мәртебесіне ие деп айтуға болады. Осының ішінде Қытай қазақтарына тоқталар болсақ, олар – сонау ескі заманда осы аймақта қоныстанған халықтардың бүгінгі ұрпағы. Қытай жазбаларына қарасақ, Шаң заманында (б.з.б. 14 ғ. – б.з.б. 11 ғ.) жазылған сүйек жазбаларында Қытайдың орта жазығы мен оның төңірегіндегі аймақтарда бір-біріне тәуелсіз елдер мен ұлыстар өмір сүргені айтылады. Солардың ішінде Коң-фаң, Гур-фаң қатарлы көшпелі ұлыстарды қытайтанушы ғалымдар ғұндардың арғы аталары деп атап отыр (Ю Тайшан, 2000). Ал Орта жазық қытай халқының ата-бабасы, өсіп-өнген жері екенін ескерсек, оның айналасы қазіргі ҚХР аумағының көпшілік жері сол кезде көшпенділердің қонысы екені анық. Ал кейін Ғұндар дәуіріне келгенде, VI ғасырдың ортасында Түрік қағанаты өз мемлекетін құрды. Олар Алтайдан Қырымға дейінгі жерді иелік етті. Көп кешікпей Шығыс және Батыс Түрік қағанатына бөлінді. Батыс Түрік Қағанатының орталығы Жетісу болған (Аманжолов, 2005). Ал Шығыс Түрік Қағанатының негізгі аумағын Моңғолия мен қазіргі Қытай құрамындағы Шыңжаң ауданы құрады. Бұл қазіргі қытай қазақтары қоныстанып отырған аумақтың кезінде Түрік қағанатының аумағы екенін түсіндіреді.

Қытайдың Миң патшалығы тұсында (1368-1644 ж.) қазақтар мен моңғол-ойрат тайпалары Тәңіртауының (Тянь-Шаньның) солтүстігі және Орта Азия даласында іргелес отырған немесе араласып көшіп-қонып жүрген (Нәбижан Мұқаметханұлы, 2010). Бұл үрдіс Қытайдың Шығыс-Солтүстік өңірінде жасаған манчжур (қытай тілінде – манзу. – Қ.С.) ақсүйектерінің 1644 жылы Бей Жінде құрған феодалдық Цин империясының (қытай тілінде – Чиң. – Қ.С.) алғашқы кезінде де сақталды. Алайда, 1755 жылдың көктемінде 200 мың қолмен келген Цин әскерлері Жоңғар хандығын жойып, халқын өзіне бағынышты ету тарихымен өзгеріске ұшырады. Соның нәтижесінде 1759 жылы Цин патшалығы бүкіл Шыңжаң өңіріне билік орнатты. Осы

жылдан бастап Іле алқабында жер игерумен Цин үкіметі айналыса бастады. Ал Патшалық Ресейдің қазақ жерін отарлау нәтижесінде Цин империясы мен Патшалық Ресей арасында 1864-1885 жылдар арасындағы келісімдер негізінде шекаралық шарттар жасалды. Нәтижеде Шынжаң өңіріндегі қазақтар мен Ресейге қараған қазіргі Қазақстан қазақтары арасындағы халықаралық сипат алған көршілік қарым-қатынас орнады (Нәбижан Мұқаметханұлы, 2010). Осыдан бастап, қазақ ирреденттерінің тағы екі тармағы – Қытай және Моңғолия қазақтары қалыптасты. Осы 3 мың жылдан артық тарихи даму кезеңіне назар салғанда, қазіргі Шынжаң ауданында жасап отырған қазақтар арғы ата-бабаларынан бері сол өңірде жасап келе жатқан халықтардың заңды ұрпағы екені анық. Арада талай үркін-қорқын, үдіре көшу, босу болғанымен байырғы халық айналып келіп өз ата-мекенінде тіршілігін жалғастырып кете берген. Бұл Қытай қазақтарын диаспора емес, ирредент екенін ұғындырады. Тіпті, қазақы тілмен «ата қоныс қазақтары» деп атауға да болады. Ал диаспораларды «қоныс аударған қазақтар» деп атауға да болар еді.

Әдістеме

Зерттеу барысында диаспора және ирреденттердің сөздік мағынасы мен тарихи және ғылыми тұрғыдағы анықтамасына талдау жасай отырып, қазақ диаспорасы мен ирреденттерінің қалыптасуындағы себептер мен әр елдегі этникалық қазақтарды тарихи-қоғамдық, саяси тұрғыда қарастыру арқылы Қытай қазақтарының диаспора емес, өз атамекенінде отырған ирре-

денттер екенін ғылыми тұрғыда дәлелдеуге тарихи, баяндау әдістері қолданылса, олардың қазіргі қоныстанған аумақтық ерекшеліктері және Қазақстан мен Қытай арасындағы миграциялық жағдайды талқылауда, географиялық модельдеу (*Географияда: сөздік, графикалық, картографиялық, математикалық, т.б. модельдер әдістері бар*), статистикалық және салыстыра талдау әдістері негіз етілді.

Негізгі бөлім

Қытайдың Шынжаң Ұйғыр автономиялық ауданында (Шынжаң – Қ.С.) қоныстанған қазақтар негізінен Іле Қазақ автономиялық облысына (ІҚАО) қарасты елді-мекендерде орналасқан. Ал Шынжаң – Қытайдың солтүстік-батысындағы жер аумағы 1,600 мың шаршы шақырым келетін әкімшілік-аумақтық бөлініс. Ол қазіргі таңда Қытай үшін аса маңызды геосаяси және геэкономикалық мәнге ие. Шынжаң 8 мемлекетпен шектеседі және 16 кедендік бекеті бар. Соның ішінде Қазақстанмен арадағы шекара ұзындығы 1718 шақырым. Бұл шекара сызығы негізінен ІҚАО аумағынан өтеді (Шынжаң Чайна, 2011). Облыс жер ауданы 350 мың шаршы шақырым әрі Қазақстан және Ресей Федерациясымен шектесетіндіктен геосаяси орнының маңыздылығы жоғары (*Ли Шун Шың, 2015*). Шынжаң ауданының Қытайдағы географиялық орны мен Іле Қазақ автономиялық облысының Шынжаңдағы географиялық орнын салыстырмалы түрде (1, 2-сурет) көре аласыздар (wikipedia.org, 09.01.2018).

Облыстың жалпы табиғи-географиялық



1-сурет – Шынжаңның Қытайдағы орны

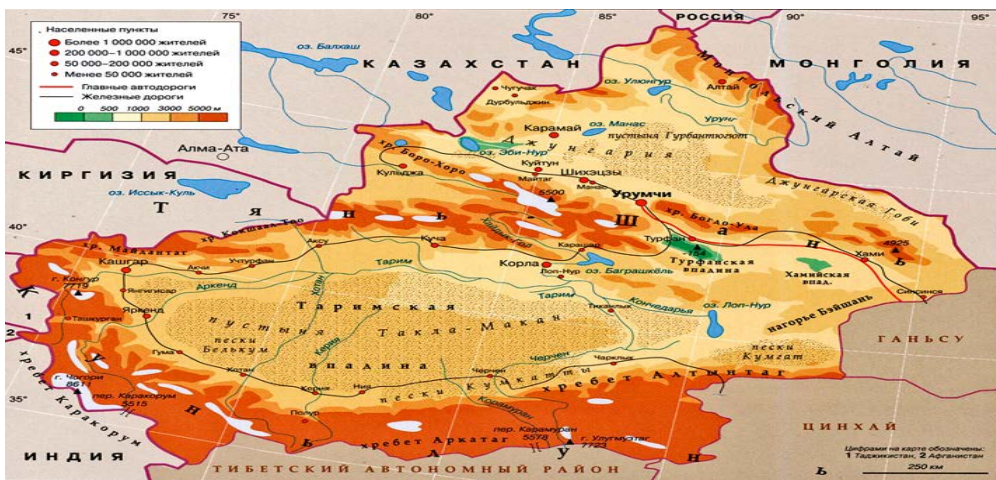


2-сурет – ІҚАО-ның Шынжаңдағы орны

жағдайының өзіндік ерекшелігі бар (2-сурет). Бастысы, географиялық аумағы кең. Мәселен, батысы мен шығысының арақашықтығы шамамен 1000 шақырымнан артық. Солтүстігі мен оңтүстігінің аралығы 800 шақырымнан асады. Су ресурстарына бай. Өзендерінің су мөлшері мол болып, ауылшаруашылығы үшін барынша тиімді. Ірі өзендерінің бірі саналатын Ертіс өзені Алтай тауының батыс-оңтүстік қапталынан басталады да, шығыстан батысқа қарай ағып Зайсан көліне құяды. Оның екі жағасы шөбі шүйгін, суы мол кең жайлымдық болып, талай мың жылдан бері ата-бабамыз құтты қоныс

етіп келген. Келесі ірі өзен – Тянь-Шаньның солтүстік баурайынан басталатын Іле өзені. Ол батысқа қарай ағып Балқаш көліне құяды. Өзеннің екі жағасы құнарлы егістік, суы мол, шұрайлы жайылым, ауа-райы қолайлы. Жер бедері теңіз деңгейінен 1000-3000 метрден биік, оның үстіне теңіз – мұхиттардан шалғай орналасқандықтан, қоңыржай белдеулік құрғақ, суық климатына жатады. Жылдық орташа жауын-шашын мөлшерінің 145 мм, салыстырмалы ылғалдықтың төмен, температураның жылдық және тәуліктік айырмашылығы жоғары.

Іле облысына қарасты үш өңірдің (Алтай,



3-сурет – Шынжаң және Іле Қазақ автономиялы облыстың физикалық картасы

Тарбағатай, Іле) табиғи-географиялық және экономикалық-әлеуметтік жағдайында айырмашылықтар бар. Мысалы, Алтай тауларында жыл бойы континенттік ауа массалары басым, климаты қоңыржай континентті, тау беткейлерінде жылдық жауын-шашын мөлшері 350-600 мм төңірегінде. Тау етегінде 250-300 мм төңірегінде. Қардың түсуі тау етегінде 20-30 см, ал тауға биіктеген сайын 2 метрге дейін қалыңдайды. Бұл өңірде мал шаруашылығы, туризм және тау-кен өндіріс саласы жақсы дамыған.

Тарбағатай өңірінің климаты қуаң континентті. Қысы салқын, жазы ыстық, жауын-шашынның жылдық мөлшері 350-500 мм. Ауаның орташа температурасы қаңтарда -20°C , шілдеде $+22^{\circ}\text{C}$. Тау беткейлерінен көптеген өзендер бастау алады. Олар негізінен қар суымен қоректенеді. Тау етегінің топырағы ашық қызыл қоңыр түсті, аласа және орта тауларында қызыл қоңыр және қара топырақты болып келеді. Дала зонасында итмұрын, мойыл, қараған

тал, көк теректі өсетін орман зонасы орналасқан. Аймақтың ерекшелігіне байланысты егін және мал шаруашылығы, жеңіл және өңдеуші өндіріс пен қызмет көрсету, сауда-саттық салалары жақсы дамыған.

Іле аймағы өңірінің ауа-райы құрғақ әрі өте құбылмалы. Жер бедерінің әркелкі болып келуі жылу мен ылғал мөлшеріне де өз әсерін тигізеді. Тау беткейлерінде шілде айында орташа температурасы $+20^{\circ}\text{C}$, $+25^{\circ}\text{C}$. Жылдық жауын-шашын мөлшері тау етегінде 250-350 мм, тау беткейлерінде 300-450 мм. Аласа өңірлерінде небәрі 120 мм шамасында ғана. Іле алқабының өзен сулары мол. Текес, Күнес және Қас өзендерінің қосылуынан Іле өзені пайда болған. Іле өзеніне Тәңір тауының қойнауынан құлай аққан 126-дан астам өзен, бұлақ сулары құйылады. Соңғы жылдары халық санының артуы мен егістік алқаптарының кеңеюі және зауыт-кәсіпорындардың көптеп құрылуы, жолдардың салынуы салдарынан ауаға керексіз

газдардың таралуы, топырақ пен жер асты суларына керексіз сулар мен қалдықтардың енуі экологиялық ортаның шамадан тыс ластануына алып келіп отыр. Жердің сортадануы мен шөлейттену жағдайы ауыр. Шынжаң бойынша құмды-шөлді жер ауданы жарты млн шаршы шақырым шамасында болса, осының жартысына жуығы осы облыс аумағында. Жайылымның тұяқкесті болуы да жердің шөлейттенуіне әсер етіп келеді. Қытай Ғылым Академиясының мәліметіне сүйенсек, соңғы 20 жыл ішінде 30 мың шаршы шақырым аумақ түрлі дәрежеде шөлдесе бастаған. Осы аймақтардың біраз бөлігі Іле – Қазақ автономиялық облысы аумағында (Қастер Сарқытқан, 2015).

Әкімшілік тұрғыда облыс құрамына, Тарбағатай, Алтай сынды екі аймақ пен төте қарайтын Құлжа қаласы, Күйтун қаласы және Құлжа, Қорғас, Нылқы, Тоғызтарау, Күнес, Текес, Моңғолкүре және Шапшал Сібе автономиялық аудандары қамтылады. Орталығы – Құлжа қаласы. Халқының саны 2018 жылы 4 млн 300

мың адамды құрады. Орташа тығыздығы – 16 адам. Туу коэффициенті 9,12 ‰, өлім-жітім – 4,8 ‰, табиғи өсім – 4,32 ‰. Қазақ ұлтының саны 22 пайызды құрайды. Халық саны жалпы өсу бағытында. Негізгі тұрғындарын қазақ, қытай, ұйғыр, моңғол, дүнген, сібе, қырғыз сынды ұлт өкілдері. Алайда, соңғы жылдары Қытайдың ішкі өлкелерінен көптеп қоныс аударудың әсерінде таза қытай азаматтарының сандық үлесі жылдан-жылға артып келеді. Соның нәтижесінде қалалар мен аудандарда халық саны тез көбеюде. Халық санының жылдам артуы жұмыспен қамтылу, бала санын көбейту және өзге де әлеуметтік жағдайларды қиындатып отыр. Осының нәтижесінде қазақтардың Қазақстанға қоныс аудару үдерісі де жеделдеді. Алайда, Қазақстан үкіметінің тұрақсыз саясатының салдарынан біраз жылдар қазақ көші тоқырап қалды. Бұл өз кезегінде Қытайдағы қазақтардың жағдайына, психологиясына кері әсер етіп отыр.

1-кесте – Іле қазақ автономиялы облысы: әкімшілік құрамы, халқы мен жер ауданы

<i>Жер атауы</i>	<i>Халық саны</i>	<i>Жер ауданы (шаршы шақырым)</i>
<i>Құлжа қаласы</i>	542000	524,94
<i>Күйтун қаласы</i>	300000	1109,89
<i>Іле ауданы</i>	372590	4681,90
<i>Шапшал Сібе автономиялық ауданы</i>	179744	4471,95
<i>Қорғас ауданы</i>	364400	5429,83
<i>Тоғызтарау ауданы</i>	164860	4326,90
<i>Күнес ауданы</i>	297600	6813,74
<i>Моңғолкүре ауданы</i>	158900	11127,91
<i>Текес ауданы</i>	156900	7764,10
<i>Нылқы ауданы</i>	157000	10130,37
<i>Тарбағатай аймағы</i>	966300	94698,78
<i>Шәуешек қаласы</i>	159500	3991,25
<i>Усу қаласы</i>	210300	14299,86
<i>Дүрбілжін ауданы</i>	201200	9448,37
<i>Сауан ауданы</i>	203000	12676,58
<i>Толы ауданы</i>	89100	19977,34
<i>Шағантоғай ауданы</i>	53400	6112,13
<i>Қобықсары ауданы</i>	49900	28192,65
<i>Алтай аймағы</i>	623000	117699,01
<i>Алтай қаласы</i>	226300	10829,06
<i>Буырышын ауданы</i>	65900	10357,35
<i>Жеменей ауданы</i>	37600	7152,30
<i>Көктоғай ауданы</i>	85800	32186,11
<i>Бұрылтоғай ауданы</i>	71600	33250,74
<i>Қаба ауданы</i>	79700	8166,58
<i>Шіңгіл ауданы</i>	56200	15576,87

Қазақстан Республикасы егемендік алған соң, ұлттың басты даму нысаны әрі мемлекеттік мәңгілік мүддесі үшін халықтың демографиялық-әлеуметтік жағдайын арттыруға мән берді. Сондай-ақ көші-қон, соның ішінде тарихи Отанына оралатын қандастар туралы оңтайлы шешімдер мен бағдарламалар дайындалды. Статистикалық мәліметтерге сәйкес 2020 жылдың басына халық саны 18 631 779 адамды құрайды, бұл көрсеткіш бойынша әлемде 63-орында (ҚР Ұлттық экономика министрлігі Статистика комитеті, № 36-7/53).

Қазақстан Республикасы 1992 жылы қаңтарда Қытай Халық Республикасымен сауда-экономикалық келісім жасады. Сол жылы екі ел арасындағы сауда-саттық 432 млн АҚШ долл. құрады. Одан соң екі мемлекет арасында 68-ге жуық келісімдерге қол қойылды (Мадиев Д.А., 2018). Мұндай қарым-қатынастар көші-қон ағынының артуына да әсерін тигізді.

Қазақстан Республикасының сыртқы көші-қоны айырмасы ТМД елдерінен басқа да шет елдермен 2019 жылы 1444 адамды, ал 2020 жылдың қаңтар-маусым аралығында 774 адамды құрап, оң нәтижеге жетіп отыр. Соның ішінде ҚР мен ҚХР арасындағы көші-қонының қарқынды әрі оң көрсеткіштері анықталады. Қазақстаннан кетушілерге қарағанда келушілердің қарасы басым. Қазіргі таңда ҚР мен ҚХР арасындағы көші-қон жағдайына әсер етуші себептерді жіктер болсақ, төмендегілерге негізделген:

- экономикалық (еңбек нарығындағы жағдайды қоса алғанда);

- тарихи;

- географиялық;

- саяси-құқықтық;

- әлеуметтік;

- этнодемографиялық;

- этномәдени. Сондықтан осы аталмыш себептерді жинақтай келе қазіргі кезде екі ел арасындағы көші-қонның артуына мына факторлардың әсері зор деп бағалауға болады. Олар:

1. Сауда-саттық істері бойынша;

2. Еңбек ресурсы ретінде табысы жоғары аймақтарға қоныстану;

3. Кәсіпкерлікті бастау немесе дамыту мақсатында;

4. Білім іздеу және өзін дамыту негізінде.

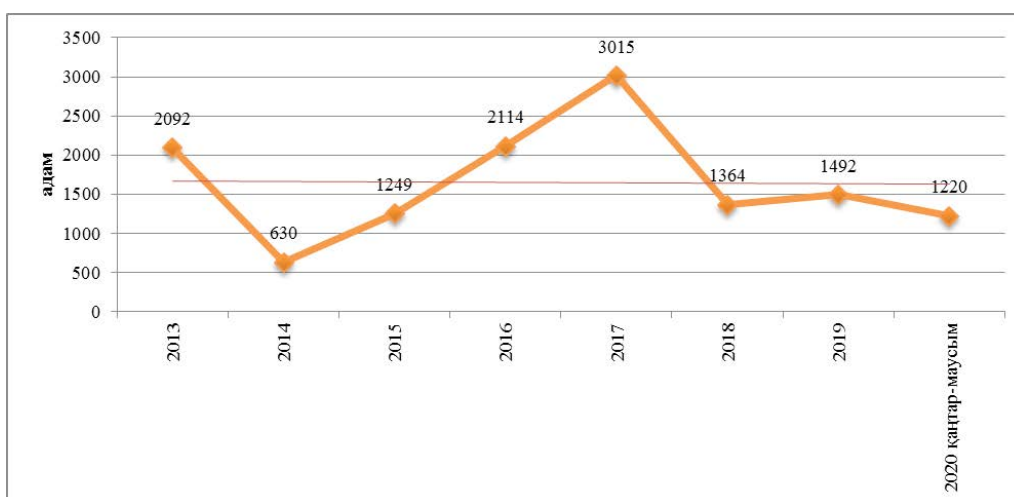
Екі мемлекет арасындағы көші-қон жағдайын соңғы 10 жылдық көлемінде қарастырар болсақ, Қазақстанға келген Қытай азаматтары 2014

жылы (630 адам) 2013 жылмен салыстырғанда (2092 адам) күрт азайғаны байқалады. 2015-2017 жылдар аралығында иммигранттар саны артып, 3015 адамға жетті (ҚР Ұлттық экономика министрлігі Статистика комитеті, 2018: 134). Бұл ҚР мен ҚХР арасындағы келісімдер мен жобалар санының өсуімен, инвестицияны тартумен, сонымен бірге шет елдердегі қазақтарды Отанына тартумен байланысты. Ал 2018 жылдан бастап Қазақстанға келген адамдар санының өсімі байқалады, 2020 жылдың тек қаңтар-маусымында 1220 адамды құрады (4-суретке қараңыз). Бұл жалпы әлем бойынша етек алған пандемия жағдайымен байланысты болып отыр. Осы жылдар арасындағы жағдайларға қарағанда көші-қон динамикасы өзгермелі болып тұр. Бұған әрине, экономикалық, саяси және пандемия секілді форс-мажор жағдайлар да ықпал етуде (ҚР Ұлттық экономика министрлігі Статистика комитеті, 2020: 24).

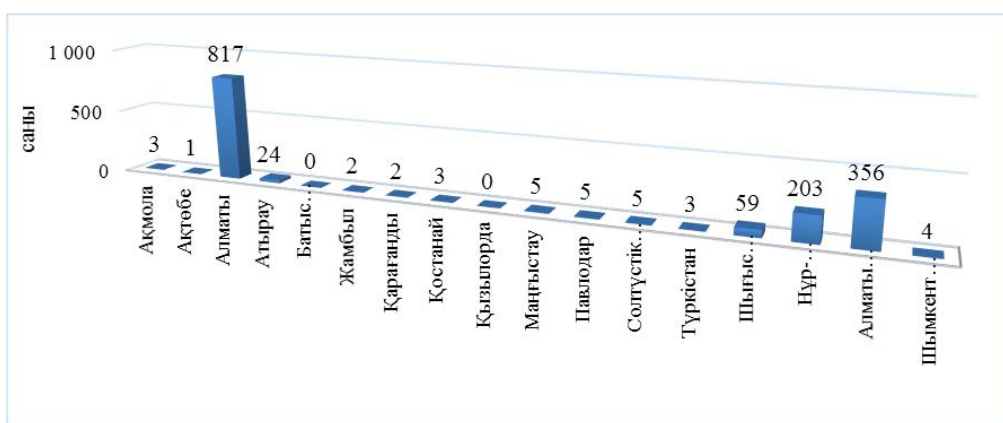
Белгілі Қытайтанушы ғалым Е. Садовскаяның мәлімдеуінше де, Қытайдан Қазақстанға көші-қонның дамуында тұрақты тұруға қоныс аударатын репатрианттар, яғни этникалық қазақтар – қандастар ағынын негіздейтін тарихи фактор үлкен рөл атқарады (Садовская Е., 2008)

Тағы да осы автордың зерттеуінде, қытай көші-қонының негізгі орталықтарына Алматы, Нұр-Сұлтан, Ақтөбе, Алматы және Шығыс Қазақстан облыстары жатады. Алматыда қытай компанияларының өкілдіктері бар. Ал Нұр-Сұлтан қаласында – құрылыстарда, Ақтөбе облысында мұнай және газ өндіру бойынша қызмет көрсетумен байланысты кәсіпорындарда жұмыс істейді. Алматы және Шығыс Қазақстан облыстарында кірпіш, черепица, тамақ өнімдерін өндіруге мамандандырылған кәсіпорындар бар (Кожирова С., 2010).

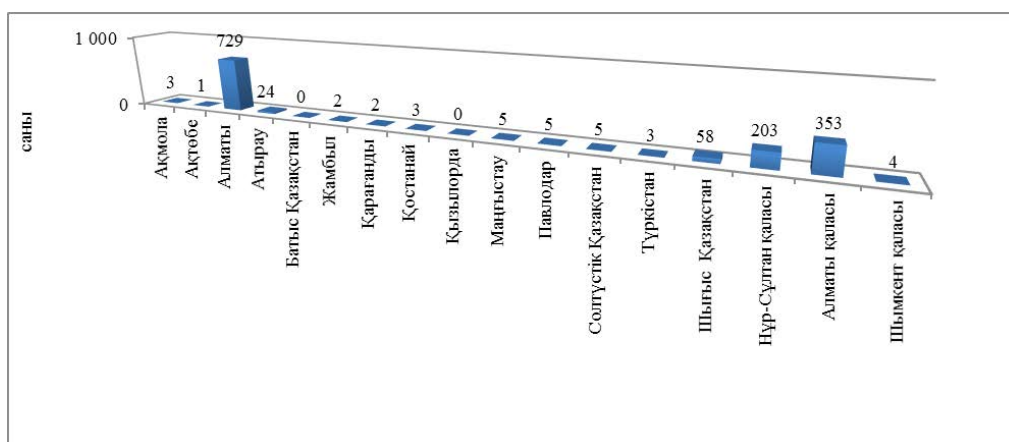
ҚР мен ҚХР арасындағы негізгі эмигранттар ағыны Алматы, Шығыс Қазақстан облыстары мен Алматы қаласынан байқалады. Алматы облысынан – 88 адам, ал Шығыс Қазақстан облысынан – 1 адам, Алматы қаласынан 3 адам Қытай Халық Республикасына қоныс аударған. Бұл әр өңірде иммигранттар санының артып, ал эмигранттардың азаюын білдіреді. Көші-қон айырымы бойынша ең жоғарғы көрсеткіш (7-суретте көрсетілгендей) Алматы облысына тиесілі (729 адам). Содан соң Алматы, Нұр-Сұлтан қалаларында көші-қон айырмасы сәйкесінше 356; 203 адамды құрайды. Ақмола, Шығыс Қазақстан, Атырау облыстары көші-қон айырмасы орташа көрсеткіштеріне ие.



4-сурет – Қазақстанға келген иммигранттар санының динамикасы (2013-2020 жылдары)
Дерек көзі: stat.gov.kz



5-сурет – Қазақстан өңірлері бойынша иммигранттар саны
Дерек көзі: stat.gov.kz



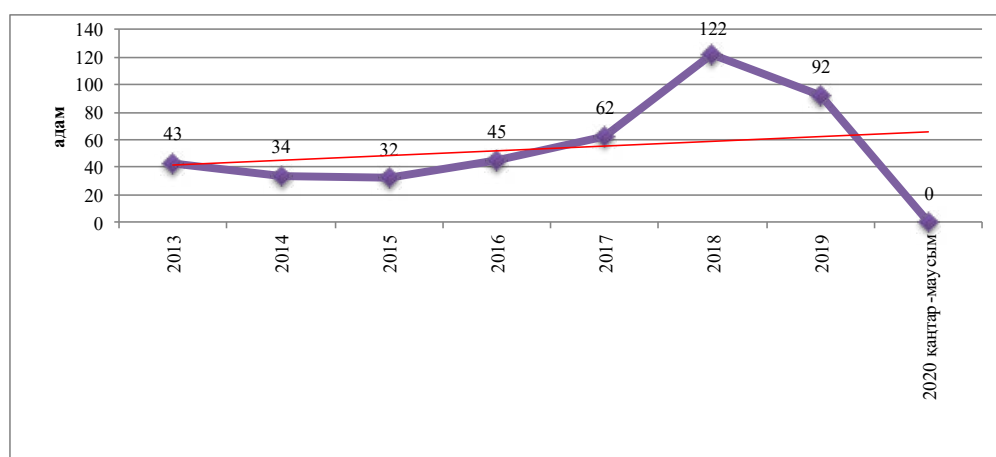
6-сурет – Өңірлер бойынша көші-қон айырмасы
Дерек көзі: stat.gov.kz

Ал енді Қазақстан Республикасынан Қытай Халық Республикасына кеткен эмигранттар санының динамикасына назар салар болсақ (5-суретке қараңыз). Екі ел арасындағы кеткен адамдар саны тұрақты артқанымен, соңғы жылдары көрсеткіштер өзгеруде. Эмигранттардың басым бөлігі – жастар. Қазақстандықтар үшін жоғары оқу орнында тегін білім алу бағдарламалары жылдан жылға артып, бұл өз кезегінде ҚХР-ға көші-қонның ағынына әсерін тигізеді (С. Кошанова, Б. Ракишева, А. Мажитова, Г. Ашкенова). Қытайдың халықаралық студенттер санын едәуір арттыруға мүмкіндігі бар, себебі білім алу құны Солтүстік Америка, Аустралия немесе Еуропа елдерімен салыстырғанда қол жетімді және ел үкіметтің жүйелі реформасының нәтижесінде Қытай жоғары білім сапасы даму үстінде (Lu Z., Li W., Li M., Chen Y, 2019).

Қазақстан мен Қытай арасындағы білім беру байланыстарын дамыту Қазақстан мен

Қытай арасындағы саяси және экономикалық ынтымақтастықтың серпінді дамуына, сондай-ақ тұлғааралық байланыстардың өсуіне негізделген заңды процесс болып табылады. Қытай үшін білім беруді интернационалдандыру – бұл елдің халықаралық беделін арттырудың және батыс жүйеге балама ұсынудың бір тәсілі. Қазақстан үшін Қытай университеттерімен өзара іс-қимыл академиялық ұтқырлық пен ғылыми-зерттеу ынтымақтастығының мүмкіндіктерін кеңейтуге, сондай-ақ елдің еңбек нарығын түрлі салалардағы білікті мамандармен қамтамасыз етуге ықпал етеді (Serikkaliyeva A.E., Nadirova G.E., Saparbayeva N.B, 2019).

Соған орай, 2016 жылдан бастап көші-қонның қарқындылығы байқалады, дегенмен 2019 жылы кеткен адамдар саны азайып, 2020 жылдың қаңтар-маусымында пандемия жағдайына байланысты адамдар мүлде тоқырап қалған (4-суретке қараңыз).



7-сурет – Қазақстаннан Қытайға кеткен эмигранттар санының динамикасы (2013-2020 жылдары)
Дерек көзі: stat.gov.kz

Нәтижелерді талдау

Қазақ халқы өзінің ұлт болып ұйысып, дамуы барысында көптеген қиындықтарға тап болып, ұлт ретінде жойылып кету қаупіне де жолықты. Ол еліміздің географиялық орналасуы, аумағының кеңдігі және мол табиғи-ресурстық әлеуетінің болуымен тікелей қатысты. Соның нәтижесінде қазақ халқы әлемнің көптеген елдеріне жан сауғалап босып кетті. Осыған орай, қазақ диаспорасын зерттеу жұмыстары егемендіктен соң басталды. Алайда, географиялық қоныстануына қарай, біз шетелдегі барлық қандастарымызды

диаспора және ирредента ретінде қарастырамыз. Қазақстанмен тарихи көрші ел – Қытай Халық Республикасы құрамында өмір сүріп отырған қазақтар олар диаспора емес, себебі, өз жерінде, атамекенінде отыр.

Қытай қазақтары шоғырлы қоныстанған Шыңжаң ауданына қарасты, Іле Қазақ автономиялы облысы жер аумағы және табиғи-климаттық және ресурстық әлеуеті бойынша Қытай үшін маңызды аймақ болып саналады. Осы облыс жерінің табиғи-географиялық ерекшелігіне байланысты ауылшаруашылығы, өнеркәсіп, әсіресе, өндіруші өнеркәсіп және соңғы жылдары қызмет

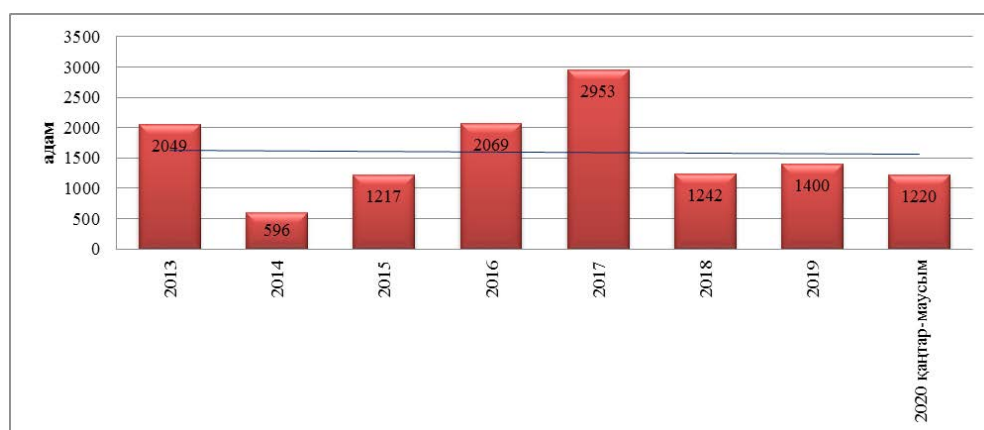
көрсету, туризм және сауда-экономикалық салалар жақсы дамып келеді. Облыстың экономикалық дамуы Қытай мен Қазақстан арасындағы көп жақтылы сауда-экономикалық, мәдени-әлеуметтік қарым-қатынастардың дамуына зор ықпал етіп отыр.

Экономикалық өсіммен бірге облыс аумағында экологиялық мәселелер де туындап келеді. Оның салдары көршілес отырған Қазақстанға да әсер етуде. Іле Қазақ автономиялы облысындағы соңғы кездердегі халық санының артуы облыстағы жұмыспен қамту және аз санды халықтардың өзінің тілімен білім алу жағдайын қиындатып жіберді. Ұрпақтарының болашағына алаңдаған Қытай қазақтары Қазақстанға қоныс аударуды үдетті. Алайда, Қазақстан үкіметінің қандастарға қарата көші-қон саясатының бір бағытта, тұрақты жалғаспауы ондағы қазақтардың көшіп келуіне өзіндік қиындықтар туғызды. Десе де, соңғы бірнеше жыл көлемінде көші-қон қайта жанда-

на бастады. Бірақ пандемия салдарынан көшіп келушілер саны күрт азайып кетті.

Қазақстан мен Қытай арасындағы көші-қон мәселелері тек, қандастардың ғана көшімен шектеліп қалмайды. Одан тыс, еңбек миграциясының көші-қоны бар. Ол бойынша Қытайлық компаниялардың жұмысшыларының Қазақстанға келуі тіркелсе, білім көші-қоны бойынша Қазақстандық жастардың Қытайға білім алуға баруын айтуға болады.

Жалпы екі мемлекет арасындағы көші-қон жағдайын, иммигранттар мен эмигранттар санын талдай келе, көші-қон айырмасының оң көрсеткіштерін байқауға болады. Алайда 2013-2020 жылдар аралығындағы көші-қон санының тұрақсыздылығы есебінен әр жылда көші-қон айырымының бір өсіп, бір азайғаны аңғарылады. Алайда 2014 жылдан бастап 2017 жылдары арасында көші-қон айырымының тұрақты өсімін көруге болады (Статистика комитеті, Астана, 2018: 227).



8-сурет – Қазақстан мен Қытай арасындағы көші-қон айырмасы (2013-2020 жылдары)

Дерек көзі: stat.gov.kz

Сонымен бірге, екі мемлекет арасындағы көші-қон әр өңірде әртүрлі. Қытаймен шекараның Қазақстанның шығыс және оңтүстік-шығыс бөлігімен бөлінуінің себебінен Алматы мен Шығыс Қазақстан облыстарында көші-қон айқын байқалады. Сонымен бірге, елордамыз Нұр-Сұлтан қаласы мен Ақмола облысына, миллионер қалалар – Алматы, Шымкент қалаларына иммигранттар көптеп келеді. Өңірлер арасында Батыс Қазақстан, Қызылорда облысына ҚХР-дан келетін иммигранттар саны ең аз. Ал 2019 жылы Алматы облысына 817 иммигрант келіп, облыстар арасында алдыңғы орынға ие болған. (7-суретке қараңыз).

Қорытынды

Адамзат тарихына көз жібергенімізде, халықтың ішкі және сыртқы көші-қоны – бұрыннан бар және ол көптеген халықтарға тән, ортақ үрдіс. Алайда, олардың арасында қалыптасудың себебі мен салдары әр түрлі. Ол сол кездегі саяси-тарихи шарт-жағдай мен ұлттың немесе азаматтардың жеке шешімімен байланысты. Бұл туралы танымал әлеуметтанушы, саясаттанушы ғалымдар Стивен Каслс Марк Дж. Миллер былайша қорытындылайды: «population shift from

countries are not similar amongst themselves and is defined by personal decisions of people taking part in the shifting and is a function of globalizing economy» ([Castles, Stephen and Mark J. Miller, 2003](#)). Демек, бұл – адамзат өркениеті мен экономиканың ғаламдануындағы бір функция ретінде қаралатын және бағаланатын құбылыс.

Зерттеуден көріп отырғанымыздай, әлемнің көптеген елдерін түрлі тарихи және әлеуметтік жағдайларға байланысты қоныстанған қазақ халқы дүниежүзіндегі ең шашыранды таралған ұлттардың бірі ретінде мойындалып отыр. Алайда, олардың Қазақстанмен шектесетін тарихи-географиялық аймақтарға жақын немесе алыс мекендеуіне байланысты диаспоралар және ирредента деп әлеуметтік-саяси статусқа ие болуы заңдылық. Шетелде өмір сүріп отырған қазақтардың ең ірі шоғыры Қытай елінде жасап отыр. Олар Патшалық Ресей мен Цин империясының әділетсіз шекаралық келісімдері негізінде шекараның екі жағында қалып қойған бір халық ұрпақтары. Қазақстан өз егемендігін алған соң, әлемдегі санаулы елдердің бірі болып, шетелдегі қазақтарды көшіріп келуге мемлекеттік деңгейде мән берді.

Қазақстан Республикасы мен Қытай Халық Республикасы арасындағы көші-қон үдерістерінің заңдық-құқықтық негіздерінің жасалуымен қандастардың және жұмыс күшінің, білім алушылардың көші-қоны біртіндеп қалыптасып дамыды. Алайда, екі мемлекет арасындағы көші-қон айырмашылығы оң. Кетушілерден қарағанда келушілер саны артуда. Алайда әр кезеңде әртүрлі сипатқа ие болып отыр. Келушілердің ішінде тұрақты тұруға келетін қандастардың үлесі басым.

Алдағы уақытта осы үрдісті тіпті де дамыта түсу керек.

Тәуелсіздіктің 30 жылы ішінде Қазақстанға 1 млн-нан астам этникалық қазақ қоныс аударды, бұл ел халқының айтарлықтай көбеюіне ықпал етті. Осының ішінде Қытай қазақтарының үлесі 15 пайыз шамасында. Оның себебін Дәлелхан Айболат және Мажиденова Дарико қатарлы ғалымдардың «OPCION» ғылыми журналында жарық көрген *“Return migration issues in Kazakh-Chinese relations: Mobility and immobility in migration of Kazakh diaspora in China”* атты мақаласында былайша түсіндіреді: *«Қытай қазақтарының Қазақстанға қоныс аударғысы келмеуінің негізгі себебі – олар жергілікті халық болып табылады. Сондай-ақ, соңғы жылдары Қазақстанда экономикалық өсімнің төмендеуі және Қытай экономикасының тұрақты өсуі Қазақстанның тартымдылығын төмендетті. Алайда Қытайдағы қазақтар ана тілі мен ұлттық бірегейліктің сақталуына қатты алаңдайды. Бұл қазақтардың Қазақстанға қоныс аударуына түрткі болған фактор. Қытайдан келген жастардың Қазақстанның жоғары оқу орындарында оқуға деген ниетінен біз соның дәлелін көре аламыз»* (Айболат Дәлелхан, Дарико Мажиденова, 2018).

Еліміздің геосаяси мүддесі тұрғысынан шетелдегі этникалық қазақтарды Отанға тартудың маңызы зор. Ол үшін ел үкіметі қазіргі қолданыстағы заңдар мен жасалатын көмек көлемін ұлғайтып, барынша жағдай жасауы тиіс. Соның бір шарты ретінде еліміздің әлеуметтік және экономикалық тартымдылығын арттыру қажет. Бұл қазақ көшінің дамуына жаңа серпін берері анық.

Әдебиеттер

Баймолда Д. Еуропадағы қазақтар (тарихи және бүгінгі жағдайы). Публицистикалық зерттеу. – Алматы: Дүниежүзі қазақтары қауымдастығының “Атажұрт” баспа орталығы, 2015. – 192 б.

Сарқытқан Қ. Шетел қазақтарын тануды мектеп оқулықтарынан бастау – заман талабы. «Қазақ диаспорасының жасампаз әлеуеті: Тарихи және заманауи келбеті» атты Республикалық ғылыми-практикалық конференция. – Алматы, 2013 қазан. 358-365 б.

Армстронг Д.А. Жұмылдырылған және пролетарлық диаспоралар. Америкалық саяси ғылымдарға шолу 70.2 (1976): 393–408.

Райнер Б., Томас Ф. Диаспора және транснационализм: тұжырымдамалар мен теориялар және әдістер. Амстердам университетінің баспасы, 2010. – 352 б.

Тайшан Ю. Байырғы ұлыстарды тыңнан зерттеу. ҚХР, БейЖиң, Жуң Хуа-Шужүй, 2000.

Аманжолов Қ.Р. Түрік халықтарының тарихы. – Алматы: «Білім», 2005. 13-б.

Нәбижан Мұқаметханұлы. Дипломатиялық қатынастар және Қытайтану мәселелері. – Алматы: «Тарих тағылымы», 2010. – 204 б.

Мұқаметханұлы Н. Дипломатиялық қатынастар және Қытайтану мәселелері. – Алматы: «Тарих тағылымы», 2010. – 204 б., 48 б.

Шынжан Чайна (құрастырған Шынжан саяхат мекемесі). – Үрімжі, 2011. – 48 б. 1 б.

Ли Шун Шың. Қытайдағы аз ұлттар//Қытайша басылымы. – Бейжің, 2015. – 47 б.

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Или-Казакский автономный округ](https://ru.wikipedia.org/wiki/Или-Казакский_автономный_округ). 09.01.2018.

Сарқытқан Қ. Қытайдың нарықтық шаруашылығының аумақтық орналасуы және Қазақстанға әсері. – Алматы: “Бастау”, 2015. – 237 б.

2019 жылдың басынан 2020 жылдың 1 қаңтарында Қазақстан Республикасы халық санының өзгеруі туралы / ҚР Ұлттық экономика министрлігі Статистика комитеті, № 36-7/53

Мадиев Д.А. Қазақстан мен Шыңжаң арасындағы шекара маңы сауда байланыстарының дамуы, «Қазақстан-Қытай қарым-қатынастары», Республикалық ғылыми конференция материалдары. – Алматы, 2018. – 252 б.

2018 жылғы Қазақстан Республикасы халқының қорытынды көші-қоны: Демографиялық статистика. 21 серия // ҚР Ұлттық экономика министрлігі Статистика комитеті, 2018, 134-бет.

2020 жылғы қаңтар-маусымына Қазақстан Республикасы халқының көші-қоны: Демографиялық статистика. 21 серия // ҚР Ұлттық экономика министрлігі Статистика комитеті, 2020, 24 б.

Садовская Е. Китайская миграция в Казахстане: причины, основные тенденции и перспективы // Центральная Азия и Кавказ, 2008, №1(55). – С. 46.

Кожирова С. Казахстанский вектор китайской миграции. – С. 6. www.enu.kz/ru/Lica-enu

Кожанова С., Ракишева Б., Мажитова А., Ашкенова Г. (2016) Некоторые аспекты учебной миграции из Республики Казахстан в Китайскую Народную Республику // Казахстан Спектр. – №1. – С. 65.

Lu Z., Li W., Li M., Chen Y., (2019) Destination China: International Students in Chengdu // International Migration 57(3), pp.354-372.

Serikkaliyeva A.E., Nadirova G.E., Saparbayeva N.B (2019) Educational migration from Kazakhstan to China: Reality and prospects // Integration of Education 23(4), pp.504-517

Қазақстан Республикасының демографиялық жылнамалылығы / Статистикалық жинақ // ҚР Ұлттық экономика министрлігі Статистика комитеті, Астана, 2018, 227-бет.

Castles, Stephen and Mark J. Miller (2003) Migratory Process the Formation of Ethnic Minorities; The Age of Migration. New York, Guilford Press, pp. 21-49.

Айболат Д., Мәжиденова Д. Қазақстан-Қытай қатынастарындағы миграция мәселелері: Қытайдағы қазақ диаспорасы көшінің ырықты-ырықсыз ықпалдастық факторлары. “Орсион” қоғамдық және гуманитарлық ғылымдар журналы. Зулия университеті, Маракайбо-Венесуэла. 33№ 85 (2018): 582-604 б.

References

Baymolda D., Europadagy qazaqtar (tarihy jane bugingi jagdayı) (Kazakhs in Europe (history and current situation) // Almaty: Publishing center “Atazhurt” of the World Association of Kazakhs, 2015 – 192 p.

Sarkytkan K., “Shetel qazaqtaryn tanudy mektep oqlyqtarynan bastau – zaman talaby” (“It is one of the modern requirements to start learning foreign Kazakhs from school textbooks”) // Creative potential of the Kazakh Diaspora: History and modern appearance – Republican scientific-practical conference. Almaty – October 2013. Pp. 358-365

Armstrong D. A., “Jumyldyrylgan jane proletarlyq diasporalar” (“Mobilized and proletarian diasporas”) // American Political Science Review 70.2 (1976): 393–408.

Rayner Bawbek, Tomas Fayst. Diaspora jane transnacionalizm: tujyrymdamalar men teoriyalar jane adister. (Diaspora and transnationalism: concepts and theories and methods) // University of Amsterdam Publishing House, 2010. 352p

Yu Tayzhan: Baiyrgy ulystardy tyngnan zertteu (Virgin study of ancient peoples) // China, Beijing, Zhonghua-Shuzhui, 2000.

Amanzholov Q.R., Turik halyqtarynyng tarihy (History of the Turkic peoples) // Almaty: “Education”, 2005, p.

Mukhametzhanyuly N., Diplomatialyk qatynastar jane Kytaitanu maseleleri (Diplomatic relations and problems of Chinese studies), Almaty: “History readings”, 2010. – 204 p.

Mukhametzhanyuly N., Diplomatialyq qatynastar jane Kytaitanu maseleleri (Diplomatic relations and problems of Chinese studies) // Almaty: “History readings”, 2010. – 204 p., 48 p.

Xinjiang China (Xinjiang China (compiled by Xinjiang Travel Agency) // Urumqi: 2011. – 48 p. 1 p.

Li Xun Xing. Qitaidagy az ulttar (Minorities in China) // Chinese edition. – Beijing: 2015. – 47 p.

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Или-Казакхи автономный округ](https://ru.wikipedia.org/wiki/Или-Казакхи_автономный_округ) (Ili-Kazakh Autonomous Okrug) // 09.01.2018.

Sarkytkan K., Qytaidyng naryqtyq sharuashylygynyng aumaqtyq ornalasuy jane !Qazaqstanga aseri (Territorial location of China’s market economy and its impact on Kazakhstan) // Almaty, “Bastau”, 2015-237 p.

2019 jilding basynan 2020 jyldyng 1-qangtaryna Qazaqstan Respublikasy khalyyq sanynyng ozgerui turalı (On changes in the population of the Republic of Kazakhstan from the beginning of 2019 to January 1, 2020) // Statistics Committee of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan, № 36-7 / 53

Madiev D.A., Qazaqstan men Xinjiang arasyndagy shekara mangy sauda baylanystarynyng damuy (Development of cross-border trade relations between Kazakhstan and Xinjiang, “Kazakh-Chinese relations”) // Proceedings of the Republican Scientific Conference, Almaty, 2018. -252 p.

2018 jylygy Qazaqstan khalqynyng qortyndy koshi-qony (Final migration of the population of the Republic of Kazakhstan in 2018) // Demographic statistics. Episode 21. Statistics Committee of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan, 2018, page 134.

2020 жылғы қантар-масымна QR халқының қосы-қоны (Migration of the population of the Republic of Kazakhstan for January-June 2020) // Demographic statistics. Episode 21. Statistics Committee of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan, 2020, p.

Sadovskaya E., Kitaiskaya migratsiya v Kazakhstane: prichiny, osnovnye tendentsii perspektivy (Chinese migration in Kazakhstan: reasons, main trends and perspectives) // Central Asia and the Caucasus, 2008, №1 (55), p. 46.

Kozhirova S., Kazakhstanskii vektor kitayskoy migratsii (Kazakhstan vector of Chinese migration) // S. 6. www. enu.kz/ru/Lica-enu

Kozhanova S., Rakisheva B., Mazhitova A., Ashkenova G. (2016) Nekotorye aspekty uchebnoy migratsii iz Respubliki Kazakhstan v Kitayskuyu Narodnuyu Respubliku (Some aspects of educational migration from the Republic of Kazakhstan to the People's Republic of China) // Kazakhstan Spectrum, №1, p. 65.

Lu Z., Li W., Li M., Chen Y (2019) Destination China: International Students in Chengdu // International Migration 57(3), pp.354-372.

Serikkaliyeva A.E., Nadirova G.E., Saparbayeva N.B (2019) Educational migration from Kazakhstan to China: Reality and prospects // Integration of Education 23(4), pp.504-517

Kazaqstan Respublikasynyng demografiyalıq jylnamalygy (Demographic yearbook of the Republic of Kazakhstan / Statistical collection) // Statistics Committee of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan, Astana, 2018, page 227.

Castles, Stephen and Mark J. Miller (2003) Migratory Process the Formation of Ethnic Minorities; The Age of Migration. New York, Guilford Press, pp. 21-49.

Aibolat D., Mazhidenova D., Qazaqstan-Qytai qatynastaryndagyn migratsiya maseleri (Problems of migration in the Kazakh-Chinese relations: factors of involuntary integration of the Kazakh diaspora in China) // Journal of Social Sciences and Humanities "Opcion". Zulia University, Maracaibo-Venezuela. 33№ 85 (2018): pp. 582-604.

I.A. Rodionova Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Russia, Moscow
e-mail: iarodionov@mail.ru

GLOBAL INDUSTRIAL DEVELOPMENT TRENDS: DYNAMICS AND REGIONAL ASPECTS

The article analyzes changes in the spatial structure of world industry (including high-tech) at the global and regional level in dynamics. The processes in the mining and manufacturing industries of the world are characterized. The article also presents the author's rating of countries by the level of industrial development during the transition to a post-industrial economy based on a matrix of data on 4 indicators of the level of development of the manufacturing industry in 117 countries of the world.

The calculations were carried out on the basis of official sources of information from the World Bank, UNIDO, the US Science Foundation, etc.

It is shown that at present the rating of the most industrial regions of the world is headed by Asia. The world industry leaders are China, the United States and other developed countries, as well as some developing countries in Asia and Latin America. It is shown that the fragmentation of industrial production in the context of globalization contributed to the spread of new technologies and the development of the industrialization process in the world. In the group of leaders in the author's rating are mainly developed countries. But there is a shift in industrial development towards a group of developing countries. At the same time, the process of differentiation of developing countries is recorded. Although a significant part of developing countries (especially African countries) still represent the "deep periphery" of the world industry. It was concluded that the global "industrial landscape" in the context of the transition to the digital economy and in the context of the COVID19 pandemic will change.

Key words: world, regions, industry, manufacturing industry, industrialization, regional shifts, knowledge and technology-intensive industries, ratings. JEL codes: L16, L60, O14, O57.

И.А. Родионова

Ресей халықтар достығы университеті (RUDN), Ресей, Мәскеу қ.
e-mail: iarodionova@mail.ru

Дүниежүзілік өндірістік даму тенденциялары: динамика және аймақтық аспектілер

Мақалада әлемдік өнеркәсіптің кеңістіктік құрылымындағы (оның ішінде жоғары технологиялы) әлемдік және аймақтық деңгейдегі динамикадағы өзгерістер талданады. Әлемдегі тау-кен және өңдеу өнеркәсібіндегі процестер сипатталады. Сондай-ақ, мақалада әлемнің 117 елінде өңдеу өнеркәсібінің даму деңгейінің 4 индикаторы туралы мәліметтер матрицасына негізделген постиндустриалды экономикаға көшу кезеңіндегі индустриялық даму деңгейі бойынша елдердің авторлық рейтингі ұсынылған.

Есептеулер Дүниежүзілік банктің, ЮНИДО-ның, АҚШ-тың Ғылым қорының және т.б. ақпараттың ресми көздері негізінде жүргізілді.

Қазіргі уақытта әлемнің индустриалды аймақтарының рейтингін Азия басқарады. Әлемдік өнеркәсіптің көшбасшылары – Қытай, АҚШ және басқа дамыған елдер, сонымен қатар Азия мен Латын Америкасындағы кейбір дамушы елдер. Жаһандану жағдайында өнеркәсіп өндірісінің бөлшектенуі әлемде жаңа технологиялардың таралуына және индустрияландыру процесінің дамуына ықпал еткені көрсетілген. Авторлық рейтингтегі көшбасшылар тобында негізінен дамыған елдер бар. Бірақ индустриялық дамуда дамушы елдер тобына қарай жылжу бар. Сонымен бірге дамушы елдердің дифференциациясы процесі жазылады. Дамушы елдердің (әсіресе Африка елдерінің) едәуір бөлігі әлі күнге дейін әлемдік өнеркәсіптің «терең перифериясын» ұсынады. Сандық экономикаға көшу жағдайында және COVID19 пандемиясы жағдайында ғаламдық «индустриялық ландшафт» өзгереді деген қорытынды жасалды.

Түйін сөздер: әлем, аймақтар, өнеркәсіп, өңдеу өнеркәсібі, индустрияландыру, аймақтық ауысулар, білімді және ғылымды қажет ететін өндірістер, рейтингтер.

И.А. Родионова

Российский университет дружбы народов (РУДН), Россия, г. Москва
e-mail: iarodionova@mail.ru

Тенденции мирового промышленного развития: динамика и региональные аспекты

В статье анализируются изменения пространственной структуры мировой промышленности (в том числе высокотехнологичной) на глобальном и региональном уровнях в динамике. Охарактеризованы процессы в горнодобывающей и обрабатывающей промышленности мира. В статье также представлен авторский рейтинг стран по уровню промышленного развития при переходе к постиндустриальной экономике на основе матрицы данных по 4 показателям уровня развития обрабатывающей промышленности в 117 странах мира.

Расчеты проводились на основе официальных источников информации Всемирного банка, ЮНИДО, Научного фонда США и др.

Показано, что в настоящее время рейтинг самых индустриальных регионов мира возглавляет Азия. Лидерами мировой индустрии являются Китай, США и другие развитые страны, а также некоторые развивающиеся страны Азии и Латинской Америки. Показано, что фрагментация промышленного производства в условиях глобализации способствовала распространению новых технологий и развитию процесса индустриализации в мире. В группе лидеров авторского рейтинга находятся преимущественно развитые страны. Но в промышленном развитии наблюдается сдвиг в сторону группы развивающихся стран. При этом фиксируется процесс дифференциации развивающихся стран. Хотя значительная часть развивающихся стран (особенно африканских) по-прежнему представляет собой «глубокую периферию» мировой индустрии. Был сделан вывод, что глобальный «индустриальный ландшафт» в контексте перехода к цифровой экономике и в контексте пандемии COVID19 изменится.

Ключевые слова: мир, регионы, промышленность, обрабатывающая промышленность, индустриализация, региональные сдвиги, наукоемкие и наукоемкие отрасли, рейтинги, JEL codes: L16, L60, O14, O57.

Introduction

Despite the transition of the world economy to post-industrialism and to a digital economy you can find more often in the scientific literature the statements on “rehabilitation of real economy sector”, “re-industrialization”, devaluation of “de-industrialization” term and even on a new definition of “postindustrial society” (Grinberg, 2016; Rodionova et al., 2016; Industrial Development..., 2016; Ziolo, 2017; Kondrat'ev, 2017; Varnavsky, 2019). It is associated with further updating process of the industry (“neoindustrialization”, “Industry 4.0”, “Internet of Things”) at the highly developed countries (Crescenzi & Rodriguez-Pose, 2011; Draper, 2013; Tolkachev, 2015; Shvab, 2017; Gieranczyk & Ryczkowski, 2018; Kokuytseva et al, 2019; Industrial Development..., 2020).

The increase in GDP is mainly achieved due to manufacturing and export-import of high-technology goods and services in modern economy (Gierańczyk, 2010; Rodionova et al., 2016; Digital Transformation ..., 2017; Competitive Industrial..., 2020). A large number of scientific studies analyze the development processes of R&D in countries and, in particular, their implementation in practice, including at the major transnational companies (TNC)

(Yudina, 2009; Crescenzi & Rodriguez-Pose, 2011; Kourtit et al., 2011; Kondrat'ev, 2017; Global Manufacturing..., 2016; Kilar, 2018; Competitive Industrial..., 2020; Industrial Development..., 2020). Many authors devote their works to the peculiarities of the development of industrial sector. They characterize the structural changes in the economy of certain countries and world regions. Experts of UNIDO (Industrial Development Report, Competitive Industrial Performance Index) reports show that the structural changes of the industrial branch is the main factor of the gross rate of the development productivity of this sphere (Global Manufacturing ..., 2016; Industrial..., 2016; Industrial..., 2020). But pursuant to its multiple-valued nature, the competitiveness serves as a more comprehensive characteristic of the economy development, than the current economic growth rate. The author of this article previously also attempted to classify countries by the level of their industrial development (Rodionova et al., 2016).

Therefore, the goal of this study is to analyze the contemporary industrialization process peculiarities in postindustrial transition and to reveal the differentiation of the regions and countries by the character and rates of the continuous industrialization process in the world.

Methodology

The study of the world industry is distinguished by a number of important methodological features. The global industry is formed within a complex interaction of factors and the subordinate distribution of production capacities of many industries on the territory of countries and regions.

The study of structural changes in the world industry was carried out by six geographical regions: 1) North America (the USA, Canada, Mexico); 2) Central and South America; Europe (Western and Eastern Europe, including the republics of the CIS); Asia; Africa; Oceania (including Australia).

It is worth noting that the data on industrial production of countries and regions was analyzed by physical terms: by volume or weight of manufactured products in dynamics since 1950. At the same time, the world leaders were compared by indicators at current prices (or at constant prices, 2015) in 2002-2019. The sources of the data of manufacturing value added are UNIDO and the US Science Foundation (at current prices, millions of current dollars) (Tables 1, 2).

The authors' calculations gave an opportunity to analyze and characterize the changes in the shares of large regions in the global production of a particular industrial product (in mining and manufacturing industries) in dynamics. It was important to show, that regional structural shifts are the result of uneven changes intensity of analyzed indicators.

The collected base of the statistic data received from UNIDO, IMF, World Bank, OECD, World Intellectual Property Organization, UNESCO, US National Science Foundation and other international organizations allowed us to evaluate the positions of the countries. Respective author's classification of 117 world countries by four indexes of the innovative and industrial development were made up. Was used four indexes are: manufacturing value added (MVA) per capita, share of high technology export at the industrial export (%); high technology export per capita; share of MVA in GDP (%). The 117 countries were ranked by each criterion (from 1 to 117). The authors calculated also one specific index. It is the "relative industrialization level. It represents the share in creation of the manufacturing products against the share of the same country in the world population. All the indexes had equal "importance". The country ranks were summarized by each criterion in order to get the integrated index. Minimum values based on the ranks summary in the rating list were put in the leaders table and maximum – in the outsiders table, respectively.

Results

The situation in the global manufacturing industries. UNIDO data record a gap between the averages in developed and developing countries (Tabl. 1).

The following table presents data of the leaders of the global manufacturing industry in the period 2005-2019 (at constant prices 2015, US\$) (Table 2).

Table 1 – Per-capita MVA at constant 2015 prices in US\$

Country group	2005	2010	2018
World	1332	1486	1770
Industrialized Economies	4832	4878	5425
Developing & Emerging Industrial Economies	512	719	997
Emerging Industrial Economies (excl. China)	525	593	683
China	895	1622	2726
Other Developing Economies	221	251	275
Least Developed Countries	64	89	126

Source: Industrial Statistics Database, 2020. UNIDO.
(<https://stat.unido.org/app/country/W2.htm?Country=643&Group=null>)

Table 2 – The leaders of the world manufacturing industry in 2005 – 2019

Country	Share of the world, %		MVA per capita, US\$	
	2005	2019	2005	2019
China	13,69	29,67	895,2	2864,0
USA	22,80	15,99	6727,9	6858,0
Japan	9,47	7,01	6423,0	7645,0
Germany	6,60	5,42	7043,3	8980,0
India	1,73	3,11	131,0	314,9
Republic of Korea	2,64	3,05	4722,1	8251,9

Source: Industrial Statistics Database, 2020

Changes in the global industrial landscape continue. The positions of countries in the international ranking table are also changing. The total share of the 15 leaders of the manufacturing industry accounts for 80% of global production. In other words, the concentration of industrial production in the world is still high. The results of the analysis record the rapid pace of industrial development in China (currently the 1st place in the world). India is already at the 5th position. The Republic of Korea occupies the 6th position (losing India its 5th place in 2005 and 2010). Brazil ranked 9th. Russia occupied the 13th position in 2019. However, the data on the leading countries on the MVA per capita (at constant prices 2015, USD) varies greatly (for example, Germany – 8980 dollars, Japan – 7645 dollars, China – 2864 dollars, India – 315 dollars) (Table 2).

The analysis of the statistical database of the US Science Foundation (at current prices, millions of current dollars) showed that already in 2016 China became the 1st in the world manufacturing industry (28.6 % of global manufacturing value added), ahead of the United States (19.5%), Japan (7.2%) and Germany (5.8%) (Science and Engineering Indicators – 2020). UNIDO show, that the position of China (the “factory of the world) became better now – 29,7%, 2019 at constant prices 2015, US\$ (table 2).

Let us analyze the results of the calculations. It is recorded that the shifts are directed from the West to the East. Gradually, the former leading regions – North America and Europe – are losing their positions. The share of Asia in the world industrial production is growing very rapidly (table 3).

Table 3 – The share of regions in the global manufacturing industry, 2001–2016 (%)

Regions	2003	2006	2009	2012	2015	2016
North America	30,3	27,7	23,3	21,1	22,5	22,5
Central and South America	3,4	4,8	5,8	6,2	4,7	4,0
Europe	32,4	32,1	28,8	24,4	22,8	22,5
Africa	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,1
Asia	31,7	33,2	39,9	46,0	47,9	49,0
Oceania	1,2	1,2	1,1	1,1	0,9	0,9

Source: Science and Engineering Indicators, 2018, author’s calculations.

The calculations showed that now the group of the most “industrial” regions in the world is headed by Asia (about 50%, 2016). Its share in the world manufacturing industry is greater than the total

share of two regions – Europe and North America (Table 3). The progress, of course, is associated with the rapid economic development of China and India, as well as with the industrial development of Asian

“newly industrialized countries” (NIC -Republic of Korea, Singapore, Taiwan, Malaysia, Thailand, Indonesia, etc.).

Value-added output of “high R&D intensive” and “medium-high R&D intensive” industries.

The growth of value-added output of “high R&D intensive” industries is a key trend in the transformation of the spatial structure of the world manufacturing industry. In the analyzed 15 years (from 2003 to 2018), HT manufacturing value added

doubled – from \$ 1 521 billion to \$ 3 242 billion at current dollars (Science and Engineering..., 2020).

The leading region is currently Asia (39%, 2018).

This was primarily due to an increase of the share of China in the production of high-tech products (an increase of the share from 6 to 20%). The North American region moved to the second position with a decrease in the share in the world output from 40 to 34% in the analyzed period. Europe has the 3d position (Table 4).

Table 4 – Value-added output of “high R&D intensive” industries by selected region (share of regions), 2003–2018, %

Regions	2003	2006	2009	2012	2015	2018
North America	40,5	37,9	36,7	33,1	34,6	34,0
Central and South America	1,4	2,0	2,4	2,7	2,2	1,9
Europe	28,2	28,9	28,3	25,8	23,8	23,3
Africa	0,5	0,7	0,7	0,9	0,9	0,8
Asia	28,1	29,2	30,2	35,4	37,2	38,7
Oceania	1,2	1,4	1,5	1,9	1,3	1,4

Source: Science and Engineering Indicators, 2020, author’s calculations.

Production volumes continued to grow in all regions. But the growth rates were different. For example, in North America and Europe, production volumes increased 2 times, and in Asia – 3 times (including in China – 7 times).

Nevertheless, at the country level, the USA remains the world leader in “high R&D intensive” industries (32% of the world value-added output). China is rapidly catching up

that country. It is important to note that these countries are constantly increasing their influence in the control of high-tech industries in the world market, including as a result due to the development of process of reindustrialization and neoindustrialization.

You can analyze data on the production of goods and services from “high R&D intensive” industries by selected countries (tabl. 5).

Table 5 – Value-added output of “high R&D intensive” industries by selected region or country (billions of current dollars and percent share), 2003–2018

Year	United States		EU		Japan		China		Rest of world	
	Billions dollars	Share (%)	Billions dollars	Share (%)	Billions dollars	Share (%)	Billions dollars	Share (%)	Billions dollars	Share (%)
2003	573,4	38	380,5	25	190,1	12	92,1	6	159,9	11
2006	666,8	35	473,6	25	189,6	10	146,8	8	234,5	12
2009	743,7	35	509,9	24	191,1	9	220,5	10	282,4	13
2012	782,9	31	516,6	20	199,0	8	368,1	15	386,1	15
2015	890,8	33	537,2	20	146,8	5	500,0	18	347,6	13
2018	1 044,7	32	619,5	19	146,2	5	669,4	21	386,3	12

Source: Science and Engineering Indicators, 2020

The “high R&D intensive” industries are: aircraft and spacecraft industry, pharmaceuticals, computer, electronic, and optical products, computer software publishing, scientific R&D services. The leaders in this branch of the world industry are now: USA, China, Japan, Germany, Republic of Korea, Taiwan, Ireland, UK, and Switzerland. Among the leaders we see Ireland (now called the “Celtic Lion” by analogy with the “Asian Tigers”), which even outstripped of the UK.

The “medium-high R&D intensive” industries are: chemicals excluding pharmaceuticals, electrical equipment and other machinery and equipment, motor vehicles, railroads and military vehicles, weapons and

ammunition industry, IT services. You can analyze data on the production of goods and services from “medium-high R&D intensive” industries by selected regions and countries (tabl. 6, 7).

Asia is the leader (almost 47%, 2018). At the same time, we observe a decrease in the share of North America from 29 to 24%. The leaders of “medium-high R&D intensive” industries in 2018 were: China (26%), USA (22%), Japan (10%), Germany (8%), Republic of Korea, India, UK, France and Italy.

You can analyze data on the production of goods and services from “medium-high R&D intensive” industries by selected countries and regions (tabl. 7).

Table 6 – Value-added output of “medium-high R&D intensive” industries by selected region (share of regions), 2003–2018, %

Regions	2003	2006	2009	2012	2015	2018
North America	29,0	26,2	22,0	22,0	24,1	24,1
Central and South America	2,3	3,3	4,4	4,4	3,1	2,5
Europe	34,1	34,8	31,7	27,6	26,1	25,0
Africa	0,8	1,0	1,2	1,2	1,2	1,0
Asia	32,9	33,7	39,5	43,7	44,7	46,6
Oceania	0,9	1,0	1,2	1,2	0,9	0,8

Source: Science and Engineering Indicators, 2020, author’s calculations.

Table 7 – Value-added output of “medium-high R&D intensive” industries by selected or country or region (billions of current dollars and percent share), 2003–2018

Year	United States		EU		China		Japan		Rest of world	
	Billions dollars	Share (%)	Billions dollars	Share (%)	Billions dollars	Share (%)	Billions dollars	Share (%)	Billions dollars	Share (%)
2003	600,3	25	747,2	32	165,5	7	437,4	19	260,5	11
2006	684,3	23	953,0	32	273,0	9	478,9	16	407,0	14
2009	659,8	19	971,2	29	531,1	16	493,9	15	499,0	15
2012	869,8	19	1 115,6	24	907,2	20	642,9	14	696,3	15
2015	1 022,8	21	1 138,6	24	1 144,6	24	487,6	10	592,1	12
2018	1 251,7	22	1 309,1	23	1 515,0	26	557,7	10	636,8	11

Source: Science and Engineering Indicators, 2020

The balance of power in the global economy and in “medium-high R&D intensive” industries is changing. The production of China has grown at a very rapid pace over the past decade. The share of China is 26%, 2018. The share of EU is 23%. The share of USA is 22% (tabl. 7).

The share of regions in the world production of some types of manufacturing industries. It is important to note that Asia has the largest share in all extractive industries (Table 8, 9).

The share of Asia in oil production exceeded 40% of the global volume in 2018 (at a strong

reduction in the share of North America from 54 to 23%). The leaders of oil production in the world are Saudi Arabia, the USA, Russia, Canada, China, Iraq, and Iran. North America's share in natural gas production has also fallen sharply from 93 to 26% of the world production since 1950. The share of Asia has grown from 0.4 to 31%. The leaders in natural gas extraction are the USA, Russia, Canada, Iran, Qatar, and China.

In the bauxite mining industry in 1950, the leader was the Central and South America. Foreign Europe was the second. By 2018, the

European countries have virtually stopped mining bauxite (the main raw material for aluminum smelting). Now Asia is leader (about 33% of the world production). The leaders in the extraction of bauxite are: Australia, China, Guinea, Brazil, India, and Jamaica. The share of Asian countries in the extraction of iron ore (in commercial mass) is more than 25%, etc.

It is important to note that in manufacturing industry there is also a serious redistribution of production between large regions of the world in favor of Asian countries (table 9).

Table 8 – The share of regions in the world mining industry, 1950-2018, %

	Crude oil		Natural gas		Bauxite		Iron ore (actual weight)	
	1950	2018	1950	2018	1950	2018	1950	2018
Europe	1,9	3,6	2,6	6,5	25,5	1,2	30,3	1,8
USSR/CIS	7,3	15,8	3,1	21,5	6,4	3,4	15,7	8,1
North America	54,0	23,0	92,8	27,2	15,8	0,1	41,0	3,9
Central and South America	17,6	7,5	1,2	4,6	43,6	15,8	2,8	21,3
Asia	18,7	41,1	0,4	30,7	7,1	32,9	2,1	40,6
Africa	0,5	8,7	0	6,1	1,6	16,6	4,5	2,6
Oceania	0	0,3	0	3,4	0,0	30,0	1,0	25,3

Sources: BP Statistical Review of World Energy, 2019; Mineral Commodity Summaries, 2019, and other sources of information, author's calculations.

Table 9 – The share of regions in the world manufacturing industries, 1950-2018, %

	Electricity generation		Aluminum		Steel		Cars	
	1950	2018	1950	2018	1950	2018	1950	2018
Foreign Europe	31,1	15,3	52,5	8,1	31,9	9,9	13,7	22,9
USSR/CIS	9,3	5,3	8,0	6,7	14,4	5,7	0,8	2,5
North America	47,7	20,5	28,5	8,2	48,1	6,6	85,5	7,1
Central and South America	2,2	4,9	1,6	2,5	0,5	2,7	0	3,8
Asia	6,9	48,1	5,5	68,0	4,1	74,1	0	62,8
Africa	1,6	3,2	0,7	3,0	0,4	0,8	0	1,0
Oceania	1,3	1,5	3,2	3,6	0,5	0,3	0	0,2

Sources: World Steel in Figures, 2019; BP Statistical Review of World Energy, 2019; Mineral Commodity Summaries, 2019; International Organization of Motor Vehicle Manufacturers, 2019, and other sources of information, author's calculations.

The share of Asia in the production of steel smelting – from 4 to 74% increased; in primary aluminum smelting – from 5.5 to 68%, in production of passenger cars – to 63%; in the production of mineral fertilizers – from 5 to 60%. And the share of Asia increased in 1950–2018 from 8 to 83% in the production of various types of chemical fibers, etc. All the above data confirm the fact of the leading position of Asia. Moreover, the share of the Asian region continues to grow (Rodionova et al., 2016; Kondrat'ev, 2017; Industrial Statistics..., 2020).

Authors' rating of the countries of the world in terms of industrial development. Many developing economies (China, Republic of Korea, Singapore, Malaysia, Thailand, Mexico, Argentina, Turkey, Brazil, UAE, Kuwait, Qatar, Saudi Arabia and others) have made a decisive progress. They exceed

many European countries at the indexes of the industrial development (Global Information ..., 2016; Measuring the Information..., 2017; Global Innovation..., 2018; Industrial Statistics..., 2020).

Author determined the indexes which allow characterizing the level of the industrialization process development in different countries to a high degree of accuracy. Author should point out that there is high positive correlation among the selected indexes. We should note that the highest correlation (about 0.6-0.8) was determined between the ranks of the countries in the authors' rating of the industrial development and GDP per capita, manufacturing value added per capita and "the relative industrialization coefficient". The author's ranking results by the industrialization level of 11 leading countries is shown in the table (tabl. 10).

Table 10 – Position of the countries in the authors' rating list and specific indexes, 2015

Author's rating of the level of industrial development of countries		«Relative industrialization coefficient»		MVA per capita		GDP (PPP) per capita	
position	country	index	position	US \$	position	Thousand. of US \$	position
1	Republic of Korea	5.27	10	7 400.20	8	37.9	25
2	Singapore	6.98	4	9 292.00	3	87.1	3
3	Ireland	10.28	1	10 739.40	2	69.4	5
4	Switzerland	8.22	2	14 466.60	1	59.4	8
5	Germany	5.82	8	9 193.00	4	48.2	15
6	Czech Republic	3.12	20	5 011.90	16	33.2	31
7	Malaysia	1.41	38	2 490.90	36	27.2	39
8	Japan	6.59	5	8 382.30	5	38.9	24
9	Austria	6.13	7	8 335.70	6	47.9	16
10	Slovenia	2.90	23	4 328.30	21	32,0	32
11	China	0.93	48	2 025.30	38	15.4	61

The highest positions in the author's ranking of «the level of industrialization» are: Ireland, Switzerland, Singapore, Japan, Finland, Austria, Germany, Sweden, the Republic of Korea, and Denmark. It is important also that China holds the 3rd position in the UNIDO rating table (Competitive Industrial Performance 2019 – CIP Index). The leaders by CIP Index are Germany and Japan. Republic of Korea, the USA and Ireland

follow China. It is implied that the tendencies of manufacturing development ensure the long-term growth of the entire country economy (Industrial..., 2016; Competitive Industrial..., 2020).

Discussion

The industrialized economies remain in the leaders group of all international rating tables

(inclusive author's rating). It should also consider the following. At the same time, many economically highly developed countries are currently pursuing their strategies in the direction of restoring the role of industrial production (reindustrialization, neoindustrialization). According to our strong opinion when calculating the industrialization integrated index you should consider participation of the countries in the world gross value chains (GVC) (Draper, 2013). For example, project World Input-Output Database (WIOD) (World Input-Output Database, 2019) is as an attempt to evaluate the contribution of the countries to the world gross value chains. This, obviously, will have an impact on the countries order in the compiled ratings.

The international statistics shows decrease in the share of the manufacturing industry in GDP of the developed countries. However, it does not mean the decrease in the level of the industry development of these states. This fact for the developed countries can be partially explained by "invisibility" of their real participation in the global added value chains (Kondrat'ev, 2014; Shvab, 2017). New digital evolutions in industry offer key opportunities for companies (Digital Transformation..., 2017). The digital restructuring of industry offers plenty of opportunities to boost international competitiveness. Without any doubt, transfer of the industrial production to China, Singapore, Malaysia, Thailand and other developing countries allows receiving additional benefits, mainly for the transnational corporations. WIOD project showed that the data on the share of China in the high technology export may be exaggerated (Draper, 2013; World Input-Output Database – WIOD, 2019). For example, some Chinese researchers note that 82% of China's high-tech exports are high-tech products made from imported key parts and components. And trade statistics mistakenly attribute to China the entire value of these harvested goods, thereby greatly inflating the value of Chinese exports (Yuqing, 2011). Nevertheless, in accordance with the existing

methodology, the international statistics reflects a total value of the whole product as Chinese high technology export.

Conclusions

A great number of conditions and factors, including new ones (the development of information and communication technologies and the network economy, interstate integration, the geographic strategy of TNCs, etc.) influence on the placement of manufacturing industries.

Economically developed countries (USA, Japan, EU countries) retain their important positions in the global industry. In order to characterize the industry of this group of industrialized states, the term "highly developed postindustrial industry" is used.

The population of developing countries is growing. And the volumes of the production and consumption of products in these states are growing as well. The growing importance of developing countries in the world economy is recorded. The main direction of the current stage of development of the industrialization process in the world is the shift of production and consumption to Asia. Asia is the region-leader in the world industry. Now the world industrial leader is China. We can note the differentiation process of the developing countries. But a major part of the developing countries (particularly, African) still represents the outsiders of the world industry. The results of the author's ranking prove this thesis.

It is the fact that the process of industrialization is continuing at the global level. But it occurs under different conditions, by different ways and at different rates. But the global pandemic (COVID-19) has affected the course of world history, as well as the volume of production and the balance of power in the world economy. And this factor will continue to influence the global situation in the world for a long time to come.

References

- BP The Statistical Review of World Energy (2019). Available from: <https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/speeches/bp-statistical-review-of-world-energy-2018.html>
- Crescenzi R., Rodriguez-Pose A. (2011). Innovation and Regional Growth in the European Union. Advances in Spatial Science. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Competitive Industrial Performance Report (2020). CIP Index, edition 2020: Country and Economy Profiles. United Nations Industrial Development Organization. Vienna, 2020.
- Digital Transformation Monitor Germany: Industrie 4.0 (2017). Available from: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/>

- Draper P. (2013). The Shifting Geography of Global Value Chains: Implications for Developing Countries, Trade Policy, and the G20. DOI: 10.7871/2291-4110.1005
- Gierańczyk W. (2010). Development of High Technologies as an Indicator of Modern Industry in the EU. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, 14: 23-35. Available from: http://www.bulletinofgeography.umk.pl/14_2010/02_Gieranczyk.pdf
- Gieranczyk, W., Ryczkowski, M. (2018). Public Statistics Resources as a Source for Research in Geography of Industry. *Studies of the industrial geography commission of the polish geographical society*, 32 (4): 240-251.
- Global Manufacturing Competitiveness Index (2016). Available from: <http://avraska.com.tr/Dokumanlar/Global-Manufacturing-Competitiveness-2016.pdf>
- Grinberg R. (2016). Poiski novyh ekonomicheskikh modelej kak otvet na vyzovy 21 veka [The search for new economic models as a response to the challenges of the 21st century]. *Geografiya mirovogo razvitiya (Proceedings)*, 3. In.: L. Sincerova (eds). Moscow: Tovarishestvo nauchnyh izdanij KMK, 8-15 (In. Russ.)
- Industrial Development Report (2016). The Role of Technology and Innovation in Inclusive and Sustainable Industrial Development. UNIDO. Vienna.
- Industrial Development Report (2020). Industrializing in the digital age. UNIDO. Vienna, 2020.
- Industrial Statistics Database (2020). UNIDO. INDSTAT4. Available from: <https://stat.unido.org/database/MVA%202020,%20Manufacturing>
- International Organization of Motor Vehicle Manufacturers (2019). Available from: <http://www.oica.net>
- Kilar W. (2018). Corporations as an Object of Research in Geography of Industry. *Studies of the industrial geography commission of the polish geographical society*, 32 (4): 69-85.
- Kokuytseva T.V., Rodionova I.A., Damnjanovic V. (2019) Preconditions for the transition of developed and developing countries to the cyber economy through the process of digital modernization. *The Cyber economy. Opportunities and Challenges for Artificial Intelligence in the Digital Workplace*. Ed. V.Filippov, A.Chursin, J.Ragulina, E.Popkova. Contributions to Economics. Springer Nature. Switzerland, 2019: 51-59.
- Kondrat'ev V.B. (2017) Global'nyye tsepochki sozdaniya stoimosti kak forma transnatsionalizatsii otrasli [Global value chains as a form of industry transnationalization]. *Problemy teorii i praktiki upravleniya = Problems of Management Theory and Practice*, 2017, no. 6: 8–20. (In Russ.)
- Kourtit, K. et al. (2011). Drivers of Innovation, Entrepreneurship and Regional Dynamics. In.: Kourtit, K., Nijkamp, P., Stough, R. (Eds.). *Advances in Spatial Science*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Mineral Commodity Summaries (2019). U.S. Department of the Interior. U.S. Geological Survey. Available from: https://prd-wret.s3-us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/atoms/files/mcs2019_all.pdf
- Rodionova I., Kokuytseva T., Semenov A. (2016). Features of migration processes in different world industries in the second half of the XX century. *Journal of Applied Economic Sciences*, XI, 8 (46): 1769-1780. Available from: [http://www.cesmaa.eu/journals/jaes/files/JAES%20Winter%208\(46\)_online_last.pdf](http://www.cesmaa.eu/journals/jaes/files/JAES%20Winter%208(46)_online_last.pdf)
- Science and Engineering Indicators (2018). Appendix (tables 6). Two volumes. Arlington, VA: National Science Foundation, USA. Available from: <http://nsf.gov>
- Science and Engineering Indicators (2020). The State of U.S. Science and Engineering 2020. Production and Trade of Knowledge- and Technology-Intensive Industries. National Science Foundation. National Science Board. National Center for Science and Engineering Statistics (NCSES). Alexandria, VA. Available from: <http://nsf.gov>
- Shvab K. (2017). Chetvyortaya promyshlennaya revolyuciya [Fourth industrial revolution]. Moscow: Eksmo. 285 p. (In. Russ.)
- The Global Information Technology Report (2016). World Economic Forum. Available from: <https://www.wsj.com/public/resources/documents/GITR2016.pdf>
- The Global Innovation Index (2018). Energizing the World with Innovation. INSEAD (The Business School for the World) and the World Intellectual Property Organization. Available from: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf
- Measuring the Information Society Report (2017). The ICT Development Index. Available from: <https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html>
- Tolkachev S. (2015). Dve modeli neoindustrializatsii [Two models of neo-industrialization] *Ekonomist*, 11: 13-23 (In. Russ.)
- Varnavsky V.G. (2019). Transformatsiya mirovogo geoeconomicheskogo prostranstva v usloviyakh reindustrializatsii [Transformation of the world geo-economic space in the context of reindustrialization]. *Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences*. – 2019. – No. 2. – P. 119-133. DOI: 10.24411 / 2073-6487-2019-10022.
- World Input-Output Database. Retrieved from: <http://www.wiod.org/home>
- World Steel Association (2019). World Steel in Figures. Retrieved from: <http://www.worldsteel.org>
- Yuqing X. (2011). China's High-Tech Exports: The Myth and Reality. *Asian Economic Papers* 13(1) DOI: 10.2139/ssrn.1865013
- Ziolo Z. (2017). Impact of Industry and Services on Socio-Economic Development of Spatial Systems. *Studies of the industrial geography commission of the polish geographical society*, 31 (4): 7-24.

2-бөлім
**РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ ГЕОГРАФИЯ
ЖӘНЕ ТУРИЗМ**

Section 2
**RECREATION GEOGRAPHY
AND TOURISM**

Раздел 2
**РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ
И ТУРИЗМ**

Ж.Н. Алиева* , А.Б. Қырықбай 

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.
*e-mail: aliyeva.zhannat@gmail.com

АУЫЛ ТУРИЗМІН ДАМУ ТУРАСЫНДА ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТУРИСТІК КЛИМАТТЫҚ ИНДЕКСІН БАҒАЛАУ

Туристтік және рекреациялық ресурстар туризмнің әр түрлі бағытын дамытуға мүмкіндік береді. Осы мақсатты орындау үшін, аймақтың туристік-рекреациялық әлеуетін бағалаудың кешенді жұмыстары жүргізіледі. Ауыл туризмін дамыту тікелей әлеуметтік-экономикалық жағдайларға, инфрақұрылым жағдайына және нақты туристік аймақтың тартымдылығына байланысты. Ауыл туризмі көптеген елдердегі жаппай туризмге қосымша болуы мүмкін, сонымен бірге туризм деңгейі төмен жерлерде инновациялық бастама бола алатыны белгілі. Қазіргі кезде ауыл туризмі шетелдік мемлекеттерде жоғары ырғақтылықпен дамып жатыр. Қазақстанда да ауыл туризмін дамытудың зор мүмкіндіктері бар. Ауыл туризмін нақты аумақтарда дамыту мүмкіндіктерін талдау үшін арнайы туристік-рекреациялық бағалау жүргізіледі. Мақалада Оңтүстік Қазақстанның ауыл туризмін дамытудың климаттық әлеуетін бағалау үшін оның туристік климаттық индексіне талдау жүргізілді. Климаттық индекстің сипаттамасы бойынша аймақтың климаттық қолайлылығының динамикасы анықталды. Климаттық индекстің балдық көрсеткіштеріне байланысты Оңтүстік Қазақстанның картасы жасалынды. Анықталған нәтижелер бойынша аймақтың климаттық жайлылығының қолайлы немесе қолайлы еместігі анықталды. Бұл туристер үшін және тікелей ауыл туризмін дамыту үшін маңызды фактор және туристік-рекреациялық бағалаудың маңызды кезеңдерінің бірі болып табылады.

Түйін сөздер: ауыл туризмі, ауылдық аймақ, ауыл, туристік-рекреациялық әлеует, туристік климаттық индекс, эффективті температура.

Zh.N. Aliyeva*, A.B. Kyrykbay

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty
*e-mail: aliyeva.zhannat@gmail.com

Assessment of the tourist climate index of southern Kazakhstan for the development of rural tourism

The variety of tourist and recreational resources allows you to develop different areas of tourism. For this purpose, a comprehensive work is being carried out to assess the tourist and recreational potential of the region. The development of rural tourism directly depends on the socio-economic conditions, the state of infrastructure and the attractiveness of a particular tourist region. Rural tourism can complement mass tourism in many countries, as well as be an innovative initiative in areas with a low level of tourism development. Currently, in foreign countries, rural tourism is developing with a high rhythm. Kazakhstan also has great opportunities for the development of this type of tourism. To determine the opportunities for the development of rural tourism in a particular territory, it is necessary to conduct a special tourist and recreational assessment. The article analyzes the climate index of Southern Kazakhstan to assess the climate potential of rural tourism development. According to the characteristics of the climate index, the dynamics of the climatic comfort of the region is revealed. Depending on the points of the tourist climate index, a map of Southern Kazakhstan is compiled. The results of the study allow us to identify the regions of Kazakhstan that are favorable from the point of view of climatic comfort. This is an important factor for tourists and directly for the development of rural tourism and is one of the most important stages of tourist and recreational assessment.

Key words: rural tourism, rural area, village, tourist and recreational potential, tourist climate index, effective temperature.

Ж.Н. Алиева*, А.Б. Қырықбай

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

*e-mail: aliyeva.zhannat@gmail.com

Оценка туристского климатического индекса Южного Казахстана в целях развития сельского туризма

Разнообразие туристско-рекреационных ресурсов позволяет развивать различные направления туризма. В настоящей статье проводится комплексная работа по оценке туристско-рекреационного потенциала региона. Развитие сельского туризма напрямую зависит от социально-экономических условий, состояния инфраструктуры и привлекательности конкретного туристского региона. Сельский туризм может стать дополнением к массовому туризму во многих странах, а также стать инновационной инициативой в районах с низким уровнем развития туризма. В настоящее время в зарубежных государствах сельский туризм развивается с высокой ритмичностью. В Казахстане также имеются большие возможности для развития данного вида туризма. Для определения возможностей развития сельского туризма на конкретной территории необходимо провести специальную туристско-рекреационную оценку. В статье проводится анализ климатического индекса Южного Казахстана для оценки климатического потенциала развития сельского туризма. По характеристике климатического индекса выявлена динамика климатической комфортности региона. В зависимости от балльных показателей туристского климатического индекса составлена карта Южного Казахстана. Результаты исследования позволяют выявить благоприятные с точки зрения климатического комфорта региона Казахстана. Этот важный фактор для туристов и непосредственно для развития сельского туризма и является одним из важнейших этапов туристско-рекреационной оценки.

Ключевые слова: сельский туризм, сельская местность, деревня, туристско-рекреационный потенциал, туристский климатический индекс, эффективная температура.

Кіріспе

Ауыл дәстүрлі түрде ауыл шаруашылығы басым бағыт болып табылатын өндіріс орны ретінде сипатталады. Бірақ ауыл шаруашылық тәжірибелерінің кеңеюінің және дамуының әсерінен пайда болған өзгерістер ауыл қауымдастықтарының құрылымына терең әсер етті. Ауыл өндіріс кеңістігінен тұтынушылық кеңістікке айналды және онда туризм маңызды орын алды (Dashper, 2014)

Ауыл туризмі кейбір ауылдық жерлердегі мәселелерді түбегейлі шешпейді, алайда ол экономикалық өсуге, әлеуметтік және мәдени дамуға және қауымдастықтардың бірлігін нығайтуға мүмкіндік береді. Ауыл туризмі мемлекеттік және жеке меншіктегі табиғи және мәдени ресурстардың кең спектрін және тиісті инфрақұрылымына сәйкес қызметтер кешенін ұсына алады (Cawley and Gillmor, 2008). Туристтік және рекреациялық ресурстардың әртүрлілігі – туризмнің түрлі бағыттарын дамытуға жол ашады. Ал бұл жағдайда болашағы зор туризм түрлерінің бірі, бұл – ауыл туризмі.

Ауыл туризмі ауылдық аймақтардың, ауылдардың экономикалық және әлеуметтік дамуына белсенді әсер етеді және онда барған туристердің ауылдық өмірмен, тұрғындардың күнделікті істерімен танысуға және табиғатта уақыт өткізуге мүмкіндік береді.

Біріншіден, бүкіл дамыған әлемде ауыл туризмі ауылда өмір сүретін адамдардың ауыл шаруашылығы арқылы қосымша табыс табуына мүмкіндік береді. Екіншіден, ауыл туризмі дәстүрлі емес дамуды және кәсіпкерлік мүмкіндіктерді ынталандыруға арналған, өйткені туризм жұмыс орындарын құрып, бөлшек сауданың өсуін қолдайды, дәстүрлі нашар дамыған экономикаға өміршеңдік береді. Сондықтан ауыл туризмі ұлттық және халықаралық деңгейлерде ауылдық аудандарды дамыту жөніндегі стратегиялар мен бағдарламалық құжаттардың бір бөлігіне айналды (Khartishvili et.al, 2019).

Ауылдық аймақтарда демалуға деген қызығушылық ХІХ ғасырда пайда болды. Ал қазіргі таңда ауыл туризмі әлемдік туристік ағынның 12-ден 30%-ға дейінгі үлесін алады. Ауыл туризмінің қарқынды өсуіне бірнеше түрткіжайттар кешені әсер етті. Олар: туристердің ерекше ландшафттарда демалу қажеттіліктерін қанағаттандыру, ауылдық аймақтарда туризм дамытуға ыңғайластыру, тартымды жұмыс орындарын құру, табиғи және мәдени әлеуетті кешенді пайдалану (Королева, 2018). Ауылдық туризмнің өсуіне ықпал ететін түрткіжайттардың болуына қарамастан, Қазақстанда оның алатын үлесі шамалы. Дегенмен, ауыл туризмін дамытуға қолайлы аймақтар мен туристік-рекреациялық ресурстар жеткілікті.

Елде ауыл туризмін дамытудың қаншалықты мүмкіндігі бар екендігін анықтау үшін аймақтардың туристік-рекреациялық әлеуетін бағалауға болады. Туристік-рекреациялық әлеуетті бағалау аймақтың бәсекелестігін анықтауға мүмкіндік беретін кешенді зерттеуді қажет ететін күрделі жұмыс. Туристік-рекреациялық әлеуеттің негізгі құраушы элементтерінің бірі – табиғи ресурстар, оның ішінде климаттық жағдай (Гудковских, 2017). Қолайлы климаттық жағдайдың болуы туристер үшін тартымды фактордың бірі болып табылады. Сондықтан Оңтүстік Қазақстанның туристік климаттық индексіні бағалау аймақта ауыл туризмін дамытудың климаттық жағынан мүмкіндіктерін көрсете алады.

Қолданылған деректер мен зерттеу әдістері

Туристік климаттық индексті анықтау үшін Оңтүстік Қазақстан экономикалық ауданы таңдалып алынды. Оның құрамына: Қызылорда, Түркістан, Жамбыл, Алматы облыстары және Алматы, Шымкент қалалары кіреді (Kuralbayev, 2017). Аймақтың жалпы аумағы 712,2 мың км². Экономикалық ауданның шекарасы батысында Арал теңізінен басталып, шығысында Қытаймен аралықтағы мемлекеттік шекараға дейінгі 200 км қашықтыққа созылып жатыр. Ал солтүстігінде Бетпақдала мен Балқаш көлінен басталып, оңтүстігінде Орталық Азия мемлекеттері аралығындағы шекараға дейінгі 700 км қашықтықты қамтиды. Оңтүстік-шығысында көптеген өзендер бастау алатын Солтүстік Тянь-Шань жоталары орналасқан. Аудан аумағының солтүстік бөлігін Республикадағы ең құрғақ климат – құмды шөл алып жатыр, оңтүстігін қоңыржай ылғалды климатты тау белдеулері алып жатыр. Оңтүстікте қардың қалыңдығы 20-30 см, 40-60 күн қар жатады. Жылдық жауын-шашынның 50-60%-ы тиесілі.

Оңтүстік Қазақстанның климатының туристерге қаншалықты қолайлы екендігін анықтау үшін, аймақтың климаттық индексіне бағалау жүргізілді. Бұл индексті канадалық биометеролог Z. Mieczkowski 1985 жылы жасаған болатын. Ол алғаш рет рекреанттарға ауа райының әсерін бағалау үшін физиологиялық жайлылық диапазонын қолданған (Mieczkowski, 1985). Физиологиялық жайлылық диапазонын талдай келе, туристік климаттық индексті (ТКИ)

есептеудің формуласын ұсынған болатын:

$$ТКИ = 2*(4*КТси + ТТси + 2ЖШси + 2Кси + Жси)$$

мұндағы: ТКИ – туристік климаттық индекс; КТси – күндізгі температуралық суб-индекс, баллмен; ТТси – тәуліктік температуралық суб-индекс, баллмен; ЖШси – жауын-шашын суб-индексі, баллмен; Кси – күн суб-индексі, баллмен; Жси – жел суб-индексі, баллмен.

Туристік климаттық индексті есептегенде Z. Mieczkowski 7 негізгі көрсеткіштерді қолданған:

1. Жоғарғы тәуліктік температура;
2. Төменгі тәуліктік салыстырмалы ылғалдылық;
3. Орташа тәуліктік температура;
4. Орташа тәуліктік салыстырмалы ылғалдылық;
5. Жауын-шашынның жалпы көлемі;
6. Күн сағаттарының жалпы көлемі;
7. Желдің орташа жылдамдығы.

Күндізгі температуралық суб-индекс пен тәуліктік температуралық суб-индексті есептеу үшін “эффективті температура” қолданылады. “Эффективті температура” терминін алғаш рет кәсіби физиологтар қолданған.

Эффективті температура А. Миссенардтың математикалық формуласы бойынша есептелінеді (Missenard, 1933):

$$ЭТ = t - 0,4*(t - 10)*(1 - f/100)$$

мұндағы: ЭТ – эффективті температура; t – орташа тәуліктік ауа температурасы; f – орташа тәуліктік салыстырмалы ауа ылғалдылығы;

Желдің суб-индексі желдің орташа жылдамдығы мен температура ақпараттарын қолдана отырып есептелінеді. Күн суб-индексі күн жарқылының ұзақтығымен есептелінеді. Жауын-шашын суб-индексі жауын-шашынның мөлшерімен есептелінеді. Барлық суб-индекстер 5 баллға дейінгі шкала бойынша бағаланады.

Көрсетілген кесте бойынша әр көрсеткішке балл беру арқылы және туристік климаттық индекс формуласына қойып, есептеу арқылы аймақтың туристік климаттық жағдайын байқауға болады. Соңында шыққан жалпы сомма бойынша климаттың қаншалықты қолайлылығын, жайлылығын анықтауға болады.

1-кесте – Туристік климаттық индекс үшін суб-индекстердің баллдық шкаласы (Kamari et.al 2014a)

Баллдар	Ауаның эффективті температурасы (КТси/ТТси)	Жауын- шашынның көлемі (ЖШси)	Күн сағаттарының саны (Кси)	Жел жылдамдығы (Жси)		
				Ең жоғарғы күндізгі ауа температура сы 15-тен 24-ке дейін	Ең жоғарғы күндізгі ауа температурасы 24-тен жоғары	Ыстықта (30- дан жоғары)
5,0	20-27	0-14,9	10-нан артық	2,88-ден кем	12,24-19,79	
4,5	19-20; 27-28	15-29,9	9-10	2,88-5,75		
4	18-19; 28-29	30-44,9	8-9	5,76-9,03	9,04-12,23; 19,80-24,29	
3,5	17-18	45-59,9	7-8	9,04-12,23		
3	15-17	60-74,9	6-7	12,24-19,79	5,76-9,03; 24,30-28,79	
2,5	10-15	75-89,9	5-6	19,80-24,29	2,88-5,75	
2	5-10	90-104,9	4-5	24,30-28,79	2,88-ден кем; 28,8-38,52	2,88-ден кем
1,5	0-5	105-119,9	3-4			2,88-5,75
1	-5 – -0	120-134,9	2-3	28,8-38,52		5,76-9,03
0,5		135-149,9	1-2			9,04-12,23
0,25						
0	-10 – -5	150-ден артық	1-ден кем	38,52-ден артық	12,24-тен артық	12,24-тен артық

2-кесте – Туристік климаттық индекстің сипаттамасы (Kamari et.al 2014b)

ТКИ	ТКИ сипаттамасы
90-100	Мінсіз
80-89	Керемет
70-79	Өте жақсы
60-69	Жақсы
50-59	Қанағаттанарлықтай
40-49	Жеткіліксіз жайлы
30-39	Жеткіліксіз
20-29	Нашар
10-19	Өте нашар
0-10	Жоқ

Нәтижелер мен талдау

Канадалық биометерологпен ұсынылған туристік климаттық индексті анықтау әдістемесін Оңтүстік Қазақстанның туристік климаттық индексін табу үшін қолдануға бо-

лады. Ол үшін Оңтүстік Қазақстан қамтитын 4 облыстың әр аудандары үшін туристік климаттық индекстің қажетті көрсеткіштері бойынша мәлімет көзі қажет. Бұл орайда соңғы он жылдағы орташаланған климат жағдайын қолдануға болады.

3-кесте – Оңтүстік Қазақстанның ТКИ-ке қажет көрсеткіштері (автормен құрастырылған)

Облыстар	Аудандар	Ең жоғары тәуліктік температура (°C)	Ең төменгі тәуліктік салыстырмалы ылғалдылық (%)	Орташа тәуліктік температура (°C)	Орташа тәуліктік салыстырмалы ылғалдылық (%)	Жауын-шашынның жалпы мөлшері (мм)	Күн сағаттарының жалпы саны (күнмен)	Желдің орташа жылдамдығы (м/с)
Қызылорда облысы	Арал	34	22	29,5	28	3	22	5,2
	Қазалы	35	21	30,5	26	2	23	5,2
	Қармақшы	35	20	30	25	2	24	4,1
	Жалағаш	35	20	30	24	2	24	3,8
	Сырдария	35	19	30	24	2	24	3,9
	Шиелі	36	16	31	21	0,5	26	4,7
	Жанақорған	36	15	31,5	20	0,5	27	4,5
Түркістан облысы	Бәйдібек	36	16	31,5	20	1	27	6
	Қазығұрт	35	16	30	19	3	25	3,6
	Мақтаарал	39	16	33	19	3	25	3,1
	Ордабасы	37	16	32	19	2	26	4,8
	Отырар	38	15	33	19	0,9	26	4,7
	Сайрам	35	16	30	20	2	27	4,5
	Сарыағаш	37	15	32	18	1	27	3,1
	Созақ	33	18	28,5	23	1	25	5,3
	Төле би	30	18	25,5	22	4	27	4,4
	Түлкібас	27	22	23	26	3	27	4,7
	Шардара	38	15	32,5	19	1	27	4,4
Жамбыл облысы	Байзақ	34	18	29,5	22	3	25	4,3
	Жамбыл	35	17	30,5	22	0,8	26	3,9
	Жуалы	27	22	22,5	26	2	27	4,5
	Қордай	31	26	27	30	3	24	4,1
	Меркі	28	27	24	33	18	20	3,3
	Мойынқұм	35	20	30	25	5	24	5,3
	Тұрар Рысқұлов	28	28	23,5	32	21	22	3,7
	Сарысу	33	19	28	24	3	25	6,4
	Талас	35	18	30	23	3	23	5,2
	Шу	35	22	29,5	27	12	20	4,7
Алматы облысы	Ақсу	30	24	26	28	6	22	3,9
	Алакөл	30	27	26	32	26	15	4,2
	Балқаш	35	23	30	28	13	19	5
	Ескелді	28	27	24,5	33	14	22	3,9
	Еңбекшіқазақ	26	32	22,5	37	50	14	3,1
	Жамбыл	29	33	24,5	37	16	21	3,8
	Кеген	22	35	18,5	40	26	12	4,8
	Кербұлақ	28	31	24	37	86	11	3,9

Облыстар	Аудандар	Ең жоғары тәуліктік температура (°С)	Ең төменгі тәуліктік салыстырмалы ылғалдылық (%)	Орташа тәуліктік температура (°С)	Орташа тәуліктік салыстырмалы ылғалдылық (%)	Жауын-шашынның жалпы мөлшері (мм)	Күн сағаттарының жалпы саны (күнмен)	Желдің орташа жылдамдығы (м/с)
	Көксу	32	24	27,5	30	11	21	4,3
	Қарасай	26	34	22	38	28	17	3,2
	Қаратал	34	24	29	30	29	16	4,7
	Панфилов	27	32	23,5	39	14	15	4
	Райымбек	16	40	12,5	44	31	15	2,7
	Сарқан	28	24	24	29	10	22	3,7
	Талғар	18	47	15	54	201	7	3,3
	Ұйғыр	29	31	25	35	21	12	4,2
	Іле	29	27	25,5	31	19	19	3,3

Оңтүстік Қазақстанның туристік климаттық индексін анықтау үшін бірнеше кадамдық жұмыстар жасау қажет.

Бірінші кадам. Климат көрсеткіштерін анықтау. Ол үшін жоғарғы тәуліктік температура, төменгі тәуліктік салыстырмалы ылғалдылық, орташа тәуліктік температура, орташа тәуліктік салыстырмалы ылғалдылық, жауын-шашынның жалпы көлемі, күн сағаттарының жалпы көлемі, желдің орташа жылдамдығы қажет. Бұл мәліметтер жоғарыда кестеде көрсетілген.

Екінші кадам. Күндізгі температуралық суб-индекс пен тәуліктік температуралық суб-индексін анықтау қажет. Ол үшін эффективті температура формуласы қолданылады. Оны есептеу үшін ауа температурасы, салыстырмалы ылғалдылық қажет. Шыққан нәтижені баллдық шкала бойынша бағалау.

Үшінші кадам. Жауын-шашын суб-индексі жауын-шашынның көлемімен тікелей байланысты. Жауын-шашынның көлеміне қарай баллдық шкаламен бағалау.

Төртінші кадам. Күн сағаттарының саны бойынша, яғни күн шыққан күндердің саны бойынша баллдық шкалаға орналастырып, бағалау.

Бесінші кадам. Желдің жылдамдығы ауа температурасының шамасымен тығыз байланысты. Ауа температурасының жағдайына қарай және жел жылдамдығына қарай баллдық шкалаға орналастырып, бағалау.

Алтыншы кадам. Әрбір шыққан баллдарды қолдану арқылы аймақтың туристік климаттық индексін (ТКИ) анықтау. Ол З. Мичковскийдің

формуласы бойынша жүзеге асырылады.

Жетінші кадам. ТКИ формуласы бойынша шыққан сомманы ТКИ сипаттамасы бар кестеге орналастыру. Әр аймақтың климаттық жағдайының жайлылығы анықталады.

Кестеде көрсетілгендей, аймақтардың туристік климаттық индекс бойынша сипаттамасы:

1. «Мінсіз» аймақтар: Қызылорда облысының Арал, Қармақшы, Жалағаш, Сырдария аудандары; Түркістан облысының Бәйдібек, Қазығұрт, Созақ, Төле би, Түлкібас аудандары; Жамбыл облысының Байзақ, Жамбыл, Жуалы, Қордай, Меркі, Мойынқұм, Тұрар Рысқұлов, Сарысу, Талас аудандары; Алматы облысының Ақсу, Алакөл, Ескелді, Жамбыл, Көксу, Қарасай, Қаратал, Панфилов, Сарқан, Ұйғыр, Іле аудандары.

2. «Керемет» аймақтар: Алматы облысының Еңбекшіқазақ және Кербұлақ аудандары.

3. «Өте жақсы» аймақтар: Алматы облысының Кеген ауданы.

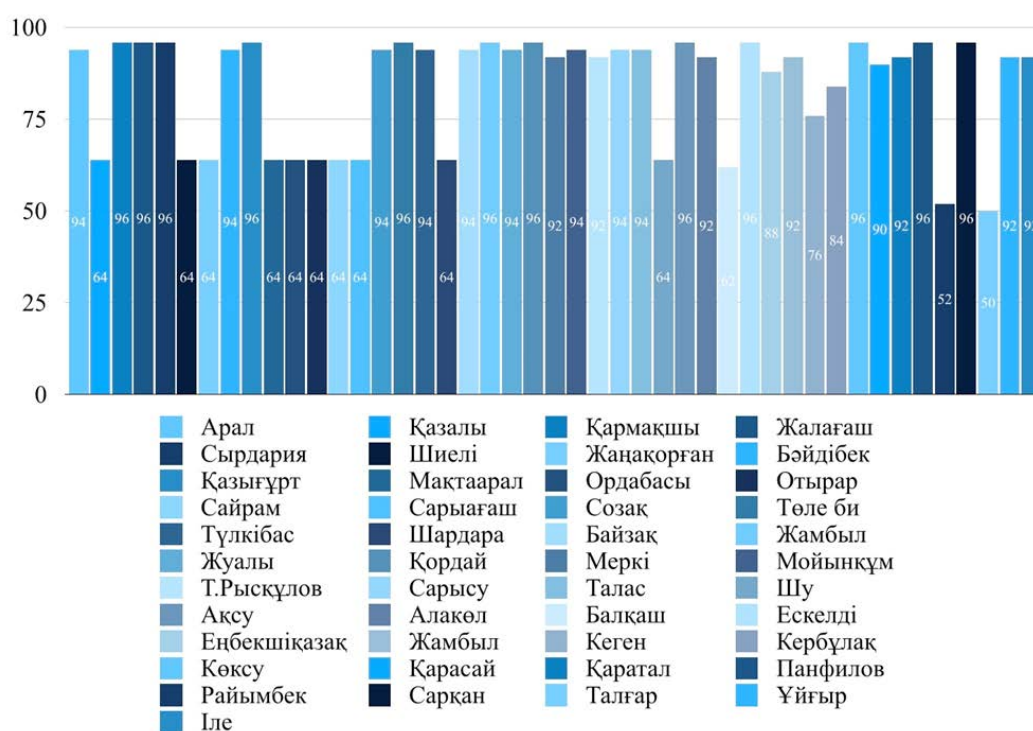
4. «Жақсы» аймақтар: Қызылорда облысының Қазалы, Шиелі, Жаңақорған аудандары; Түркістан облысының Мақтаарал, Ордабасы, Отырар, Сайрам, Сарыағаш, Шардара аудандары; Жамбыл облысының Шу ауданы; Алматы облысының Балқаш ауданы.

5. «Қанағаттанарлық» аймақтар: Алматы облысының Райымбек және Талғар аудандары.

Оңтүстік Қазақстанның 29 аймағы «мінсіз», 2 аймағы «керемет», 1 аймағы «өте жақсы», 11 аймағы «жақсы», 2 аймағы «қанағаттанарлық» деген көрсеткіштерді көрсетті.

4-кесте – Оңтүстік Қазақстанның ТКИ сипаттамасы (автормен құрастырылған)

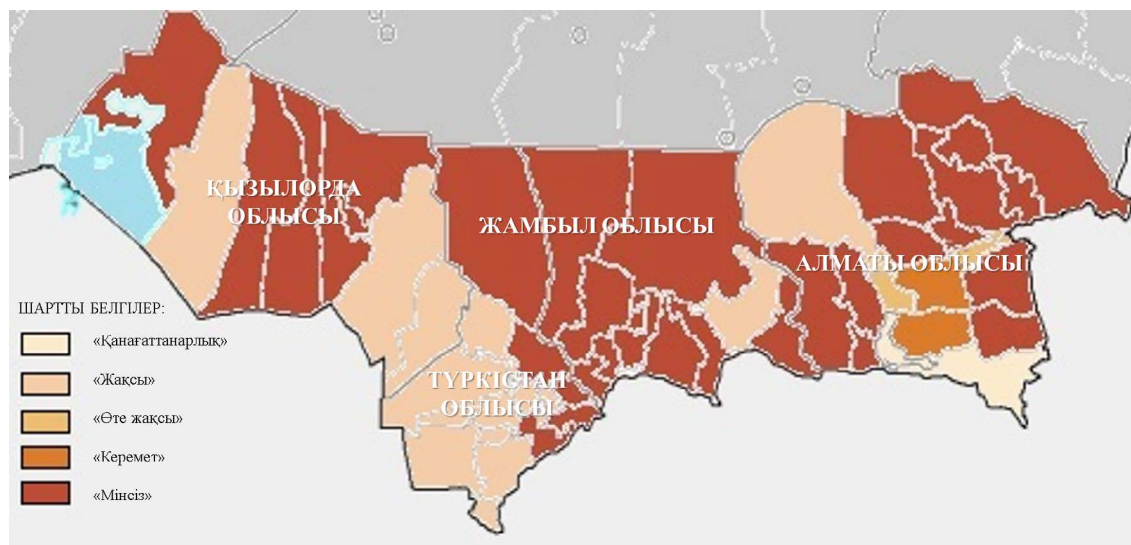
Облыстар	Аудандар және олардың ТКИ-і	Сипаттамасы
Қызылорда облысы	Арал – 94; Қармақшы – 96; Жалағаш – 96; Сырдария – 96	Мінсіз
	Қазалы – 64; Шиелі – 64; Жаңақорған – 64	Жақсы
Түркістан облысы	Бәйдібек – 94; Қазығұрт – 96; Созақ – 94; Төле би – 96; Түлкібас – 94;	Мінсіз
	Мақтаарал – 64; Ордабасы – 64; Отырар – 64; Сайрам – 64; Сарыағаш – 64; Шардара – 64	Жақсы
Жамбыл облысы	Байзақ – 94; Жамбыл – 96; Жуалы – 94; Қордай – 96; Меркі – 92; Мойынқұм – 94; Тұрар Рысқұлов – 92; Сарысу – 94; Талас – 94	Мінсіз
	Шу – 64	Жақсы
Алматы облысы	Ақсу – 96; Алакөл – 92; Ескелді – 96; Жамбыл – 92; Көксу – 90; Қарасай – 90; Қаратал – 92; Панфилов – 96; Сарқан – 96; Ұйғыр – 92; Іле – 92	Мінсіз
	Еңбекшіқазақ – 88; Кербұлақ – 84	Керемет
	Кеген – 76	Өте жақсы
	Балқаш – 62	Жақсы
	Райымбек – 52; Талғар – 50	Қанағаттанарлық



1-сурет – Оңтүстік Қазақстанның ТКИ диаграммасы (автормен құрастырылған)

Осы көрсеткіштерді ескере отырып, ауыл туризмін дамытудың қолайлылығын анық көру үшін карта бетіне түсіруге болады. Осы арқылы климаттық өзгерістің облыс бойынша қалай қамтитынын байқауға болады.

Жалпы алғанда, Оңтүстік Қазақстанның туристік климаттық индексі аймақта ауыл туризмін дамытуға қолайлы. Себебі, климаттық жағдай туристерге әсер ететін маңызды түрткіжайт.



2-сурет – Оңтүстік Қазақстанның ауыл туризмін дамытудағы туристік климаттық әлеуеті (автормен жасалған)

Қуатты жеткілікті табиғи, демографиялық, экономикалық және тарихи-мәдени әлеуеті бар ауылдық аймақтар неғұрлым толық, ұтымды және тиімді пайдаланылса, тұрақты көп салалы дамуды, толық жұмыспен қамтуды, ауыл халқының тұрғындарының жоғары деңгейі мен өмір сүру сапасын қамтамасыз ете алады.

Ауылдық аймақтар қоғамның әлеуметтік-аумақтық кіші жүйесі ретінде мынадай аса маңызды жалпыұлттық функцияларды орындайды (Ердаuletov және басқалары, 2015):

- өнеркәсіп, орман, аңшылық-кәсіпшілік және балық шаруашылығы өнімдері үшін азық-түлік пен шикізатқа, сондай-ақ басқа да ауыл шаруашылығы емес өнімдерге қоғамның қажеттіліктерін қанағаттандыруға бағытталған өндірістік функция;

- елдің демографиялық әлеуетін арттыруға бағытталған демографиялық функция;

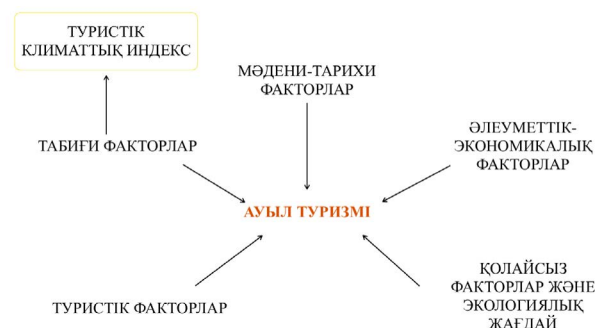
- қалаларды ауылдан қоныс аударушылармен жұмыс күшімен қамтамасыз етуге (ең алдымен қала тұрғындары қажет етпейтін жұмыс орындарымен айналысу үшін), қала маңындағы аудандарда тұратын еңбекке қабілетті ауыл халқын қалалық ұйымдарда пайдалануға, сондай-ақ ауылдық жерлерде қалалық шаруашылық жүргізуші субъектілер орналастыратын ұйымдарда (филиалдарда) жұмыс істеу үшін еңбекке қабілетті ауыл халқын тартуға бағытталған еңбек ресурстары функциясы;

- тұрғын үй функциясы қалада табыс табатын азаматтарды тұрғын үйлерге ауылдық аумақтарда орналастыруға, сондай-ақ оларға

ауылдық әлеуметтік және инженерлік инфрақұрылым объектілерін пайдалануға беруге бағытталған;

- жолдарды, электр беру желілерін, су құбырларын және басқа да инженерлік коммуникацияларды орналастыруға және оларға қызмет көрсетуге, сондай-ақ ауылдық елді мекендердің тұрғындарын байланыс қызметтерімен қамтамасыз ету үшін жағдайлар жасауға бағытталған кеңістіктік-коммуникациялық функция;

- мемлекеттік билік органдарына және жергілікті өзін-өзі басқаруға халық аз қоныстанған аумақтар мен ауылдық елді мекендерде қоғамдық тәртіп пен қауіпсіздікті қамтамасыз етуге, сондай-ақ шекаралық аймақтарды қорғауға жәрдемдесуге бағытталған /ауылдық аумақтарды әлеуметтік бақылау функциясы.



3-сурет – Ауыл туризмін дамыту үшін аймақтың туристік-рекреациялық әлеуетін бағалау кезеңдері (автормен құрастырылған)

Ауыл туризмін дамытудың қаншалықты қолайлы екендігін анықтау үшін туристік-рекреациялық әлеуетті бағалау үлкен маңызға ие. Туристік-рекреациялық әлеуеттің негізгі құраушылары: табиғи, мәдени-тарихи, әлеуметтік-экономикалық, туристік, қолайсыз факторлар және экологиялық жағдай болып табылады (Сафарян, 2015).

Сондай-ақ, экономикалық тұрғыдан алғанда, ауыл туризмін “сұраныс-ұсыныс” аясында зерттеуге болады және оның дамуы үш негізгі факторға байланысты:

1 – көрнекті орындар (ауылдық жерлердің табиғи және мәдени сұлулығы);

2 – инфрақұрылымды және туристік қызметтерді (жолдар, кірме жолдар, күзет, орналастыру және қоғамдық тамақтандыру орындары, қалдықтарды кәдеге жарату және кәріз жүйелері) қамтамасыз ету;

3 – мәдени-коммерциялық менеджмент (оқыту, жарнама, коммерциялық нысандар) (Zahedi, 2006).

Ауыл туризмінің дамуына үлкен мүмкіндік беретін құраушысы – ауыл шаруашылығының дамуы болып табылады.

Нарықтық экономика жағдайында ауыл шаруашылығында тәуекелді басқару үшін түрлі стратегиялар қолданылуы мүмкін, атап айтсақ: салаларды үйлестіру, өндірісті түрлі табиғи-экономикалық аудандарда орналастыру, жергілікті табиғи-экономикалық жағдайларға бейімделген технологияларды қолдану, сақтандыру, несиелендіру, ауыл шаруашылығы өндірісінен тыс табыс көздерін іздестіру (Каргабаева және басқалары, 2016).

Жоғарыда жасалған талдау өз кезегінде өте маңызды қадамның бірі болып табылады. Себебі, туристік климаттық индексті табу табиғи факторлардың элементтерінің бірі – климаттық жағдайды бағалау үшін қажет.

Қазақстанда ауыл туризмі өзінің шынайы түрінде салыстырмалы түрде жаңа бағыт. Алайды, елде орналасқан ауыл аймақтары мен ауылдардың көп болуы және климаттық жағдайдың жайлылығы ауыл туризмін дамытуға жол ашды. Оңтүстік Қазақстан осындай ауыл туризмін дамытуға қолайлы аймақтың бірі болып табылады.

Қорытынды

Ауыл туризмінің өзектілігі бұл туризм түрінің ауылдық аймақтар мен ауылдарға экономикалық, әлеуметтік-демографиялық жағынан жағымды әсер етуіне негізделеді. Ауыл

туризмінің дамуы ауыл шаруашылығының, агроөнеркәсіптің дамуының қозғаушы күші болып табылады (Полякова, 2017).

Жүргізілген талдау нәтижелері келесідей қорытындыға алып келеді.

Ауыл туризмін дамыту тұрғысынан Оңтүстік Қазақстанның туристік климаттық индексін бағалау жеті көрсеткіш бойынша іске асты. Олар: ең жоғарғы тәуліктік температура, ең төменгі тәуліктік салыстырмалы ылғалдылық, орташа тәуліктік температура, орташа тәуліктік салыстырмалы ылғалдылық, жауын-шашынның мөлшері, күн сағаттарының саны, желдің орташа жылдамдығы. Бұл көрсеткіштерді бағалау үшін аймақта орналасқан төрт облыстың әр аудандарын анықтау қажет болды. Себебі, ауыл туризмі дәл осы аудандарда орналасқан ауыл аймақтары мен ауылдарды бағалауды қажет етеді.

Қызылорда облысының: Арал, Қазалы, Қармақшы, Жалағаш, Сырдария, Шиелі, Жаңақорған аудандары; Түркістан облысының: Бәйдібек, Қазығұрт, Мақтаарал, Ордабасы, Сайрам, Отырар, Сарыағаш, Созақ, Төле би, Түлкібас, Шардара аудандары; Жамбыл облысының: Байзақ, Жамбыл, Жуалы, Қордай, Меркі, Мойынқұм, Тұрар Рысқұлов, Сарысу, Талас, Шу аудандары; Алматы облысының: Ақсу, Алакөл, Балқаш, Ескелді, Еңбекшіқазақ, Жамбыл, Кеген, Кербұлақ, Көксу, Қарасай, Қаратал, Панфилов, Райымбек, Сарқан, Талғар, Ұйғыр, Іле аудандары. Бұл аймақтардың барлығы “мінсіз”, “керемет”, “өте жақсы”, “жақсы”, “қанағаттанарлық” деп сипатталды. Барлық аймақ бойынша климаты мүлдем қолайсыз немесе өте нашар көрсеткіштері болмады. Бұның өзі аймақ үшін өте жақсы көрсеткіш.

Сонымен, зерттеу аймағында ауылдық туризм брендин құру процесін жеңілдету үшін келесі ұсыныстар пайдалы болуы мүмкін:

- дәнді дақылдар мен жемістер (жидектер, шие, грек жаңғағы), сүт өндірісі, көмір, тас және ағаш сияқты аймақтың жеке өнімдеріне ерекше назар аудару, ауылдық туризм брендтерін құру үшін ауылдарда жұмыс істеу;

- туристік брендті дамытуға жол ашатын ауылдық жерлерде жаңа аттракциондар құру үшін ауылдық жерлердегі кәсіпкерлікке ерекше назар аудару;

- зерттеу аймағының ауылдарындағы мейрамханалар, қонақ үйлер сияқты туристік нысандарды қамтамасыз ету, көбірек туристерді тарту және ауылдық туризм брендин құру;

- мәдени элементтерді қалпына келтіру және біртіндеп жойылып бара жатқан әдет-

ғұрыптарға көбірек көңіл бөлу, бұл аймақта ауылдық туризмнің жаңа брендин құруға жаңа мүмкіндіктер тудыруы мүмкін (Aliakbar, 2016).

Алынған талдау нәтижелерін картаға түсіру арқылы жалпы аймақтың ауыл туризмін дамытудағы климаттық әлеуетін бағалау жүргізілді. Оңтүстік Қазақстан өзінің жылы

климатымен белгілі болғандықтан, жалпылама қарастырғанда аймақтың климаттық жағдайы туристерге қолайлы болып табылады. Алайда, аймақтың туристік-рекреациялық әлеуеті тек климаттық жағдаймен өлшенбейді. Ол үшін аймақ бойынша кешенді жұмыс жасау қажет. Туристік климаттық индекс бұл күрделі жұмыстың бастапқы қадамы.

Әдебиеттер

- Aliakbar A. An analysis of factors affecting brands in rural settlements of Iran (Case study: Binaloud county). – *Geography & Rural Planning*, Ferdowsi University of Mashhad, 2016. – Б. 2061-2075.
- Cawley M., Gillmor D.A. Integrated rural tourism: concepts and practice. – *Annals of tourism research*, Elsevier Ltd, Ұлыбритания, 2008. – Б. 316-337.
- Dashper K. Rural tourism: an international perspective. – Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne, 2014. – Б. 5.
- Ердавлетов С.Р., Ақтымбаева А.С., Мукатова Д.М. К вопросу активизации сельских территорий Казахстана посредством развития разновидностей агротуризма // *Вестник КазНУ, Географическая серия*, № 2 (41). – 2015. – С. 361-368.
- Гудковских М.В. Методика комплексной оценки туристско-рекреационного потенциала // *Географический бюллетень. Национальный Тюменский Университет*. – Тюмень, 2017. – С. 102-116 (DOI: 10.17072/2079-7877-2017-1-102-116).
- Kamari Z., Kamangar S., Akhari M., Rahmani A. Hamedan tourism comfortable climate determination utilizes the TCI model // *Indian Journal of fundamental and applied life sciences*. – 2014. – Б. 10.
- Каргабаева С.Т., Изатулаева Б.С., Батырова Н.Т. Қазақстанның агроөнеркәсіп өндірісінің қазіргі жағдайы және экономикалық дамуы ролі // *ҚазҰУ хабаршысы, Экономикалық серия*, № 2 (114). – 2016. – Б. 148-153.
- Khartishvili L., Muhar A., Dax T., Khelashvili I. Rural tourism in Georgia in Transition: Challenges for regional sustainability // *Sustainability*. – 2019. – Б. 20 (DOI: 10.3390/su11020410).
- Королева И.С. Функциональная модель рекреационной оценки сельской местности // *Научный Вестник Белгородского Государственного Университета. Серия “Естественные Науки”*. 2018. – С. 587-598.
- Kuralbayev A., Sevim B., Abishev N. Econometrical Analysis of the demand for entrance tourism in Kazakhstan // *International Journal of Economics and Financial Issues*. -2017. Б. 262-268.
- Mieczkowski Z. The tourism climate index: a method of evaluating world climates for tourism. – University of Manitoba, 1985. – Б. 14.
- Missenard F.A. Temperature effective d'une atmosphere generalisation temperature resultante d'un milieu. – Paris, 1933. – Б.131-185.
- Полякова И.Л., Григорьева М.П. Сельский туризм: классификация и особенности организации // *Сетевой научный журнал*. – 2017. – Б. 31-43.
- Сафарян А.А. Подходы к оценке туристского потенциала территорий // *Географический Вестник*, №1 (32). – 2015.
- Zahedi Sh. The Principle of sustainable tourism and ecotourism (1st ed.). – Tehran: Alame Tabatabaie University Publication, 2006.

References

- Aliakbar A. (2016) An analysis of factors affecting brands in rural settlements of Iran (Case study: Binaloud county). *Geography & Rural Planning*, Ferdowsi University of Mashhad. Pp 2061-2075.
- Cawley M., Gillmor D.A. (2008) Integrated rural tourism: concepts and practice. *Annals of tourism research*, Elsevier Ltd, Great Britain. Pp 316-337.
- Dashper K. (2014) Rural tourism: an international perspective. Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne. P 5.
- Erdavletov S.R., Aktymbayeva A.S., Mukatova D.M. (2015) K voprosu aktivizatsii sel'skikh territoriy Kazakhstana posredstvom razvitiya raznovidnostey agroturizma (The issue of enhancing rural areas of Kazakhstan through the development of various types of agritourism) // *KazNU Bulletin. Geography series*. No 2 (41). Pp 361-368.
- Gudkovskih M.V. (2017) Metodika kompleksnoy otsenki turistsko-rekreatsionnogo potentsiala (Methodology for comprehensive assessment of tourism potential) // *Geographical Bulletin. Tyumen State University, Tyumen*. P 102-116 (DOI: 10.17072/2079-7877-2017-1-102-116).
- Kamari Z., Kamangar S., Akhari M., Rahmani A. (2014) Hamedan tourism comfortable climate determination utilizes the TCI model // *Indian Journal of fundamental and applied life sciences*. P 10.
- Kargabayeva S.T., Izatulaeva B.S., Batyrova N.T. (2016) Kazakstannyn agroonerkasip ondirisinin kazirgi jagdaiy jane ekonomikalik damudagy roli (Current status and role in the economic development of agricultural production of Kazakhstan) // *KazNU Bulletin. Economics series*. No 2 (114). Pp 148-153.

Khartishvili L., Muhar A., Dax T., Khelashvili I. (2019) Rural tourism in Georgia in Transition: Challenges for regional sustainability. Sustainability. P 20 (DOI: 10.3390/su11020410).

Koroleva I.S. (2018) Funktsionalnaya model rekreatsionnoy otsenki selskoy mestnosti (Functional model of the recreation assessment countryside) // Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural Sciences Series, Belgorod. P 587-598.

Kuralbayev A., Sevim B., Abishev N. (2017) Econometrical Analysis of the demand for entrance tourism in Kazakhstan // International Journal of Economics and Financial Issues. Pp 262-268.

Mieczkowski Z. (1985) The tourism climate index: a method of evaluating world climates for tourism. University of Manitoba. P 14.

Missenard F.A. (1933) Temperature effective d'une atmosphere generalisation temperature resultante d'un milieu. Paris. Pp 131-185.

Polyakova I.L., Grigoryeva M.P. (2017) Selskiy turizm: klassifikatsiya i osobennosti organizatsii (Rural tourism: classification and characteristics of the organization) // Network scientific journal. Pp 31-43.

Safaryan A.A. (2015) Podkhody k otsenke turistskogo potentsiala territorii (Approaches to assessing the tourist potential of the territory) // Geographical Bulletin. No 1 (32).

Zahedi Sh. (2006). The Principle of sustainable tourism and ecotourism (1st ed.). Tehran: Alame Tabatabaie University Publication.

**I. Akbar^{1,2*}, Z.K. Myrzaliyeva³, A.Z. Tazhekova⁴,
K.O. Arystanova³, S. Kozhokulov^{5,6}**

¹Xinjiang Institute of Ecology and Geography, China, Urumqi

²University of Chinese Academy of Sciences, China, Beijing

³SILKWAY International University, Kazakhstan, Shymkent

⁴South Kazakhstan State Pedagogical University, Kazakhstan, Shymkent

⁵Kyrgyz National University named after J. Balasagyn, Kyrgyzstan, Bishkek

⁶National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic (NAS KR), Kyrgyzstan, Bishkek

*e-mail: yimanaili_akebaier@yahoo.com

RESOURCE POTENTIAL ASSESSMENT FOR THE TOURISM COOPERATION ON BORDER TERRITORY OF ALMATY (KAZAKHSTAN) AND ISSYK-KUL (KYRGYZSTAN) REGIONS

The openness of border areas under the influence of the integration process taking place in the world community as a result of socio-economic transformations in the countries facilitates cooperation in the development of cross-border tourism between neighboring countries. There are great opportunities for the joint development of cross-border tourism between the Almaty region of Kazakhstan and the Issyk-Kul region of the Kyrgyz Republic. This paper aims to investigate the evaluation of the potential of cross-border tourism cooperation between the southern part of Almaty and the northern part of the Issyk-Kul region. The methodological basis of the research presented in this article is comprised of information from periodicals, reference sources and data from the Federal State Statistics Service of relevant countries. The research was carried out using the comparative geographical, cartographic, statistical methods. The results show that there are a lot of tourist facilities near the border between the two regions, roads between the two regions are highly developed, strategic projects for joint tourism development are being implemented between the two regions, both regions have great potential for tourism development, a comparatively large number of tourists flow to these two regions every year, and these two regions have the advantage of geographical location to receive millions of Chinese tourists. From the above results, we easily assess that there is great potential for cooperation in cross-border tourism between the two regions.

Key words: potential, cross-border tourism, cooperation, Almaty, Issyk-Kul region.

**И. Акбар^{1,2*}, З.К. Мырзалиева³, А.Ж. Тажекова⁴,
К.О. Арыстанова³, С. Қожоқұлов^{5,6}**

¹Шинжаң экология және география институты, Қытай, Үрімші қ.

²Қытай ғылым академиясының университеті, Қытай, Бейжің қ.

³SILKWAY Халықаралық университеті, Қазақстан, Шымкент қ.

⁴Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университеті, Қазақстан, Шымкент қ.

⁵Ж.Баласағұн атындағы Қырғыз ұлттық университеті, Қырғызстан, Бішкек қ.

⁶Қырғыз Республикасы Ұлттық ғылым академиясы (ҚР ҰҒА), Қырғызстан, Бішкек қ.

*e-mail: yimanaili_akebaier@yahoo.com

Алматы (Қазақстан) және Ыстықкөл (Қырғызстан) облыстарының шекаралас аумағында туристік ынтымақтастықтың ресурстық әлеуетін бағалау

Мемлекеттердегі әлеуметтік-экономикалық қайта құрулар нәтижесінде әлемдік қоғамдастықта болып жатқан интеграциялық процестің әсерінен шекаралас аймақтардың ашықтығы көрші елдер арасындағы трансшекаралық туризмнің дамуындағы ынтымақтастықты жеңілдетеді. Трансшекаралық туризмді бірлесіп дамытуда Қазақстанның Алматы облысы мен Қырғыз Республикасының Ыстық көл облыстары арасында зор мүмкіншіліктер бар. Бұл мақала Алматының оңтүстік бөлігі мен Ыстықкөл облысының солтүстік бөлігі арасындағы трансшекаралық туристік ынтымақтастықтың әлеуетін бағалауды зерттеуге бағытталған. Осы мақалада келтірілген зерттеудің әдіснамалық негізін мерзімді басылымдар, анықтамалық ақпарат көздері және тиісті елдердің мемлекеттік статистика қызметінің деректері құрайды. Зерттеу салыстырмалы географиялық, картографиялық, статистикалық әдістерді қолдану арқылы жүргізілді. Нәтижелер көрсеткендей, екі аймақ арасындағы шекараның маңында туристік

объектілер көп шоғырланған, көлік жолдары жоғары деңгейде дамыған, бірлескен туризмді дамыту стратегиялық жобалары жүзеге асырылуда, екі аймақта да туризмді дамытудың зор әлеуеті сақталған, салыстырмалы түрде жыл сайын осы екі аймаққа туристердің көп ағымы келеді және осы екі аймақтың миллиондаған Қытайлық туристерді қабылдауға географиялық орналасу артықшылықтары бар. Жоғарыдағы нәтижелерден біз екі аймақ арасында трансшекаралық туризмде ынтымақтастық үшін үлкен әлеует бар деп бағалай аламыз.

Түйін сөздер: әлеуеті, трансшекаралық туризм, ынтымақтастық, Алматы, Ыстықкөл облысы.

И. Акбар^{1,2*}, З.К. Мырзалиева³, А.Д. Тажекова⁴,
К.О. Арыстанова³, С. Кожокулов^{5,6}

¹Синьцзянский институт экологии и географии, Китайская академия наук, Китай, г. Урумчи

²Университет Китайской академии наук, Китай, г. Пекин

³Международный университет SILKWAY, Казахстан, г. Шымкент

⁴Южно-Казахстанский государственный педагогический университет, Казахстан, г. Шымкент

⁵Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына, Кыргызстан, г. Бишкек

⁶Национальная академия наук Кыргызской Республики (НАН КР), Кыргызстан, г. Бишкек

*e-mail: yimanaili_akebaier@yahoo.com

Оценка ресурсного потенциала для туристского сотрудничества на приграничной территории Алматинской (Казахстан) и Иссык-Кульской (Кыргызстан) областей

Открытость приграничных территорий под влиянием интеграционных процессов, происходящих в мировом сообществе в результате социально-экономических преобразований в странах способствует сотрудничеству в развитии трансграничного туризма между соседними странами. Есть большие возможности для совместного развития трансграничного туризма между Алматинской областью Казахстана и Иссык-Кульской областью Кыргызской Республики. В этой статье приводятся результаты исследований оценки потенциала трансграничного туристического сотрудничества между южной частью Алматинской и северной частью Иссык-Кульской областей. Методологической основой исследования, представленного в данной статье, является информация из периодических изданий, справочных источников и данные государственной статистики соответствующих стран. Исследование проводилось с использованием сравнительно-географических, картографических, статистических методов. Результаты показывают, что в районе границы между двумя регионами сосредоточено большое количество туристических объектов, на высоком уровне развиты транспортные пути, реализуются стратегические проекты по развитию совместного туризма, в обоих регионах сохраняется огромный потенциал для развития туризма, ежегодно в эти два региона поступает большой поток туристов, и эти два региона имеют преимущества географического расположения для приема миллионов китайских туристов. Из приведенных выше результатов мы можем оценить, что существует большой потенциал для сотрудничества в трансграничном туризме между двумя регионами.

Ключевые слова: потенциал, приграничный туризм, сотрудничество, Алматы, Иссык-Кульская область.

Introduction

Globalization and regionalization are strong trends for both economic and political development. Nation-states are more cooperative than insular, and once impermeable borders become thinner, which is evident with the foundation of the European Union and signature of the North America Free Trade Agreement (NAFTA). Cross-border systems are characterized by the integrity and mutual influence of two or several autonomous links located on opposite sides of the borders, the intersection of the geopolitical interests of the neighboring states, the asynchrony and asymmetry of changes on opposite sides of the border (Artemenko, 2010).

Historically borders mainly existed as barriers to intrusion and trespassing. They are created between countries for national security and military protection (Prokkola, 2010). However, with the fast development of globalization and regionalization, economic and political cross-border cooperation catches the world's attention (Wang, Dong, & Dong, 2018). Countries try to balance the security and interests of border areas by inheriting legacy, inventing and establishing mechanisms to keep border areas in operation.

Tourism, as a method of development, provides opportunities to develop destinations in places where tourism attractions and resources, and comparative and competitive advantages, exist. Cross-border tourism can be defined as activities in which people travelling across a wide range of places stay

outside their usual environment within a reasonable period of time (Tobora, 2014). Cross-border cooperation in tourism is understood as a tool to increase regional competitiveness, sustainability and stability, strengthen regional identity and promote the emergence of functional and imaginative regions (Prokkola, 2008). Cross-border areas can benefit from cooperation – cooperation helps to create greater diversity and differentiation of the range of tourism and environmental products; creating economies of scale and making the promotion more effective, as well as helping to solve specific problems or issues in tourism (Livandovschi, 2017). In addition, both cross-border areas share common historical, cultural values & each represents, to the other one, a potential tourists & visitors demand to foster a sustainable development. The role of tourism as a tool of cross-border cooperation and regional development has been continuously strengthening within the border-sharing regions or countries (Bujdosó et al., 2015). Nowadays, the role of natural resources, lakes, rivers, forests and mountains in cross border tourism development is increasing. From this point of view, it is very interesting how attractive the border areas of the country are as a tourist destination for citizens of neighboring countries, or what the proportion of border regions in the inbound tourist flow from these countries is (Stepanova, 2014). Cross-border tourism cooperation helps to reduce the negative effects of state borders and the periphery of border areas, improve the socio-economic status of the local people. And It is important to study the cross-border area to identify the prerequisites for the development of tourism cooperation (Dunets, Ivanova, & Poltarykhin, 2019).

Study area overview

The Southern part of the Almaty region: Kazakhstan is divided into 14 regions and 4 independent cities. Almaty is the name of the largest republican city in Kazakhstan and the name of one region. Therefore, in our research article, the Southern Almaty region includes the City Almaty and some areas of the Almaty region near the border of China's Yili region and Kyrgyz Republic's Issyk-Kul region. The Southern part of the Almaty region surrounds the city of Almaty and encompasses some areas near the border of Yili region of the People's Republic of China. At the same time it includes the northern part of the Tien Shan Mountain's Trans-Ili Alatau branch, which originates in China, divides Almaty Region and Kyrgyzstan, and its southern border extends to the northern regions of Kyrgyzstan. Almaty city and Region is located in the southeast of Kazakhstan. Almaty city is a population center for the country and the most popular destination for foreign tourists, especially those who want to trek in the Tian Shan mountains. Almaty is also home to the principal border crossings into and out of China's Xinjiang province and Kyrgyzstan's Issyk-Kul region and still the major commercial and cultural centre of Kazakhstan. The city is located in the mountainous area of southern Kazakhstan near the border with Kyrgyzstan in the foothills of the Trans-Ili Alatau at an elevation of 700–900 m (2,300–3,000 feet), where several big and small rivers run into the plain. The city has been part of the UNESCO Creative Cities Network in the area of music since November 2017 (www.vietnamgolf.com.au)

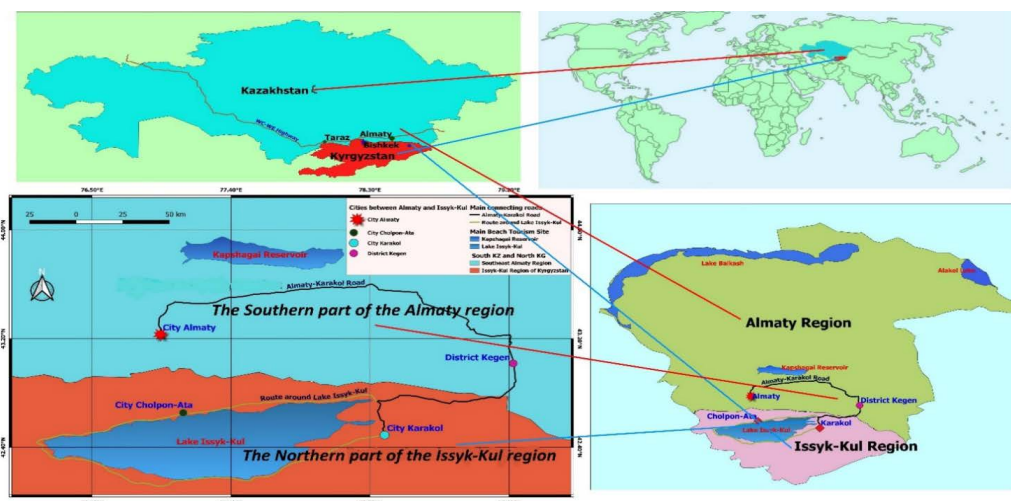


Figure 1 – The Southern part of the Almaty region and Northern part of the Issyk-Kul region. © Imanaly Akbar

The Northern part of the Issyk-Kul region: Kyrgyzstan is divided into seven administrative regions: Batken, Jalalabat, Issykkul, Naryn, Osh, Talas and Chui. The capital of Kyrgyzstan is Bishkek, which is situated at the northern end of the Ala-Too Range, in the middle of the Chui Valley, at a height of 700 – 900 meters above sea level. Issyk-Kul is one of the regions and the name of the lake in Kyrgyzstan. The administrative center of the Issyk-Kul region is Karakol. It is surrounded by Almaty Region of Kazakhstan (north), Chuy Region (west), Naryn Region (southwest) and Xinjiang province of China (southeast). The region is centered around the massive Issyk Kul lake, which is the second largest alpine lake in the world and does not freeze even in the most severe winters (Palmer, 2006). It is completely ringed by the massive snow-capped Tian Shan mountains that lie between 3000 and 4000 meters. On both sides the lake is surrounded by mountain ranges: Terskey Ala-Too on the south side and Kungey Ala-Too on the north. The ridge Terskey Ala-Too is popular among tourists with its trekking routes. City Karakol is the fourth largest city in Kyrgyzstan, near the eastern side of Lake Issyk-Kul in Kyrgyzstan, about 150 kilometers (93 mi) from the Kyrgyzstan–China border and 380 kilometers (240 mi) from the capital Bishkek. Karakol is one of Kyrgyzstan’s major tourist destinations, serving as a good starting point for the excellent hiking, trekking, skiing and mountaineering in the high central [Tian-Shan](#) to the south and east. Also this city is culturally rich by different ethnic groups that live here such as Dungan, Uighur, Kalmak, Uzbek, Russians and of course Kyrgyz. The city offers a great opportunity to discover other nationalities and cultures within the city.

Material and methods

The main idea of this research was born during a week-long photography and mapping of the popular tourist attractions of the Almaty region of Kazakhstan and the Issyk-Kul region of Kyrgyzstan in the autumn of the 2018 and 2019 years respectively (see: Figure 2). And this paper was written after filtering, analyzing and discussing the materials collected so far.

In this article, we will assess resource potential for the tourism cooperation on border territory of Almaty and Issyk-Kul regions. When we evaluate the potentials for cross-border tourism cooperation, the following indicators are analyzed. They are the main Tourist Attractions on the border areas be-

tween Almaty and Issyk-Kul Regions, Transportation Conditions between the Almaty and Issyk-Kul Regions, Tourism Cooperation Initiatives between the Almaty and Issyk-Kul Regions, Tourism development potentials in the Regions of Almaty and Issyk-Kul, Comparison of the Most Visited Countries to Kazakhstan and Kyrgyzstan and Location Advantages of the Almaty and Issyk-Kul Regions for Chinese potential tourists.

The methodological basis of the research presented in this article is comprised from information from periodicals, reference sources and data from the stat.gov of the Kazakhstan, Kyrgyzstan and Ili regions of China for 2011-2018. The research was carried out mainly using the methods of descriptive, content analysis of documents. At the same time comparative, geographical, cartographic methods were also used. Spatial maps were created using the QGIS Desktop 3.14.1 with GRASS 7.8.3.

During assessing the resource potentials for the tourism cooperation on border territory of the selected research areas, a number of online databases were reviewed. The review of documents included all general reports, mission reports and periodic reports produced in recent years as well as some documents dating further back. News and articles related to the topic of “cross-border tourism” were also selected by using GOOGLE CHROME BROWSER.

Results and discussion

The border areas of the two regions are home to many internationally popular tourist attractions

The main tourist attractions on the Kazakhstan side: Although Kazakhstan is one of the 10 largest countries in the world, it’s still a destination that many travelers haven’t put on their bucket list. There are many hidden treasures in the country that will leave you in awe, whether it’s because of their beauty or their weirdness. Here are the best cities to go to, the most beautiful landscapes to see, the best national parks to hike in and the most remarkable cultural and historical sites worth visiting (Cynthia, 2019). However, the city of Almaty and areas of the Almaty region are the most visited places in the country. Almaty is very often the first city where travelers arrive and the majority of them don’t go beyond this part of the country, because Almaty is not only a popular destination for nature-based and cultural tourism but also it is attractive with its mild climate and convenient transportation. Thus, More than half (56.7%) travel agencies are concentrated in Almaty (www.stat.gov.kz).

Figure 2 – Field research work in the Almaty region and the Issyk-Kul region in 2018 and 2019



The natural diversity of the Almaty region is amazing – from arid deserts and scenic canyons to lush valleys, snowcapped mountains, beautiful glaciers, and turquoise lakes. There are many beautiful and coolest places to visit near Almaty and in the Southeast of Kazakhstan. The most visited beautiful places in the south Almaty district near the Kyrgyzstan border are as follows: City Almaty; Ile-Alatau National Park; Big Almaty Lake; Esik Lake; Turgen Gorge; Sharyn Canyon; Altyn-Emel National Park; Kolsai Lakes; Lake Kaindy; The sacred sanctuary of Tamgaly-Tas. The above-listed attractions are shown on Figure 3.

The main tourist attractions on the Kyrgyzstan side: Kyrgyzstan is surprisingly astonishing with its extremely hospitable culture and holders of one of the most strong nomadic traditions yet existent. Kyrgyzstan is a pristine mountainous country that will charm hikers and nature lovers from all over the world. It's defined by the beautiful Tien Shan mountain range which occupies 90% of the country, lush valleys and thousands of crystal-clear alpine lakes (Cynthia, 2020).

The mountainous region of the Tian Shan covers over 80% of the country (Kyrgyzstan is occasionally referred to as “the Switzerland of Central Asia”, as a result), with the remainder made up of valleys and basins. Especially, the north Kyrgyzstan regions have many natural beauties. Most of the country's popular ecotourism destinations are located in the northern border region of Kyrgyzstan. Issyk-Kul is gaining more and more popularity every year, attracting tourists not only with stunning nature, but also with wonderful service combined with very attractive prices (www.skyway.kz). The tourism industry is an important sector of the economy and a significant factor in the socio-economic development of the Issyk-Kul region and the country as a whole (Kozhokulov et al., 2019). Top Tourist Attractions in Issyk-Kul region of Kyrgyzstan are as follows: City Karakol; Chon-Kemin National Park; Issyk Kul Lake; Cholpon-Ata City; Jeti-Oguz resort; Ala Kul lake; Altyn Arashan; Fairytale Canyon (Skazka). The above-listed attractions are shown on Figure 2.

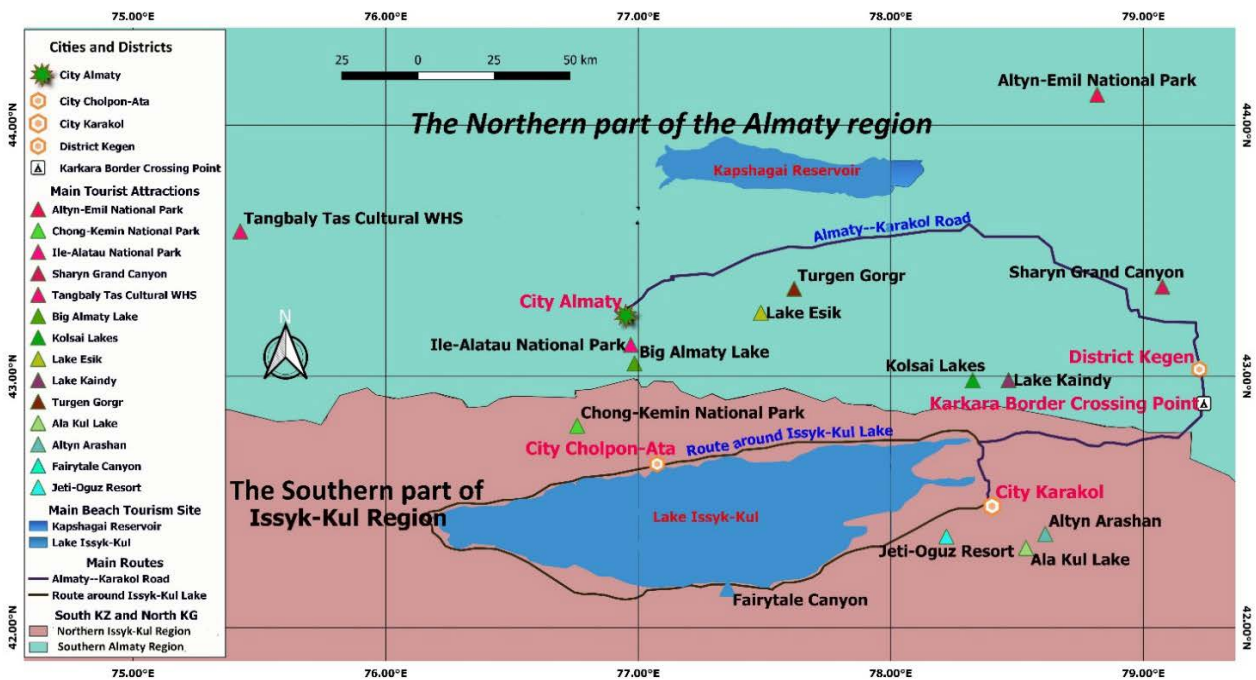


Figure 3 – The main tourist attractions in the Southern Almaty region and Northern Issyk-Kul region. © Imanaly Akbar

Transportation between the two regions are well developed

The Kazakhstan–Kyrgyzstan border is 1,212 km (753 mi) and runs from the tripoint with Uzbekistan to the tripoint with China. The border between the Almaty region and the Issyk-Kul region occupies about half of total borderlines, and Almaty (Kazakhstan’s largest city and former capital) is situated just 29 km (18.4m) to the north of Kyrgyzstan. Almaty and Issyk-Kul regions are located on both sides of the Trans-Ili Alatau. Due to the fact that the direct boundaries are four thousand meters high peaks covered with snow and ice throughout the year, the main transportation between the two regions is carried out only in two directions by car: The road that directly connects the main cities of the two regions is the Almaty-Karkara Valley Border Crossing Point (Kegen—Tup-Kensu)Karakol highway.

The second main road is the Almaty-Kordai-Bishkek-Cholpon-Ata-Karakol highway. It is a safer and international quality road, but it is a long way to pass through the other two regions. Karkara Valley Border Crossing Point is a scenic crossing, the Karkara valley is a good way to go from Almaty to Karakol, with attractions like Sharyn Canyon and Kolsai Lakes on the way. Although Karkara is the only border crossing point between the Almaty re-

gion and the Issyk-Kul region, it opens only in summer. In winter, people from the Almaty region can go to the Issyk-Kul region through the Korday border crossing point (seen in Figure 4).

New routes connecting Kyrgyzstan’s resort region with Kazakhstan and Uzbekistan are boosting regional tourism. In terms of other transportation types, On July 1st. 2019, charter flights began operating every Monday and Friday from Almaty, Kazakhstan, to Issyk-Kul International Airport, which is situated 35km away from the resort city of Cholpon-Ata. Now, only a 40-minute flight separates Almaty residents from a vacation at the mountain lake (Ashimov, 2019).

The two regions have established an effective policy for the joint development of tourism

The border cooperation between Kazakhstan and Kyrgyzstan has constructive potential, influencing the prospect of regional processes in Central Asia (Amrebayev, 2020). Cross-border cooperation between the two regions started in 1992, when Diplomatic relations between the Kyrgyz Republic and the Republic of Kazakhstan were established. Over the years of independence, more than 120 Kyrgyz-Kazakh interstate, intergovernmental and interdepartmental agreements have been signed, one of the most significant of which is the signed Road Map on bilateral economic cooperation by the First Deputy

Prime Minister of the Republic of Kazakhstan Askar Mamin and the Deputy Prime Minister of the Kyrgyz Republic Tokunbek Abdygulov on December 2, 2017. The road map contains 50 measures on the complex solution of topical issues of bilateral cooperation, cooperation in the field of border, transport, sanitary and veterinary control, customs and tax administration (www.government.kz). The two states have the same or close positions on a wide range of international policy issues. Kyrgyzstan and Kazakhstan are closely cooperating in the framework of the UN, OSCE, CIS, CSTO, EAEU and SCO (www.mfa.gov.kg).

So far, a considerable emphasis placed on cross-border cooperation between the Almaty-Bishkek, and the two cities has manifested themselves in a series of partnership agreements and contracts. On the Third Almaty-Bishkek Economic Corridor Subcommittee Meeting of March 2019, Asian Development Bank (ADB) Regional Cooperation and Operations Coordination Division (CWRC) Director Safdar Parvez and Kyrgyz Republic Resident Mission Country Director Candice McDeigan facilitated the discussions and agreements toward establishing modern agricultural wholesale markets, developing a regional mountain tourism cluster, and facilitating efficient border crossings in the economic corridor (www.carecprogram.org). In 2011, the Asian Development Bank (ADB) and the

European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) provided parallel co-financing for the Almaty-Bishkek road rehabilitation project to restore the 245 km area between Almaty and Bishkek highway (Asian Development Bank, 2009). The regional road rehabilitation project between the Almaty and Bishkek will give an additional impetus to the development of the economies, services sectors and tourism industries of the border territories and facilitate the development of these regions on the whole. Almaty-Bishkek Economic Corridor Tourism Master Plan was created by Asian Development Bank in December 2019. In Central West Asia, the area between Almaty in Kazakhstan and Bishkek in the Kyrgyz Republic is home to exceptional heritage and a wealth of cultural and natural assets. The tourism potential is immense, but remains largely untapped. This tourism master plan provides a framework for developing the Almaty-Bishkek Economic Corridor (ABEC) into an international-quality destination. It identifies key investment priorities such as developing ski resorts along the mountain range between Almaty and Issyk-Kul and linking these winter sport facilities with summer tourism opportunities. It also proposes transport infrastructure improvements, including enhancing Almaty International Airport as the major gateway to the region (Asian Development Bank, 2019).

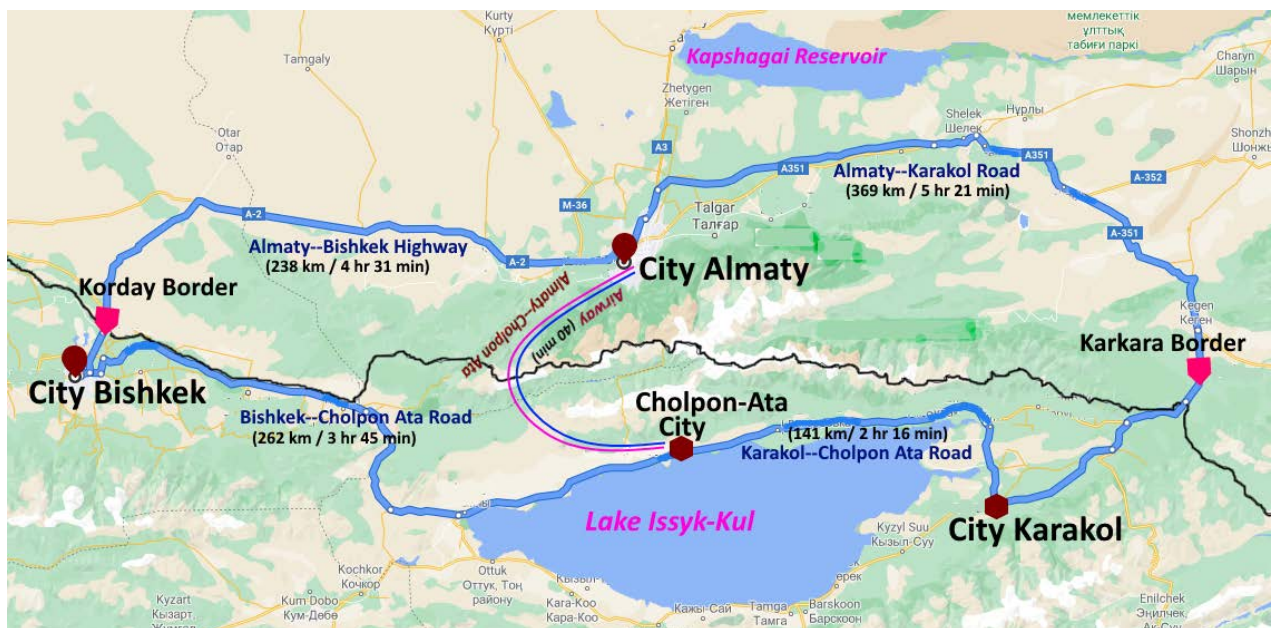


Figure 4 – The transportation connection between the Almaty region and the Issyk-Kul region. © Imanaly Akbar

Both Almaty and Issyk-Kul regions have a greater potentials in the development of tourism

Tourism development potentials in the Almaty region: Nestled between Europe and Asia, Almaty is Kazakhstan's largest city that is both literally and culturally rich. Almaty is the 5th largest region of Kazakhstan and its administrative center is Taldykorgan city. The population of the Almaty region is 3,893,590 inhabitants and 47.6 % of them living in the Almaty city (www.stat.gov.kz). City Almaty first came to global prominence as one of the many stops on the Silk Road, as merchants crossed countries and continents to trade. Almaty is known as the "Golden Triangle" in Kazakhstan for its trio of major natural attractions – the Kolsai Lakes, Sharyn Canyon and Altyn-Emel National Park. Located near the massive Tian Shan Mountain range, Almaty is described as a "majestic city full of surprises, from charming scenic views to luxury shopping experiences." Almaty is the cultural capital and largest metropolitan area in Kazakhstan. Nestled cozily between mountains, the "city of gardens" attracts plenty of travelers from all over the world (www.euronews.com). To attract foreign tourists, in 2018, 72-hour visa-free transit was introduced for citizens of the People's Republic of China and India, traveling through the cities of Almaty and Nur-Sultan (Bisakayev, 2019).

Tourism potential in Almaty continues to attract travelers from around the world. More than one million visitors visited the region every year. One of the most attractive tourist destinations is the mountains, which is visited by nearly 500,000 tourists every year. Experts forecasted that the number of visitors would increase to 2.5 million in five years. Government of Kazakhstan has set the task to increase the tourist numbers under its state program for tourism industry development by 2025. Mountain trails that are popular among tourists are being improved. Signs, information stands, arbors and benches are installed along the tracks. Recently, the country has opened its first mountain tourism development project office in Almaty. "The task of the project office is to create a team that is responsible for the introduction and implementation of all the regulations of the state program in this area. The goal is looked at from the point of view of investment attractions, public-private partnership projects and creation of a base to form personnel in tourism as well as standards and service quality in the industry," said Deputy Chairperson of Kazakh Tourism National Company, Timur Duisengaliyev. The project office is also responsible for the simplification of visa issuance to foreign tourists as well as the reduction of time

for the approval of visa. It also provides support and assistance to the implementation of tourism-related projects as well as searching and attracting investors (www.kazakh-tv.kz).

Tourism development potentials in the Issyk-Kul region: Boardinghouses, sanatoriums, children's health camps, vacation houses, sports bases and touristic bases are the significant places in development of tourism in Issyk-Kul region, in perspective we can find holiday inns, motels and campsites there. It should be supposed that technology of using touristic zones in rural territories – creating a fund of touristic lands, which have comfortable recreational conditions and large spectrum of high quality resources as natural and cultural-historical; organization of servicing enterprises, accomplishing usage of lands for the purposes of relaxation and tourism. Functional parks organized in rural territories must express existing touristic needs (Balabanov & Balabanov, 2003). The territory of Issyk-Kul region has great natural resources – minerals, water, stern, forest, recreational zones where agriculture is widely developed. Original combination of natural recourse potential of mountains, marine climate, unique nonfreezing basin, landscape's extraordinary diversity, health resort's and sanatoria presence make favorable ecological conditions for organization labor, mode and relaxation (Bekboeva, 2015). Tourism industry know-how and global best practices will be applied to develop a long-term development strategy for Issyk-Kul. International experts estimate that tourism has the potential to grow six-fold in the Kyrgyz Republic, especially around the Issyk-Kul Lake region (www.worldbank.org).

Kazakhstan and Kyrgyzstan have the largest number of visitors to each other

The development of domestic and inbound tourism is one of the priorities of state policy of Kazakhstan and Kyrgyzstan. Both nations are actively working to shape the image and attractiveness of the local tourist environment.
















The statistics take into account the total number of visitors, including travelers for business purposes, for seeing friends and relatives, as well as for leisure. If we look at the statistics of visitors to Kazakhstan for the recent 4 years (from 2014 to 2017), Most visitors to Kazakhstan territory are from central Asian countries. Uzbekistan is located in the first place, with 3,344,577 visitors in 2017. Then Russia, Kyrgyzstan, Tajikistan and Azerbaijan. They are included in the top five places by the order. In terms of the number of visitors from Kyrgyzstan to Kazakhstan, it is the third most visited country. In the previous two years (2014 and 2015) the number

of visitors was high, accounting for about 20% of the total visitors. However, in the last two years (2016 and 2017) there has been a decline (Table 1).

If we compare the most visited countries in the Kyrgyz Republic, we can see that Kazakhstan is travel to Kyrgyzstan the most, accounting for above 50% of the total visitors. Although the number of Kazakh visitors to Kyrgyzstan has increased in

2017 compared to the previous year, in general it has decreased over the 4 years period, the number of Kazakh visitors decreased from 1,998,500 people in 2014 to 1,833,900 people in 2017 (Table 1). According to the Table 1, the total number of visitors to Kyrgyzstan decreased in 2016. This may be due to the political and economic instability in Kyrgyz Republic in recent years.

Table 1 – The most visited countries to Kazakhstan and Kyrgyzstan from 2014 to 2017

Kazakhstan (All visitors)	 2017 (7,701,000)	 2016 (6,509,000)	 2015 (6,430,000)	2014 (6,333,000)
 Uzbekistan	 3,344,577	 2,459,757	 2,297,180	2,107,177
 Russia	 1,708,873	 1,587,409	 1,646,568	1,757,721
 Kyrgyzstan	 1,273,378	 1,348,709	 1,359,625	1,308,139
 Tajikistan	 383,368	 207,009	 158,507	137,443
 Azerbaijan	 110,810	 94,846	 89,296	83,174
The total number	 6,821,006	 5,697,730	 5,551,176	 5,393,654
Kyrgyz Republic (All visitors)	 2017 (3,219,700)	 2016 (2,930,200)	 2015 (3,050,600)	2014 (2,849,400)
 Kazakhstan	 1,833,900	 1,787,100	 1,989,200	1,998,500
 Russia	 471,400	 431,000	 528,700	447,700
 Tajikistan	 250,900	 169,500	 117,600	79,300
 Uzbekistan	 479,600	 150,700	 60,900	125,900
 Ukraine	 8,200	 141,300	 133,600	5,800
The total number	 3,044,000	 2,679,600	 2,830,000	2,657,200

Data sources: “stat.gov.kz” and “stat.gov.kg”

Most of the people from Uzbekistan, Kyrgyzstan, Tajikistan and Azerbaijan come to Kazakhstan for the purposes of looking for a well-paid job, whereas the majority of Russian visitors come for business purposes, for seeing friends and relatives, as well as for leisure. In Kyrgyzstan case, most of the people from Uzbekistan and Tajikistan come to Kyrgyzstan

for the purposes of looking for a job, whereas nearly all of Kazakhstan, Russian and Ukraine visitors come for leisure, for business purposes, for seeing friends, as well as for seeing relatives.

If we take the most visited places between two countries into account, there is no doubt that the vast majority of visitors from Kyrgyzstan to Kazakhstan

come to Almaty. Those traveling from Kazakhstan to Kyrgyzstan can go on vacation to Issyk-Kul or on a business trip to Bishkek. According to the plenipotentiary’s office, in 2019, the Issyk-Kul region was visited by 1,200,000 tourists, about 212,000 of them were foreign tourists. This is about a third of the total number of visitors to Kyrgyzstan. As can be seen from the statistics in the table 1, more than half of Kyrgyzstan’s visitors are still Kazakhs, and of course a large number of Kazakh tourists go on holiday to Issyk-Kul region, as access between the densely populated Almaty region and Issyk-Kul has improved. Easier transportation to the lake has helped boost tourism.

Both Almaty and Issyk-Kul regions have location advantages for Chinese potential tourists

The northwest side of Ili in China’s western Xinjiang province shares borders with Kazakhstan’s Almaty region, and the Issyk-Kul region of Kyrgyzstan is the southeast neighbor of the Almaty

region. There is a direct road from Khorgos Crossing Point to the city Almaty and Karakol city of the Issyk-Kul region (Figure 5.). This shows that tourists from China have the opportunity to visit the natural and cultural sights of Almaty and Issyk-Kul regions on a single trip. At 280,000 square kilometers (108,108 square miles), Ili has no shortage of natural wonders. In fact, it contains some of the most stunning beauty in all of Xinjiang (Deason, 2019). The Nalati Grassland in district Kunes, worthy of a one to two day excursion, offers a peek into nomadic Kazakh life. Whether you call it “Yili“, “Ili“, “Yining” or even the historical name “Ghulja“, one thing is for sure: it’s definitely worth traveling to this unique part of Xinjiang, China. Most people tend to focus most of their attention on places like Turpan or Kashgar, but they fail to realize that there is just as much ethnic diversity and history in a lesser-known place like Yili (Summers, 2016).

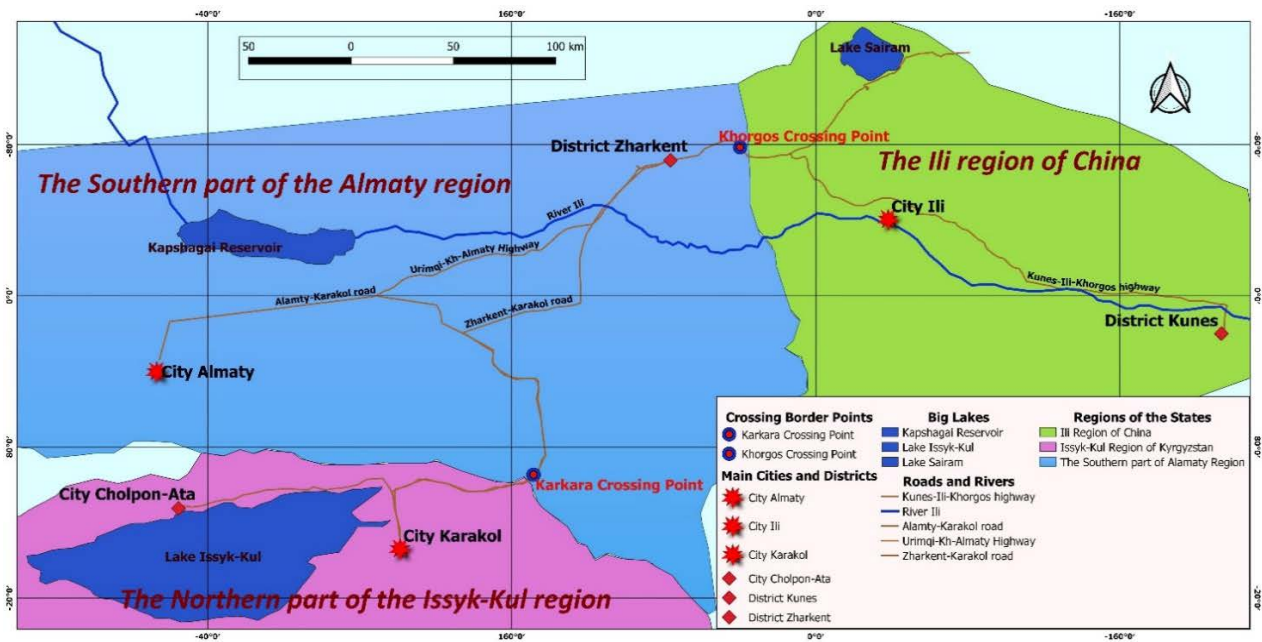


Figure 5 – The main tourist attractions in the Southern Almaty region and Northern Issyk-Kul region. © Imanaly Akbar

According to the Figure 4, the highway from Urumqi, a strategically large city in western China, will continue to the Kazakh-Chinese Khorgos crossing point. The large number of tourists coming to Ili region from the southern coast of China can be divided from Khorgos into three routes: Khorgos-Kunes direction, Khorgos-Almaty direction and Khorgos-Karakol direction. This means that the development of cross-border

tourism between Almaty and the Issyk-Kul region will open the way to enter the Chinese tourism market.

Millions of tourists from the southern regions of China visit the Ili region, which covers the eastern part of the Tianshan Mountains, the most picturesque region in the western part of China. Tourists are fascinated by the beautiful nature of the Ili and the Kazakh people’s nomadic culture.

Table 2 – The number of visitors to the Ili region in China's Xinjiang province from 2011 to 2018

Year	The number of visitors	Year	The number of visitors
2011	7,917,000	2015	14,063,000
2012	9,800,000	2016	22,345,100
2013	6,600,000	2017	29,056,400
2014	7,606,000	2018	41,180,700

Data source: Statistical Bulletin on National Economic and Social Development of Yili Prefecture.

Table 2 shows that, excluding 2013 and 2014, the number of visitors to the Ili region of China is growing every year. By 2018, it had reached 41,180,700 people. This is about twice the total population of the Kazakh-Kyrgyz two countries. This means that if the Almaty and Issyk-Kul regions take effective measures to develop cross-border tourism with the Ili region, the two regions will have a large tourism market in the future.

Conclusion

The competitiveness of border regions is generally lower than that of a country's interior regions. Typically being areas that mark the end of one entity and the beginning of another, border regions demonstrate weaker economic performance (Vodeb, 2010). One of the top priority directions of the Kazakh and Kyrgyz economy is the development of the inbound tourism with emphasis on the creation of tourism clusters. Cross-border tourism cooperation between neighboring countries plays an important role in the development of inbound tourism. The

southern regions of Kazakhstan have a large number of tourist attractions, and there is a great potential for the development of cross-border tourism with China, Kyrgyzstan and Uzbekistan. In this article, we assessed the potentials for cross-border tourism cooperation between the southern part of the Almaty region of Kazakhstan and the northern part of the Issyk-Kul region of Kyrgyzstan.

According to the content discussed in the article, the most popular tourist destinations of the Almaty region are located in the border areas with Kyrgyzstan. And the main tourist destinations of the world-famous lake Issyk-Kul and some other popular tourist attractions of the Issyk-Kul region are located in the northern part of the Issyk-Kul region. This is one of the primary potentials for cross-border tourism cooperation between the two regions. The high level of development of transport links between the two regions and the various strategic partnerships for the joint development of tourism between the two regions is another guarantee of implementation of the cross-border tourism cooperation in the border areas of the two regions. In the discussion of this article, it can be easily seen that the tourism development potential of Almaty and Issyk-Kul region is great, and most passengers between the two countries choose these two regions. This is clearly one of the main potentials for cross-border tourism development cooperation between the two regions. One of the possible conditions for cooperation in the development of cross-border tourism between the two regions is the favorable geographical location of the two regions for Chinese tourists, which provides opportunities for the joint reception of tourists from the large tourist market. Based on the results of the above analysis, we can say that there is a great potential for cooperation in the development of cross-border tourism between the two regions.

References

- Amrebayev, A. (2020). Kazakhstan – Kyrgyzstan: The Border of Friendship and Cooperation or Misunderstanding and Rivalry? Central Asian Bureau for Analytical Reporting.
- Artemenko, S. V. (2010). Geographical study of cross-border regionalism (*The theory of socio-economic geography: current state and development prospects*). Rostov-on-Don: SFU Publishing House. Pp. 373-375. [in Russian].
- Ashimov, A. (Producer). (2019). Kyrgyzstan's Lake Issyk-Kul attracts more and more Central Asian tourists: New routes connecting Kyrgyzstan's resort region with Kazakhstan and Uzbekistan are boosting regional tourism. (central.asia-news.com/en/Society).
- Asian Development Bank. (2009). Project performance evaluation report on Kazakhstan and the Kyrgyz republic: Almaty-Bishkek regional road rehabilitation project. The Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Asian Development Bank. (2019). Almaty–Bishkek Economic Corridor Tourism Master Plan. Asian Development Bank Institute. Pp. 40. (doi.org/10.22617/TCS190562-2).
- Balabanov, I., & Balabanov, A. (2003). Tourism economics: textbook. *Moscow manual: Finance and statistics*.
- Bekboeva, M. (2015). The potential of the Issyk-Kul region for the development of the tourist market in the Kyrgyz Republic. *European Journal of Natural History*(5), Pp. 14-18.

- Bisakayev, U. (2019). Tourism development, expansion of online platforms and top 10 places for recreation in Kazakhstan. Press service of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan. (www.primeminister.kz/en/news). Bujdosó, Z., Dávid, L., Varga, D., Zhakupov, A., Gyurkó, Á., & Péntzes, J. (2015). Tourism development and cross-border cooperation in the Hungarian-Romanian border region. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 16(2), Pp. 153-163.
- Cynthia. (2019). Outdoor and Adventure Travel Blog: The 26 most beautiful places to visit in Kazakhstan. *Journal of Nomads*.
- Cynthia. (2020). Outdoor and Adventure Travel Blog: The 15 most beautiful and best places to visit in Kyrgyzstan. *Journal of Nomads*.
- Deason, R. (2019). 8 Remote Places in China: That Are Worth Visiting. Email newsletter from Culture Trip (theculturetrip.com).
- Dunets, A. N., Ivanova, V. N., & Poltarykhin, A. L. (2019). Cross-border tourism cooperation as a basis for sustainable development: A case study. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 6(4), Pp. 2207-2215.
- Kozhokulov, S., Chen, X., Yang, D., Issanova, G., Samarkhanov, K., & Aliyeva, S. (2019). Assessment of Tourism Impact on the Socio-Economic Spheres of the Issyk-Kul Region (Kyrgyzstan). *Sustainability*, 11(14), Pp. 3886.
- Livandovschii, R. (2017). Cross-Border Tourism and its Significance for Tourism Destinations. *Eastern European Journal for Regional Studies (EEJRS)*, 3(1), Pp. 31-40.
- Palmer, N. J. (2006). Economic transition and the struggle for local control in ecotourism development: The case of Kyrgyzstan. *Journal of Ecotourism*, 5(1-2), Pp. 40-61.
- Prokkola, E.-K. (2008). Resources and barriers in tourism development: cross-border cooperation, regionalization and destination building at the Finnish-Swedish border. *Fennia-International Journal of Geography*, 186(1), Pp. 31-46.
- Prokkola, E.-K. (2010). Borders in tourism: the transformation of the Swedish-Finnish border landscape. *Current Issues in tourism*, 13(3), Pp. 223-238.
- Stepanova, S. (2014). Cross-border tourism in the Russian Northwest: general trends and features of development. *Baltic region*(3 (21)).
- Summers, J. (2016). Yili (Ili) Xinjiang: Top 5 Places to Visit. Exploring Xinjiang and the Silk Road (www.farwestchina.com).
- Tobora, O. O. (2014). Cross border tourism in Nigeria border state and its socio-economic impact on development. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*(39), Pp. 1-14.
- Vodeb, K. (2010). Cross-border regions as potential tourist destinations along the Slovene-Croatian frontier. *Tourism and hospitality management*, 16(2), Pp. 219-228.
- Wang, K., Dong, J., & Dong, J. (2018). Cross-Border Tourism Cooperation Potentials and Dynamics. *Tourism Hospit Ope Acc: THOA-122. DOI, 10.*
- www.carecprogram.org. Third Almaty–Bishkek Economic Corridor Subcommittee Meeting. [Online].
- www.euronews.com. Almaty: Kazakhstan’s first capital and the “City of Gardens”. Euronews. Retrieved November 29, 2019. [Online].
- www.government.kz. Governments of Kazakhstan and Kyrgyzstan signed the Road Map on bilateral economic cooperation. [Online].
- www.kazakh-tv.kz. More than One Million Visitors Visited Almaty Every Year. en/view/society/page_207614. 03.01.2020. [Online].
- www.mfa.gov.kg. Embassy of the Kyrgyz Republic to the Republic of Kazakhstan/Political-collaboration. [Online].
- www.skyway.kz. Issyk-Kul Lake: Description. [Online].
- www.stat.gov.kz. «Tourism of Kazakhstan: 2007-2011.» – Astana, 2012. [Online].
- www.vietnamgolf.com.au. «Almaty included into network of the creative cities of UNESCO» (in Russian). [Online].
- www.wheresidewalksend.com. Karakol – Kyrgyzstan’s Most Diverse City. [Online].
- www.worldbank.org. Kyrgyz Republic to Increase Regional Connectivity and Boost Tourism in Prime Visitor Area, with World Bank Support. [Online].

3-бөлім
ГЕОЭКОЛОГИЯ

Section 3
GEOECOLOGY

Раздел 3
ГЕОЭКОЛОГИЯ

М.А. Аскарова^{1*}, **Ал.А. Медеу²**
Айг. Медеу², **А.Н. Мусагалиева¹**

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

²Институт географии и водной безопасности, Казахстан, г. Алматы

*e-mail: mauken@mail.ru

АДАПТИВНАЯ МОДЕЛЬ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ КАЗАХСТАНА

В работе, согласно сценариям климатологов, показано, что отсутствие изменений в суммах осадков и повышение среднегодовой приземной температуры воздуха на суше будут способствовать аридизации и опустыниванию территории Казахстана в условиях глобального потепления. В связи с этим, климатическое опустынивание будет способствовать смещению зоны недостаточного увлажнения и увеличению зоны пустынных и полупустынных районов. Представлен прогноз снижения урожайности зерновых культур в этих условиях, что является угрозой для экологической и продовольственной безопасности Казахстана. Целью исследования является анализ воздействия климатических изменений на сельскохозяйственное производство и состояние водных ресурсов РК и разработка адаптивной модели влияния изменения климата на природно-хозяйственные системы.

Приведен анализ состояния водных ресурсов как наиболее уязвимого компонента для страны при изменении климатических условий. Показано, что в этих условиях в Республике проводятся адаптационные мероприятия, направленные на снижение климатических рисков и на извлечение потенциальных выгод от изменения климата.

В работе представлена авторская методика адаптивной модели влияния изменения климата на природно-хозяйственные системы, которая основывается на методах математической статистики и вероятностного анализа. Уровни адаптации интерпретируются в соответствии с индексом: при возрастании показателя возрастает и степень влияния на природно-хозяйственные системы. Модель имеет высокий потенциал использования при прогнозировании изменения климата в пределах территориально ограниченных природно-хозяйственных систем. Предложенные рекомендации по адаптации к изменению климата могут найти применение при разработке государственных программ по управлению природно-климатическими рисками.

Ключевые слова: изменение климата, сельское хозяйство, водные ресурсы, адаптивная модель.

M.A. Askarova^{1*}, Al.A. Medeu², Aig. Medeu², A.N. Mussagaliyeva¹

¹Al-Farabi Kazakh National university, Kazakhstan, Almaty

²Institute of geography and water security, Kazakhstan, Almaty

*e-mail: mauken@mail.ru

Adaptive model of the impact of climate change on natural and economic systems of Kazakhstan

In the work, according to the scenarios of climatologists, it is shown that the absence of changes in the amount of precipitation and an increase in the average annual surface air temperature on land will contribute to aridization and desertification of the territory of Kazakhstan under conditions of global warming. In this regard, climatic desertification will contribute to the displacement of the zone of insufficient moisture and an increase in the zone of desert and semi-desert regions. A forecast of a decrease in the yield of grain crops in these conditions is presented, which is a threat to the environmental and food security of Kazakhstan. The aim of the research is to analyze the impact of climate change on agricultural production and the state of water resources in the Republic of Kazakhstan and to develop an adaptive model of the impact of climate change on natural and economic systems.

The analysis of the state of water resources as the most vulnerable component for the country under changing climatic conditions is presented. It is shown that under these conditions, adaptation measures are carried out in the Republic aimed at reducing climatic risks and at deriving potential benefits from climate change.

We have proposed an adaptive model of the impact of climate change on natural and economic systems, which is based on the methods of mathematical statistics and probabilistic analysis. The levels of adaptation are interpreted in accordance with the index: with an increase in the indicator, the degree of influence on natural and economic systems also increases. The model has a high potential for use in predicting climate change within geographically limited natural and economic systems. The proposed recommendations for adaptation to climate change can find application in the development of state programs for the management of natural and climatic risks.

Key words: climate change, agriculture, water resources, adaptive model.

М.А. Аскарова^{1*}, Ал.А. Медеу², Айг. Медеу², А.Н. Мусағалиева¹

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

²География және су қауіпсіздігі институты, Қазақстан, Алматы қ.

*e-mail: mauken@mail.ru

Қазақстанның табиғи-шаруашылық жүйелеріне климаттық өзгерістердің әсерінің адаптивті моделі

Жұмыста, климатологтардың сценарийлеріне сәйкес, жауын-шашын мөлшерінің өзгермеуі және жер бетіндегі ауаның орташа жылдық температурасының көтерілуі жаһандық жылыну жағдайында Қазақстан аумағының құрғауы мен шөлейттенуіне ықпалы көрсетілген. Осыған байланысты климаттық шөлейттену ылғалдың жеткіліксіз аймағының ауысуына және шөлді және жартылай шөлді аймақтардың көбеюіне ықпал етеді. Осы жағдайларда дәнді дақылдар өнімділігінің төмендеуі туралы болжам ұсынылған, бұл Қазақстанның экологиялық және азық-түлік қауіпсіздігіне қауіп төндіреді. Зерттеудің мақсаты – Қазақстан Республикасындағы ауылшаруашылық өндірісіне және су ресурстарының жағдайына климаттың өзгеруінің әсерін талдау және климаттың табиғи-экономикалық жүйелерге әсер етуінің адаптивті моделін жасау болып табылады.

Су ресурстарының жай-күйіне талдау климаттық жағдайлардың өзгеруі жағдайындағы ел үшін ең осал компонент ретінде ұсынылған. Осы жағдайларда республикада климаттық тәуекелдерді азайтуға және климаттың өзгеруінен ықтимал пайда алуға бағытталған бейімделу шаралары жүргізіліп жатқандығы көрсетілген.

Климаттың өзгеруінің табиғи және экономикалық жүйелерге әсер етуінің математикалық статистика мен ықтималдық талдау әдістеріне негізделген адаптивті моделі ұсынылды. Бейімделу деңгейлері индекске сәйкес: индикатордың жоғарылауымен табиғи және экономикалық жүйелерге әсер ету дәрежесі де артады. Модель географиялық шектеулі табиғи және экономикалық жүйелер шеңберінде климаттың өзгеруін болжауда қолдану үшін жоғары әлеуетке ие. Климаттың өзгеруіне бейімделуге арналған ұсыныстар табиғи-климаттық тәуекелдерді басқарудың мемлекеттік бағдарламаларын әзірлеу кезінде қолдануға болады.

Түйін сөздер: климаттың өзгеруі, ауыл шаруашылығы, су ресурстары, адаптивті модель.

Введение

Изменение климата в данное время является одной из актуальных и важных экологических проблем антропогенного и природного характера, который воздействует на все сферы жизни общества любого государства и его устойчивого развития. Проявления последствий климатических изменений зависит и от географической особенности расположения стран. Казахстан – страна с аридным климатом, так как находится в таких природных зонах, как степи, сухие степи, полупустыни и пустыни. Такое географическое положение указывает на чувствительность территории к изменению климата. В отношении морских экосистем установлено, что наиболее губительно воздействует на морские организмы потепление ак-

ватории и увеличение кислотности морской воды из-за роста выбросов углекислого газа в атмосферу. (Lacoue-Labarthe, 2016: 1; Hoegh-Guldberg, O., 2017: 261) Сельское хозяйство, которое уже сталкивается с проблемами повышенного спроса на продовольствие, как считают исследователи, серьезно пострадает от изменения климата. По мнению исследователей (Chen J., 2017: 69; Bozzola M., 2018: 1; Karimi V., 2018: 1), воздействие изменений климата, как повышение температуры, изменение формы осадков, экстремальные погодные явления, обостряют давление на экосистему сельского хозяйства во всем мире. В качестве предложений рекомендуется необходимость и важность повышения адаптационного потенциала сельского хозяйства и снижения уязвимости к изменению климата (Prasad R., 2017: 329).

Цель наших исследований показать воздействие климатических изменений на сельскохозяйственное производство и состояние водных ресурсов РК и предложить адаптивную модель влияния изменения климата на природно-хозяйственные системы.

Влияние климатических факторов на природно-хозяйственные системы

Как показали исследования (Оценочный доклад об изменении климата, 2014), вследствие климатической чувствительности территории за последнее столетие потепление составило 1,37°C, тогда как среднее мировое потепление, согласно Пятому оценочному докладу МГЭИК, – 0,85°C (Пятый Оценочный Доклад МГЭИК, 2013). Предложенные ими прогнозы климатических изменений на территории Республики на 2030, 2050 и 2085 годы приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Прогнозные сценарии изменения климата в Казахстане

Сценарии изменения климата	2030 г.	2050 г.	2085 г.
A1B	1,7°C	2,9°C	4,1°C
B1	1,6°C	2,1°C	2,7°C
A2	1,8°C	2,6°C	4,7°C

Источник: 9

Согласно этим сценариям (Долгих С.А., 2013: 133), повышение температуры воздуха связано с увеличением концентрации парниковых газов в разные сезоны года. Более повышенные температуры будут наблюдаться в зимнее и летнее время, тогда как на северных областях – в весенний период, что обычно сопровождается высушиванием почвы, то есть потерей влаги почвой до появления всходов зерновых. Это приводит к гибели всходов и в дальнейшем к низкой продуктивности зерновых культур. Относительно осадков, по данным климатологов, прогнозируется их уменьшение с мая по сентябрь и увеличение в зимнее время года.

Такие климатические изменения будут способствовать дальнейшей аридизации территории, когда уже возможность использования таких земель под земледелие теряется и в конечном итоге этот процесс приводит к опустыниванию.

Роль климатических факторов в опустынивании территории. Опустынивание обуслов-

лено двумя большими группами факторов – антропогенным и природным. Среди природных факторов климатический играет важную роль и является обширным. К климатическим факторам опустынивания относятся метеорологические параметры и явления, такие как необычно высокие и необычно низкие температуры воздуха, отсутствие осадков, ранние заморозки, сильные ветры, сухие ветры, засухи. Чтобы иметь возможность оценить влияние климатических факторов на опустынивание, учитывается средняя засуха за год, а также отдельные критические периоды для растений, как заморозки, проливные дожди, град, снег в начале вегетационного периода. После таких экстремальных погодных явлений растительный покров не восстанавливается в своем прежнем составе даже при установлении оптимальных условий. Подавление и гибель растений происходят, когда экстремальные климатические условия сочетаются с почвами, неустойчивыми к опустыниванию (например, с небольшим гранулометрическим составом, засолением и щелочью), с глубокими грунтовыми водами, недостатком питательных веществ и загрязнением, а также техногенной деградацией почв.

Опустынивание в Казахстане затрагивает не только засушливые и субаридные районы, но и сухие субгумидные районы, такие как лесостепи и луговые степи. В связи с тем, что большая часть сельскохозяйственной продукции Казахстана производится в сухих и засушливых регионах, опустынивание этих регионов связано с проблемой продовольственной безопасности в стране.

Основным естественным фактором, способствующим развитию процессов опустынивания в Казахстане, является внутреннее расположение страны, определяющее континентальный и засушливый климат, дефицит и неравномерное распределение водных ресурсов, а также повсеместное распространение песков (до 30 млн га) и солончаков (127 млн га) (Есимова К.А., 2012). Предпосылкой к опустыниванию является также слабое формирование почвенно-растительного покрова и их динамичность. Условия для развития процессов деградации земель создаются также при нарушении сезонных характеристик почвообразования под влиянием засух. Засуха – самая распространенное и опасное явление в сельскохозяйственных регионах. Согласно результатам исследований (Байшоланов С.С., 2010: 27-38), это одно из неблагоприятных агрометеорологических явлений, которое привело к значи-

тельной или полной гибели растений в период 2005-2010 гг., когда атмосферная и почвенная засуха составила 80%. Большая часть равнинной территории засушлива, но эпизодически засухи наблюдаются по всей республике. Определили, что вероятность засухи на преобладающей территории Казахстана составляет 16%, то есть она повторяется раз в 7 лет.

Все эти данные свидетельствуют, что процессы опустынивания могут усилиться за счет повышения засушливости климата. Это, в свою очередь, может привести к сдвигу границ увлажненных зон, что в конечном итоге будет способствовать увеличению площади пустынь.

Таким образом, смещение зоны недостаточного увлажнения и увеличение зоны пустынных и полупустынных районов будут способствовать расширению и развитию процессов опустынивания, сокращению посевных площадей, снижению урожайности зерновых культур, и поэтому представляют большую угрозу для экологической и продовольственной безопасности страны.

Изменения климата и сельское хозяйство. Климатические условия определяют особенности ведения сельского хозяйства в Казахстане. В северных и центральных областях развито неположивное земледелие, на юге – орошаемое. Однако, погодные условия не всегда благоприятны для хозяйственной деятельности из-за таких опасных явлений, как засуха, суховеи, заморозки, пыльные бури и гололед. Повторяемость засух возрастает с севера на юг.

Согласно исследованиям специалистов (Кожаметов П.Ж., 2014: 287-295), период активной вегетации большинства сельскохозяйственных культур приходится на дни со среднесуточной температурой воздуха выше 10°C. Рост и развитие растений зависят от продолжительности этого периода и поступления тепла. Такой период в республике составляет от 4-х до 7 месяцев на юге Казахстана, поэтому здесь за вегетационный период убирают по два урожая бахчевых культур.

Поэтому важными агроклиматическими ресурсами территории являются показатели теплового режима и режима влажности вегетационного периода. Для выявления тенденции изменения агроклиматических ресурсов были рассчитаны прогнозные значения некоторых показателей тепло- и влагообеспеченности территории для климатических условий на 2030 и 2050 годы по сценариям изменения климата А1, В и А2 (Байшоланов, 2017). Для определения изменений влагообеспеченности сельскохозяйственных

культур анализировалось количество осадков за вегетативно-активный период (май-август) и за весь год. Пришли к выводу, что к 2030 году влагообеспеченность сельскохозяйственных культур несколько ухудшится в связи с усилением засушливости климата. Прогнозные расчеты на 2050 год показали, что на территории Казахстана ожидается небольшое увеличение количества зимних осадков при незначительном уменьшении количества осадков летом, что может привести к ухудшению влажностного режима в период вегетации. Эти ожидаемые изменения показателей тепло- и влагообеспеченности могут способствовать сдвигу зон тепла и влаги в сторону северных широт. В результате трансформации зон влажности некоторые районы перейдут из районов выращивания зерна на более низкие уровни влажности в 2050 году. Такое смещение слабозасушливой зоны к северу может привести к сокращению посевных площадей под яровые культуры, и их возделывание в некоторых районах становится менее перспективным (Байшоланов, 2017).

По оценкам экспертов (Байшоланов С.С., 2010: 27-38; Кожаметов П.Ж., 2014: 287-295; Байшоланов, 2017), в условиях ожидаемого климата к 2030 г. урожайность яровой пшеницы в регионах в среднем составит 67-77% от их среднесреднего уровня (1971-2010 гг.). Это означает, что при сохранении нынешнего уровня продуктивности сельхозкультур (средний за 1971-2010 годы) под воздействием климатических изменений урожайность зерна к 2030 году снизится на 23-33%. Относительно урожайности яровой пшеницы в условиях 2050 г. прогнозируют, что будет в среднем по регионам 52-63% от их среднесреднего уровня (1971-2010 гг.). При сохранении сегодняшнего уровня агротехники и технологии возделывания к 2050 году урожай зерна снизится на 37-48% (рис. 1). Ожидаемые климатические изменения, таким образом, приведут к уменьшению влагообеспеченности пахотных культур, увеличению засушливости климата, смещению зон влажности в сторону северных широт и снижению урожайности зерновых культур.

Как видно, увлажненность наряду с температурными факторами является основным показателем изменения климата, так как от нее зависит обеспеченность водными ресурсами сельского хозяйства и населения. Поэтому, одним из важных аспектов при изучении климатических изменений является вопрос о состоянии водных ресурсов Казахстана.

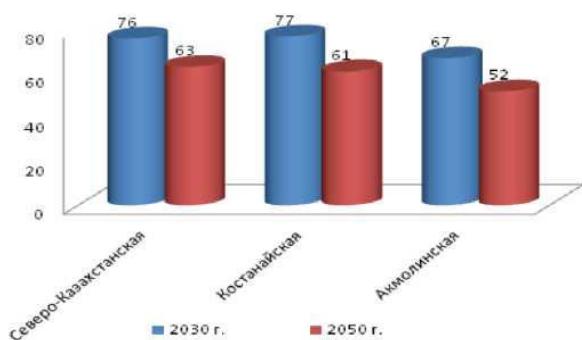


Рисунок 1 – Прогнозируемая на 2030 и 2050 годы средняя по областям урожайность яровой пшеницы (в % от современного уровня) (Байшоланов С.С., 2010: 27-38)

Изменение климата и водные ресурсы. Учитывая, что большая часть территории Казахстана занята пустынной и полупустынной территорией, многие секторы экономики, особенно сельское хозяйство и управление водными ресурсами, в значительной степени чувствительны для наблюдаемых отклонений трансформации климата. В целом изменения климата оказывают значительное влияние на водные ресурсы Казахстана, делая климат в сельскохозяйственных регионах более сухим. Спрос на воду растет – для орошения сельскохозяйственных полей, для промышленности, так и в соседних странах. В то же время эффективность потребления водных ресурсов в Казахстане очень низкая из-за устаревших технологий орошения и неудовлетворительной практики водопользования. Некоторые водно-хозяйственные бассейны уже страдают от острой нехватки воды, и большая часть орошаемых земель испытывает дефицит. Ожидается, что проблема нехватки воды значительно обострится в течение следующих двух десятилетий из-за неэффективного использования водных ресурсов и практически может уничтожить сельское хозяйство.

Для решения проблемы ожидаемого дефицита пресной воды принята Государственная программа по управлению водными ресурсами Республики Казахстан на 2014-2040 годы (Государственная программа управления водными ресурсами Казахстана, 2014). В ней ставится цель – обеспечение водной безопасности Республики Казахстан.

По вопросам водной безопасности специалистами Института географии и водной безопасности проведен большой объем исследований (Медеу А.Р., 2012), в которых дана оценка и прогноз водных ресурсов с учетом изменения климата и экономической активности, разработаны

сценарии прогнозов водоснабжения и предложены решения. Показано, что в связи с дальнейшим повышением температуры приземного воздуха повысится среднемноголетнее количество осадков, а именно в результате таяния ледников. Сценарии прогноза водообеспеченности в республике основаны на научных гипотезах развития водопотребления и динамики доступных водных ресурсов в разрезе отдельных бассейнов. По данным (Медеу А.Р., 2012), если общий сток воды в Казахстане в 1965 г. составлял 121 км³/год, то в 2010 году он снизился до 91,3 км³/год и в 2030 г. прогнозируется дальнейшее снижение стока до 72,4 км³/год, при национальном уровне потребления 88-90 км³/год (рис. 2).

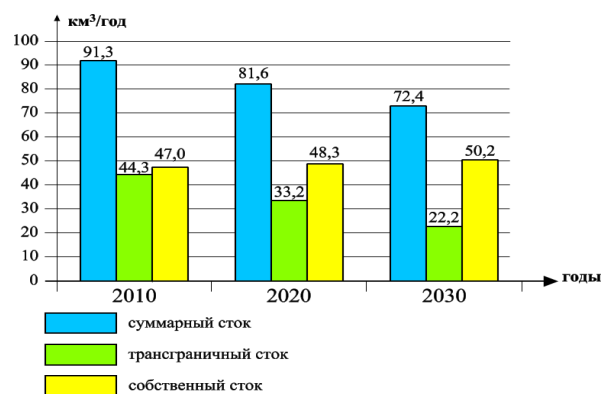


Рисунок 2 – Поверхностный сток Республики Казахстан (Медеу А.Р., 2012)

Согласно отчету Программы Развития ООН (ПРООН) в Казахстане (Такенов Ж., 2012), республика занимает последнее место среди стран Содружества Независимых Государств (СНГ) по водообеспеченности. Сегодня более трети населения Республики не имеет свободного доступа к качественной питьевой воде, и к 2050 году удовлетворить потребности в воде может быть невозможно. Прогноз состояния водных ресурсов на 2050 г. показал, что существует риск возникновения ситуации острой нехватки воды, т.е. Казахстан может оказаться в списке стран с катастрофическим водным дефицитом.

Поэтому в этих условиях необходимо принять меры для адаптации к изменению климата, суть которой в рациональном использовании водных ресурсов, т.е. изменении отношения к потреблению водных ресурсов. Это и переход к новым технологиям водопользования (капельное, дождевание) в сельском хозяйстве и сокращение орошаемых земель, замена культур, требующих большие объемы воды на другие.

Методы исследования

Адаптация к изменению климата в понимании МГЭИК (Третий оценочный доклад Межправительственной группы экспертов) означает адаптацию естественных или антропогенных систем к новым или изменяющимся условиям окружающей среды в ответ на фактические или ожидаемые климатические воздействия или их последствия, что позволяет уменьшить ущерб и воспользоваться благоприятными возможностями. Адаптация может помочь избежать будущие риски и сократить существующие отрицательные воздействия (Отчет о воздействии человека на изменение климата, 2009). Во многих случаях изменение климата приведет к повышенной изменчивости климата и увеличению числа экстремальных климатических явлений, которые окажут прямое влияние на сельское хозяйство. Таким образом, устойчивость к изменениям и неожиданным явлениям, а также способность адаптироваться к изменяющемуся миру являются основой для адаптации.

Предлагаемая нами авторская адаптивная модель последствий изменения климата на природно-хозяйственные системы основывается на методах математической статистики и вероятностного анализа. В целях исключения сезонных колебаний среднесуточных температур в исследуемые периоды модель оценивает дискретные значения ряда, группируя их по количеству дней в году внутри установленного диапазона ($\approx 1^\circ\text{C}$). На рисунке 3 показано гипотетическое распределение дней в году по температурному ряду на определенной территории в отдельно взятом году, например, на промежуток от -17°C до -16°C на указанный период приходился один день в году, а на промежуток от -1°C до 0°C – 21 день в году. Подобное отражение показателей среднесуточных годовых температур на исследуемой территории позволяет корректно использовать вероятностные методы анализа данных. Вероятностное моделирование не только позволяет широко использовать сравнительные методы анализа среднесуточных, сезонных и годовых температур, оценивать размах их колебаний, но и хорошо соотносится с возможностью прогнозировать будущее изменение климата.

$$I_d = \frac{|\mu(t_{car}) - \mu(t_{base})| \times \sigma(t_{car})}{\sigma^2(t_{base})}$$

где I_{cl} – уровень влияния температурных факторов климатообразования на природно-хозяй-

ственные системы; t_{cur} , t_{base} – показатели температуры в текущем и базисном году соответственно. Базисный год – это год, наиболее соответствующий средним температурным параметрам за весь многолетний период наблюдения для исследуемой территории. $\mu(t)$, $\sigma(t)$ – математическое ожидание и стандартное отклонение среднесуточной температуры:

$$\mu(t) = \sum_{i=0}^{n_{i+1}} \frac{n_{i+1}}{365} \times \frac{t_i + t_{i+1}}{2}$$

$$\sigma(t) = \sqrt{\sum_{i=0}^{n_{i+1}} \frac{n_{i+1}}{365} \times \left(\frac{t_i + t_{i+1}}{2} - \mu(t) \right)^2}$$

где t_i – целое значение среднесуточной температуры приземного воздуха [... -23, -22, -20, ..., -1, 0, 1, ..., 17, 18, ...], n_{i+1} – количество дней в году, которое находилось в диапазоне температур от t_i до t_{i+1} .

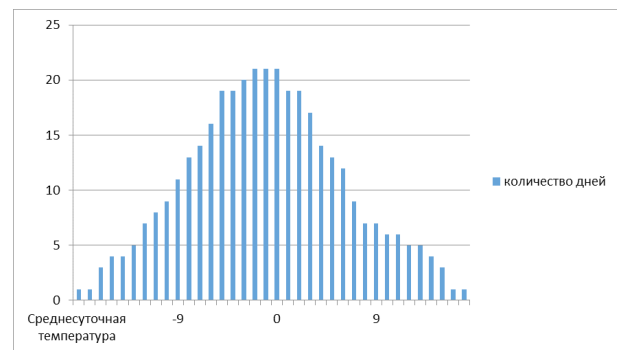


Рисунок 3 – Произвольный график колебаний среднесуточной температуры i -го года

Уровни адаптации интерпретируются в соответствии с индексом: при возрастании показателя возрастает и степень влияния на природно-хозяйственные системы (табл. 2).

Таблица 2 – Уровни влияния температурных факторов климатообразования

Индекс (I_{cl})	Уровни адаптации	
I	менее 0,1	Высокий
II	0,1– 0,3	Средний
III	0,3– 0,7	Низкий
IV	0,7– 1,0	Критический
V	более 1,0	Катастрофический

Обсуждение результатов

Предлагаемые модели не показывают влияние температурных факторов на природно-хозяйственные системы, так как они компенсируются сезонными изменениями. Поэтому в целом наблюдается сдвиг сезонов, однако, годовые средние температуры остаются стабильными. В этой связи нами предлагается модель дискретного анализа среднесуточных температур без учета влияния сезонных факторов. Модель рассчитывает качественные параметры изменения температур внутри года (анализный период к базисному).

Адаптационные мероприятия по снижению последствий изменения климата и минимизации негативного влияния проводятся и на государственном уровне. Казахстан ратифицировал Парижское соглашение в ноябре 2015 года и принял добровольный вклад в сокращение выбросов парниковых газов на 15% по сравнению с уровнем 1990 года к 2030 году (О ратификации Парижского соглашения, 2016).

В республике совместно с ПРООН разработана национальная концепция по адаптации к изменениям климата (III-VI Национальное Сообщение Республики Казахстан Рамочной конвенции, 2013). Один из способов адаптации – бережное и экономное использование воды и в быту, и в сельском хозяйстве. В этом контексте необходимо усовершенствование системы контроля водопользования, и внедрение таких инновационных методов эффективного орошения, как например, капельное орошение, дождевание. А также аграриям необходимо перестроиться на выращивание растений, которые лучше всего приспособлены к новым климатическим условиям.

Другой путь адаптации к изменению климата – это дальнейшее развитие в стране зеленой экономики. Переход от традиционных видов топлива к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) – это актуальная задача, связанная с сокращением выбросов парниковых газов и снижением негативных последствий изменения климата. В Республике имеются природные условия, которые открывают возможности для развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ): воды, солнца и ветра. Наибольший потенциал имеет ветровая энергетика. К настоящему времени вложены крупные инвестиции в развитие зеленой энергетики, имеется законодательная база, приняты целевые индикаторы. Так, если в 2014 г. было 26 объектов ВИЭ с мощностью 178 МВт, то в 2019 г. число объектов достигло до 87 объектов с

мощностью 1042 МВт (Официальный информационный ресурс Премьер-Министра Республики Казахстан, 2019). В Казахстане правительством совместно с ПРООН создан солнечный и ветровой атлас (Атлас солнечных и ветровых источников энергии), который станет инструментом для привлечения инвесторов в области солнечной и ветровой энергетики.

С 2013 года в Казахстане принята концепция по «Зеленой экономике», согласно которой к 2020 году доля ВИЭ составит 3%, а к 2030 году уже 10%. (Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике», 2013).

Выводы и рекомендации

На основе большого массива данных показано, что глобальное потепление имеет место и в Казахстане. По мнению специалистов, климатические изменения на исследуемой территории имеют свои особенности, связанные с географическим местоположением. Внутриконтинентальное расположение Казахстана обуславливает усиление процесса опустынивания, способствуя дальнейшей аридизации климата. Сделан анализ влияния изменения климата на сельское хозяйство (растениеводство) и водные ресурсы. Установлено, что сельское хозяйство является самой уязвимой областью экономики, в связи с сокращением посевных площадей и снижением продуктивности зерновых культур возникает угроза продовольственной безопасности страны. Предложенная адаптивная модель влияния изменения климата на природно-хозяйственные системы основывается на методах математической статистики и вероятностного анализа. Модель позволяет широко использовать сравнительные методы анализа среднесуточных, сезонных и годовых температур, оценивать размах их колебаний, имеет высокий потенциал использования в прогнозных моделях изменения климата в пределах территориально ограниченных природно-хозяйственных систем.

Показана необходимость принятия адаптивных мер для смягчения отрицательных последствий изменения климата в Казахстане. Рекомендуются такие меры, как:

- постоянный комплексный мониторинг за климатической системой;
- постепенный переход к зеленой экономике с заменой традиционного высокоуглеродного топлива на возобновляемые источники энергии, как ветровая, солнечная и малые гидроэлектростанции;

- для устранения угрозы дефицита водных ресурсов и конфликтов из-за трансграничных стоков с соседними государствами эффективное управление его потребления, использование методов экономного расходования воды и сокращение объемов орошаемого земледелия;

- дальнейшая адаптация сельского хозяйства путем применения инновационных технологий обработки почвы, селекции культур, адаптиро-

ванных к новым климатическим условиям, т.е. более засухоустойчивых, с высокой продуктивностью и хорошим качеством зерна;

- подготовка специалистов, обладающих современными знаниями, навыками и умениями. Иметь возможность использовать их знания и опыт для смягчения и минимизации вызовов и угроз, имеющих место при глобальном изменении климата.

Литература

Lacoue-Labarthe T., Nunes P.A.L.D., Ziveri P., Sauzade D., Turley C. Impacts of ocean acidification in a warming Mediterranean Sea: An overview. – *Regional Studies in Marine Science*, 2016. – P. 1-11.

Hoegh-Guldberg O., Poloczanska E.S. Editorial: The effect of climate change across ocean region. - *Frontiers in Marine Science*, 2017. – P. 361.

Chen J., McCarl B.A., Thayer A. Climate change and food security: Threats and adaptation. – *Frontiers of Economics and Globalization*, 2017. – P. 69-84.

Bozzola M., Massetti E., Mendelsohn R., Capitanio F. A Ricardian analysis of the impact of climate change on Italian agriculture. – *European Review of Agricultural Economics*, 2017. – P. 1-23.

Karimi V., Karami E., Keshavarz M. Climate change and agriculture: Impacts and adaptive responses in Iran. – *Journal of Integrative Agriculture*, 2017. – P. 1-15.

Prasad R., Kumar S., Yadav A.K., Singh R., Kumar N. Impacts of climate change on agriculture: Adaptation, mitigation, and environmental policy. – *Plant Adaptation Strategies in Changing Environment*, 2017. – P. 329-345.

«Казгидромет» Министерство окружающей среды и водных ресурсов РК. Оценочный доклад об изменении климата на территории Казахстана. – Астана, 2014.

МГЭИК. Пятый Оценочный Доклад. – *Climate change 2013: The Physical Science Basis*, 2013.

Долгих С.А., Смирнова Е.Ю., Петрова Е.Е. Сценарии изменения климата и ожидаемые последствия // Ш-VI Национальное Сообщение Республики Казахстан Рамочной конвенции ООН об изменении климата. – Астана, 2013. – С. 133-139.

Есимова К.А., Сагандыкова Д.Н. Опустынивание как важная экологическая проблема Казахстана // Издатель, нәтижелер. Исследования, результаты. – 2012. – №2. – С. 61-64.

Байшолонов С.С. О повторяемости засух в зерносеющих областях Казахстана // Гидрометеорология и экология. – 2010. №3. – С. 27-38

Кожаметов П.Ж., Байшолонов С.С., Аскарова М.А. Климатические факторы опустынивания территории Казахстана // Международная научно-практическая конференция «Опустынивание Центральной Азии: оценка, прогноз, управление». – 2014. – С. 287-295.

Агроклиматические ресурсы Акмолинской области: научно-прикладной справочник / Под ред. С.С. Байшолонова. – 2017. – 133 с.

Министерство окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан. Государственная программа управления водными ресурсами Казахстана. – Астана, 2014. – С. 56.

Медеу А.Р., Мальковский И.М., Толеубаева Л.С. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление (концепция) / МОН РК КН, АО «Национальный Научно-Технологический холдинг «Парасат»», Институт Географии. – Алматы, 2012. – С. 90.

Такенов Ж., Панченко Н., Сарсенбеков Т. и др. Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетии. Обзор. – Астана, 2012.

МГЭИК: Третий оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата: Изменение климата, 2001. www.ipcc.ch

Глобальный гуманитарный форум. Анатомия тихого кризиса. // Отчет о воздействии человека на изменение климата. – 2009. <http://www.ghf-ge.org/human-impact-report.pdf>

О ратификации Парижского соглашения. Закон Республики Казахстан от 4 ноября 2016 года № 20-VI ЗРК <http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1600000020>

Министерство окружающей среды и водных ресурсов РК, программа развития ООН в Казахстане. Ш-VI Национальное Сообщение Республики Казахстан Рамочной конвенции ООН об изменении климата. – Астана, 2013. – С. 272.

Официальный информационный ресурс Премьер-Министра Республики Казахстан. По итогам 2019 года в Казахстане будут действовать 87 объектов возобновляемых источников энергии – Минэнерго. – 2019. <https://primeminister.kz/ru/news/ro-itogam-2019-goda-v-kazahstane-budut-deystvovat-87-obektov-vozobnovlyaemyh-istochnikov-energii-minenergo>

Атлас солнечных и ветровых источников энергии. http://atlassolar.kz/Maps/Demo?map=avg_dnr <http://www.windenergy.kz/atlasKZ.html>

Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». Указ Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577. – Астана, 2013. – С. 52.

References

- Lacoue-Labarthe T., Nunes P.A.L.D., Ziveri P., Sauzade D., Turley C. (2016) Impacts of ocean acidification in a warming Mediterranean Sea: An overview. *Regional Studies in Marine Science*. Pp: 1-11.
- Hoegh-Guldberg O., Poloczanska E.S. (2017) Editorial: The effect of climate change across ocean region. *Frontiers in Marine Science*. P: 361.
- Chen J., McCarl B.A., Thayer A. (2017) Climate change and food security: Threats and adaptation. *Frontiers of Economics and Globalization*. Pp: 69-84.
- Bozzola M., Massetti E., Mendelsohn R., Capitanio F. (2018) A Ricardian analysis of the impact of climate change on Italian agriculture. *European Review of Agricultural Economics*. Pp: 1-23.
- Karimi V., Karami E., Keshavarz M. (2018) Climate change and agriculture: Impacts and adaptive responses in Iran. *Journal of Integrative Agriculture*. Pp: 1-15.
- Prasad R., Kumar S., Yadav A.K., Singh R., Kumar N. (2017) Impacts of climate change on agriculture: Adaptation, mitigation, and environmental policy. *Plant Adaptation Strategies in Changing Environment*. Pp: 329-345.
- “Kazhydromet” Ministry of Environment and Water Resources of the Republic of Kazakhstan. (2014) Ocenochnyi doklad ob izmenenii klimata na territorii Kazahstana [Assessment report on climate change in the territory of Kazakhstan].
- IPCC. (2013). Pyatyy Ocenochniy doklad [The fifth Assessment Report] // Climate change 2013: The Physical Science Basis.
- Dolgi S.A., Smirnova E.Y., Petrova E.E. (2013) Scenarii izmeneniya klimata i ozhidaemye posledstviya [Climate change scenarios and expected consequences] // III-VI National Communication of the Republic of Kazakhstan to the UN Framework Convention on Climate Change. Astana. Pp. 133-139.
- Esimova K.A., Sagandykova D.N. (2012) Opustynivanie kak vazhnaya ekologicheskaya problema Kazahstana [Desertification as an important environmental problem in Kazakhstan] // Research, results. – №2. – Pp. 61-64.
- Baisholanov S.S. (2010) O povtoryaemosti zasuh v zernoseyushih oblastyah Kazahstana [On the recurrence of droughts in the grain-sowing regions of Kazakhstan] // Hydrometeorology and ecology. - №3.- Pp.27-38
- Kozhahmetov P.Zh., Baisholanov S.S., Askarova M.A. (2014) Klimaticheskie faktory opustynivaniya territorii Kazahstana [Climatic factors of desertification of the territory of Kazakhstan] // International Scientific and Practical Conference “Desertification of Central Asia: Assessment, Forecast, Management”. – Pp. 287-295.
- Ed. S.S. Baisholanov (2017) Agroklimaticheskie resursy Akmolinskoi oblasti: nauchno-prikladnoi spravochnik [Agroclimatic resources of the Akmola region: scientific and applied reference book]. – P.133 c.
- Ministry of Environment and Water Resources of the Republic of Kazakhstan (2014) Gosudarstvennaya programma upravleniya vodnymi resursami Kazahstana [State program of water resources management in Kazakhstan], Astana. – P. 56.
- Medeu A.R., Malkovskiy I.M., Toleubaeva L.S. (2012) Vodnye resursy Kazahstana: ozenka, prognoz, upravlenie Almaty [Water resources of Kazakhstan: assessment, forecast, management (concept)] // MES RK CS, JSC “National Scientific and Technological Holding “Parasat”, Institute of Geography, Almaty. – P. 90.
- Takenov Zh., Panchenko N., Sarsenbekov T. and etc. (2012) Vodnye Resursy Kazahstana V Novom Tysyacheletii. Obzor. [Water Resources of Kazakhstan in the New Millennium. Overview] Astana.
- IPCC. (2001) Tretiy ocenochniy doklad Mezhpripravitelstvennoi gruppy ekspertov po izmeneniyu klimata [The third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change] // Climate Change (www.ipcc.ch)
- Human Impact Report Climate Change. (2009) Anatomiya tihogo krizisa [The Anatomy of A Silent Crisis] // [Report on Human Impact on Climate Change] <http://www.ghf-ge.org/human-impact-report.pdf>
- O ratifikatsii Parizhskogo soglasheniya. [On the ratification of the Paris Agreement] Law of the Republic of Kazakhstan dated November 4, 2016 № 20-VI ZRK <http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1600000020>
- Ministry of Environment and Water Resources of the Republic of Kazakhstan, UN Development Program in Kazakhstan (2013) III-VI Nacionalnoe Soobshhenie Respubliki Kazahstan Ramochnoi konvencii OON ob izmenenii klimata [National Communication of the Republic of Kazakhstan to the UN Framework Convention on Climate Change] – Astana. – C. 272
- Official information resource of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan. (2019) Po itogam 2019 goda v Kazahstane budut deistvovat’ 87 obektov vobnovlyaemyh istochnikov energii – Minenergo [By the end of 2019, 87 renewable energy facilities will operate in Kazakhstan – Ministry of energy] <https://primeminister.kz/ru/news/po-itogam-2019-goda-v-kazahstane-budut-deystvovat-87-obektov-vobnovlyaemyh-istochnikov-energii-minenergo>
- Atlas solnechnyh i vetrovyh istochnikov energii [Atlas of solar and wind energy sources] http://atlassolar.kz/Maps/Demo?map=avg_dnr <http://www.windenergy.kz/atlasKZ.html>.
- Koncepciya po perehodu Respubliki Kazahstan k «zelenoj ekonomike» (2013) [Concept for the transition of the Republic of Kazakhstan to a “green economy”]. The Republic of Kazakhstan President’s Decree of May 30, 2013 № 577, Astana. – P. 52.

L.M. Pavlichenko¹ , A.P. Yespolayeva¹ ,
A.S. Aktymbayeva^{1*} , H. Jones²

¹Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

²Middlesex University, United Kingdom, London

*e-mail: aliya.aktymbayeva@kaznu.kz

ESTIMATION OF THE ACCURACY OF INVERSE PROBLEM SOLUTION OF COMPLEX GENERALIZED ENVIRONMENTAL ESTIMATION BASED ON CARTOGRAPHIC INFORMATION

The article presents the results of the accuracy assessment of the method of generalized integrated assessment for solving the inverse problem of a comprehensive environmental assessment of territories. It is called the generalized assessment because the objective functions include the numerical expression of the sums of the areas of each level of anthropogenic disturbance, first throughout the region, and then for areas with an oil and gas producing complex, referred to the area of the whole region or the sum of the areas of zones with an oil and gas production complexes.

For the completeness of the perception-of-the-method, the-article-also describes methods for obtaining particular and private target functions, on the basis of which a generalized estimate is constructed. Loads of transformation levels in private objective functions take into account the level of complexity of environmental protection measures for each component-of-the natural environment. The substantiation of weight loads in the private target functions is based on a review-of-literary sources analyzing intrasystemic relationships in the natural environment. The impact of the possible subjectivity of expert assessments in determining the loads (role) of the components of the environment in integrated environmental assessments in the form of objective functions is assessed by comparing various options for their sets.

The-calculation-of-results showed that the proposed method for the generalized solution of the inverse problem of a comprehensive environmental-assessment-of-the-territory practically does not respond to changes in the loads on the components-of-the environment, since this influence is leveled out by the procedure of subtracting the integral target function throughout the territory from its analogue for zones with oil and gas production complex.

Key words: Mangystau region, oil and gas producing complex, the degree of anthropogenic disturbance, generalized private objective functions, assessment of the accuracy of solving the inverse problem of integrated environmental assessment of the territory.

Л.М. Павличенко¹, А.П. Есполаева¹, А.С. Актымбаева^{1*}, Н. Jones²

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

²Мидлсекс Университеті, Ұлыбритания, Лондон қ.

*e-mail: aliya.aktymbayeva@kaznu.kz

Картографиялық ақпаратқа негізделген жалпы интеграцияланған қоршаған ортаны бағалауда «кері мәселе» дәлелін анықтау

Мақалада аумақтарды кешенді экологиялық бағалаудың кері мәселесін шешу үшін жалпыланған кешенді бағалау әдісінің дәлдігін бағалау нәтижелері келтірілген. Жалпылама бағалау деп аталу себебі, өйткені объективті функцияларға антропогендік бұзылыстың әр деңгейінің аудандарының сандық ауданы кіреді, алдымен бүкіл аймақта, содан кейін мұнай мен газ кен орындары бар аймақтар үшін, олар бүкіл аймақтың немесе мұнай мен газ кен орындары бар аймақтардың жиынтығына жатады.

Әдістің қабылдануы толықтығы үшін мақалада нақты және интегралды объективті функцияларды алу әдістері сипатталған, олардың негізінде жалпыланған бағалау құрылады. Жеке мақсатты функциялардағы трансформация деңгейінің жүктемелері табиғи ортаның әр компоненті бойынша қоршаған ортаны қорғау шараларының күрделілік деңгейін ескереді. Интегралды объективті функциялардағы салмақтық жүктемелердің негізделуі табиғи ортадағы интрасистемалық қатынастарды талдайтын әдеби көздерді шолуға негізделген. Объективті функциялар түрінде кешенді экологиялық бағалаудағы қоршаған орта компоненттерінің жүктемелерін (рөлін) анықтауда сараптамалық бағалаулардың мүмкін субъективтілігінің әсерін олардың жиынтығына арналған әртүрлі нұсқаларды салыстыру арқылы жүзеге асырылады.

Есептеудің нәтижелері аумақты кешенді экологиялық бағалаудың кері есептерін жалпылама шешудің ұсынылған әдісі іс жүзінде қоршаған орта компоненттеріне түсетін жүктемелердің өзгеруіне жауап бермейді, өйткені бұл әсер мұнай-газ өндіру кешені бар аймақтар үшін оның аналогынан оның интегралды объективті функциясын бөлу процедурасымен теңестірілген.

Түйін сөздер: Маңғыстау облысы, мұнай және газ өндіру кешені, антропогендік бұзылу дәрежесі, жалпыланған жеке объективті функциялар, аумақты кешенді экологиялық бағалаудың кері мәселесін шешудің дәлдігін бағалау.

Л.М. Павличенко¹, А.Р. Есполаева¹, А.С. Ақтымбаева^{1*}, Н. Jones²

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы,

²Мидлсекс Университет, Великобритания, г. Лондон

*e-mail: aliya.aktymbayeva@kaznu.kz

Оценка точности решения обратной задачи обобщенной комплексной экологической оценки на основе картографической информации

В статье представлены результаты оценки точности метода обобщенной интегральной оценки для решения обратной задачи комплексной экологической оценки территорий. Обобщенной оценка названа потому, что в целевые функции входят числовые выражения сумм площадей каждого уровня антропогенной нарушенности сначала по всей территории области, а потом для зон с наличием нефтегазодобывающим комплексом (НГДК), отнесенные к площади всей области или сумме площадей зон с НГДК.

Для полноты восприятия метода в статье изложены также методики получения частных и интегральных целевых функций, на основе которых строится обобщенная оценка. Нагрузки на уровни трансформации в частных целевых функциях учитывают уровень сложности проведения природоохранных мероприятий по каждому компоненту природной среды. Обоснование весовых нагрузок в интегральных целевых функциях выполнено на основе обзора литературных источников, анализирующих внутрисистемные взаимосвязи в природной среде. Оценка влияния возможного субъективизма экспертных оценок при определении нагрузок (роли) компонентов природной среды в интегральных экологических оценках в форме целевых функций проводится путем сравнения различных вариантов их наборов.

Результаты расчетов показали, что предложенный метод обобщенного решения обратной задачи комплексной экологической оценки территории практически не реагирует на изменения нагрузок на компоненты природной среды, поскольку это влияние нивелируется процедурой вычитания интегральной целевой функции по всей территории из ее аналога по зонам с НГДК.

Ключевые слова: Мангистауская область, нефтегазодобывающий комплекс, степень антропогенной нарушенности, обобщенные частные целевые функции, оценка точности решения обратной задачи комплексной экологической оценки территории.

Introduction

The region is located in the southwest of the Republic of Kazakhstan in the desert zone and includes the of Mangyshlak Peninsula, Ustyurt plateau, Buzachi peninsula, Dead Kuluk and Kaidak sars and is characterized by continental dry desert climate, strong storms and winds. Most of the territory of the Mangystau region is dominated by east and south-east winds in winter, and in the west by western and north-western winds. The average annual wind speed is 3-7 m/s, the maximum reaches 10-26 m/s, winds of a hurricane character with a speed of more than 15 m/s are observed on the coast in winter (Pavlichenko 2015: 133).

Most of the territory of the region is occupied by wormwood-solonchak desert with areas of shrub vegetation on brown soils: the surface is partially covered with solonchaks, takyr-like solonetztes and sands with extremely rare vegetation. Thus, the climatic conditions of the Mangystau region predetermine the development of deflation and sorption processes, the formation of a poor soil and vegetation cover with a low ability to mitigate the effects of anthropogenic impacts.

Specificity of climatic conditions of the region, taking into account the complete absence of constant river flow, causes the severity of the problem of water resources shortage, and, first of all, the shortage of drinking water. According to experts, the shortage of drinking water in the

Mangystau region is 40,000 m³ per day, and by 2020 will reach 70,000 m³ / day (Pavlichenko 2015: 133).

There are 559 industrial enterprises registered in the region, of which 70 are large and medium. The raw orientation of the regional economy has predetermined the priority of the extractive industry, the development of which is directly dependent on all other sectors of the economy. The region occupies the third place in the republic in terms of the total volume of industrial production. At the core of the region's economy is the oil and gas sector, which production accounts for more than 90 percent of the total industrial output in the region, which explains the attitude towards the oil gas producing complex as the main source of anthropogenic disturbance of the natural environment components, since the oil and gas industry is traditionally considered one of the most environmentally dangerous industries (Pavlichenko 2015: 133).

The natural conditions of the regions in combination with the anthropogenic load determine their ecological situation. The ecological condition of the territories is assessed based on the results of a different type of monitoring of the components of the natural environment. Technical means of monitoring reflect the influence of many sources of anthropogenic impact on the state of the air, soil, vegetation, relief, surface and groundwater through a number of measured parameters. These parameters are the basis for the construction of complex (by all components) or partial (for individual components) environmental assessments of the natural environment. The complexity of the task of constructing complex and private environmental assessments has led to the lack of generally accepted methods for solving it. However, for the objective implementation of the polluter pays principle, an independent assessment of the contribution of individual sources to these complex or private environmental assessments is necessary, that is, a search for a solution to the inverse problem of a complex (or private) environmental assessment.

The solution of this problem is the aim of the authors who conducted grant funding project of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan №0589 / GF-4 Development of a method for objectifying expert assessments of the contribution of individual pollution sources to the general environmental situation of the territory. As part of the project a number of works were carried out, among which project are published articles

(Pavlichenko 2016: 117) They consider examples of solving the inverse problem for assessing the contribution of the activities of the oil gas production complex of the Mangystau region to anthropogenic modifications of the most important components of the natural environment and the actual data for their confirmation.

The purpose of this paper is to estimate the accuracy of the method of generalized solution of the inverse problem of complex ecological assessment of the territory proposed by the authors in two ways: 1) by comparing the results of the solution for different options of expert sets of loads (role) of the components of the natural environment in integral environmental assessments in the form of objective functions to identify the effect and 2) the different composition of the original cartographic material.

Material and Research Methods

The method of generalized integrated assessment is based on the use of ready-made maps, which are expert private environmental assessments of the anthropogenic transformation of the components of the environment and are implemented by three methods.

Method 1 is aimed at obtaining specific evidence in a quantitative form, adapted for use in objective functions, and substantiating sufficient objectivity of expert assessment cards used to obtain actual material. To convert initial cartographic (dispersed) information into quantitative (concentrated) for private purpose-oriented functions, GIS technologies were used. To simplify and accelerate the procedure for obtaining actual numerical data, ArcGIS components were used: on vector shapefiles, the area values of the contours are displayed automatically. The imposition of a layer of oil-gas production complex on each assessment map allows determining spreading areas of five levels of anthropogenic impact on the components of the natural environment within the circuits of the oil-gas production complex.

Method 2 is based on the idea of finding particular solution of the inverse problem of a private integrated environmental assessment as the difference of particular generalized objective functions reflecting the average (average weighted) estimates of anthropogenic impact on the components of the natural environment as a whole in the Mangystau region of the Republic of Kazakhstan and for zones with the presence of an oil-gas production complex.

Method 3 is used generalized integral solutions of the "reverse" tasks of a comprehensive environmental assessment as the difference of integrated generalized objective functions that reflect the average (weighted) estimates of the anthropogenic impact on all components of the environment as a whole in the Mangystau region of the Republic of Kazakhstan and for zones with the presence of oil-gas production complex.

The considered method of solving the "inverse" tasks initially assumes the availability of ready-made complex expert assessments of the ecological state of the Mangystau region, therefore, as an initial material, evaluation maps of the anthropogenic impact on the components of the natural environment from the published "Atlas of the Mangystau region" (Atlas: 2011). These are the maps "Anthropogenic impact on the relief", "Anthropogenic transformation of vegetation", "Degradation of soil cover", "Anthropogenic disturbance of groundwater" and "Natural protection of groundwater". To reflect the influence of the oil gas producing complex on each component of the natural environment, an inventory map was used from the Atlas "Anthropogenic sources of impact" (Figure 1). The maps were constructed by the Institute of Geography of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan on the basis of expert assessments of materials of expeditionary research and interpretation of remote sensing data of the territory. In described parts of the legend to the inventory map noted that the Mangystau region is a region for the development of powerful industrial production of various sources of the economy, as well as a place for conducting nuclear tests, which led to a complication of the ecological situation. Historical pollution continues to have a negative impact on the environment and the medical and demographic situation (the conventional signs of anthropogenic sources of exposure are shown in Figure 1). The main sources of anthropogenic impact on the environment in the region are industrial enterprises, confined to cities, workers' settlements, oil and gas fields.

In the territory of Mangystau region, 218 quarries are being developed, exploration and production of common minerals – clays for the production of drilling muds, self-planting salt, sand-gravel mixture, chalk, construction sand, limestone-rock, stone, sandstone, marl, and production of oil, gas and associated recoverable components (Figure 1). Special signs on the inventory map shows the location of anthropogenic

sources of air, water and soil pollution (Figure 1). The place of location of different industry of the regional economy is noted:

Extractive industry – oil production, gas production, oil and gas production; Mining, extraction and enrichment of non-metallic ores, extraction and production of salt, extraction of saw stones, building stones, clay brick, chalk, sand, sand-gravel mixture;

manufacturing industry – machine building and metalworking, chemical;

Local and food industry;

Production of nuclear power;

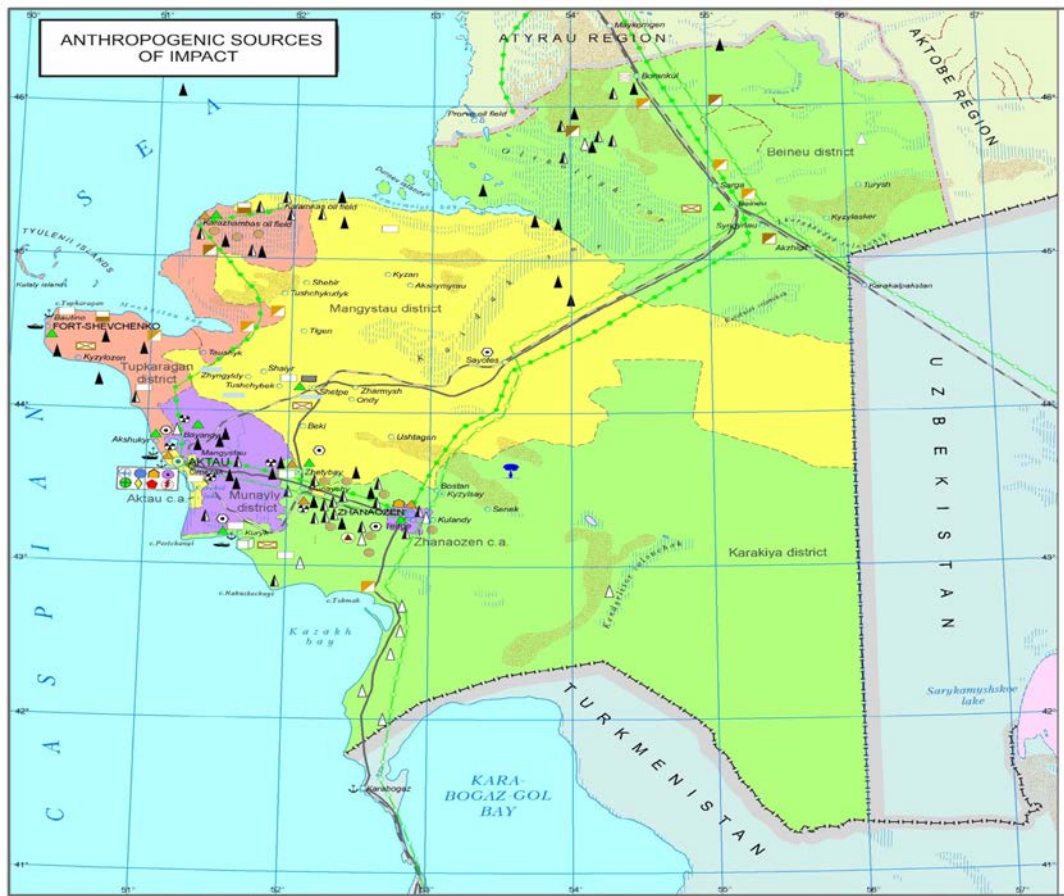
Road construction

Housing and communal services.

Also, the map shows radioactive waste disposal sites (the tailing dump Koshkarata), storage bins for oiled soils, waste water storage tanks, solid industrial and household waste, man-made pollution of soils and the location of underground nuclear explosions, oil pipelines, gas pipelines, railways and highways, location of the airport and seaport (Figure 1).

Such an extensive list of impact to anthropogenic sources on the components of the natural environment is a serious justification for the objectivity of expert assessment maps of anthropogenic impact. Nevertheless, in the analysis of each of the evaluation maps, a legend was also considered, reflecting the zoning criteria according to the levels of anthropogenic impact.

The next step is taking the initial data for constructing generalized objective functions using a simplified (generalized) method to determine the areas of contours with different levels of anthropogenic impact, which are allocated on the evaluation maps in different colors in accordance with the legends of the corresponding maps. In fact, this procedure is the simplest way to transform of cartographic information into the quantitative. All of the evaluation maps present 5 levels of anthropogenic impact on the components of natural environment, however each level presented on the maps in a certain color has quite a few local closed circuits. In the generalized setting of the area, contours of the same color are summarized, and as a result, 5 sums of contour areas corresponding to 5 levels of anthropogenic disturbance of the environmental component are obtained for each map. The calculation of the areas of the contours of each level is carried out first across the entire region, and then for contours within the zones with the oil-gas production complex.



ANTHROPOGENIC SOURCES OF ATMOSPHERIC, WATER AND SOIL CONTAMINATION

BRANCHES OF INDUSTRY



Figure 1 – Inventory map of anthropogenic sources of impact on the natural environment of the Mangystau region (Atlas: 2011)

The second method is based on the idea of constructing particular generalized objective functions reflecting the average (weighted average) estimates of anthropogenic impact on the components of the natural environment as a whole in the Mangystau region of the Republic of Kazakhstan and for zones with the presence of oil-gas production complex, as well as particular generalized solutions of the inverse tasks of integrated environmental assessment for individual components of the natural environment.

The general view of the objective function, taking into account not only the intensity of the impact of each environmental factor, but also its role (importance) in the formation of favorable or negative conditions for the existence of biosystems, according to the proposal of R. Pantle, looks like the equation of linear multiple regression (1) (Pantle R.1979: 215).

$$OF_{CEA} = a_1 \cdot f_1 + a_2 \cdot f_2 + \dots + a_n \cdot f_n, \quad (1)$$

where OF_{CEA} –calculated value of the objective function for integrated environmental assessment;

f_i –value of a specific environmental factor ($i = 1, 2, \dots, n$) at the observation point;

a_i – weighting factor that takes into account the direction (plus or minus sign relative to the goal) and the importance (weight) of this factor in the formation of the total level of impact.

In this formulation, the objective function is made not in the classical mathematical point (where it is understood as a criterion for comparing alternatives with the help of various optimization methods), but as a function that realizes the purpose of the assessment. The formal similarity with the mathematical meaning is also observed here – the optimization procedure is reduced to a search for the coefficients of the significance of a_i (estimates are almost always expert) with an observance of the condition for their justification.

Objectivization of the target function includes justification of the selection of the most significant factors on the basis of taking into account specific geographic, ecological and economic conditions of the assessed territory and the completeness of the range of scoring scales. In (Avessalomova I.A. 1992), devoted to the popular presentation of the ideas of engineering ecology, a very simple formula (2) is given for calculating a sufficient number of parameters n (environmental factors in the above equation) with the desired accuracy of the estimate:

$$\Delta = \frac{1}{l^n}, \quad (2)$$

where l – level of quantization of scoring scales used in the assessment of environmental factors (the number of divisions of the scoring scale), and n is the number of factors involved in the assessment.

Previously, the most critical moment determining the degree of objectivity of integrated environmental assessments in ecological and geo-ecological studies was the construction of private scoring scales. Only each parameter from its available set is estimated on a scale constructed on the basis of independent studies of the entire possible range of its changes, it was allowed to speak about the objectivity of complex estimates (Avessalomova I.A. 1992).

It follows from formula (2) that even with the coarsest evaluation scale with a quantization level of 2 (that is, for an expert evaluation based on the principle of "yes" and "no"), it is possible to achieve sufficient accuracy with 5 parameters taken into account ($\square = 1/25 = 0.03125$, or 3.1%). Thus, the number of analyzed parameters n (the exponent in the denominator of the formula), rather than the quantization level of the scales l (the number of divisions in our measuring "ruler") exerts a greater influence on the accuracy (actually on the objectivity) of the expert estimates. Thus, the analysis of formula (2) from the standpoint of the general theory of systems and the quantitative theory of information has shown that the degree of differentiation of the scale and the completeness of the range of all possible states of the considered parameter plays a subordinate role when using the multidimensional estimator function (Jeffers J. :1981)Therefore, doubts about the objectivity of scoring scales due to the complexity of taking into account nonlinear interaction effects with other factors when using the multidimensional linear regression equation as a model of the objective function can be removed by increasing the number of factors chosen as important for the description. It can be stated that in the problem of objectification purely expert approaches remained only when justifying the choice of the most significant factors.

The next step in the computational procedure is to substantiate the type of objective functions. Since we use ready-made assessment maps as the source of actual material, the objectivity and accuracy of which is unquestionable, the task of substantiating the assessment parameters becomes

elementary – there are 5 colors on the map, each of which corresponds to a certain level of anthropogenic impact on individual components of the natural environment. Thus, the number of parameters in the objective function, which should describe the anthropogenic impact at all levels, is assumed to be 5, i.e. the number of anthropogenic impact levels highlighted on each of the assessment maps.

Justification of Now it remains to characteristics of the weight coefficient a_i is required, taking into account the directivity (plus or minus sign) and the significance (weight) of the corresponding factor in the formation of the total impact level. Based on the purpose of the assessment – determining the role of OGPC in anthropogenic impact on individual components of the environment, positive we will be a sign signify direction of negative changes in natural components, which is reflected in all of the assessment maps.

We determine the weight loads of each parameter of the objective function provided that five levels of impact on individual components of the environment correspond to the traditional ten-point scale in expert assessments. In the case of a linear scale, each of the 5 levels will have 2 points, and an increase in the level of transformation will correspond to an increase in the score.

This statement is substantiated from the standpoint of the complexity and cost of environmental protection measures, in particular measures for the restoration of the territory. Since the cost of environmental protection measures increases in proportion to the degree of anthropogenic disturbance (i.e., the ability of natural systems to heal), we will conduct a private environmental assessment of the contribution to each zone in accordance with a weight coefficient proportional to the level of transformation in a rating scale. In this case, the lower and upper boundaries of 5 levels (parameters of the objective function) are points:

for the level of non-significant transformation or its absence – $0 \div 2$;

for the level of weak transformation – $2 \div 4$;

for the level of moderate transformation – $4 \div 6$;

for the level of significant transformation – $6 \div 8$,

for the level of strong transformation – $8 \div 10$.

Taking for average values of the contribution of the oil and gas production complex to the anthropogenic transformation of vegetation to the

meaning between the values of the classes of values, we obtain the following form of the partial objective function for the overall assessment of the transformation of the j -th component of the natural environment (CNE_j) in region ($POF_{CNEpjReg}$):

$$POF_{CNEpjReg} = f_{CNEpjReg1} + 3 \cdot f_{CNEpjReg2} + 5 \cdot f_{CNEpjReg3} + 7 \cdot f_{CNEpjReg4} + 9 \cdot f_{CNEpjReg5}, \quad (3)$$

where $f_{CNEpjRegi}$ – function of the i -th level of anthropogenic disturbance of the j th component of the natural environment for the entire region, which is calculated by dividing the total area of polygons of the i -th level of anthropogenic transformation for this j -th component in the whole region by the area of the whole region.

Should pay attention to the fact that as $f_{CNEpjRegi}$ is not variables assigned to any part of the territory used, but specific values are the sums of all the contours of the same color (5 samples from the shapefile attribute table), referred to the area of the entire region. Therefore, as a result of solving equation (3), only 1 result will be obtained – a number characterizing the average weighted average level of anthropogenic transformation of the j -th component of the natural environment as a whole over the entire region – the value $POF_{CNEpjRegi}$.

To solve the particular inverse problem of a comprehensive environmental assessment by a generalized method, it is necessary to construct a similarly estimated function for areas with oil and gas producing complex. Since these areas are determined using the same evaluation map, the difference between the private objective function for the overall assessment of the anthropogenic impact on the environmental component of the region and the objective function for the field location zones ($POF_{CNEpjOGPC}$) will consist only in replacing the $f_{CNEpjRegi}$ values with the $f_{CNEpjOGPCi}$ values. Now this is a function of the i -th level of anthropogenic disturbance of the j -th component of the natural environment for the total area of zones with oil and gas producing complex, which is calculated by dividing the total area of polygons of the i -th level of anthropogenic transformation for this j -th component for all zones with oil and gas producing complex, where this level is present, to the total area of all zones with oil and gas producing complex. Weight loads will remain the same as in equation (3):

$$POF_{CNEjOGPC} = f_{CNEjOGPC1} + 3f_{CNEjOGPC2} + 5f_{CNEjOGPC3} + 7f_{CNEjOGPC4} + 9f_{CNEjOGPC5}, \quad (4)$$

As in (3), not variables will be obtained in equation (4), but the sums of all contours of the same color (5 samples from the shapefile attribute table) in the zones with OGPC, referred to the total area of all zones with OGPC. Therefore, as a result of the solution (4), only 1 result will be obtained – $POF_{CNEpjOGPC}$ – the number characterizing the average weighted average level of anthropogenic transformation of the j th component of the natural environment as a whole for all zones of influence of the OGPC.

The solution of the particular inverse problem of determining the role of NGDK in the transformation of each j -th component of the natural environment of the Mangystau region as a whole is determined by subtracting the value of $POF_{CNEjReg}$ from the value of $POF_{CNEpjOGPC}$ – equation (5).

$$PSIP_{CNEpj} = POF_{CNEjOGPC} - POF_{CNEpjReg} \quad (5)$$

In this case, $PSIP_{CNEpj}$ characterizes an additional (since the $POF_{CNEjReg}$ reflects the total impact of all the main factors in accordance with the legends to the evaluation maps), the contribution of the OGPC to the anthropogenic disturbance of the j -th component of the natural environment in the Mangystau region at all levels of anthropogenic transformation.

Consideration of the third methodology for the generalized solution of the inverse problem of a comprehensive environmental assessment is required – to obtain the form of integrated target functions for all components of the natural environment both throughout the Mangystau region and for zones with the presence of oil and gas production complex. The logic of constructing target functions does not change, but the semantic content of the factors included in equation (1) changes. Now in their capacity are private generalized target functions.

Private target functions are constructed by analogy with the partial way of replacing $f_{CNEjReg}$ by the $POF_{CNEjReg}$ in Eq. (3) and $f_{CNEjOGPC}$ by the $POF_{CNEpjOGPC}$ in equation (4). When constructing them, a new justification of the load values is necessary, since now the private objective functions constructed for all components of the natural environment of the Mangystau region (relief, soil, vegetation, and groundwater) both throughout the territory and for zones act as factors in the integral target function with the presence of OGPC.

As a result of changing the semantic content of the factors, we obtain equations (6) and (7).

$$IOF_{rel} = a_{rel}POF_{relReg} + a_{soil}POF_{soilReg} + a_{veg}POF_{vegReg} + a_{GW}POF_{GWReg} \quad (6)$$

$$IOF_{OGPC} = a_{rel}POF_{relOGPC} + a_{soil}POF_{soilOGPC} + a_{veg}POF_{vegOGPC} + a_{GW}POF_{GWOGPC} \quad (7)$$

When substantiating weight loads, equations (6) and (7) take into account the role of each component in the anthropogenic transformation of the natural environment of the Mangystau region. This role is justified by experimental and theoretical studies of geosystems in the works of such classics in the field of Earth Sciences as Vernadsky V.I., Dokuchaev, V.V., Budyko M.I., Williams V.R., Kovda V.A., Armand D.L., Isachenko A.G., Alekin O.A., Solntsev V.N., Ahmedsafa U.M., Sydykov Zh.S., Sochava V.B. et al. (Pavlichenko 2015 :133). A noticeable contribution to the study of the formation of specific and general patterns of landscapes, soils, surface and underground waters was made by Milkov F.N., Rozanov B.G., Chigarkin A.V., Geldyeva G.V., Dzhanelieva G.M., Posokhov E.V., Ostrovsky V.N., Dostay Zh.D., Gavich I.K., Perelman A.I., Shvartsev S.L., Goldberg V.M. and many others (Milkov F.N. 1990: 335), The formation factors of the components of the natural environment and their relationship are the subject of research by numerous scientists.

In the textbook of F.N. Milkova “General geography” (Milkov F.N. 1990: 335), which can be considered as an encyclopedia on the formation of Landscape Science, notes that the importance of the lithogenic basis (geological structure and relief, according to RI Abolin) in the differentiation of the landscape sphere is universally recognized. Even the idea of a lithogenic base as the most “strong” component of the landscape has been put forward (N.A. Solntsev, 1960). This idea is F.N. Milkov criticizes, emphasizing the equivalence of landscape-forming factors on the example of V.V. Dokuchaev (1899) as applied to soil at the end of the 19th century and the teachings of L.S. Berg (1947) on the geographical landscape. Nevertheless, several sections of his manual emphasize the specificity of the relief as the most conservative factor that persists even with changing climatic characteristics, which gives reason to almost all geographical schools to consider the relief as a factor in the formation and spatial

differentiation of landscapes (Milkov F.N. 1990: 335)

The role of soil as one of the components of the ecosystem that arose as a result of complex interaction of the atmosphere, hydrosphere, lithosphere, flora and fauna was considered in the works of V.V. Dokuchaev, Yu. Libikh, V.R. Volobueva, E.D. Russell, L.G. Ramensky, V.R. Williams, V.A. Kovdy et al. Modern soil science considers the soil not only as a result of the soil-forming process, but also as a functional natural structure that plays a huge role in the ecosystem. It is now considered established that the stability of the ecological functions of soils is the main condition for the stability of the biosphere as a whole [28-30, 36-39], therefore the choice of soils as an indicator of the intensity of anthropogenic impact on the ecosystems of the Mangystau region can also be considered quite justified. In an interconnected system of landscape-forming factors, vegetation is the main functional block of the ecosystem, one of the most dynamic, responding to changes in the state of soils, and relief, and the water sphere, and the air environment (Milkov F.N. 1990: 335, Zhanaleeva G.M., 2001: 164) this role of vegetation is explained by the fact that it participates in the formation of soils, affects the cycle of matter and energy, and serves as a bioclimatic and environmental indicator. Its functions such as the accumulation of solar energy, the synthesis of organic substances, and the regulation of the gas balance of the biosphere ensure the existence of all living organisms. By its state, floristic and cerotic diversity, one can judge the speed and direction of anthropogenic and anthropogenic stimulated processes, the dynamics of other components of ecosystems (soils, ground and surface waters, etc.).

One of the most important factors in the formation of the natural environment is the climate, but its characteristics are zonal and it is impossible to differentiate it by the territory of the region. Climatic conditions are manifested through the specifics of the relationship of relief, soil, vegetation, surface and groundwater, and the air. In our research relief, soil, vegetation and groundwater were taken into account.

Anthropogenic changes in the air environment, even in terms of time-averaged parameters, are not possible to be differentiated across the entire Mangystau region due to the rare regional network of meteorological stations. Monitoring of air pollution, reflected in the newsletters, is carried out

only at Dunga (3 points) and Zhetybai (3 points) deposits. But since the state of atmospheric air is primarily reflected in the state of vegetation, we can assume that this component takes this factor into account when constructing an assessment map of anthropogenic transformation of vegetation.

According to the Akimat, in the Mangistau region there are 60 rural settlements, of which 17 settlements are provided with centralized water supply, 35 are decentralized. Due to the small population and the economic inexpediency of building a water supply system, imported drinking water is used in 9 rural settlements. The cities of Aktau and Zhanaozen with adjacent settlements, as well as oil-producing enterprises consume 93% of the total volume of water, the share of settlements is 7%.

Deficit problem of drinking water resources are solved mainly through desalinated Caspian water and Volga water coming from the Russian Federation. All this water is consumed by the cities of Aktau and Zhanaozen with surrounding settlements, as well as oil companies. Rural settlements throughout the region are supplied from local underground water deposits, therefore, an assessment of their ecological status is necessary. As the first approximation, the magnitude of the load itself in the integral objective function can be set by adjusting the expert assessment of the relative impact of factors. The next step in determining the loads is to normalize their sum (without taking into account the directivity of the impact) per unit, ten or hundred, taking into account the difference in the effect of oil and gas production on each of the components of the natural environment.

Since all components of the environment are interconnected in the geo-ecosystem, and each component affects the others, we refer to the experience of the geo-ecological assessment of these relationships (Jeffers:1981:213), where the regulatory role of vegetation and approximately the same roles of soils and relief are affirmed, although the mechanism of their manifestation is much different. Of course, in arid conditions, the role of water is great, and in the absence of surface waterways and ponds, groundwater becomes an important source of moisture supply to vegetation. However, the lack of surface water sources affects their quality and availability for plants – they become salty and deep.

Since evaporation from a groundwater in loose rocks is possible from a depth of 3 m, only plants

with long roots can get such water, and only hodgepodge can be used, which is usually noted in the list of species composition.

Given these estimates, the equation for calculating a comprehensive environmental assessment of the (total) impact of last equation can be rewritten in the form (subject to normalizing the sum of the loads by 1):

$$IOF_{Reg} = 0,24POF_{RelReg} + 0,24POF_{soilReg} + 0,28POF_{vegReg} + 0,24POF_{GWReg} \quad (8)$$

$$IOF_{OGPC} = 0,24POF_{RelOGPC} + 0,24POF_{soilOGPC} + 0,28POF_{vegOGPC} + 0,24POF_{GWOGPC} \quad (9)$$

It is clear that the selected from literary source of load has an exclusively indicative character, since each region has its own specificity not only by purely natural factors, but also by all internal systems. That is why signs of semi-desert properties and weak self-healing ability are noted in all score maps. Based on these considerations, these loads are considered as a first approximation. And one more important point: since we received the partial environmental assessments in a generalized form (weighted average impact score), here we will also have a generalized integral assessment, i.e. in fact, (8) and (9) are also not equations, but formula. Certainly, a real test of the justification of the importance of intra-system connections would be to build a dynamic model of an oriented weighted graph with a delay of the natural system of the Mangystau region with four vertices, because relationships equations in such a graph are a difference scheme of a system of interconnected differential equations describing a complex dynamic system of the natural environment. However, to determine the methods of transition to various differential equations. Even graph models are rarely used because their construction requires a large amount of operational information on all components of the natural environment.

Since we solve the inverse problem under the condition of a “ready-made” comprehensive environmental assessment, we can hardly expect that such a huge amount of work as the release of the Atlas of the Mangystau region will be carried out regularly. Therefore, we will “subjectively” choose sets of weight loads from “subjective” justifications. As the above review of sources showed, the possibility of choosing from expert estimates is small – either equivalent relationships,

or estimates selected as a first approximation with a slight advantage of the role of vegetation.

The final result of the generalized solution of the inverse problem of the integrated environmental assessment (the definition of the contribution of the OGPC to the formation of the general ecological situation) of the Mangystau region is still determined by subtracting the value from IOF_{Reg} . from the value of IOF_{OGPC} .

$$ISIP = IOF_{OGPC} - IOF_{Reg} \quad (10)$$

The immediate goal of this work according to the first method is achieved by comparing the options for solving equations (8), (9) with other sets of loads in equations (5), (6).

In order to exclude the possibility of fitting integral solutions by the advantageous selection of loads on the components of the natural environment in integral target functions and the final solution of the inverse problem by a generalized method, we will check these solutions on other sets of these loads. In the first case, we check by comparing the results of the calculations that we adopted (also subjectively) proposed in the literature of another set of subjective assessments of components of the environment.

As the second option of the calculation experiment according to the first method, we take the option of equivalent loads, which is often found in literary sources. To enable the comparison of the values of the target functions obtained in the experiment and the results of solving the inverse problem, we again take the sum of all the loads for 1, then all the loads will be equal to 0.25, i.e. in the second version of the calculations, all the loads in equations (8) and (9) will be equal to 0.25.

As a third option of the first method for assessing accuracy, we will conduct another experiment with an attempt to objectify the justification of a set of loads. Now we will justify this set not by references to literary sources, but by calculating the normalized values of particular target functions that characterize the weighted average level of anthropogenic impact on each component of the natural environment.

Because the private objective functions for the overall assessment of the transformation of the j-th component of the natural environment (CNE_j) in the region ($POF_{CNEjReg}$) and for the zones with OGPC are different, we will normalize the loads separately by determining the fraction of the value of the private target function of the sum of their

values for all components for the whole region and for areas with OGPC.

The actual source material for the option calculations of the integrated generalized estimation by the first method is the performed results of the calculations of generalized

quotients objective (4) – (5) and private target functions (8) – (9) for loads considered as a first approximation, as well as results of generalized private and integral solving the inverse problem of a comprehensive environmental assessment (Table 1).

Table 1 – Initial data for assessing the accuracy and objectivity of solving the inverse problem of a comprehensive environmental assessment by the generalized method with the loads on private target functions considered as a first approximation

Type of functions obtained by the method of generalized assessment of the contribution of the OGPC to the formation of the environmental situation in the Mangystau region	The results of calculations for the initial version of the load
For relief	
POF_{relReg} – Private target function (averaged estimation of anthropogenic impact) for relief over the territory of the region, point	4,039
$POF_{relOGPC}$ – Private target function (averaged estimation of anthropogenic impact) for relief in zones with OGPC, point	5,712
$PSIP_{rel}$ – The solution of the inverse inverse problem for the relief (additional contribution of the OGPC to the anthropogenic disturbance of the relief in the zones with OGPC as compared to the weighted average over the territory of the Mangystau region)	1,67
For soil	
$POF_{soilReg}$ – Private target function (averaged estimation of anthropogenic impact) for soils over the territory of the region, point	2,375
$POF_{soilOGPC}$ – Private target function for soils (averaged estimation of anthropogenic impact) for soils in zones with OGPC, point	4,021
$PSIP_{soil}$ – The solution of a particular inverse problem for soils (an additional contribution of the OGPC to the anthropogenic disturbance of soils in the zones with OGPC in comparison with the weighted average over the territory of the Mangystau region), a score	1,65
For vegetation	
POF_{vegReg} – Private target function (averaged estimation of anthropogenic impact) for vegetation in the territory of the region, point	3,670
$POF_{vegOGPC}$ – Private objective function (averaged estimation of anthropogenic impact) for vegetation in zones with OGPC points	6,849
$PSIP_{veg.}$ – Solution of the inverse problem for vegetation (additional contribution of OGPC to anthropogenic disturbance of vegetation in zones with OGPC as compared to weighted average in Mangystau region), score	3,18
For groundwater	
POF_{GWReg} – Private target function (averaged estimation of anthropogenic impact) for groundwater in the territory of the region, point	5,509
POF_{GWOGPC} – Private objective function (averaged estimation of anthropogenic impact) for groundwater in zones with OGPC, point	7,964
$PSIP_{GW}$ – solution a particular inverse problem for groundwater (an additional contribution of OGPC to anthropogenic disturbance of groundwater in zones with OGPC as compared to the average weighted in the Mangystau region), a score	2,46
The results of solving the inverse problem of integrated environmental assessment for all components of the natural environment	
IOF_{Reg} – Integral objective function of anthropogenic disturbance of the natural environment of Mangystau region, point	4,22
IOF_{OGPC} – Integral target function of anthropogenic disturbance of the natural environment of the Mangystau region within the zones with OGPC, point	6,48
$ISIP$ – Generalized solution of the inverse problem (additional contribution of the OGPC to the anthropogenic disturbance of the natural environment in the zones with OGPC in comparison with the average weighted in Mangystau region), point	2,26

The second way to check the accuracy of the generalized method for solving the inverse problem is in changing the composition of the original cartographic material. To simplify the verification, we will carry out an experimental calculation of the integral solution of the inverse problem with a smaller amount of the initial cartographic material. For this, in the initial set of four assessment maps, instead of the Anthropogenic Transformation of Vegetation and Soil Degradation maps, we take a map of the impact of the oil and gas complex from the soil and plant layer. There is no such separate map in the Atlas of the Mangistau Region; for its construction, the contours of 5 levels of the ecological state of the soil and plant layer from the published map “The Impact of the Oil and Gas Complex on Natural and Economic Systems” were taken from (Atlas :2011) (Figure 2). For remaining components of the natural environment (relief and groundwater) we use ready-made maps private generalized solutions from table 1.

The choice of this map for experimental calculations is due to the generality of the

information base used by the Institute of Geography to make all estimated expert maps, the objectivity of which is already verified in a large list of impact factors in the previous sections.

From the new map data for the second method checking the accuracy of solving the inverse problem of a comprehensive environmental assessment with a reduced set of initial assessment map is shown in Table 2. Here are the total contour areas of each five levels of anthropogenic impact throughout the region and for zones with OGPC, the corresponding values of the functions of i-th level of anthropogenic disturbance of soil and plant layer ($f_{iSVLReg}$ and $f_{iSVLOGPC}$), as well as the values of particular objective functions and a particular solution of the inverse problem for the soil-plant layer.

The second methods of combination of the initial data of Table 1 on relief and groundwater and the data of Table 2 according to the POF_{SVLReg} and POF_{SVLReg} OGPC fully provides an estimate of the accuracy of the generalized model.

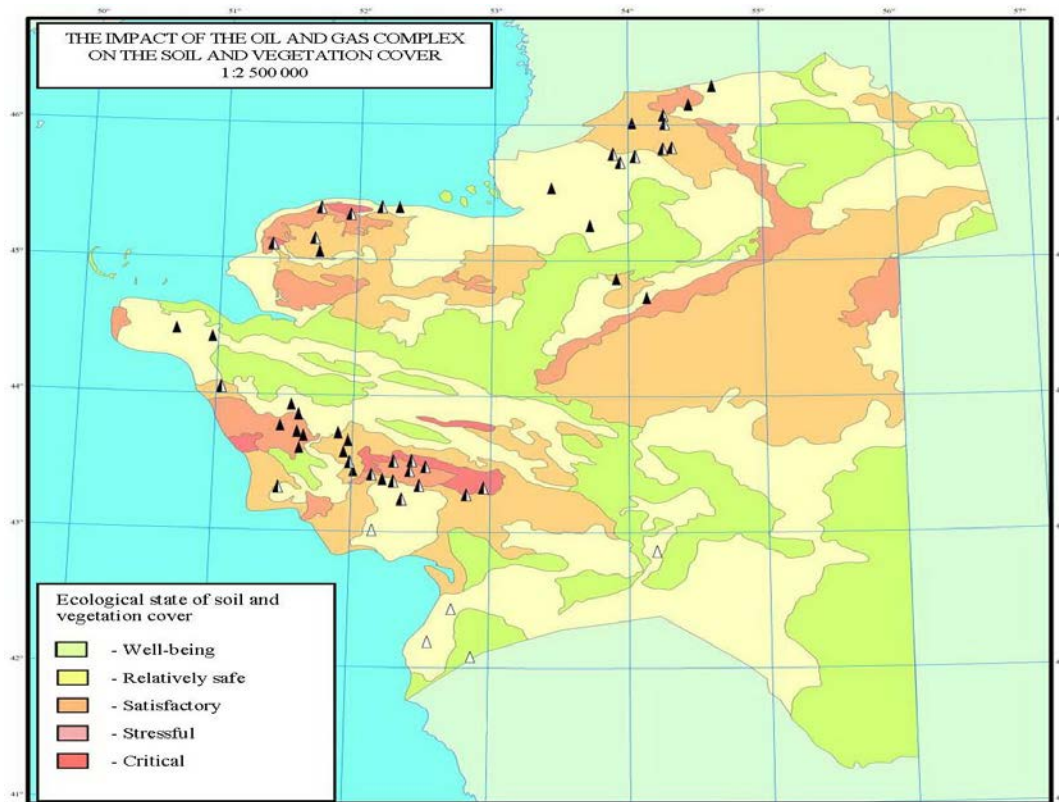


Figure 2 – Map of anthropogenic impact on the soil-vegetation systems layer (based on the map "The impact of the oil and gas complex on natural-economic systems" of (Atlas: 20 11)

Table 2 – Initial data on the soil-vegetation layer for the implementation of the second method for assessing the accuracy and objectivity of solving the inverse problem of integrated environmental assessment by a generalized method

Type of function and unit of measure	Degree of anthropogenic transformation					Total
	Incon- siderable or no	Weak	Moderate	Consi- derable	Significant	
For the soil-plant layer						
Total area of contours of the i-th level of anthropogenic disturbance, km ²	45641,44	67068,46	41649,56	9997,87	1632,16	165989,49
$F_{SVLReg\ i}$ – ratio of the sum of the areas of the contours of the i-th level of transformation to the area of the domain, the dimensionless quantity	0,275	0,404	0,251	0,060	0,010	
POF_{SVLReg} – private objective function for the soil-vegetation layer over the territory of the region, point						3,252
Total area of contours of the i-th level of transformation within the zones with OGPC, km ²	192,16	1282,98	2322,62	1638,46	1572,14	7008,35
$F_{SVLOGPC\ i}$ – ratio of the sum of the areas of the contours of the i-th level of transformation within the zones with OGPC to the area of all zones with OGPC, the dimensionless value	0,027	0,183	0,331	0,234	0,224	
$POF_{SVLOGPC}$ – private objective function for the soil-vegetation layer for zones with OGPC, a score						5,89
$PSIP_{SVL}$ – Solving a particular inverse problem (an additional contribution of the OGPC to the anthropogenic disturbance of the soil and vegetation layer in the Mangystau region), a score						2,64

The method for obtaining private target functions and a particular solution to the inverse problem of a comprehensive environmental assessment, described in general terms by equations (3) – (5), is also used for the soil and plant layer (see Table 2). But for integral objective functions, it is necessary to take into account that in the equations of integral estimates of anthropogenic impact for the territory of the entire region and for zones with OGPC (equations (6) and (7)) there will be not four, but three terms, so the load distribution in the integral objective functions is necessary justify again.

Again we refer to literary sources, the analysis of which was carried out in the methodological section. We proceed from the idea of close intra-systemic relationships in natural systems and visualization of the natural system in the form of a graph with four angles for a system of four components and a triangle of three. In a rectangle, vertex relationships can be represented by sides and diagonals. Diagonal ties may differ from ties on the sides – the length of the diagonal is longer than the length of the sides. And in the triangle, all the vertices are connected only by the sides, so with three components it is difficult to distinguish the

prevailing connection. Let us take them as a first approximation. Then, subject to the normalization of the sum of the loads per unit, we obtain two loads of 0.33 each and one – 0.34. Since in the set of four components we preferred the load on the vegetation, and now we assign the load value of 0.34 to the soil and plant layer. Then the equations for the integral target functions and the integral generalized solution of the inverse problem can be written as:

$$IOF_{Reg} = 0,33POF_{relReg} + 0,34POF_{SVLReg} + 0,33POF_{GWReg} \quad (11)$$

$$IOF_{OGPC} = 0,33POF_{relOGPC} + 0,34POF_{SVLOGPC} + 0,33POF_{GWOGPC} \quad (12)$$

$$IDIP = IOF_{OGPC} - IOF_{Reg} \quad (13)$$

The results of solving equations (11) – (13) are shown in Table 3. These results are the initial data for assessing the accuracy of solving the inverse problem of a comprehensive environmental assessment by the generalized method using a reduced set of initial assessment maps.

Table 3 – Initial data for the implementation of the second method for assessing the accuracy and objectivity of solution of the inverse problem of integrated environmental assessment by the generalized method

Type of function and unit of measure	Value of the function
POF_{relReg} – private target function for the relief over the territory of the region, point	4,039
$POF_{RelOGPC}$ – private target function for the relief by zones with OGPC, point	5,712
POF_{SVLReg} – private target function for the soil-vegetation layer over the territory of the region, point	3,252
$POF_{SVLOGPC}$ – private target function for the soil-vegetative layer for zones with OGPC, a score	5,89
POF_{GWReg} – private target function for groundwater over the territory of the region, point	5,508
POF_{GWOGPC} – private target function for groundwater in zones with OGPC, point	7,964
The results of solving the inverse problem of integrated environmental assessment for all components of the natural environment	
IOF_{Reg} – Integral target function of anthropogenic disturbance of the natural environment of Mangystau region, point	4,26
IOF_{OGPC} – Integral target function of anthropogenic disturbance of the natural environment of the Mangystau region within the zones with OGPC, point	6,52
$ISIP$ – generalized solution of the inverse problem (an additional contribution of the OGPC to the anthropogenic disturbance of the natural environment of the Mangystau region), a score	2,26
$ISIP$ – generalized solution of the inverse problem (additional contribution of the OGPC to the anthropogenic disturbance of the natural environment of the Mangystau region),%	22,59

Results and Discussion

The aim of this work is provided assessing the accuracy of the method proposed by the authors for the generalized solution of the inverse problem of integrated environmental assessment of the territory in two ways – 1) by comparing the solution results for different types of expert sets of loads (roles) of the components of the environment in integrated environmental assessments in the form of objective functions to identify the impact of their possible subjectivity and 2) on the various composition of the source cartographic material with options for sets of loads on the objective functions.

Design experiments with different sets of weight loads according to the second embodiment of the first method will not be a problem, because these loads are involved only in the final stage of solving the inverse problem. When calculating the generalized integral objective functions with the change in the values of the weight loads to the same for all components of the environment, we use equations (6) and (7), in which all $a_{ij} = 0.25$. Equation (10) will not change its form.

For implementation of the third option of the first method for assessing accuracy, it is necessary to justify a set of loads by calculating the normalized values of particular objective functions that characterize the weighted average level of anthropogenic impact on each component of the natural environment. Since the private objective functions for the total estimation of the transformation of the j -th component of natural environment (CNE_{rj}) by the region ($POF_{CNEjReg}$) and for the zones with OGPC differ, the loads will be normalized separately by determining the fraction of the value of the particular objective function from the sum of their values over all components for the whole region and for the zones with OGPC. The results of load calculations are given in Table 4.

In this case, the equation for calculating integral functions takes the following form:

$$IOF_{Reg} = 0,2591POF_{RelReg} + 0,152POF_{SoilReg} + 0,2255POF_{VegReg} + 0,3534POF_{GWReg} \quad (11)$$

$$IOF_{OGPC} = 0,2327POF_{RelOGPC} + 0,164POF_{SoilOGPC} + 0,279POF_{VegOGPC} + 0,3244POF_{GWOGPC} \quad (12)$$

Table 4 – Results of calculations of normalized loads on the components of natural environment from the values private objective functions

The components of the natural environment	The values of the private target functions		The values of the normalized weights	
	$POF_{CNEjReg}$	$POF_{CNEpjOGPC}$	$POF_{CNEpjReg}$	$POF_{CNEpjOGPC}$
Relief	4,0388	5,712	0,2591	0,2327
Soil	2,3696	4,022	0,1520	0,1638
vegetation	3,67	6,8493	0,2355	0,2790
groundwater	5,508	7,9645	0,3534	0,3244
The total value	15,5864	24,5478		

A comparison of the results of calculations for all options of the choice of weight loads in generalized integral objective functions and the corresponding generalized solutions of the inverse problem presented in Table 5.

As can be seen from table 5, both versions of the sets of loads on the components of the environment according to literary sources give almost the same results – the difference in the

obtained values of the functions does not exceed 0.22%. Taking into account the specifics of the territories according to the intensity of anthropogenic impact when calculating the loads by private target functions only a small increase in the values of the integrated target values was (about 4%) and practically did not affect the generalized solution of the inverse problem, decreasing the value by less than 0.5%.

Table 5 – Comparison of the results of solving the inverse problem of a comprehensive environmental assessment for all components of the environment for different sets of loads on the components of the environment according to the first method

Type of function and unit of measure	The results of calculations of integral objective functions and solution of the inverse problem for options of the choice of loads for the components of the natural environment		
	According to published sources		On the basis of private objective functions
	Regulating role of vegetation	equivalent connection	
IOF_{REG} – integral target function anthropogenic disturbance of the natural environment of Mangystau region, the score	3,89	3,9	4,22
IOF_{OGPC} – Integral target function of anthropogenic disturbance of the natural environment of the Mangystau region within the zones with OGPC, point	6,17	6,17	6,48
$ISIP$ – A generalized solution of the inverse problem (an additional contribution of the OGPC to the anthropogenic disturbance of the natural environment of the Mangystau region), a score	2,28	2,27	2,27

The second method for assessing the accuracy of the method proposed by the authors of a generalized solution of the inverse problem of a comprehensive environmental assessment of the territory – according to different composition of the original cartographic material. Since it is not possible to implement

the option of equivalent loads on the components of the environment in the case of three initial estimated maps, we will also consider the option of assessments for the second method according to the normalized values of the private target functions for the relief, soil and plant layer and groundwater.

Table 6 – Results of calculations of normalized loads on the components of the natural environment from the values of private objective functions with a changed set of initial evaluation maps

The components of the natural environment	The values of the private objective functions		The values of the normalized weights	
	$POF_{CNEpjReg}$	$POF_{CNEpjOGPC}$	$POF_{CNEjReg}$	$POF_{CNEjOGPC}$
The relief	4,039	5,712	0,316	0,233
The soil-plant layer	3,252	5,889	0,254	0,164
The groundwater	5,508	7,964	0,430	0,324
The total value	12,800	19,566		

In this case, the equation for calculating integral functions takes the following form:

$$IOF_{Reg} = 0,316POF_{RelReg} + 0,254POF_{SVLReg} + 0,430POF_{SVReg} \quad (13)$$

$$IOF_{OGPC} = 0,233POF_{relOGPC} + 0,164POF_{SVLOGPC} + 0,324POF_{GWOOGPC} \quad (14)$$

A comparison of the accuracy and objectivity of the calculation results for all options for the selection of weight loads in the generalized integral target functions and the corresponding generalized solutions of the inverse problem for the two estimation methods presented in table 7. As can be seen from table 7, the result of a generalized solution

of the integral inverse problem of the ISIP (the additional contribution of the oil and gas complex to the anthropogenic change in the environmental situation in the zones with their development in the Mangistau region on the basis of three initial maps was 22.4% against 22.8% when assessed using four a set of loads, taking into account the regulatory role of vegetation. Thus, the difference in assessments of the contribution of OGPC to the formation of the environmental situation was 0.04 points, or 0.4% – a very good coincidence. When choosing the loads on the components of the natural environments on the basis of normalized partial objective functions ISIP was 22.1% for the three initial maps against 22.6% in four, ie in this case it turned out very good agreement.

Table 7 – Comparison of the results of solving the inverse problem of integrated environmental assessment for different sets of evaluation maps and for different sets of loads on the components of the natural environment in the first and second methods

Type of function and unit of measure	Options of the choice of loads for the components of the natural environment			
	Accounting for the regulatory role of vegetation for evaluation maps in quantity		On the basis of private objective functions for evaluation maps in quantity	
	4	3	4	3
IOF_{Reg} - integral target function anthropogenic disturbance of the natural environment of Mangystau region, the score	3,89	4,28	4,22	4,47
IOF_{OGPC} – Integral target function of anthropogenic disturbance of the natural environment of the Mangystau region within the zones with OGPC, point	6,17	6,52	6,48	6,68
$ISIP$ – A generalized solution of the inverse problem (an additional contribution of the OGPC to the anthropogenic disturbance of the natural environment of the Mangystau region), a score	2,28	2,24	2,26	2,21

Thus, the proposed method for the generalized solution of the inverse problem of a comprehensive ecological assessment of the territory practically does not respond to changes in the loads on the components of the environment both with four initial assessment maps, since this influence is leveled by the procedure of subtracting integral target function throughout the territory from its analogue for zones with OGPC.

The results obtained for all experimental sets of loads and with a change in the set of initial assessment maps indicate a significant impact of OGPC on the environmental situation in areas.

Conclusions

The article demonstrates specific results of assessing the accuracy and objectivity of solving a new theoretical problem in the field of integrated environmental assessments. It is shown that the new types of assessments obtained have a fairly high degree of reliability and therefore make it possible to objectify the assessment of the additional contribution of an individual industry to the total ecological situation of the territory

Comparison of the results of experimental calculations for equivalent loads with the set adopted as the initial set with an increase in the effect of vegetation shows that the values of generalized integral solutions of the inverse problem obtained for equivalent weight loads differ by 0.01 points, or 0.08%. In the values of the integral objective functions, differences by 0.01 points were obtained only for the entire territory of the region, and for zones with OGPC the solutions completely coincided.

The results of load normalization by private target functions demonstrate the influence of anthropogenic impact on the assessment of the strength of intra-systemic relationships, and not only the size of the bonds changes – the nature of their distribution also changes: in areas with OGPC, the effect on soils and vegetation increased compared to the average for the region, but decreased on the relief and groundwater.

The results of solving the inverse problem showed a decrease in the value of ISIP from 2.43 to 2.27 points (by 0.16) when replacing the loads according to literary estimates with loads normalized for private objective functions. At the same time, the value of ISIP practically coincided with its value in three components – 2.27 and 2.26.

Thus, the proposed method for the generalized solution of the inverse problem of a comprehensive ecological assessment of the territory practically does not respond to changes in the loads on the components of the environment, since this influence is leveled by the procedure of subtracting the integral objective function throughout the territory from its analogue for zones with oil and gas producing complex.

For the experimental calculation of ISIP by the second method, the amount of the initial cartographic material was reduced: in the problem of three components, instead of the Anthropogenic Transformation of Vegetation and Soil Degradation maps, we took a map of the effect of the oil and gas producing complex on the soil and plant layer.

The result of a generalized solution of the integral inverse problem of the ISIP (additional contribution of the oil and gas producing complex to the anthropogenic change in the environmental situation in areas with their development in the Mangistau region according to three initial maps, it was 22.4% against 22.8% when assessed by four when recruiting loads, taking into account the regulatory role of vegetation. Thus, the difference in assessments of the contribution of OGPCs to the formation of the environmental situation was 0.04 points, or 0.4% – a very good coincidence. When choosing the loads on the components of the environment on the basis of normalized private target functions, the ISIP amounted to 22.1% for three initial maps against 22.6% for four, i.e. and in this case a very good coincidence was obtained.

The reasons for a good coincidence can be taken from a single source of maps, built on a uniform methodology and a single extensive database, allowing for expert generalizations to use a huge amount of diverse information on a large number of impact factors on each initial assessment map.

Therefore, the accuracy and objectivity of the "finished" direct problem – the integrated environmental assessment on the maps we took as the basis of the initial data – is the key to a sufficient accuracy of solving the inverse problem of an integrated environmental assessment. The intra-systemic relationships between the components of the natural environment automatically taken into account in each assessment maps, since each of them takes into account all the information available to form the idea and content of these expert maps. This is explained by the fact that each assessment maps is

an expert generalization of the actual material obtained on the basis of data from the monitoring network, expeditionary environmental and inventory studies, and remote sensing data, and therefore it demonstrates a huge list of factors affecting each component of the natural environment

In other words, whatever map we consider from this single complex of evaluation maps, they

all will have a high degree of objectivity, which determines the accuracy of the solution of the inverse problem on these maps. The work is one of the results of the grant project of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan No. 0589 / GF-4 Development of a method for objectifying expert assessments of the contribution of individual pollution sources to the general environmental situation of the territory.

References

- Atayev Z.V. (2014) Morphometriy rel'efa kak faktor formirovaniya i prostranstvennoi differentsiatsii nizkogorno-predgorniykh landshaftov Severo-Vostochnogo Kavkaza. [Morphometry of the relief as a factor of formation and spatial differentiation of low-mountain foothill landscapes of the North-Eastern Caucasus] – Molodoi uchenyi.- Pp. 400-407 (In Russian)
- Aliyev S.A. (1978) Ekologiya i energetika biokhimicheskikh protsessov prevrashcheniya organicheskogo veshchestva pochvy. [Ecology and power engineering of biochemical processes of transformation of soil organic matter]– Baku: ELM. – P. 120. (In Russian)
- Aleksandrova L.N. (1987) Organicheskoye veshchestvo pochvy i protsessy yego transformatsii. [Organic matter of the soil and the processes of its transformation]– L.: Nauka. – P.340. (In Russian)
- Armand A.D. (1992) Mekhanizmy ustoychivosti geosistem. [Mechanisms of stability of geosystems]– M.: Nauka. – P. 208. (In Russian)
- Atlas Mangistauskoy oblasti [Atlas of the Mangystau region](2011) / Pod red. A.R. Medeu. Almaty. – P. 1. (In Russian)
- Avessalomova I.A. (1992) Ekologicheskaya otsenka landshaftov. [Ecological assessment of landscapes]– M.: Izd-vo MGU. – P. 88. (In Russian)
- Alekin O.A. (1948) Obshechaya gidrokhiimiya. [General hydrochemistry]– L.: Izd-vo LGU. – P. 186. (In Russian)
- Armand D.L. (1975) Nauka o landshafte. [Mechanisms of stability of geosystems] – M.: Mysl'. – Pp. 288. (In Russian)
- Burakov M.M. Sootnosheniye model'nykh predstavleniy o dvizhenii podzemnykh vod, yego teoreticheskiye i prakticheskiye prilozheniya. [The correlation of model concepts of groundwater movement, its theoretical and practical applications] // Geol. Kaz. – 2002. – № 4. – P. 72-86. (In Russian)
- Burakov M.M., Veselov V.V., Pavlichenko L.M. (2000) Sovremennyye problemy gidrogeologicheskogo rayonirovaniya i vozmozhnyye puti ikh preodoleniya [Modern problems of hydrogeological zoning and possible ways to overcome them]// Vest. KazGU. Ser. geogr. – № 2 (11). – Pp. 71-91. (In Russian)
- Chigarkin A.V. (1995) Geoekologiya Kazakhstana: Uchebnoye posobiye. [Geoecology of Kazakhstan: Textbook] – Almaty: Sanat. – P. 160. (In Russian)
- Chepurnykh N.V., Novoselov A.L. (1995) Planirovaniye i prognozirovaniye prirodopol'zovaniya: Uchebnoye posobiye. [Planning and forecasting of nature use: Textbook] – M.: Interpraks. – P. 288. (In Russian)
- Dostay ZH.D. (1999) Nauchnyye i prikladnyye osnovy upravleniya gidroekologicheskimi sostoyaniyem besstokhnykh basseynov Tsentral'noy Azii (na primere bayeyna oz. Balkhash): Dis.... d-ra geogr. nauk [Scientific and applied fundamentals of the management of the hydroecological state of the drainage basins of Central Asia (on the example of the Baykh of Lake Balkhash): Dis Dr. geogr. Sciences]– Almaty. – P.305. (In Russian)
- Dokuchayev V.V. (1949) Izbrannyye sochineniya. V 3-kh tomakh. [Selected works. In 3 volumes]- M.: Gosudarstvennoye izdatel'stvo sel'skokhozyaystvennoy literatury. – P. 240. (In Russian)
- Ekoinformatika: Teoriya. Praktika. Metody i sistemy (1992) [Ecoinformatics: Theory. Practice. Methods and systems]/ Pod red. V.Ye. Sokolova. – SPb.: Gidrometeoizdat. – P. 495. (In Russian)
- Gel'dyyeva G.V., Plokhikh R.V. (2003) Landshaftnaya karta kak osnova geografo-indikatsionnykh issledovaniy (na primere Shortandinskogo rayona Akmolinskoy oblasti) // Gidrometeorologiya i ekologiya. [Landscape map as a basis for geographic and indicator studies (on the example of the Shortandinsky district of the Akmola region)]–№1. – Pp. 146-155. (In Russian)
- Gmshinskiy V.G. (1977) Inzhenernaya ekologiya. [Engineering ecology]– M.: Znaniye. – P. 64. (In Russian)
- Imanbayeva A.A., Sagyndykova M.S. (2009) Monitoring sostoyaniya rastitel'nosti na neftegazovom mestorozhdenii Karazhanbas. [Monitoring of the state of vegetation at the Karazhanbas oil and gas field]– Vestnik KazNU. Seriya ekologicheskaya. – № 1 (24) – Pp. 71-75. (In Russian)
- Dzheffers Dzh. (1981) Vvedeniye v sistemnyy analiz: primeneniye v ekologii. [Introduction to system analysis: application in the Environment]– M.: Mir. – P. 213. (In Russian)
- Kovda V.A. (1973) Osnovy ucheniya o pochvakh. [Fundamentals of the doctrine of soils] – M.: Nauka. – T. 1-2. – P. 340. (In Russian)
- Luk'yanchikov N.N., Potravnyy I.M. (2010) Ekonomika i organizatsiya prirodopol'zovaniya: Uchebnoye posobiye: rek. Min. RF – 4-ye izd., Pererab. i dop. [Economics and organization of nature management: Textbook: pek. Min. RF – 4 th ed., Pererab. And additional.] – M.: Yedinstvo-dana. – P. 688. (In Russian)
- Mil'kov F.N. (1990) Obshecheye zemlevedeniye: Ucheb. dlya stud. geograf. spets. vuzov. [General Geography: Proc. For stud. Geographer. Specialist. Universities]– M.: Vyssh. shk.. – P. 335. (In Russian)

Mukhina L.I. (1973) Printsipy i metody tekhnologicheskoy otsenki prirodnykh kompleksov. [Principles and methods of technological evaluation of natural complexes]– M.: Nauka. – P.94. (In Russian)

Pentl R. (1979) Metody sistemnoy analiza okruzhayushchey sredy. [Methods of system analysis of the environment] – M.: Mir. – P. 215. (In Russian)

Pavlichenko L.M., Baymuratova D.I, Yespolayeva A.R. (2015) Otsenka vliyaniya neftegazodobyvayushchego kompleksa Mangistauskoy oblasti na antropogennuyu modifikatsiyu rel'yefa [Assessment of the impact of the oil and gas producing complex of the Mangystau region on the anthropogenic modification of the relief]// «Nef't' i gaz» (RK). – №4 (88). – Pp. 133-141. (In Russian)

Pavlichenko L.M., Yespolayeva A.R. (2014) Problemy ob'yektivizatsii kompleksnoy ekologicheskoy otsenki geoekosistem [Problems of the objectification of the integrated environmental assessment of geoecosystems]// «Vestnik KazNU. Seriya geograficheskaya» (vypusk po materialam Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 75-letiyu professora, d.g.n. V.S. Cherednichenko. «Sovremennyye Problemy Gidrometeorologii i Geoecologii». – №. 1 (40). – Pp. 283-289. (In Russian)

Pavlichenko L.M., Yespolayeva A.R., Iztayeva A.M. (2016) Soderzhaniye tyazhelykh metallov v pochve Mangistauskoy oblasti [The content of heavy metals in the soil of the Mangystau region]// Sb.st. po materialam XL mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Yestestvennyye i matematicheskiye nauki v sovremennom mire»– Novosibirsk: Izd. ANS «SibAK». –№3 (38). – Pp. 114-123. (In Russian)

Pavlichenko JI. M., Yespolayeva A. P., Iztayeva A. (2016) Vliyaniye neftyanogo zagryazneniya na formirovaniye rastitel'nogo pokrova Mangistauskoy oblasti [The impact of oil pollution on the formation of vegetation of Mangystau region]// International Scientific Review № 3 (13) / XI International Science Conference (New York. USA, 7- 8 March, 2016). – Pp. 25-32. (In Russian)

Pavlichenko L.M. (2000) Sistemnoye modelirovaniye prirodno-tekhnicheskikh geosistem [System modeling of natural-technical geosystems]// Novyye podkhody i metody v izuchenii prirodnykh i prirodno-khozyaystvennykh sistem, Almaty, 2000. – Almaty: Kazak universiteti. – Pp. 132-135. (In Russian)

Pavlichenko L.M. (2000) Vyyavleniye i rayonirovaniye rezhimoobrazuyushchikh faktorov ekogeosistem sovremennoy del'ty r. Ili [Identification and regionalization of the regime-forming factors of the ecogeosystems of the present delta of the river Ili]// Tezisy dokladov Mezhdunarodnogo ekologicheskogo foruma po problemam ustoychivogo razvitiya Ili-Balkhashskogo basseyna "Balkhash-2000". – Almaty. – Pp. 86-88. (In Russian)

Podol'nyy O.V. (1991) Podzemnyye vody kak komponent ekosistem aridnoy zony v usloviyakh tekhnogeneza: Avtoref. dis.... d-ra geol.-miner. nauk. [Underground waters as a component of ecosystems of an arid zone in the conditions of technogenesis: Author's abstract. Dis Dr. Geol.-miner. Sciences]– Tashkent. – P. 44. (In Russian)

Posokhov Ye.V. (1969) Formirovaniye khimicheskogo sostava podzemnykh vod (osnovnyye faktory). [Formation of the chemical composition of groundwater (main factors)]– L.: Gidrometeoizdat, 1969. – P. 334. (In Russian)

Sochava V.B. (1978) Vvedeniye v ucheniye o geosistemakh. [Introduction to the theory of geosystems] – Novosibirsk: Nauka. – P. 398. (In Russian)

Solntsev V.N. (1981) Sistemnaya organizatsiya landshaftov. [Systemic organization of landscapes]– M.: Nauka. – P. 329. (In Russian)

Uil'yams V.R. (1947) Pochvovedeniye. [Soil Science]- M.: Sel'khoziz. – P. 230. (In Russian)

МАЗМҰНЫ CONTENTS СОДЕРЖАНИЕ

1-бөлім
Физикалық, экономикалық
және әлеуметтік география

Section 1
Physical, economic
and social geography

Раздел 1
Физическая,
экономическая и
социальная география

Сарқытқан Қ., Қадырлла М., Оспан Н.Б.

Қытай қазақтарының қоныстану географиясы және Қазақстан-Қытай арасындағы көші-қон мәселелері4

Rodionova I.A.

Global industrial development trends: dynamics and regional aspects17

2-бөлім
Рекреациялық география
және туризм

Section 2
Recreation geography
and tourism

Раздел 2
Рекреационная география
и туризм

Алиева Ж.Н., Қырықбай А.Б.

Ауыл туризмін дамыту мақсатында Оңтүстік Қазақстанның туристік климаттық индексін бағалау28

Akbar I., Myrzaliyeva Z.K., Tazhekova A.Z., Arystanova K.O., Kozhokulov S.

Resource potential assessment for the tourism cooperation on border territory of Almaty (Kazakhstan) and Issyk-Kul (Kyrgyzstan) regions39

3-бөлім
Геоэкология

Section 3
Geoeology

Раздел 3
Геоэкология

Аскарова М.А., Медеу Ал.А., Медеу Айг., Мусағалиева А.Н.

Адаптивная модель влияния изменения климата на природно-хозяйственные системы Казахстана52

Pavlichenko L.M., Yespolayeva A.P., Aktymbayeva A.S., Jones H.

Estimation of the accuracy of inverse problem solution of complex generalized environmental estimation based on cartographic information.....61