

ISSN 1563-0234
Индекс 75868; 25868

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТИ

ХАБАРШЫ

География сериясы

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

ВЕСТНИК

Серия географическая

AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

JOURNAL

of Geography and Environmental Management

№1 (48)

Алматы
«Қазақ университеті»
2018



KazNU Science · КазУУ Фылмы · Наука КазНУ

ХАБАРШЫ

ГЕОГРАФИЯ СЕРИЯСЫ № 1 (48)

ISSN 1563-0234
Индекс 75868; 25868



25.11.1999 ж. Қазақстан Республикасының Мәдениет, ақпарат және қоғамдық көлісім министрлігінде тіркелген

Күмелік №956-Ж.

Журнал жылына 4 рет жарыққа шығады

ЖАУАПТЫ ХАТШЫ

Шокпарова Д.К., PhD, доцент м.а.
(Қазақстан)

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

Калиаскарова З.К., г.ф.к., доцент – ғылыми
редактор (Қазақстан)
Темірбасева К.А., PhD – ғылыми редактордың
орынбасары (Қазақстан)
Плохих Р.В., г.ф.д., профессор м.а. (Қазақстан)
Мамутов Ж.У., б.ғ.д., профессор (Қазақстан)
Бексентитова Р.Т., г.ғ.д., профессор (Қазақстан)
Пентаев Т.П., т.ғ.д., профессор (Қазақстан)
Гельдыев Б.В., г.ғ.к., доцент (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 Arroyeabe Pablo
(Фернандес Де Арроиеб Пабло),
профессор (Испания)

Севастьянин В.В., г.ғ.д., профессор (Ресей)
Бобушев Т.С., г.ғ.д., профессор (Кыргызстан)
Бултексов Н.У., г.ғ.к., доцент (Қазақстан)
Мазбаев О.Б., г.ғ.д., профессор (Қазақстан)
Исанова Г.Т., PhD (Қазақстан)
Кристиан Опп, профессор (Германия)

ТЕХНИКАЛЫҚ ХАТШЫ

Табылдин А., магистрант (Қазақстан)

Такырыптық бағыты: география, коршаган орта туралы ғылымдар, метеорология, гидрология, туризм, геоэкология,
геодезия, картография, геоакпараттық жүйелер



Ғылыми басылымдар бөлімінің басшысы

Гульмира Шаккозова
Телефон: +77017242911
E-mail: Gulmira.Shakkozova@kaznu.kz

Редакторлары:
Гульмира Бекбердиева, Ағила Хасанқызы

Компьютерде беттеген
Айша Қалиева

Жазылу мен таратуды үйлестіруші
Мөлдір Өміртаіқызы
Телефон: +7(727)377-34-11
E-mail: Moldir.Omirtaikyzy@kaznu.kz

ИБ №11962

Басыу 25.04.2018 жылы көл қойылды.
Пішімі 60x84 1/8. Колемі 4,6 б.т. Офсетті қағаз. Сандық басылыс.
Тапсырыс №2494. Тарапымы 500 дана. Баяссы көлісімді.
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, 2017

1-бөлім

**ФИЗИКАЛЫҚ, ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ
ӘЛЕУМЕТТИК ГЕОГРАФИЯ**

Раздел 1

**ФИЗИЧЕСКАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
И СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ**

Section 1

**PHYSICAL, ECONOMIC
AND SOCIAL GEOGRAPHY**

FTAMP 911.52(574.5)

^{1,2}Лайсханов Ш.У., ³Шокпарова Д.К., ¹⁶Карменова Н.Н., ^{1в}Тлеубергенова К.,
^{1г}Сатыбалдиева А.У., ^{1д}Зияндинова А.

¹ PhD докторы, аға оқытушы, Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан,
Алматы қ., e-mail: shah_394@mail.ru

²Ө.О. Оспанов атындағы топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институты, Қазақстан, Алматы қ.,

²PhD докторы, доцент м.а., Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

¹⁶География ғылымдарының кандидаты, профессор,

Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

^{1в}Педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент,

Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

^{1г}Аға оқытушы, Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ. Қазақстан

^{1д}Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

ГЕОАҚПАРДЫҚ ЖҮЙЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ АРҚЫЛЫ ОТЫРАР АУДАНЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫНА ФИЗИКАЛЫҚ-ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ТАЛДАУ

Отырар ауданы табиғи кешендері антропогендік фактордың ықпалына ерте кезеңдерден бастап ұшырай бастаған еліміздің онтүстігіндегі аграрлы аудандардың бірі болып санаады. Зерттеу нысанындағы табиғи және антропогендік факторлардың интенсивтілігі геожүйелердің және оның жекелеген құрамбөліктерінің өзгеріске ұшырауына ықпал етіп жатқаны белгілі. Ал ескі картографиялық, мәліметтер геожүйелердің қазіргі жағдайына сәйкес келе бермейді. Осыған орай, Отырар ауданының физикалық-географиялық жағдайына талдау жасау және геожүйелдердегі орын алған өзгерістерді анықтау мақсатында геоақпараттық жүйе (ГАЖ) технологиясының ArcGIS 10.4 және Ilwis 3.4 бағдарламаларын пайдалана отырып, физикалық-географиялық талдау жасалды. Ескі топографиялық карталардағы мәліметтерді сандық жүйеге көшіру арқылы зерттеу нысанының географиялық мәліметтер базасы құрылды. Зерттеу барысында шетелдік және отандық ғалымдардың ГАЖ технологиясында табиғи аумақтық кешендерді зерттеу әдістемелері мен ұстанымдарын негізге ала отырып, Landsat 8 OLI жер се-рігінің ғарыштық түсірілімдерін дешифреу арқылы геожүйелерде болып жатқан өзгерістер анықталды және оларға салыстырмалы талдау жасалынды. Нәтижесінде, алғаш рет 1:200 000 масштабтағы Отырар ауданының физикалық-географиялық картасы құрастырылды. Аумаққа физикалық-географиялық сипаттама беру арқылы ауданның өзіне тән негізгі ерекшеліктері көрсетілді. Сонымен қатар, соңғы жарияланған ғылыми әдебиеттер негізінде антропогендік фактордың геожүйелерге ықпал ету дәрежелері және олардың шығу себептеріне талдау жасалынды.

Зерттеу жұмысының нәтижелерін аудандық, ауылшаруашылық, басқармасының және экологиялық мекемелер мамандары жоспарлау және жобалау жұмыстарында пайдалана алады.

Түйін сөздер: Отырар ауданы, физикалық-географиялық картаны құрастыру әдістері, Сырдария өзенінің атырауы, геожүйелердің антропогендік өзгерісі, ГАЖ технологиялары, ғарыштық түсірілімдерді дешифреу.

^{1,2}Laiskhanov Sh.U., ²Shokparova D.K., ^{1b}Karmenova N.N,
^{1c}Tleubergenova K., ^{1d}Satybaldieva A.U., ^{1e}Ziyandinova A.

¹PhD, senior teacher, Kazakh State Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan
²U.U.Uspanov Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrichemistry, Almaty, Kazakhstan

³PhD, associate professor, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

^{1b}Candidate geographical sciences, professor, Kazakh State Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan

^{1c}Candidate pedagogical sciences, associate professor, Kazakh State Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan

^{1d}Senior teacher, Kazakh State Women's Teacher Training University, Kazakhstan, Almaty

^{1e}Kazakh State Women's Teacher Training University, Kazakhstan, Almaty

Physical and geographical analysis of current state of Otrar district with using geoinformation technology

Otrar district is an agrarian district located in the south part of the Kazakhstan, on natural-territorial complexes of which from ancient times been exposed anthropogenic factors. Based on the latest data, due to the intensity of natural and anthropogenic factors, a significant transformation of natural and territorial complexes as a whole and of its individual components is observed in the object of research. And the existing old cartographic data does not fully reflect the current state. In this regard, in order to analyze the physical and geographical state and to identify trends and specifics of transformation of the geosystems of the Otrar district, physical and geographical studies were carried out on the basis of GIS technologies: Arcgis 10.4 and Ilwiss 3.4. The geographic database of the research area was created, after digitizing the raster topographic maps. In the course of the study, the tendency of transformation of geosystems of the object was revealed and their comparative analysis was carried out by deciphering space images of the satellite Landsat 8OLI. For this purpose, advanced methods and principles of foreign and domestic scientists on the application of GIS. As a result, for the first time at a scale of 1: 200,000, a physical geographical map of the Otrar district was compiled, which describes the main specific characteristics of the physical geographical peculiarity of the territory. Also, focusing on the latest publications, the degree, cause-effect relationships of occurrence and impact of anthropogenic factors on geosystems are analyzed.

The results of the study can be applied by specialists of the district administration of agriculture and environmental institutions to solve the problems of planning and design in the agricultural structure.

Key words: Otrar district, methods of construct a physical-geographical map, delta of the Syrdarya river, anthropogenic transformation of geosystems, GIS technology, deciphering space images.

^{1, 2}Лайсханов Ш.У., ³Шокпарова Д.К., ^{1b}Карменова Н.Н.,
^{1b}Тлеубергенова К., ^{1c}Сатыбалдиева А.У., ^{1a}Зияндинова А.

¹PhD доктор, старший преподаватель, Казахский государственный женский педагогический университет, Казахстан, г. Алматы, e-mail: shah_394@mail.ru

²Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрономии имени У.У. Успанова, Казахстан, г. Алматы

³PhD доктор, и.о. ассоц. профессора, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

^{1b}Кандидат географических наук, профессор, Казахский государственный женский педагогический университет, Казахстан, г. Алматы

^{1b}Кандидат педагогических наук, доцент, Казахский государственный женский педагогический университет, Казахстан, г. Алматы

^{1c}Старший преподаватель, Казахский государственный женский педагогический университет, Казахстан, г. Алматы

^{1a}Казахский государственный женский педагогический университет, Казахстан, г. Алматы

Физико-географический анализ современного состояния Отырарского района с применением геоинформационных технологий

Отырарский район является аграрным районом, расположенным на юге страны, где природно-территориальные комплексы с давних времен подвергаются антропогенному воздействию. Исходя из последних данных, из-за интенсивности природных и антропогенных факторов в объекте исследования наблюдается значительная трансформация геосистем в целом, и отдельных ее компонентов. А имеющиеся старые картографические данные не полностью отражают нынешнее состояние. В связи с этим, с целью анализа физико-географического состояния, выявления тенденций и специфики трансформации геосистем Отырарского района проводился физико-географический анализ с применением программ ГИС-технологий, как ArcGIS 10.4 и Ilwiss 3.4. Создана географическая база данных объекта исследования путем оцифровки растровых топографических карт. В ходе исследования выявлена тенденция трансформации природно-территориальных комплексов территорий и на основе дешифровки космических снимков спутника Landsat 8OLI проводился их сравнительно-сопоставительный анализ с учетом передовых методов и принципов зарубежных и отечественных ученых по применению ГИС. В результате, впер-

вые для Отырарского района в масштабе 1:200 000 была составлена физико-географическая карта, в которой описаны основные специфические характеристики физико-географической особенности территории. А также, на основе обзора научной литературы и публикации были проанализированы степени, причинно-следственные связи возникновения и воздействия антропогенных факторов на геосистемы.

Результаты исследования могут быть применены специалистами районных управлений сельского хозяйства и экологических учреждений для решения задач планирования и проектирования сельскохозяйственных структур.

Ключевые слова: Отарский район, методы составления физико-географической карты, дельта реки Сырдарьи, антропогенная трансформация геосистем, ГИС технологии, дешифрирования космических снимков.

Kіріспе

Қазақстанның физикалық географиялық жағдайы туралы картографиялық мәліметтер жүйелі түрде XVIII ғасырдан бастап, Патшалық Ресей үкіметінің қазақ жерінің табиғи ресурстарын зерттеу үшін ұйымдастырған экспедицияларынан кейін жинақтала бастады деп есептейміз. Алайда, XX ғасырда табиғи жағдайлар мен құбылыстар тереңірек зерттеліп, еліміздің бүкіл аумағын физикалық-географиялық ерекшеліктеріне қарай аудандастыру жұмыстары жүргізілді (Чигаркин, 1974; Чупахин, 1970). Осындай кешенді зерттеулер құнды картографиялық мәліметтердің көптеп жинақталуына септігін тигізді. Алайда, қазіргі кезде оларды пайдаланудың маңыздылығы екі себепке байланысты төмендеп отыр. Біріншіден, табиғи және антропогендік факторлар геожүйелерге және олардың жекелеген құрамбөліктеріне қарқынды ықпал етуінің салдарынан, табиғи кешендердің қазіргі жағдайы бұрынғымен салыстырғанда көп өзгеріске ұшыраған. Екіншіден, ескі картографиялық мәліметтер ұсақ масшабта құрастырылғандықтан, олардың аудандық және өңірлік деңгейдегі әртүрлі жобаларды жүзеге асыруы барысында пайдалануға жарамсыздығы. Аталған мәселелер жаңа компьютерлік технологияларды пайдалана отырып, геожүйелердің қазіргі шынайы жағдайына физикалық-географиялық талдау жасауды және сол арқылы ірі масштабты карталарды құрастыруды талап етеді. Мұндай зерттеулерде кеңістіктік мәліметтерді жинақтау, талдау, сактау және пайдалануға мүмкіндік беретін геоқарраттық жүйе (ГАЖ) технологияларын пайдалану өте маңызды (Керімбай, 2007: 14-33; Randall, 2013: 3). Соңғы кездері ГАЖ технологиясы геожүйелердегі антропогендік фактордың ықпалын, гирологиялық өзгерістерді (Damian, 204), геологиялық және геоморфологиялық құрылымдарды (Hodgkinson, 2010) зерттеуде кеңінен қолданылуда. Сондай-

ақ, ГАЖ бағдарламалары арқылы физикалық географиялық зерттеулерде ғарыштық түсірілімдерді пайдалану және оның әдістемесін жасау бойынша еңбектер (Ibrahim, 2007; Weng, 2010; Sunil, 2013) де жетерлік.

Жоғарыда аталған мәселелерді негізге ала отырып, ГАЖ технологиясының бағдарламалық негізін құрайтын ArcGIS 10.4 және Iwis бағдарламаларын пайдалану арқылы еліміздегі ортағасырлық ірі өркениет ошақтарының бірі – Отырар даласы мен Шәулідір суармалы алқабын қамтитын қазіргі Отырар ауданының аумағын зерттеуді жөн санадық. А.В. Чигаркин (Чигаркин, 1974: 140-151) Қазақстан шөлдерін аудандастыру барысында Отырар ауданының батыс бөлігін – Солтүстік Қызылқұм облысына, ал шығыс бөлігін – Сырдария маңы облысына жатқызған. Ал, В.М. Чупахин (Чупахин, 1970: 177-188) табиғи аудандастыру жұмыстарында Отырар ауданының аумағын Тұран-Балқаш маңы еліндегі Арас маңы-Сырдария облысының ішіндегі Онтүстік-Шығыс Сырдария маңы провинциясына кіргізді.

Осыған орай, тақырып бойынша жинақталған еңбектердегі физикалық-географиялық зерттеу әдістері және аудандастыру принциптерін негізге ала отырып, ГАЖ технологияларының негізінде Отырар ауданының физикалық-географиялық жағдайына талдау жасау және картасын құрастыру қажеттілігі туды.

Зерттеу нысаны мен әдістері

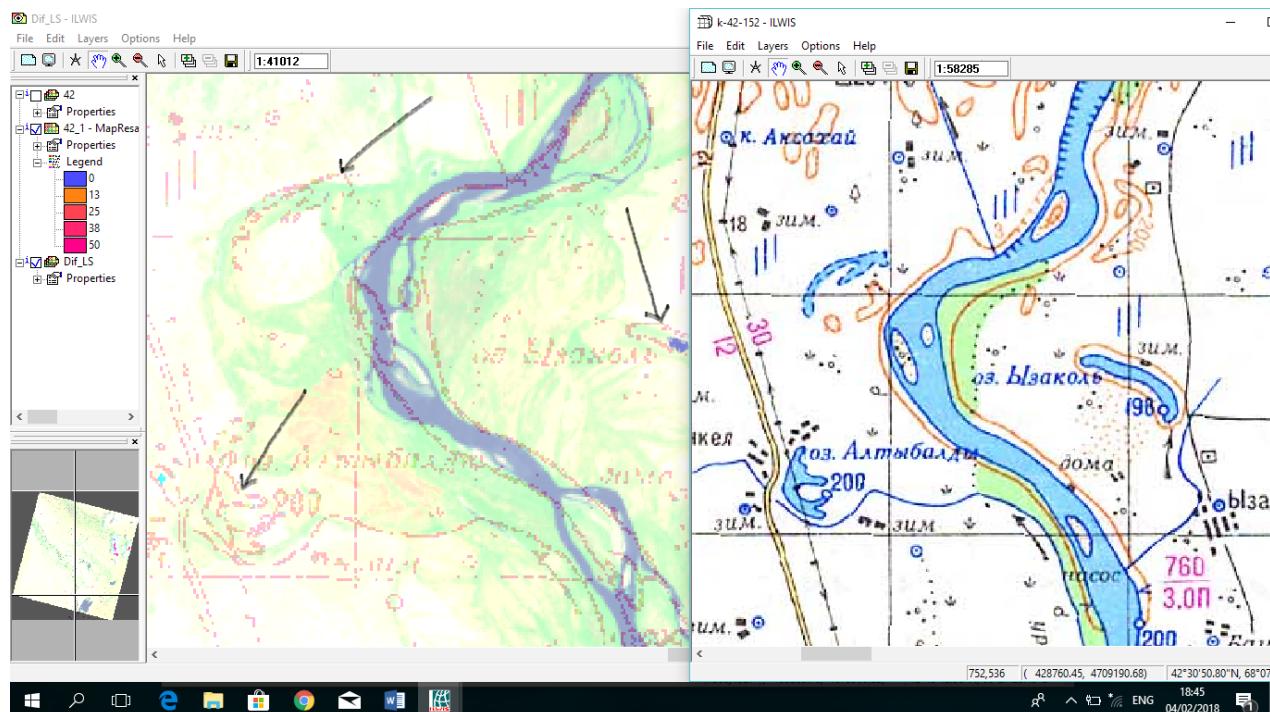
Оңтүстік Қазақстан облысындағы Отырар ауданына физикалық-географиялық талдау жасау үшін аумақты картографиялық үлгілеу өтө маңызды болғандықтан, Arc GIS 10.4 және Iwis бағдарламаларын пайдалана отырып, төмендегідей жұмыстарды рет-ретімен орындау арқылы алдымызға қойған міндеттерді жүзеге асыра алдык:

– алғашқы мәлімет көздерін (растрылық карталарды) тандау және пайдалану;

- растрлық карталарды кеңістікте байлау арқылы оларды сандау және геомәліметтер базасын құру;
- ғарыштық түсірілмдерді дешифрлеу арқылы геожүйелердегі өзгерістерді анықтау және оларға талдау жасау негізінде сандық мәліметтерді өндөу;
- TIN үлгісін жасау және жер бедерінің гипсометриялық шкаласын жасау;
- алынған мәліметтерден физикалық-географиялық картаны құрастыру (William, 2009: 170).

Жоғарыда көрсетілген жұмыстарға қысқаша тоқталар болсақ, ең бірінші жұмыс растрлық мәліметтерді ірікте, оларды пайдаланудан басталады. Өйткені, кез-келген картаның сапалық көрсеткіштері пайдаланылған алғашқы мәлімет көздерінің шынайылығына, құрылымына және дәлдігіне тікелей байланысты. Сондықтан, біз, растрлық мәліметтер ретінде, 1:200

000 масштабтағы топографиялық карталарды (Электрондық ресурс: <http://maps.vlasenko.net>) және Landsat 8 OLI (Онлайн ресурс: <http://glovis.usgs.gov>) жер серіктерінің 2017 жылдың 2 сәуір күні түсірілген ғарыштық түсірілмдерін пайдаландық. Топографиялық карталарды кеңістікте байлау үшін 1942_GK_Zone_12N проекциясы қолданылды. Содан кейін, топографиялық карталардан өзендер, көлдер, елді мекендер, құмдар, горизонталь сызықтар, биіктік нүктeler, жолдар сиякты қажетті географиялық нысандарды сандап, геомәліметтер базасын құрдық. Ал, ғарыштық түсірілмдерді дешифрлеу арқылы географиялық нысандардың (мысалы, жолдар, су қоймалары) маскасын жасау және салыстыру әдісінің негізінде геомәліметтердің өзгерісін анықтау және олардың дәлдігін қамтамасыз ету жүзеге асырылды (1-сурет).

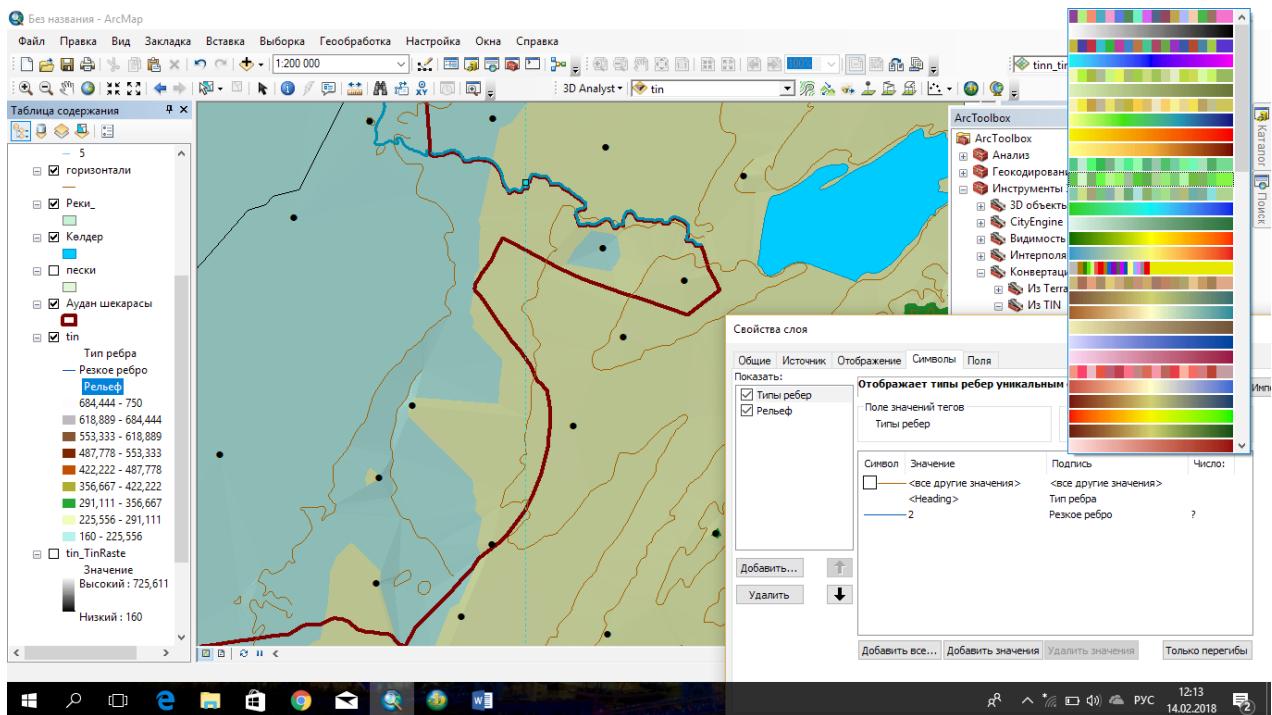


1-сурет – Ғарыштық түсірілмдерді пайдалану арқылы гидрологиялық нысандардың өзгерісін анықтау

Табиғи кешендердегі өзгерістерді зерттеу жұмыстары ILWIS бағдарламасында Landsat 8 OLI түсірілмдерінің спектралды каналдарын комбинациялау (жакын инфрақызыл – орта инфрақызыл – қызыл) арқылы орындалды (Ibrahim, 2007:138; Sunil, 2013:13).

ArcToolbox қосымшасындағы 3D Analyst күралын пайдалана отырып, сандау жұмыстары

арқылы алынған горизонталь сызықтары мен биіктік нүктелерден TIN үлгісін құра отырып, біз бедердің гипсометриялық сұлбасын жасадық (Arbind, 2017: 4; Керімбай, 2013: 76). Осы жерде TIN үлгісінің қасиеттеріне кіре отырып, жер бедерінің түстегерін және жіктемелерін тандап, оның гипсометриялық шкаласын (Al-Ali, 2015:20) құрастырдық (2-сурет).



2-сурет – Arcgis 10.4 бағдарламасында TIN ұлғасында гипсометриялық шкаласын жасау

Одан кейін, тақырыптық карталарды рәсімдеу әдістерін және ережелерін негізге ала отырып (Керімбай, 2007: 239-248; Востакова, 2002: 153-154), алғынған мәліметтерді жіктеу және оларға түс беру, анонсациясын жасау, шартты белгілерін құру және т.б. сияқты жұмыстары жүргізілді. Жоғарыда көрсетілген жұмыстарды тиенақты орындау арқылы біз, Отырар ауданының 1:200 000 масштабтағы физикалық-географиялық картасын құрастырдық (3-сурет).

Нәтижелер мен талқылау

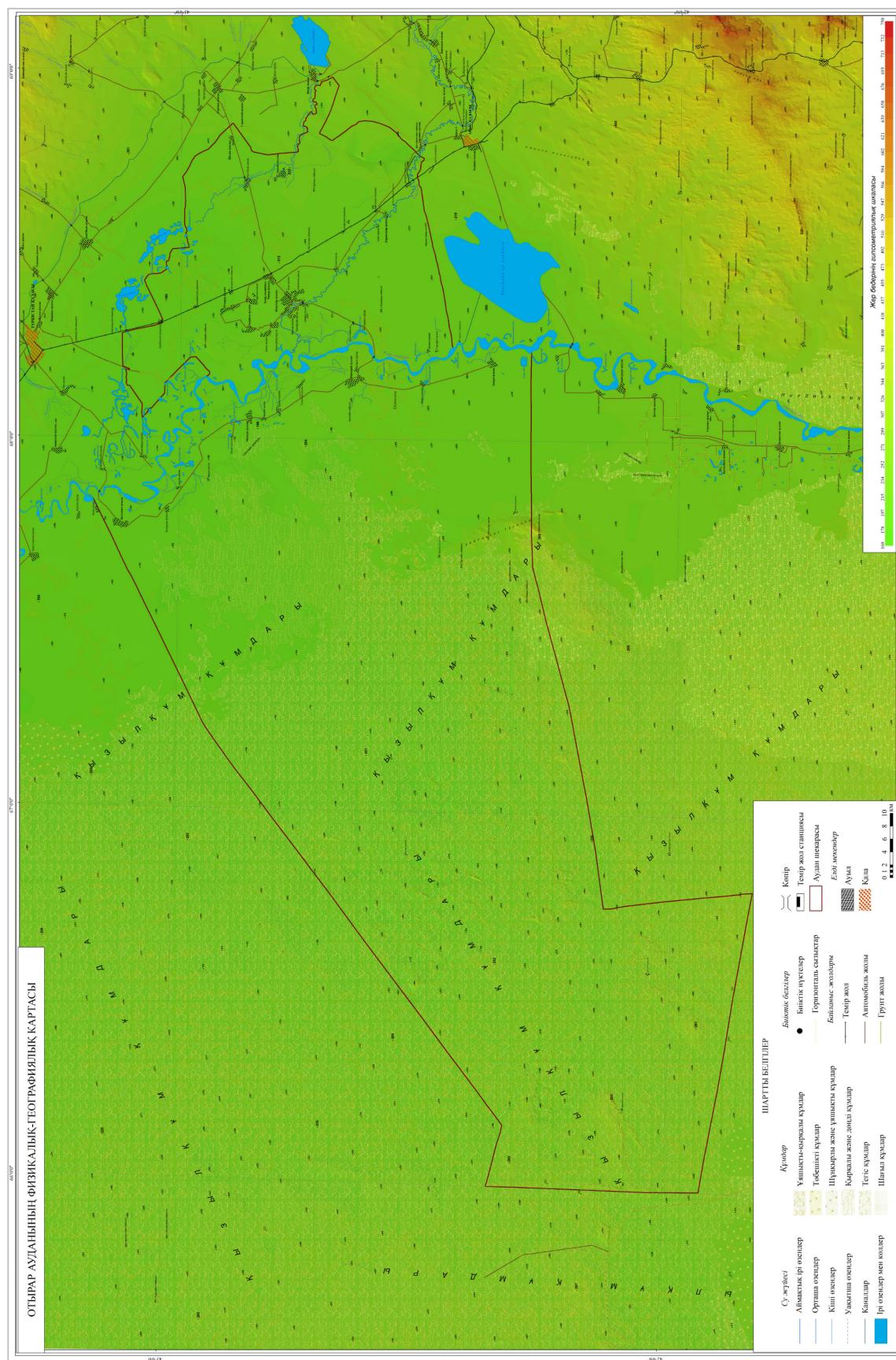
Отырар ауданы бойынша осындай ірі масштабты физикалық-географиялық карта бұрын-соңды жасалмағандықтан, салыстыру әдісінің негізінде физикалық-географиялық картадағы орын алған өзгерістерді нақты көрсету қынға согады. Алайда, 1984 жылғы КСРО Қарулы күштерінің бас штабы басып шығарған топографиялық карталарымен бірге (Электрондық ресурс: <http://maps.vlasenko.net>) қазіргі ғарыштық түсірілімдерді (Онлайн ресурс: <http://glovis.usgs.gov>) пайдалану барысында табиғи кешендерде көптеген өзгерістердің орын алғандығын анықтадық. Олардың карқындылығын аумақтың физикалық-географиялық жағдайына талдау жасау жұмыстарымен бірге көрсететін боламыз. Онтүстік Қазақстан облысындағы Отырар ауданы

қоңыржай белдеудегі шөл белдемінің аридті аймағына кіретін Тұран жазығының шығыс бөлігінде орналасқан. Жер қыртысы Тұран плитасының эпигерциндік құрылымынан (Сырдария депрессиясы) түзілген. Іргетасы мезокайнозой дәуіріне жатады (Геология СССР, 1971: 24).

Зерттеу нысаны Қаратай тауының батысында, аумағы арқылы Сырдария өзені ағып өтетін шөл зонасына кіретіндіктен, мұнда шөлдердің 3 типі (құмды, сазды, лессті) кездеседі (Jumasov, 1999: 85). Жалпы алғанда, көптеген еңбектерде (Чупахин, 1970; Jumasov, 1999; Природные кормовые угодья Отырарского района Южно-Казахстанской области Республики Казахстан, 2001) бұл аумақтағы табиғи аумақтық кешендердің қалыптасу жағдайына қарай, оларды төмендегідей 3 ауданға жатқызады:

Эолды жазықтар Отырар ауданының батысын (жалпы аумағының 50,7 %-ын) алып жатыр. Орталық Азиядағы ең ірі құмдардың бірі – Қызылқұм құмдарының (жалпы аумағы 300 мың шаршы км) шығыс бөлігі жайғасқан (Penjieu, 2013: 89). Бұл жердегі құмдар физикалық құрамы мен экзогендік факторлардың ықпал ету жағдайына қарай мынадай 2 түрге жіктеледі:

- ұшықтық-қырқалы құмдар;
- қырқалы-төбешікті құмдар (Жихарева, 1969: 154).



3-сурет – Отыrap ауданының физикалық-географиялық картасы

Бұлардың ішінде ұяшықты-қырқалы құмдар басым болып, абсолюттік биіктігі 170-280 м құрайтын әолды жазықтардың батыс бөлігін алғып жатса, қырқалы және төбешікті құмдар 170-220 м биіктікте жайғаса отырып, ұяшықты-қырқалы құмдардан бастап Сырдария өзенінің жайылмадан жоғарғы террассасына дейінгі жерлерде тараған. Негізінен, Тұран жазығындағы құмдардың қалыптасуына басты ықпал етуші – жел әрекеті болып табылады (Федорович, 1983:9). Өсімдік жамылғысымен шамалы бекітілген осы құмдардағы бедер қалыптастыру үрдісі шағыл құмдардағыға қарағанда баяу, әрі тұрақты жүреді (Khasanov, 2011:237).

Әолды жазықтардың шығыс бөлігіндегі Карактау таулары құмдардың шығыска қарай жылжыун бөгеп жатыр. Бесшоқы шыңы (303 м) Отырар ауданының ең биік нүктесі болып есептелгенімен, ауданының батыс бөлігіндегі ұяшықты-қырқалы құмдар тараған алқапта 303 м-ге жететін төбешік кездеседі. Яғни, ауданының ең биік нүктелері (303 м) екі жерде кездеседі деген сөз. Ал, ең аласа нүктесі (178 м) Қызылқұм алқабының солтүстігінде тіркелген.

Жеткіліксіз жауын-шашынмен, ыстық жазымен, буланудың жоғары көрсеткішімен және ауа мен топырақтың температураларының тәулеңлікі, жылдық жоғары амплитудасымен сипатталатын Қызылқұм алқабында гидрографиялық жүйелер мұлдем жоқ деуге болады (Shomurodov, 2014: 208). Алайда, Қызылқұм аймагы артезиан сularына бай келеді. Жер асты су қабаттарының қалындығы 500-2000 м аралығында ауытқиды (Подземные воды пастбищных территорий Казахстана, 1969: 115). Сондықтан, мал шаруашылығы үшін суармалы құдықтар мен жасанды суаттар жиі кездеседі. Зерттеулер бойынша (Shomurodov, 2014; Мамытов, 363), антропогендік жүктеменің артуына байланысты құдықтардың маңы деградацияға ұшыраған. Атжалман тұқымдасына жататын жауарлардың бұлдіру әрекетінен деградацияға ұшыраған ландшафттар да кездеседі. Кеңестік кезеңмен салыстырғанда тәуелсіздік жылдарында мал санының азайып кетуіне байланысты Қызылқұм алқабындағы өсімдік жабындысы жүқарған жайылымдар қалпына келе бастаған.

Аллювиалды жазықтар ауданының батысындағы әолды жазықтардан бастап, ауданының шығыс бөлігін алғып жатыр. Мұндағы табиғи аумақтық кешендерден: Сырдария, Арыс және Бөген өзендерінің жайылмалары мен жайылмадан жоғарғы террассалары және ауданының солтүстік-шығысындағы Шошқакөл

көлдер жүйесі жайғасқан көлдік-аллювиалды жазықтар тараған. Жер бедері Сырдария өзеніне қарай еңстелген, гипсометриялық биіктігі – 220 м-ге дейін жетеді. Мұнда топырақтардан, сұрғылт-құба, шалғынды-батпақты, шалғындық-сұрғылт топырақтар, сондай-ақ, сорлар мен сортандар кең тараған. Р.И. Аболиннің (Аболин, 1922:4) аудандастыруы бойынша, аудан аумағындағы топырақтар сұрғылт (серозем) топырақты шөл белдемінде жатыр.

Ауданының гидрографиялық жүйесі біркелкі болмағанымен, Сырдария өзені мен оның салаларынан алшақ жатқан аумақтары жер үсті сularымен нашар қамтылған. Алайда, Оңтүстік Қазақстан облысындағы су қөлемі жағынан ең ірі 5 өзеннің (Сырдария, Арыс, Бөген, Келес, Шаян) 4-і Отырар ауданының аумағын кесіп өтуі – аумақтық егістік жерлерді сумен қамтамасыз етудегі мүмкіндігі, егін шаруашылығына маманданған басқа аудандарға қарағанда, жоғарылау екендігін көрсетеді. Бұл өзендер Арап теңізі алабына жатады (Dukhovny, 2007). Аудандағы егістік жерлерді сумен қамтамасыз ететін ирригациялық жүйелер осы өзендерге негізделіп салынғандықтан, сумен қамтамасыз етілу жағдайы – өзендердегі су деңгейімен тығыз байланыста болатынын айта кеткен жөн. Өзендер мен ирригациялық жүйелерден басқа, Сырдария ойпатында орналасқан көлдер мен құдықтар мал шаруашылығын сумен қамтамасыз етудің негізгі көздеріне айналып отыр (Отырар, 2005: 299). Көлдердің 80%-ға жуығы Сырдария өзенінің жайылмалы жазықтарында орналасса, қалғандары ауданының солтүстік-шығысындағы Шошқакөл көлдер жүйесін құрайды. 2016 жылы түсірілген гарыштық түсірілімдерді пайдалану арқылы өзендер мен көлдердің шекаралық сзызықтарының айтарлықтай өзгеріске ұшырагандығын анықтадық. Мысалы, Ызакөл, Ақшығанак, Көксарай Балтакөл, Сұмағар, Ақсыз, Тектұрмыс және т.б. көлдердің қөлемі қысқарған болса, Алтыбалды көлі және бірқатар ұсақ көлдер жоғалып кеткен (1-сурет). Бұл өзгерістер Сырдария өзенінде салынған Көксарай су қоймасының салынуының және өзендердің қарқынды пайдаланылуының салдарынан болуы ықтимал.

Картада көрсетілгендей, елді мекендердің басым бөлігі өзен аңғарларында орналасқан. Зерттеу барысында, 1984 жылмен салыстырғанда, селитебті ландшафттардың (елді мекендер) көлемі 25%-ға артқандығын анықтадық. Яғни, ескі топографиялық картадағы Шәуілдір, Темір, Арыс және Ақтөбе ауылдарының аумағы

көңілген. Әсіреке, осындай елді мекендердің байланыс жолдарының бойымен көңіле түскендейгі байқалады.

Жалпы аудан аумағының 0,4%-ын құрайтын селитебті ландшафттардың су көздерінен алыстаған сирей түсетіндігін анықтауға болады. Оның негізгі себебі, Отырар ауданының аграрлық салага маманданғандығын және бұл саланың дамуындағы жетекші факторға су ресурстары жататындығы баршаға мәлім. Сондықтан, аудандағы егіншілік мақсатта пайдаланылатын жерлер өзендерге жақын орналасқан.

Жерді суару жұмыстары, міндетті түрде, аймақтық گрунт сүзу деңгейін көтереді және соңынан суармалы алқаптарда немесе оған жақын жерлерде тұздардың жиналу ошақтарын қалыптастырады (Ковда, 2008: 6-7). Ковданың зерттеулері бойынша (Ковда, 2008; Ковда, 1946: 37) аридті климат жағдайындағы жерлерде көріздік жүйелер жұмыс істемесе, алайда, суармалы су ресурстары жеткілікті болса, міндетті түрде тұздану үрдісінің жүретіні анық. Осы үрдіс біздің зерттеу нысанымыздың табиғатына кері ықпал етіп, тұзданған топырақтардың көлемінің жылдан-жылға артуына алып келуде (Laiskhanov, 2016: 2469).

Tay алды аллювиалды-проллювиалды жазықтар ауданының оңтүстік-шығыс бөлігіндегі биіктігі 220 м-ден асатын 129,5 шаршы км

аумақты алып, бір ландшафт түрін құрайды. Жер бедерінің ерекшелігіне байланысты қалыптасқан лесс тәрізді және лессті жыныстардың үстінде ашық-сұрғылт топырақтар қалыптасады (Жихарева, 1969: 322). Мұндада дәрмене жусаны кездесетін эфемерлі-эфемероидты жайылымдардың деградацияға ұшырап жатқандығы анықталып отыр.

Корытынды

ГАЗЖ технологиялары арқылы шетелдік және отандық ғалымдардың физикалық-географиялық карталарды құрастырудың принциптері мен әдістемелерін пайдалана отырып, Отырар ауданының физикалық-географиялық жағдайларына талдау жасалынды. Нәтижесінде, зерттеу нысаны бойынша бүрын-соңды жасалмаған 1: 200000 масштабтағы физикалық-географиялық картасын құрастырып, аумақтың бірқатар табиги ерекшеліктерге ие екендігі анықталды. Есқі картографиялық мәліметтерді және соңғы ғарыштық түсірілімдерді пайдалана отырып, өзендер мен көлдер, елді мекендер, қатынас жолдары сияқты географиялық нысандардың антропогендік өзгергісі анықталып, солардың салдарынан орын алып жатқан геоэкологиялық мәселелердің шығу себептері қарастырылды.

Әдебиеттер

- Al-Ali K. (2015) Hypsometric Analysis of Jabal Sanam – Southern Iraq-Using GIS. Basrah Journal of Agricultural Sciences, vol. 41, is. 2, pp. 15-25.
- Arbind K.V., Madan K.J. (2017) Extraction of Watershed Characteristics using GIS and Digital Elevation Model. International Journal of Engineering Science Invention, vol. 6, is. 7, pp. 01-06.
- Damian A., Andrzej T. J., Mieczysław L. (2004) Geographic Information system (GIS) in environmental research and water management. Miscellanea Geographica, vol.11, pp. 333-347.
- Dukhovny V., Umarov P., Yakubov H., Madramootoo C. (2007) Drainage in the Aral Sea Basin. Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com).
- Dwayne E.P., Don E., Geoff S., Ben J., Scott W.S. (1997) Land cover change detection using GIS and remote sensing techniques: A spatio-temporal study on Tangar Haor, Sunamganj, Bangladesh. Aquatic Botany, vol. 58, Is. 3-4, pp. 289-306.
- Earth Resources Observation and Science Center (EROS). Online resource: <http://glovis.usgs.gov>.
- Hodgkinson, J.H. (2010) Geological control of physiography in Southeast Queensland: A multi-scale analysis using GIS. Queensland University of Technology, 383 p.
- Ibrahim M.M., Wahab M.A., Ali R.R., EL-Baroudy A.A., Hussein A.A. (2007) Physiographic and Soil Mapping of Qena and El-Qarn Wadis by Using Remote Sensing and GIS. Egypt. J. Soil Sci., vol. 57, no.2, pp. 137 – 141.
- Jumasov A.P. (1999) Genetic types of deserts of Central Asia. Desert Problems and Desertification in Central Asia, pp. 77-87.
- Khasanov F.O., Shomuradov Kh.F., Kadyrov, G.A (2011) Review and Analysis of Plant Endemism of Kyzylkum Desert Flora. Botanical Journal, vol. 96, pp. 237-245.
- Laiskhanov, S.U., Otarov, A., Savin, I.Y., Duisekov, S.N., Zhogolev, A. (2016) Dynamics of soil salinity in irrigation areas in South Kazakhstan. Polish Journal of Environmental Studies, vol. 25, no. 6, pp. 2469-2475.
- Penjiyev, A.M. (2013) Ecological Problems of Desert Development: Migration, Pasture Improvement and Global Land Degradation. Alternative Energy and Ecology, 14, pp. 89-107
- Randall J. S., Helen E., Michael D.L., David P. L., Carolyn F., Michael B., Mark S., Jennifer G., Claire F., Aaron P. (2013) Mapping the physiography of Michigan with GIS. Physical Geography, vol.34, Is.1, pp. 2-39.

- Shomurodov H. F., Khasanov F.O. (2014) Fodder plants of the Kyzyl Kum Desert. Arid Ecosystems vol. 4, Is. 3, pp. 208–213.
- Sunil K. (2013) Physiographic Mapping of Siwani Area, Bhawani District, (Haryana) Using Remote Sensing and GIS Techniques. International Journal of Research in Management, Science & Technology, vol.1, no1, pp. 12-15.
- Weng.Q. (2010) Remote Sensing and GIS Integration Theories, Methods, and Applications. The Mc Graw Hill Companies, 1st ed., 416 pp.
- William F.W., Alan M.D. (2009) Geographic Information Systems. Comput Stat. – №1(2). – Pp. 167–186.
- Аболин Р.И. К вопросу о классификации и терминологии почв пустынной зоны Туркестана. – Ташкент, 1927. – 27 с.
- Востакова А.В., Кошель С.М., Ушакова Л.А. Оформление карт. Компьютерный дизайн /под ред. А.В. Востоковой. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 288 с.
- Геология СССР. Южный Казахстан /отв. ред. А.В. Сидеренко. – М., 1971. – С. 23-26
- Жихарева Г.А., Курмангалиев А.Б., Соколов А.А. Почвы Казахской ССР: почвы Чимкентской области. – Алматы, 1969. – Вып. 12. – 411 с.
- Керимбай Н.Н. Геоинформатика негіздері. Оқу құралы. өндөл., толық., Алматы: Қазақ университеті, 2-бас, 316 б.
- Керимбай Н.Н., Мамутов Ж.У., Какимжанов Е.Х., Шокпарова Д.К., Асылбекова А.А. Создание методологической основы адаптивно-ландшафтной системы земледелия с применением Гис-технологий (на примере северного склона Илийского Алатау) / Вестник КазНУ. Серия экологическая, №2/1 (38), С. 73-77.
- Ковда В.А. Происхождение и режим засоленных почв. М.: Академия наук СССР, 1947. – 574 с.
- Ковда В.А. Проблемы опустынивания и засоления почв аридных регионов мира / отв. ред. Е.И. Панкова, И.П. Айдаров) / Ин-т физ.-хим. и биол. проблем почвоведения РАН. – М: Наука, 2008. – 415 с.
- Мамытов Ж.Ү., Лайсханов Ш.Ү., Сманов Ж.М. Отырар ауданындағы жайылымдық агроландшафттардың қазіргі жағдайлары мен мәселелері. «Жаратылыстар пәндері саласындағы ғылым мен білімнің даму тенденциясы» атты халықар. ғылыми-прак. конф. жинағы. – Алматы, 2016. – Б. 362-365.
- Отырар. Энциклопедия. – Алматы: «Арыс» баспасы, 2005. – Б. 298-299.
- Подземные воды пастбищных территорий Казахстана (Отв. ред. Каз. ССР УМ. Ахмедсарин). – Алма-Ата, 1969. – С. 114-131.
- Природные кормовые угодья Отырарского района Южно-Казахстанской области Республики Казахстан (очерк) (2001) КИО НИЦзэм. – Алматы, 2001. – 98 с.
- Топографические карты 1:200000. Электронный ресурс: <http://maps.vlasenko.net>.
- Федорович Б.А. Динамика и закономерности рельефообразования пустынь. – М.: Наука, 1983. – С. 9.
- Шокпарова Д.К. Бейімделмелі егіншілік жүйесін жобалаудағы ландшафттарды дифференциациялаудың әдіснамалық негіздері.
- Чигаркин А.В. Люди и пустыня (Преобразование и охрана природы пустынь Казахстана). – Алматы: Наука, 1974. – 184 с.
- Чупахин В.М. Природное районирование Казахстана. – Алматы: Наука, 1970. – 260 с.

References

- Abolin R.I. (1922) K voprosu o klassifikacii i terminologii pochv pustynnoj zony Turkestana [To the classification and terminology of the desert zone of Turkestan]. – Tashkent, 27 p.
- Al-Ali K. (2015) Hypsometric Analysis of Jabal Sanam – Southern Iraq-Using GIS. Basrah Journal of Agricultural Sciences, vol. 41, is. 2, pp. 15-25.
- Arbind K.V., Madan K.J. (2017) Extraction of Watershed Characteristics using GIS and Digital Elevation Model. International Journal of Engineering Science Invention, vol. 6, is. 7, pp. 01-06.
- Chigarkin A.V. (1974) Ljudi i pustynja (Preobrazovanie i ohrama prirody pustyn' Kazahstana) [People and the desert (Transformation and protection of the nature of the deserts of Kazakhstan)] Almaty: Nauka, 184 p.
- Chupahin V.M. (1970) Prirodnoe rajonirovanie Kazahstana [Natural zoning of Kazakhstan]. Almaty: Nauka, 260 p.
- Damian A., Andrzej T. J., Mieczysław L. (2004) Geographic Information system (GIS) in environmental research and water management. Miscellanea Geographica, vol.11, pp. 333-347.
- Dukhovny V., Umarov P., Yakubov H., Madramootoo C. (2007) Drainage in the Aral Sea Basin. Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com).
- Dwayne E.P., Don E., Geoff S., Ben J., Scott W.S. (1997) Land cover change detection using GIS and remote sensing techniques: A spatio-temporal study on Tangar Haor, Sunamganj, Bangladesh. Aquatic Botany, vol. 58, Is. 3-4, pp. 289-306.
- Earth Resources Observation and Science Center (EROS). Published online: <http://glovis.usgs.gov>.
- Fedorovich B.A. (1983) Dinamika i zakonomernosti rel'efoobrazovaniya pustyn'. [Dynamics and patterns of relief formation of deserts]. M.: Nauka, pp. 9.
- Geologija SSSR (1971) Juzhnyj Kazahstan [South Kazakhstan]. otv. red. A.V. Siderenko. M., Kniga 1., pp. 23-26.
- Hodgkinson, J.H. (2010) Geological control of physiography in Southeast Queensland: A multi-scale analysis using GIS. Queensland University of Technology, 383 p.
- Ibrahim M.M., Wahab M.A., Ali R.R., EL-Baroudy A.A., Hussein A.A. (2007) Physiographic and Soil Mapping of Qena and El-Qarn Wadis by Using Remote Sensing and GIS. Egypt. J. Soil Sci., vol. 57, no.2, pp. 137 – 141.
- Jumasov A.P. (1999) Genetic types of deserts of Central Asia. Desert Problems and Desertification in Central Asia, pp. 77-87.
- Kerimbaj N.N. (2007) Geoinformatika negizderi [Basics of geoinformatics]. Oqu quraly. өндөл., толық., Almaty: Qazaq universiteti, 2-bas, 316 p.

Kerimbaj N.N., Mamutov Zh.U., Kakimzhanov E.H., Shokparova D.K., Asylbekova A.A. (2013) Sozdanie metodologicheskoy osnovy adaptivno-landshaftnoy sistemy zemledelija s primeneniem Gis-tehnologij (na primere severnogo sklona Ilijskogo Alatau) [Creation of the methodological basis of the adaptive landscape system of agriculture with the use of GIS technologies (on the example of the northern slope of the Ili Alatau)]. Vestnik KazNU. Serija jekologicheskaja, №2/1 (38), pp. 73-77.

Khasanov F.O., Shomuradov Kh.F., Kadyrov, G.A (2011) Review and Analysis of Plant Endemism of Kyzylkum Desert Flora. Botanical Journal, vol. 96, pp. 237-245.

Kovda V.A. (2005) Proishozhdenie i rezhim zasolennyh pochv [Progression and regime of protected areas]. M.: Akademija nauk SSSR, 574 p.

Kovda V.A. (2008) Problemy opustynovaniya i zasolenija pochv aridnyh regionov mira [Problems of disenfranchisement and disarray in the arid regions of the world] otv. red. E.I. Pankova, I.P. Ajdarov – In-t fiz.-him. i biol. problem pochvovedenija RAN. M: Nauka, 415 p.

Laiskhanov, S.U., Otarov, A., Savin, I.Y., Duisekov, S.N., Zhogolev, A. (2016) Dynamics of soil salinity in irrigation areas in South Kazakhstan. Polish Journal of Environmental Studies, vol. 25, no. 6, pp. 2469-2475.

Mamyтов Zh.Y., Лайшанов Sh.U., Сманов Zh.M. (2016) Отырар ауданындағы жаһылымдық агроландшафттардың казирги zhag-dajlary men maseleleri. [Current issues and problems of pasture agrarian landscape in Otrar district] «Zharatlystanu panderi sala-syndagy gylym men bilimmin damu tendencijasy» atty halyqar. gylymi-prak. konf. zhinagy. Almaty, pp. 362-365.

OTYRAR (2005) Jenciklopedija,,Almaty: «Arys» baspasy, pp. 298-299.

Penjiyev, A.M. (2013) Ecological Problems of Desert Development: Migration, Pasture Improvement and Global Land Degradation. Alternative Energy and Ecology, vol. 14, pp. 89-107.

Podzemnye vody pastbishhnyh territorij Kazahstana (1969) [Underground waters of pasture territories of Kazakhstan] otv. red. Kaz. SSR U.M. Ahmedsarın. Alma-Ata, pp. 114-131.

Prirodnye kormovye ugod'ja Otyrarskogo rajona Juzhno-Kazahstanskoy oblasti Respubliki Kazahstan (2001) [Natural feeding grounds of Otyrar district of South Kazakhstan oblast of the Republic of Kazakhstan] KIO NICzem. Almaty, 98 p.

Randall J. S., Helen E., Michael D.L., David P. L., Carolyn F., Michael B., Mark S., Jennifer G., Claire F., Aaron P. (2013) Mapping the physiography of Michigan with GIS. Physical Geography, vol.34, Is.1, pp. 2-39.

Shomurodov H. F., Khasanov F.O. (2014) Fodder plants of the Kyzyl Kum Desert. Arid Ecosystems vol. 4, Is. 3, pp. 208–213.

Sunil K. (2013) Physiographic Mapping of Siwani Area, Bhiwani District, (Haryana) Using Remote Sensing and GIS Techniques. International Journal of Research in Management, Science & Technology, vol.1, no1, pp. 12-15.

Vostakova A.V., Koshelev S.M., Ushakova L.A. (2002) Oformlenie kart. Komp'juternyj dizajn: Uchebnik [Mapping. Computer Design: Tutorial]. pod red. A.V. Vostokovoj. M.: Aspekt Press,288 p.

Weng.Q. (2010) Remote Sensing and GIS Integration Theories, Methods, and Applications. The Mc Graw Hill Companies, 1st ed., 416 pp.

William F.W., Alan M.D. (2009) Geographic Information Systems. Comput Stat., no1(2), pp. 167–186.

Zhihareva G.A., Kurmangaliev A.B., Sokolov A.A. (1969) Pochvy Kazahskoj SSR: pochvy Chimkentskoj oblasti [Soils of the Kazakh SSR: soils of the Shymkent region]. Almaty, vol.12, 411 p.

Topograficheskie karty 1:200000 [Topographical maps 1: 200000]. Jelektronnyj resurs: <http://maps.vlasenko.net>.

^{1a*}Мажитова Г.З., ^{1б}Джаналеева К.М.

^{1a}PhD докторант, ^{1б}доктор географических наук, профессор кафедры физической и экономической географии, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Казахстан, г. Астана, 87076313771, *e-mail: mazhitova_gulnur@mail.ru

АНАЛИЗ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ СТЕПНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Закономерности формирования и функционирования природных комплексов, особенности ландшафтной структуры территории Северо-Казахстанской области являются одними из малоизученных направлений в физико-географических исследованиях региона. Это объясняется тем, что в последние годы комплексные ландшафтно-географические работы, проводимые на региональном уровне, практически отсутствуют.

В статье изложены результаты исследования ландшафтной организации территории Северо-Казахстанской области в границах степной природной зоны. На основе обобщения собранных фондовых и опубликованных литературных, картографических материалов, космических снимков, а также результатов полевых исследований изучены особенности формирования геосистем, их структура, территориальное размещение. В работе использован комплекс методов: полевые, ландшафтно-географические, сравнительно-географический, картографический, системный и сопряженный анализ, экстраполяция, ГИС и др. С помощью ГИС выполнено картографирование природных комплексов исследуемой территории и разработана электронная ландшафтная карта. Проведенный анализ составленной ландшафтной карты позволил выявить особенности пространственного размещения и соотношения природных комплексов разного таксономического ранга. Результаты исследования могут послужить основой для подготовки различных производных электронных карт на единой ландшафтной основе, а также использованы для дальнейших исследований природных комплексов региона. Знание особенностей формирования и функционирования структурной организации геосистем имеет важное прикладное значение.

Ключевые слова: ландшафт, геосистема, природный комплекс, ландшафтная структура, степь, природная зона.

^{1a*}Мажитова Г.З., ^{1б}Джаналеева К.М.

^{1a}PhD докторант, ^{1б}география ғылымдарының докторы, физикалық және экономикалық география кафедрасының профессоры, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Казақстан, Астана қ., 87076313771, *e-mail: mazhitova_gulnur@mail.ru

Солтүстік Қазақстан облысындағы дала зонасының ландшафттық құрылымын талдау

Солтүстік Қазақстан облысындығы аумақтың ландшафттық құрылымының ерекшеліктері, табиги кешендерінің қалыптасулары мен функциялау, аумақтың физикалық-географиялық зерттеулері бойынша жақсы зерттелген бағыттардың бірі болып табылады. Бұл соңғы жылдарды аумақтық, деңгейде жүзеге асырылып жатқан күрделі ландшафтты-географиялық жұмыстардың іс жүзінде жоқтығына байланысты.

Мақалада Солтүстік Қазақстан облысындығы аумақтың ландшафттарды зерттеу нәтижелері көлтірілген. Жинақталған қорлық және әдеби, картографиялық, материалдарды, мәліметтерді, ғарыштық түсірілімдерді, сондай-ақ, далалық зерттеулер нәтижелерін қорытуды негізге ала отырып, геожүйелердің қалыптасу ерекшеліктері, олардың құрылымдары, аумақтық орналасулары зерттелді. Жұмыста келесі әдістердің жиынтығы қолданылған: өріс, ландшафтты-географиялық, салыстырмалы-географиялық, картографиялық, жүйелік және біріктірілген талдау, экстраполяция, ГАЖ және т.б. ГАЖ арқылы зерттелген аумақтың табиги кешендерін картографиялау жүргі-

зілді және электрондық ландшафт картасы жасалды. Құрастырылған ландшафт картасын талдау көңістіктік бөлудің ерекшеліктерін және әртүрлі таксономиялық дәрежедегі табиғи кешендердің теңдігін анықтауга мүмкіндік берді. Зерттеу нәтижелері әртүрлі туынды электрондық карталарды бірынғай ландшафтық негізде дайындау үшін негіз бола алады, сондай-ақ аймақтың табиғи кешендерін әрі қарай зерттеу үшін қолданылады. Геожүйелердің құрылымдық ұйымдастыру және қалыптасу ерекшеліктерін білу тәжірибелік маңызға ие.

Түйін сөздер: ландшафт, геожүйе, табиғи кешен, ландшафттық құрылым, дала, табиғи зона.

^{1a}*Mazhitova G.Z., ¹⁶Janaleyeva K.M.

^{1a}*PhD doctoral student, ¹⁶Doctor of Geography Sciences, Professor of the Department of Physical and Economic geography, Eurasian National University named after L.N.Gumilyov, Kazakhstan, Astana, 87076313771, *e-mail: mazhitova_gulnur@mail.ru

Analysis of landscape structure of the steppe zone of the North-Kazakhstan region

Principles of formation and functioning of natural systems and features of landscape structure of the territory of North Kazakhstan region are among the least studied areas in physical-and-geographical researches of the region. This can be explained by the fact that at the regional level there were no complex landscape-geographical works held within recent years.

The article shows the results of the landscape structure study of the North Kazakhstan region territory within the steppe natural zone. Basing on the summary of the collected stock and published literary and cartographic materials, space images and field survey results we studied the peculiarities of geosystems formation, structure and territorial distribution. This work was performed through a complex of approaches including field, landscape-geographical, comparative-geographical and cartographic methods, system and cross analysis, extrapolation, GIS etc. With the help of GIS we conducted mapping of natural complexes of the study area and developed an electronic landscape map. The analysis of the created landscape map allowed us to identify the principles of territorial distribution and relationships of natural complexes of different taxonomic rank. The results of the study can serve as a basis for preparation of various derivative electronic maps on a single landscape basis and can be used for further studies of natural complexes of the region. Understanding the characteristics of formation, functioning and structural organization of geosystems has important practical value.

Key words: landscape, ecosystem, natural system, landscape structure, steppe, natural zone.

Введение

Вопросам исследования ландшафтной организации степной зоны Северо-Казахстанской области (СКО) посвящено достаточное количество работ. Первые сведения ландшафтно-географического характера о степных территориях области встречаются в отчетах и описаниях путешественников: П.П. Семенова (1856), А.Ф. Миддендорфа (1871) И.М. Крашенинникова (1908, 1910, 1932), А.Ф. Гумбольдта (1915, 1929) и др. Значительный фактический материал об особенностях ландшафтной структуры региона содержится в трудах ученых: Л.С. Берга (1913, 1930), В.А. Николаева (1964, 1970, 1979, 1999), Ф.Н. Милькова (1977, 1995), А.Г. Исаченко (1985, 1988), Н.А. Гвоздецкой, В.М. Чупахина, Л.К. Веселовой, Г.В. Гельдыевой (1979, 1982, 1992, 2006), А.А. Чибилева (1998, 2004) и др. Большое значение в изучении ландшафтной организации степной зоны СКО имели систематические отраслевые исследования компонентов природных комплексов, осуществляемые специалистами-геоморфологами, почвоведами,

ботаниками и др., а также комплексные физико-географические экспедиции СОПСа АН СССР (1954-1960), Ботанического института РАН (1961), географического факультета МГУ (1962-1966), Института географии АН СССР (1963, 1969) и др. (Гельдыева, Веселова, 1992:176; География СКО 2006:159). В основном данные исследования выполнялись на региональном уровне, и содержат обзорную ландшафтную характеристику территории СКО как составной части более крупных физико-географических единиц.

В настоящее время подробные (средне и крупномасштабные) региональные ландшафтно-географические исследования территории области практически отсутствуют. Несмотря на имеющиеся материалы, накопленные в ходе предшествующих комплексных ландшафтно-географических исследований региона, остаются малоизученными и требуют дальнейшего уточнения и обоснования следующие вопросы: закономерности формирования и пространственной организации природных комплексов, тенденции их развития, особенности ландшафтогенеза,

ландшафтное разнообразие, разработка решений экологических проблем с учетом особенностей ландшафтной структуры. Особенно актуальны данные исследования в настоящее время в связи с возрастающим воздействием хозяйственной деятельности человека на природные комплексы, необходимости поддержания экологического равновесия и формирования устойчивого функционирования геосистем. Все это определяет актуальность предпринятых исследований.

В работе представлены результаты исследований ландшафтной организации степной природной зоны СКО. Анализ ландшафтной организации лесостепной зоны СКО выполнен авторами ранее (Мажитова, Джаналеева 2017:75-78).

Цель настоящего исследования заключается в изучении ландшафтной организации степной зоны СКО и разработке электронной ландшафтной карты.

Объектом изучения являются ландшафты степной природной зоны СКО.

Предмет исследования – особенности структуры ландшафтов, ландшафтной организации и дифференциации степной природной зоны СКО.

Материал и методы исследования

В качестве исходной информационной базы исследования использованы: литературные источники, материалы предшествующих комплексных ландшафтных исследований и карттирования региона, фондовые и опубликованные материалы республиканских и областных ведомств и учреждений (Институт географии РК, РГП «Казгидромет», РГП «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования» и др.), ландшафтные карты (Ландшафтная карта Целинного края, 1964; Ландшафтная карта Северного Казахстана, 1970; Ландшафтная карта КазССР, 1979, 1982; Ландшафтная карта СССР, 1988; Ландшафтная карта Казахстана, 2006), отраслевые физико-географические карты, топографическая карта СКО масштаба 1:500 000, космоснимки Landsat 8 и данные их дешифрирования. Комплексный анализ собранных материалов позволил определить общие закономерности формирования и пространственной дифференциации природных комплексов региона, степень изученности рассматриваемого вопроса.

Кроме того в работе использованы материалы полевых экспедиционных исследований, проводившихся в летний период 2016-2017 гг. В процессе полевых работ выполнялись маршрутные и стационарные исследования на типичных

для региона ключевых участках степной природной зоны. По маршрутам и ключевым участкам проводилось изучение и комплексное описание основных компонентов природных комплексов, ландшафтобразующих факторов, детальный ландшафтный анализ и выделение морфологических единиц ландшафтов. По итогам выполненных камеральных работ получен фактический материал по строению, структуре, функционированию и динамике ландшафтов исследуемой территории.

Исследования проводились с использованием комплекса различных методов. Основными методами изучения ландшафтов являлись полевые маршрутные и стационарные исследования на ключевых участках. Кроме того в исследовании применялись ландшафтно-географический, сравнительно-географический, картографический, ГИС и другие методы. В процессе камеральных работ для обработки, анализа и обобщения исходного материала использовались системный и сопряженный анализ, экстраполяция, статистический метод.

Результаты и обсуждение

Степная природная зона занимает значительную площадь территории СКО. Она охватывает практически всю центральную и южную части региона. Лишь на юго-западе области, в пределах северо-западной окраины Kokшетауской возвышенности, степные ландшафты уступают лесным природным комплексам. Река Есиль и полоса лесных участков и колков вдоль ее правого берега делит степную зону на две части, относящиеся к Тобол-Есильскому и Есиль-Ертыс-кому междуречью (Атлас Сев. Каз., 1970:208, Белецкая и др. 1992:37).

Ландшафтный анализ картографического материала, результаты дешифрирования космоснимков и камеральной обработки полевых материалов показали, что степная природная зона имеет довольно сложную и неоднородную ландшафтную структуру и представлена разнообразными природными комплексами. Ландшафтная структура имеет четко выраженную зональную дифференциацию геосистем. Господствующими зональными ландшафтами плакоров степной зоны являются плоские котловинно-холмисто-гривные равнины с разнотравно-красноковыльной растительностью на черноземах обыкновенных, лугово-черноземных почвах и западинно-котловинно-холмистые равнины с ковыльно-типчаково-полынной растительностью на черноземах

карбонатных (Федорович, 1960:468, География СКО, 2006: 159).

Наряду с зональными степными ландшафтами, широкое распространение здесь получили природные комплексы, формирование которых обусловлено действием азональных факторов, главным образом, развитием и широким распространением мезо- и микроформ рельефа (гривы и межгривные понижения, многочисленные западины, котловины озер, соры), комплексностью почвенного покрова, характером залегания грунтовых вод и других факторов. Кроме того, ландшафтную организацию исследуемой территории осложняет долина р. Есиль и ее притоки, мелкие временные водотоки, древние ложбины стока с интразональными луговыми, лугово-степными, солонцово-лугово-степными, солонцовыми, солонцово-солончаковыми природными комплексами (Нац. атлас РК, 2006: 1254, Казахстан. прир. усл. и ест. рес. СССР, 1969: 482).

Основной таксономической единицей ландшафтной дифференциации и картографирования определен природный комплекс ранга «ландшафт» с классификационной дробностью

до вида. В основе выделения геосистем наряду с ландшафтно-генетическим принципом положен региональный подход, согласно которому определяются не только общие признаки и единство природно-территориальных комплексов, но и учитываются признаки и черты их уникальности и неповторимости. Проведение границ природных комплексов выполнялось путем наложения и сопряженного анализа отраслевых карт, материалов дешифрирования космических снимков и ландшафтного описания ключевых участков. Учитывались природно-географические особенности исследуемой территории, единство генезиса и факторов формирования геосистем: геологическое строение, литология, генезис и возраст слагающих горных пород, четвертичных отложений, характер рельефа, качественные и количественные различия климатических, почвенно-биологических характеристик.

Построение цифровой карты ландшафтов исследуемой территории выполнялось в программном пакете ArcGIS 10.1, масштаб 1:1 000 000. Фрагмент ландшафтной карты степной природной зоны СКО представлен на рисунке 1.

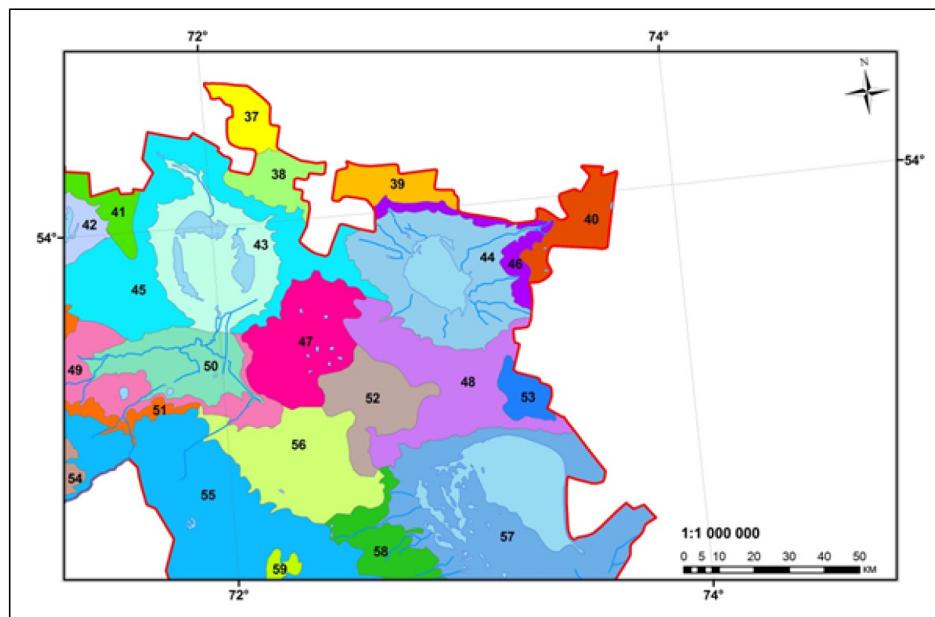


Рисунок 1 – Фрагмент карты ландшафтов степной зоны Северо-Казахстанской области

Фрагмент легенды к карте фоновых ландшафтов степной зоны СКО:

Пологая слабоволнистая равнина, сложенная среднечетвертичными озерно-аллювиальными

лессовидными суглинками, с морковнико-кошелько-типчаковой (*Peucedanum Morisonii*, *Stipa rubens*, *Festuca sulcata*) с участием полынных группировок (*Artemisia vulgaris*, *Artemisia mari-*

tima) растительностью на черноземах обыкновенных в комплексе с солонцами.

40. Слабонаклонная равнина, сложенная верхнечетвертичным комплексом озерных отложений, с богаторазнотравно-ковыльной растительностью (*Stipa rubens*, *Festuca sulcata*, *Calamagrostis epigeios*, *Filipendula hexapetala*) на черноземах обыкновенных солонцеватых.

43. Плоская вогнутая с озерной котловиной, осложненной эрозионными уступами и системой балок, и обширными заболоченными участками равнина, сложенная современными озерными суглинками и глинами, нерасчененными делювиальными лессовидными суглинками по террасированным склонам, с груднице-типчаковыми, полынно-типчаковыми (*Festuca sulcata*, *Linovila villosa*, *Linosyris v.*, *Artemisia nitrosa*, *A. latifolia*, *Galatella subglabra*) группировками с участием однолетнесолянковых (*Salsola collina*) на черноземах обыкновенных солонцеватых, солонцах солончаковатых, осоковыми болотами и камышово-тростниками зарослями на лугово-болотных почвах.

Вогнутая с озерной котловиной, изрезанной эрозионными уступами, руслами постоянных и временных водотоков, и обширными заболоченными участками равнина, сложенная современными озерными суглинками и глинами и нерасчененными делювиальными лессовидными суглинками по террасированным склонам, с груднице-типчаковыми, полынно-типчаковыми (*Festuca sulcata*, *Linovila villosa*, *Artemisia nitrosa*, *A. latifolia*, *Artemisia vulgaris*) ассоциациями с участием однолетнесолянковых (*Salsola collina*) группировок на черноземах обыкновенных солонцеватых, солонцах солончаковатых с солончаками.

52. Пологая равнина, сложенная нижнечетвертичными суглинками, глинами, песками, с разнотравно-красноковыльно-ковылкой (*Stipa lessingiana*, *S. rubens*, *Festuca sulcata*, *Salvia stepposa*) местами с ковылем Коржинского (*Stipa Korschinskyi*) растительностью на черноземах южных карбонатных.

53. Плоская слабоволнистая равнина, сложенная нижнечетвертичными озерно-аллювиальными лессовидными суглинками, с разнотравно-ковылко-красноковыльной (*Stipa rubens*, *S. lessingiana*, *Festuca sulcata*) растительностью с участием груднице-типчаковых и полынно-типчаковых (*Artemisia vulgaris*, *A. nitrosa*, *Linovila villosa*, *Festuca sulcata*) группировок на черноземах южных солонцеватых.

Полого-холмистая с отдельными сопками и каменистыми россыпями, расчлененная постоянными и временными водотоками равнина, сложенная верхнечетвертичными элювиально-делювиальными суглинками и глинами, с разнотравно-красноковыльной (*Centaurea sibirica*, *Thymus Marschalianus*, *Poa angustifolia*, *Koeleria sp*, *Stipa rubens*) растительностью и типчаково-груднице-полынными ассоциациями (*Festuca sulcata*, *Linosyris villosa*, *Artemisia nitrosa*, *A. vulgaris*) на черноземах южных солонцеватых с солонцами степными и фрагментами черноземов малоразвитых.

Низкая вогнутая равнина с плоскими террасами и днищами озерных и обширных заболоченных впадин, расчлененная сетью постоянных и временных водотоков, сложенная современными озерными суглинками и глинами, с типчаково-овсецово-ковыльной (*Festuca sulcata*, *Stipa lessingiana*) растительностью и типчаково-груднице-овесами, типчаково-полынными (*Artemisia schrenkiana*, *A. vulgaris*, *A. glauca*, *Linosyris villosa*, *Festuca sulcata*) группировками на солонцах солончаковатых с солончаками и луговых почвах.

58. Пологая слабоволнистая, расчлененная многочисленными временными водотоками, оврагами и балками равнина, сложенная верхними и современными элювиально-делювиальными хрящевато-щебнистыми суглинками и глинами, с типчаково-овсецово-ковыльной (*Stipa capillata*, *Stipa rubens*, *Festuca sulcata*, *Centaurea sibirica*) растительностью в комплексе с типчаково-груднице-полынными группировками (*Artemisia schrenkiana*, *A. nitrosa*, *Festuca sulcata*, *Linosyris villosa*) на темно-каштановых солонцеватых, темно-каштановых малоразвитых с солонцами степными.

На основе разработанной ландшафтной карты выполнен анализ ландшафтно-морфологической организации степной зоны СКО, который позволил выявить основные закономерности и особенности пространственного распределения и соотношения геосистем различных таксономических уровней.

Для упорядочения природных комплексов исследуемой территории изучены различные принципы и подходы организации природных комплексов, системы их таксономических единиц, разработанные и предложенные отечественными учеными-ландшафтоведами (Берг, 1930:399, Мильков, 1954:336-346, Мамай, 1972:29-41, Арманд, 1975:287, Сочава, 1978:319, 2001:383, 2005:288), а также учтены работы

зарубежных ученых в области ландшафтования (Troll, 1950: 163-181, Turner, 1990: 21-30; Richling, 1996: 31-40; Farina, 1998: 235; Walz, 1999: 1-8; Antrop, 2000: 9-36; Tress et. al., 2006: 437; Steinhardt et. al., 2012: 295; Fu, Jones, 2013: 367; Helfenstein et. al., 2014: 1109-1113).

Согласно принципам ландшафтной классификации и систематики геосистем (Солнцев, 1949:61-86, Гельдыева, Веселова 1992: 176; Николаев, 1979: 160; 1999: 228; Мильков 1986: 328, Исаченко 1985: 320; 1991: 366), выделенные природные комплексы нами упорядочены в систему соподчиненных таксонов: класс – подкласс – тип – подтип – род – подрод – вид ландшафта.

Ландшафты степной природной зоны СКО отнесены к классу равнинных геосистем. Равнинный класс природных комплексов согласно высотной ярусности рельефа представлен в пределах области двумя подклассами: низменно-равнинными и возвышенно-равнинными. В соответствии с генезисом и морфологией рельефа ландшафты подразделяются на аккумулятивные и денудационные.

Низменно-равнинному подклассу соответствуют природные комплексы аккумулятивных равнин, которые представлены озерно-аллювиальными, озерно-аллювиальными с гривами, аллювиальными, делювиально-пролювиальными родами. Возвышенно-равнинному подклассу соответствуют природные комплексы денудационных равнин. Они включают набор следующих родов: эрозионно-денудационные, денудационные, аккумулятивно-денудационные.

Роды ландшафтов в зависимости от литологии поверхностных отложений подразделяются на подроды: суглинистые, глинистые, лёссовые, песчаные, супесчаные, супесчано-суглинистые, каменисто-щебенчатые, хрящевато-щебенчатые. На основе почвенно-геоботанических характе-

ристиках на уровне типов почв и классов растительных формаций выделяются типы природных комплексов. Ландшафты исследуемой территории относятся к степному типу. На уровне подтипов почв и подклассов растительных формаций определяются подтипы геосистем. В пределах территории области степной тип представлен тремя подтипами: северо-степной (умеренно-засушливый), южно-степной (засушливый) и сухой степи (сухостепной).

Заключение и выводы

Ландшафтная структура степной зоны СКО представляет собой зональную систему ландшафтов, которая осложняется мозаикой азональных (интразональных) природных комплексов.

Выяснено, что природные комплексы степной зоны СКО представлены 58 видами ландшафтов, которые объединены в восемь подродов и семь родов. Выделенные природные комплексы относятся к трем подтипам и одному типу геосистем, двум подклассам и одному классу. Интразональные геосистемы представлены четырьмя видами ландшафтов.

Разработанная ландшафтная карта может послужить базой для подготовки и компоновки производных электронных карт на единой ландшафтной основе, дальнейших исследований природных комплексов области, их систематизации и классификации, ландшафтного районирования. Кроме того она может быть использована при решении прикладных задач по оценке пригодности геосистем для конкретных видов природопользования, ландшафтного проектирования, выработка рекомендаций по эффективной организации территории с учетом особенностей ландшафтной структуры региона.

Литература

- Antrop M. Geography and landscape science // Belgian Journal of Geography. Special issue: 29th International Geographical Congress, 2000. – P. 9-36.
- Fu B., Jones K.B. Landscape Ecology for Sustainable Environment and Culture. Springer, 2013. – 367 p.
- Farina A. Principles and Methods in Landscape Ecology. Chapman & Hall, 1998. – 235 p.
- Helfenstein J., Bauer L., Clalüna A., Bolliger J., Kienast F. Landscape ecology meets landscape science // Landscape Ecology. – 2014. – Vol. 29, 7. – P. 1109-1113.
- Richling A. Geocomplexes and their importance for the practical purposes. Partyka J.S., department of Geoecology (Complex Physical Geography). – Warsaw, University of Warsaw, 1996. – P. 31-40.
- Steinhardt U., Barsch H., Blumestein O. Lehrbuch der Landschaftsökologie. 2 Auflage. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2012. – 295 s.
- Tress B., Tress G., Fry G., Opdam P. From Landscape Research to Landscape Planning: Aspects of Integration, Education and Application Springer, 2006. – 437 p.

- Troll C. Die Geographische Landschaft und ihre Erforschung. Studium Generale. – 1950. – 3 Jg., H.4/5. – S. 163-181.
- Turner M.G. Spatial and temporal analysis of landscape patterns // Landscape Ecology. – 1990. – Vol. 4(1). – P. 21-30.
- Walz U. Erfassung und Bewertung der Landschaftsstruktur. Auswertung mit GIS und Fernerkundung. IÖR-Schriften, Bd.29. – Dresden, 1999. – S. 1-8.
- Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. – М.: Мысль, 1975. – 287 с.
- Атлас Северного Казахстана. – М.: ГУГК, 1970. – 208 с.
- Берг Л.С. Ландшафтно-географические зоны СССР. – Л.: Сельхозгиз, 1930. – 399 с.
- Гельдыева Г.В., Веселова Л.К. Ландшафты Казахстана. – Алма-Ата: Гылым, 1992. – 176 с.
- География Северо-Казахстанской области. Уч. пособие. – Петропавловск, 2006. – 159 с.
- Исащенко А.Г. Ландшафтovedение и физико-географическое районирование: Учеб. – М.: Высшая школа, 1991. – 366 с.
- Исащенко А.Г. Ландшафты СССР. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. – 320 с.
- Казахстан. Природные условия и естественные ресурсы СССР. – М.: Изд-во АН СССР, 1969. – 482 с.
- Мажитова Г.З., Джаналеева К.М. Анализ ландшафтной структуры лесостепной зоны Северо-Казахстанской области // Современные проблемы географии и геологии: Материалы IV Всероссийской НПК с международным участием (Томск 16-19 окт. 2017). Т. 1. – Томск: НИ ТГУ, 2017. – С. 75-78.
- Мамай И.И. Методы ландшафтных исследований и ландшафтный принцип изучения природы. «Ландшафтovedение». – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1972. – С. 29-41.
- Мильков Ф.Н. Типы местности и ландшафтные районы Центральных черноземных областей (к вопросу о выделении региональных и типологических единиц в ландшафтной географии) // Известия Всесоюзного географического общества. – 1954. – Т. 86, вып. 4. – С. 336-346.
- Мильков Ф.Н. Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1986. – 328 с.
- Национальный атлас Республики Казахстан. Т. 1. – Алматы, 2006. – 125 с.
- Николаев В.А. Ландшафты азиатских степей. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 228 с.
- Николаев В.А. Проблемы регионального ландшафтovedения. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 160 с.
- Природа Северо-Казахстанской области / Белецкая Н.П., Водопьянова С.Г., Дробовцев В.И. и др. – Петропавловск, 1992. – 37 с.
- Природное районирование Северного Казахстана. Отв. ред. Б.А. Федорович. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – 468 с.
- Солнцев Н.А. О морфологии природного географического ландшафта // Вопросы географии. – 1949. – №16. – С. 61-86.
- Солнцев Н.А. Учение о ландшафте. Избранные труды. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 383 с.
- Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука СО, 1978. – 319 с.
- Сочава В.Б. Теоретическая и прикладная география. Избранные труды. – Новосибирск: Наука, 2005. – 288 с.

References

- Armand D.L. (1975) Nauka o landshafte [Science of the landscape]. Moscow: Myisl, 287 p.
- Atlas Severnogo Kazahstana (1970) [Collection of Maps of North Kazakhstan]. Moscow SDGC, 208 p.
- Berg L.S. (1930) Landshaftno-geograficheskie zonyi SSSR [Landscaping and geographical zones of the USSR]. Leningrad: Selhозгиз, 399 p.
- Geldyieva G.V., Veselova L.K. (1992) Landshaftyi Kazahstan [Kazakhstan Landscapes]. Alma-Ata, Gyilyim, 176 p.
- Geografiya Severo-Kazahstanskoy oblasti. Uch. Posobie (2006) [Geography of North-Kazakhstan Region. Workbook]. Petrropavlovsk, 159 p.
- Isachenko A.G. (1985) Landshaftyi SSSR [Landscapes of the USSR]. Leningrad, Izd-vo Leningr. un-ta, 320 p.
- Isachenko A.G. (1991) Landshaftovedenie i fiziko-geograficheskoe rayonirovanie: Ucheb [Landscapae Science and Physical and Geographical Zoning]. Moscow, Vysshaya shkola, 366 p.
- Kazahstan. Prirodnyie usloviya i estestvennyie resursyi SSSR (1969) [Kazakhstan. Natural Conditions and Resources of the USSR]. Moscow, Izd-vo AN SSSR, 482 p.
- Mazhitova G.Z., Dzhanaileeva K.M. (2017) Analiz landshaftnoy strukturyi lesostepnoy zonyi Severo-Kazahstanskoy oblasti. [Analysis of the Forest-Steppe Zone of North Kazakhstan Region]. Sovremennye problemyi geografii i geologii: Materialy IV Vserossiyskoy NPK s mezdunarodnym uchastiem (Tomsk, oct. 16-19, 2017). – Tomsk, NI TGU, vol. 1., pp. 75-78.
- Mamai I.I. (1972) Metody landshaftnykh issledovanii i landshaftnyi printsip izucheniiia prirody «Landshaftovedenie» [Methods of landscape research and landscape principle of nature studying. “Landscape Science”]. Moscow: Publishing House of Moscow University, pp. 29-41.
- Milkov F.N. (1954) Tipy mestnosti i landshaftnye raiony TSentralnykh chernozemnykh oblastei (k voprosu o vydelenii regionalnykh i tipologicheskikh edinits v landshaftnoi geografii) [Terrain types and landscape areas of Central black soil region (to the question of allocation of regional and typological units in landscape geography)]. Proceedings of all-Union geographical society, vol. 86. 4., pp. 336-346.
- Milkov F.N. (1986) Fizicheskaya geografiya: uchenie o landshafte i geograficheskaya zonalnost [Physical Geography: Doctrine of a Landscape and Geographical Zoning]. Voronezh, Izd-vo VGU, 328 p.
- Natsionalnyiy atlas Respubliki Kazahstan (2006) [National Collection of Maps of the Republic of Kazakhstan], Almaty, vol. 1, 125 p.
- Nikolaev V.A. (1979) Problemyi regionalnogo landshaftovedeniya [Problems of the Regional Landscape Science]. Moscow, Izd-vo Mosk. un-ta, 160 p.

- Nikolaev V.A. (1999) Landshaftyi aziatskih stepey [Landscapes of Asian Steppes]. Moscow, Izd-vo MGU, 228 p.
- Priroda Severo-Kazahstanskoy oblasti / Beletskaya N.P., Vodopyanova S.G., Drobottsev V.I. i dr. (1992). [Nature of the North Kazakhstan Region]. Petropavlovsk, 37 p.
- Prirodnoe rayonirovanie Severnogo Kazahstana. Otv. red. B.A. Fedorovich (1960) [Natural Zoning of North Kazakhstan]. Moscow-Leningrad, Izd-vo AN SSSR, 468 p.
- Solntsev N.A. (1949) O morfologii prirodного geograficheskogo landshafta [About the morphology of the natural geographic landscape]. Questions of geography, no 16., pp. 61-86.
- Solntsev N.A. (2001) Uchenie o landshafte. Izbrannye Trudy [The doctrine of the landscape. Selected works]. Moscow: Moscow State University, 383 p.
- Sochava V.B. (1978) Vvedenie v uchenie o geosistemakh [Introduction to the doctrine of geosystems]. Novosibirsk: Nauka SO, 319 p.
- Sochava V.B. (2005) Teoreticheskaiia i prikladnaia geografija. Izbrannye trudy [Theoretical and applied geography]. Novosibirsk: Nauka, 288 p.
- Almo Farina: Principles and Methods in Landscape Ecology (London: Chapman & Hall, 1998), 235.
- Andrzej Richling, "Geocomplexes and their importance for the practical purposes," Partyka J.S., department of Geoeology (Complex Physical Geography), Warsaw, University of Warsaw (1996): 31-40.
- Bärbel Tress, Gunther Tress, Gary Fry, Paul Opdam: From Landscape Research to Landscape Planning: Aspects of Integration, Education and Application. (Springer, 2006), 437.
- Bojie Fu., K. Bruce Jones: Landscape Ecology for Sustainable Environment and Culture (Springer, 2013), 367.
- Carl Troll, "Die Geographische Landschaft und ihre Erforschung. Studium Generale," 3 Jg., H.4/5, (1950): 163-181.
- Julian Helfenstein, Lea Bauer, Aline Clalüna, Janine Bolliger, Felix Kienast, "Landscape ecology meets landscape science," Landscape Ecology, vol. 29 (7) (2014): 1109-1113.
- Marc Antrop, "Geography and landscape science," Belgian Journal of Geography. Special issue: 29th International Geographical Congress (2000): 9-36.
- Monica G. Turner. Spatial and temporal analysis of landscape patterns," Landscape Ecology, vol. 4(1) (1990): 21-30.
- Ulrich Walz, "Erfassung und Bewertung der Landschaftsstruktur. Auswertung mit GIS und Fernerkundung," IÖR-Schriften, Bd.29. Dresden, (1999): 1-8.
- Uta Steinhardt, Heiner Barsch, Oswald Blumestein: Lehrbuch der Landschaftsökologie. 2 Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg (2012): 295.

2-бөлім

МЕТЕОРОЛОГИЯ ЖӘНЕ ГИДРОЛОГИЯ

Раздел 2

МЕТЕОРОЛОГИЯ И ГИДРОЛОГИЯ

Section 2

METEOROLOGY AND HYDROLOGY

FTAMP 32.27.02, 37.27.19

^{1*}Мусина А.К., ^{1a}Жанабаева Ж.А., ^{1b}Шайбек А.Д.

¹Г.Ф.К., ага оқытушы, метеорология және гидрология кафедрасы, география және табигатты пайдалану факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.,
тел.: +77476960331, *e-mail: ainur.musina@kaznu.kz

^{1a}PhD докторант, метеорология және гидрология кафедрасы, география және табигатты пайдалану факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ., +77013708051,
*e-mail: zhanar.zhanabaeva@kaznu.kz

^{1b}магистрант, тұрақты даму бойынша Юнеско кафедрасы, география және табигатты пайдалану факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ., +77027318273,
*e-mail: ayia.shaibek@kaznu.kz

ШУ-ТАЛАС ӨЗЕНІ АЛАБЫНЫҢ ӨЗЕНДЕРІ АҒЫНДЫСЫНЫҢ КӨПЖЫЛДЫҚ ТЕРБЕЛІСІН БАҒАЛАУ

Мақалада Шу-Талас алабы өзендері ағындысының көпжылдық тербелістеріне талдау жасалған. Алап бойынша гидрологиялық мәліметтер қоры жеткіліксіз болғандықтан, таңдалған есептік кезең бойынша гидрологиялық мәлімет қатары үқсас-өзен тәсілін пайдалану арқылы қалпына келтірілген. Алаптағы өзендердің қатарішілік біртектілігі StokStat заманауи бағдарламасы көмегімен Стыодент, Фишер, Виллоксон критерийлері бойынша бағаланған. Көпжылдық ағынды тербелісі түрлі тәсілдер атап айтқанда, айрыымдық интеграл қысықтары және серия сандары, қамтамасыздығы әртүрлі жылдарды топтау өдісі арқылы бағаланды.

Өзен ағындысының тербелісін зерттеу мәселесі өте күрделі, оның ғылыми және тәжірибелік маңызы үлкен. Өзен ағындысының көпжылдық тербелістері оның ағынды қалыптастыруышы факторларына тікелей тәуелді, сонымен қатар, қоректену көздеріне байланысты өзендерді бірнеше топтарға жіктелді. Ағынды қабатының циклдық тербелістерін зерттеу су жинау алабы үлкен аудандарды қамтитын және әр түрлі физикалық-географиялық жағдайларда орналасқан ірі өзендерді бақылау материалдары негізінде жүргізілген.

Шу-Талас алабы өзендері ағындысының көпжылдық ауытқуын бағалау аймақтың жергілікті елді мекендерді ауыз сумен, су шаруашылық нысандары мен рекреациялық аймақтарды сумен қамтамасыз етуде үлкен мәнге ие.

Түйін сөздер: көпжылдық ағынды тербелісі, табиги ағынды, бұзылған кезең, шартты табиги кезең, серия саны, кездейсоқтық, топтау өдісі.

^{1*}Mussina A.K., ^{1a}Zhanabayeva Zh.A., ^{1b}Shaybek A.D.

¹Candidate of Geography Sciences, senior lecturer of the Meteorology and Hydrology department, Faculty of Geography and Environmental Sciences, Al-Farabi Kazakh national university, Kazakhstan, Almaty, tel.: +77476960331, *e-mail: ainur.musina@kaznu.kz

^{1a}PhD student of the Meteorology and Hydrology department, Faculty of Geography and Environmental Sciences, Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, tel.: +77013708051, *e-mail: zhanar.zhanabaeva@kaznu.kz

^{1b}Master student of the UNESCO department in Sustainable Development, Faculty of Geography and Environmental Sciences, Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, tel.: +77027318273, *e-mail: ayia.shaibek@kaznu.kz

Assessment of fluctuations of the long-term runoff in the Shu-Talas river basin

In the article is analyzes long-term fluctuations in the runoff of the Shu-Talas river basin. In the river basin connection with the lack of data in the series of observations for the selected calculation period, the hydrological data of the series were restored by using the method of recalculated analogs.

The homogeneity series of the river basin was estimated by using the modern StokStat program, as well as Student, Fisher, Wilcoxon criterias. Long-term runoff fluctuations were determined by various

methods, in particular, the difference integral curves, the number of series, the generalization of years of different probability. Fluctuations in the runoff are calculated by the method of the probability of occurrence of average water ages.

The study of fluctuations in river runoff is a very difficult task, it has great scientific and practical significance. Long-term fluctuations in river runoff directly depend on the flowforming factors, and the rivers have been classified into several types of feeding of rivers. For river basins covering large areas and located on different physical and geographical conditions, the study of cyclic fluctuations in the runoff layer was carried out on the basis of observation materials.

Evaluation of long-term fluctuations of the Shu-Talas river basin is of great importance for water supply of settlements, water management facilities, recreational areas of the region.

Key words: perennial runoff fluctuation, natural runoff, disturbed period, conditional natural periods, number of series, randomness, group method.

^{1*}Мусина А.К., ^{1a}Жанабаева Ж.А., ¹⁶Шайбек А.Д.

^{1*}к.г.н., старший преподаватель кафедры метеорологии и гидрологии факультета географии и природопользования, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы, тел.: +77476960331, *e-mail: ainur.musina@kaznu.kz

^{1a}PhD докторант кафедры метеорологии и гидрологии факультета географии и природопользования Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы, тел.: +77013708051, *e-mail: zhanar.zhanabaeva@kaznu.kz

¹⁶магистрант кафедры Юнеско по устойчивому развитию факультета географии и природопользования Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы, тел.: +77027318273, *e-mail: ayia.shaibek@kaznu.kz

Оценка колебания многолетнего стока рек бассейна Шу-Талас

В статье проанализированы многолетние колебания стока бассейна рек Шу-Талас. В рядах наблюдений по выбранному расчетному периоду в бассейне исследуемых рек гидрологические данные рядов в связи с отсутствием данных были восстановлены с использованием метода рек-аналогов. Однородность рядов рек бассейна были оценены с помощью современной программы StokStat, а также критериями Стьюдента, Фишера, Вилкоксона. Многолетние колебания стока были определены различными методами в частности разностные интегральные кривые, число серий, обобщение годов различной обеспеченности. Колебания стока рассчитаны методом вероятности наступления средне по водности лет.

Изучение колебания стока рек очень сложная задача, оно имеет большое научное и практическое значение. Многолетние колебания стока рек напрямую зависят от стока формирующих факторов, а также реки были классифицированы по нескольким типам питания. Для бассейнов рек, охватывающих большие площади и расположенных на разных физико-географических условиях, изучение циклических колебаний слоя стока проведено на основе материалов наблюдений. Оценка многолетнего колебания стока бассейна рек Шу-Талас имеет большое значение, как и для водообеспечения населенных пунктов, водохозяйственных объектов и рекреационных зон региона.

Ключевые слова: многолетнее колебание стока, естественный сток, нарушенный период, условный естественный периоды, число серий, случайность, метод групп.

Кіріспе

Шу-Талас өзендері алабы Қыргызстан және Қазақстан – екі шектес мемлекеттің аумағында орналасқан. Ағындының қалыптасу ауданы Қыргызстанның таулы аймақтары, ал Қазақстанда тек ағындының таралу ауданы орналасқан. Алаптың шегінде қалыптасатын жиынтық су қоры 5,10 km^3 құрайды, оның 1,38 km^3 жергілікті ресурстар және 3,72 km^3 қоры Қыргызстан аумағынан келеді (Алимкулов, 2016: 220). Қалған су ресурстары жер бетінде өзендерде – 59 %, көлдерде – 6 %, су қоймаларда – 8 % шоғырланған.

Ағынды қар, жаңбыр және жерасты суларымен толығады. Жылдық ағындының 14,8 % –

көктемде, 58,3 % – жаз-күз айларында, 26,9 % қыста байқалады. Өзендердің су режимі шілдеміз айларында суы тасып, желтоқсан-наурыз су сабасына түседі (Республика Казахстан: природные условия и ресурсы, 2010: 309).

Өзен ағындысы реттелген және табиғи режимі бұзылған. Қазіргі уақытта алап аумағында жиынтық пайдалы көлемі шамамен 849 млн. m^3 болатын 35 сүкімба бар, олар ауыл шаруашылық қажеттіліктер мен малды суаруға пайдалынады (Ген.схема комп., 2016: 18).

Өзен ағындысының тербелісін зерттеу мәселесі өте күрделі, оның ғылыми және тәжірибелік мәні зор. Өзен ағындысының көпжылдық тербелістері оның ағынды

қалыптастыруши факторларына тікелей тәуелді екенін атап көрсетті, сонымен қатар, қоректену көздеріне байланысты өзендерді бірнеше топтарға жіктеді. Бұл тақырып аясында көптеген маңызды ғылыми жұмыстар жүргізілген, атап айтқанда, Э.М. Ольдекоп, Л.К. Давыдов, В.И. Шульц, М.Н. Большаков және т.б. Сонымен қатар, БжФМ География институтында су ресурстары зертханасының мамандарының соңғы жылдары жүргізген іргелі зерттеудердің нәтижесінде жарық көрген ғылыми еңбектерді атап кеткен жөн (Алимкулов, 2016: 220), (Медеу, 2012 (а) 94; (Медеу, 2012 (б) 200). Өзендер ағындысының көпжылдық тербелісі мен ауа райы тербелісінің мәселелері арасында тығыз байланыстың бар немесе жоқтығы әлі күнге дейін толық шешімін тапқан жок. Дегенмен, бұл мәселені шешуге бағытталған бірнеше жұмыстарды атап кетуге болады (Jinpingle Zhang, 2016: 12), (Shaidydaeva, 2014: 53). Ағынды қабатының циклдық тербелістерін зерттеу су жинау алабы үлкен аудандарды қамтитын және әр түрлі физикалық-географиялық жағдайларда орналасқан ірі өзендерді бақылау материалдары негізінде жүргізілген (Ресурсы речного стока Казахстана, 2012: 400). Кей жағдайларда, жеке өзендерде немесе жеке әкімшілік облыстардың шектерінде орналасқан өзендерде жүргізілген.

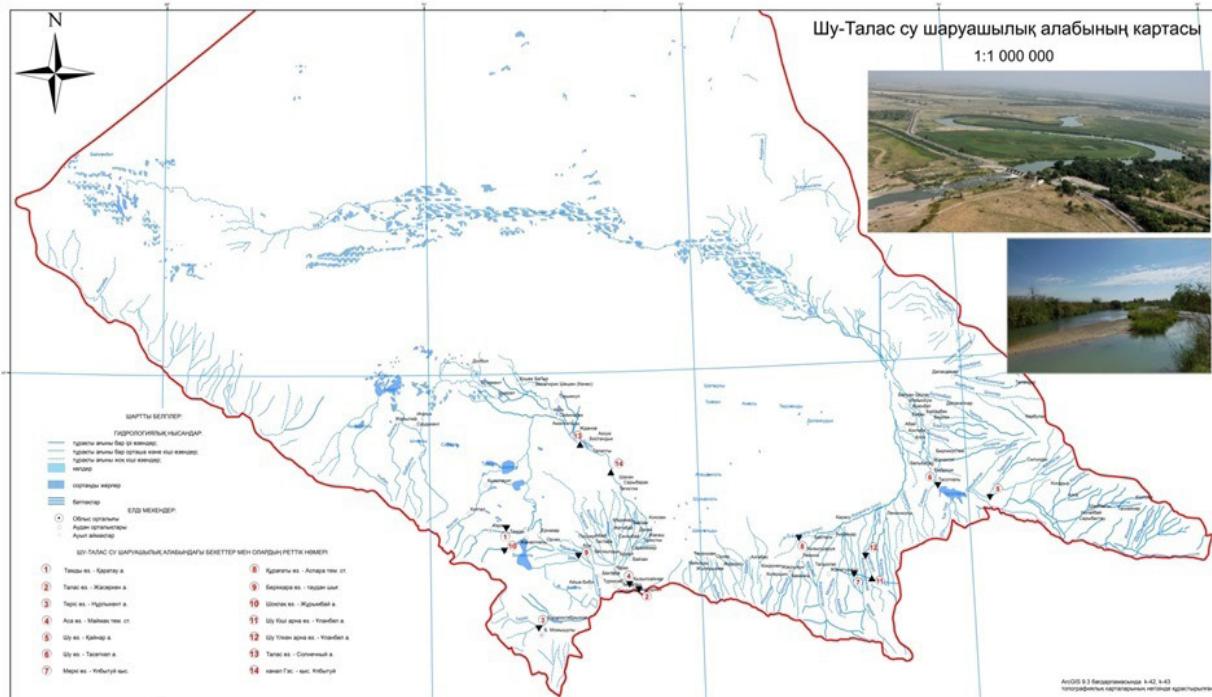
Сондықтан, көптеген зерттеулерде ағындысының циклдық тербелістерінің ерекшеліктері көрсетілмеген.

Мәліметтер мен зерттеу әдістері

Шу-Талас өзендері алабына қатысты көпжылдық бақылау деректері атап-тап ауданда «Беткі сулар ресурстары» (Ресурсы поверхностных вод СССР, 1973:200), «Негізгі гидрологиялық сипаттамалар», «Көпжылдық ағынды мәліметтері» (Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши, 2005: 80), Гидрологиялық жылнамалар (Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши, 2011: 70) бойынша жинақталды.

Жинақталған мәліметтер ұзақтығы әртүрлі болғандықтан, есептік кезең ретінде 1971-2014 жылдар таңдалып алынды.

Атап-тап кезеңде әрекет етуші гидрологиялық бекеттер саны 171-ден 14-ке дейін кеміген. Баставқы мәліметтердің негізгі кемшіліктері – бақылау бекеттер санының аздығы. Бақылау қатарларының біртектілігін сақтау үшін бақылау қатары барынша толық 14 бекет бойынша көпжылдық тербелістерді зерттеудің нәтижелері қарастырылды. Шу-Талас өзені алабында гидрологиялық бекеттердің орналасу сұлбасы тәмендегі 1-суретте көрсетілген.



1-сурет – Шу-Талас су шаруашылық алабындағы гидробекеттердің орналасу сұлбасы

Тербелістерде қатаң реттіліктің жоқтығын байқауға болады. Ал бөлек фазалар мен циклдарға әртүрлі ұзақтық тән. Жылдық ағынды тербелісінің туындауына әсер ететін басты фактор – метеорологиялық элементтердің тербелісі.

Жылдық ағынды тербелісін зерттеу нәтижелері көбінесе бір жылдық уақыт аралығында су тенденстігі теңдеуінен саяды:

$$Y = Y_{\text{бет}} + Y_{\text{рп}} \pm U = X - Z \pm U \quad (1)$$

Тендеу көпжылдық тербелістің Y беттік ($Y_{\text{бет}}$) және грунттық ағындының ($Y_{\text{рп}}$) өзгермелілігіне, жылдық жауын-шашын мөлшеріне, булануга ($X - Z$), сондай-ақ گрунт суларының толуына немесе таралуына ($\pm U$) тәуелді екендігін көрсетеді.

Оз кезегінде беттік ағынды жауын-шашының жылшілік үлестіріміне, тендеудің беттік ағынды қалыптастыруышы болігінің құбылмалылығына тәуелді. Ағындының өзгермелілігі жылдық қар корының өзгергіштігіне, қардың еру карқындылығына да байланысты. Жылдық жауын-шашын тербелісі, булану шамалары да маңызды рөл аткарады.

Жылдық тербелісті анықтаушы екінші маңызды факторлардың бірі жиынтық өзен ағындысының ағынды ағындының өзен ағындысының өзен ағындысындағы گрунт суларының үлесі. Себебі, олар беттік суларға қарағанда өзгеріске қаты ұшырайды. Сонымен, жылдық ағынды тербелісінің негізгі факторлары (климаттық факторлар, яғни, жауын-шашын, булану, жерасты өзен ағындысы) жылдық ағындының аймақтық өзгергіштігін анықтайтын аймақтық сипатқа ие (Давлеткалиев, 2017: 10), (Кузин, 1970: 199).

Өзендердің сулылығы мен су режимі негізінен өзен ағындысының көпжылдық және жылшілк тербелістерінің асинхрондығы әртүрлі аудандарда орналасқан өзендердегі су-энергетикалық жүйелердің жұмысына өзара отімдігі үшін жақсы мүмкіндіктер қалыптастырады және оларды біріктіру арқылы қосымша су-энергетикалық нәтижелерге қол жеткізуге ықпал жасайды. Бір-бірінен алыс орналасқан су жинау алаптары мен түрлі өзендер ағындысы тербелістерін зерттеу, өзен ағындысының көпжылдық тербелісінің жалпы заңдылықтарын танып білуге септігін тигізеді.

Табиғи заңдылықтарды зерттеп, тану мақсатында ағынды тербелістерінің зерттелуі ағындысының табиғи шарттары негізінде жүргізілуі тиіс. Әртүрлі өзендер ағындысының жылдық шамаларын көпжылдық талдау,

ағынды тербелісінде мерзімдік ерекшіліктердің байқалмайтынын көрсетеді. Жылдан жылға қарай ағындының тербелістері циклдық сипатта болады (Рассказова, 1992: 46). Интегралды қисықтарды қолдану арқылы әртүрлі аудандардағы өзендер ағындысының циклдық тербелістерін зерттеуге, яғни, олардың синфаза немесе асинфаза дәрежелерін анықтауга көмектеседі. Ағындының синхронды немесе асинхрон-ды болу дәрежесі корреляцияның көмегімен анықталады. Сонымен қатар, өзендердің салыстырмалы сулылық немесе байланыс коэффициенттері арқылы қарапайым тәсілмен де анықтауга болады (Молдахметов, 2015: 130).

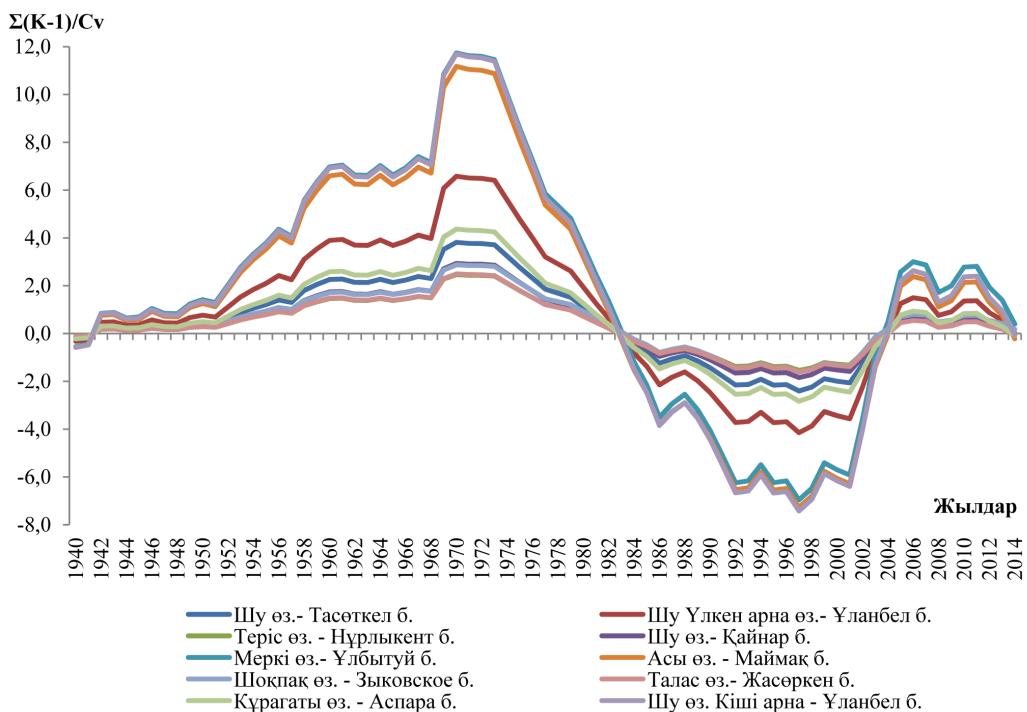
Қалыпты ағындыны анықтау үшін түрлі интегралды қисықтар көмегімен ағындының көпжылдық тербелісінің талдау, осы кезеңді репрезентативті деп санауга негіз болады. Бұл анықтаманың дұрыстығы К.П. Воскресенскиймен ағындының циклдық тербелістерін есепке алу арқылы анықталған. Көпжылдық қалыпты ағынды нормасы мен жылдық ағындының орташа мәндерінің сәйкестігімен расталады.

Нәтижелер және талқылау

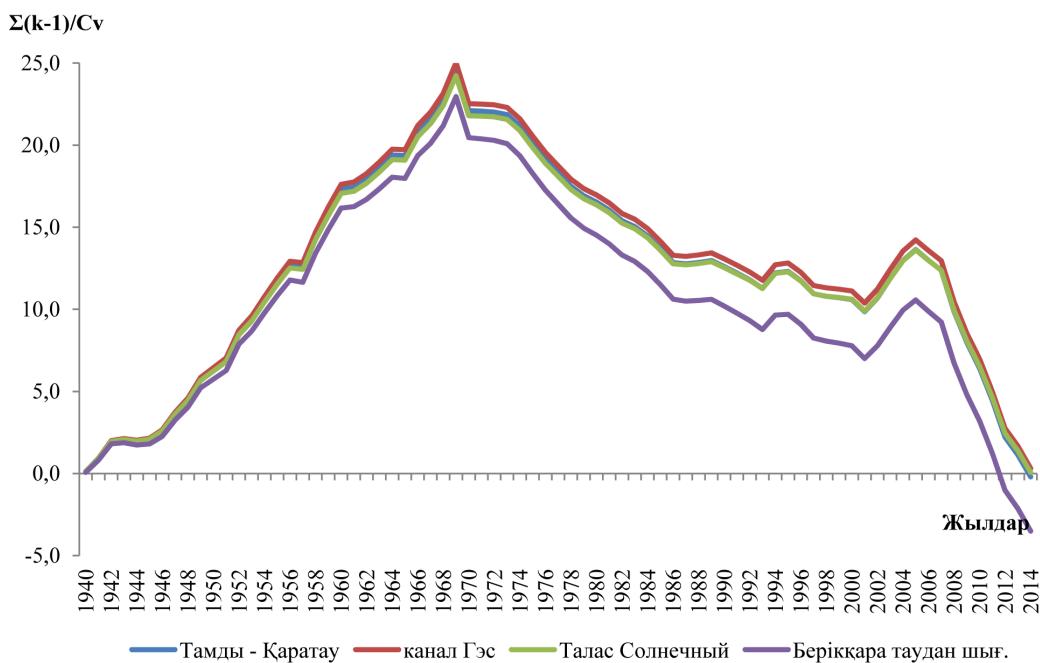
Тербелісті айырымдық интеграл қисығы бойынша бағалау. Айырымдық интеграл қисықтары жекелеген салыстырмалы қыска уақыт кезеңдері ағындысының тербелісін есепке алады.

Айырымдық интеграл қисықтары жекелеген кезеңдердің сулылығын айқындауға мүмкіндік береді және өзендер ағындысының тербелісін анықтайты (Определение основных расчетных характеристик, 2004: 50). Жылдық ағынды тербелістерінің синхрондылығына қарай 2 топқа бөлінді. Бірінші және екінші топтағы бекеттер 2-3 суретте көрсетілген.

Шу-Талас өзені алабының көпжылдық ағынды тербелісін анықтау барысында, Шу өз. – Тасөткел а., Шу өз. – Қайнар а., Шоқпақ өз. – Жұрымбай а., Шу Кіші арна өз. – Ұланбел а., Шу Үлкен арна өз. – Ұланбел а., Меркі өз. – Ұлбытуй қыс., Талас өз. – Жасөркен а., Теріс өз. – Нурлыкент а., Құрағаты өз. – Аспара тем. ст., Аса өз. – Маймақ тем. ст. бекеттерінде 1940 жылдардан бастап су ағындысы көтерілген, 1969 жылы ең жоғары шамасына жеткен, 1969-1974 жылдар аралығында аталған бекеттер бойынша жоғары ағынды мөлшері сақталды. 1975-1997 жылдарда су ағындысының бірқалыпты төмендеуі байқалып, 1997-2005 жылдары су ағындысының молайды, ал 2005 жылдан қазіргі уақытқа дейін өзендер ағындысының төмендеуі орын алада.



2-сурет – Өзендердің айырымдық интеграл кисықтары



3-сурет – Өзендердің айырымдық интеграл кисықтары

Ағынды тербелістердің синхрондылығына қарай 2-топқа жататын тұстамаларда (Тамды өз. – Қаратау а., Талас өз. – Солнечный а., Канал ГЭС – Ұлбітүй қыс., Беріккара өз. таудан шығ.) 1940-1969 жылдары өзен ағындысының жоғарлауы

байқалған, алдыңғы топтағы бекеттерлегі тербелістерге ұқсас, бірақ бұл бекеттердегі тербелістер көп шынды емес, 1964 жылдан бастап қазіргі уақытқа дейін ағындының біртекті төмендеуі байқалуда.

Алаптағы өзендер бойынша ең жоғары сұлық 1970 жылдардың алғашқы кезеңдеріне, ал ең аз ағынды 1990 жылдардың соңында байқалған.

Тербелісті сулылығы орташа жылдардың түсү ықтималдығы бойынша анықтау.

Шу-Талас өзендері алабы үшін жекелеген жылдарды су алу мәселесін шешу үшін жылдық ағындының көпжылдық тербелісі жөнінде анық үғым қалыптастыру қажет.

Р.И. Гальпериннің (Galperin, 2013: 14; (Гальперин, 2001: 104), еңбектерінде Орталық және Солтүстік Қазақстанда жылдық ағынды қатарларында суы аз жылдардың топтасуы байқалады деген қорытынды жасалған. Ал сулылығы жоғары жылдар үшін мұндай тенденция айқын емес. Бірақ, мұндай талдаулардың

нәтижелері, осы мәселеге қатысты жасалатын амалдарға байланысты қандай да бір дәрежеде алдын ала белгілі. Жылдық ағынды қатарында, әдетте суы аз жылдар суы мол жылдарға қарағанда көп байқалады, сондыктан олардың топтасып кездесуін толықтай түсіндіруге болады. Шу-Талас өзені алабының деректерін талдау үшін, қолда бар қатардың барлық мүшелерін көлемі бойынша өзара тең үш топқа бөлінді: суы мол жылдар, сулылығы орташа жылдар, суы аз жылдар. Бірінші топқа қамтамасыздығы 33 % төмен су өтімдерінің мәндері кіреді, екінші топқа – 67-33 % дейін, ал үшінші топқа қамтамасыздығы 67 % жоғары су өтімдері кіреді. Есептеу нәтижелері 1-кестеге енгізілді.

1-кесте – Шу-Талас өзендері алабы бойынша сулылығы қалыпты жылдардың түсү ықтималдығы, %

Жылдардың сулылығы	Жылдардың түсү ықтималдығы		
	Суы мол	Суы орташа	Суы аз
Суы орташа	33,3	34,7	32
Топтау нәтижесі	1-топ	2-топ	3-топ

Сулылығы қалыпты жылдардағы суы мол жылдардың түсү ықтималдығы 33,3 %, суы орташа жылдардікі – 34,7 %, ал суы аз жылдардікі 32,6 %. Жалпы өзен алабында 171 бекет болған. Көпжылдық тербелісті

анықтауда жылдардың түсү ықтималдығының үлесі қарастырылып отырған алаптағы есептеген 14 бекет бойынша бірдей, дегенмен олардың өтімдік мәндерінің әртүрлілігі 2-кестеде көltірілген.

2-кесте – Шу-Талас өзендері алабындағы бекеттердің сулылығы әртүрлі жылдардағы өтімдік мәндері

№	Өзен – бекет	Сулылығы әртүрлі жылдардағы өтімдік мәндер, м ³ /с		
		1-топ	2-топ	3-топ
1	Шу өз. – Тасөткел а.	147	57-74	55
2	Шу өз. – Қайнар а.	113	52-64	50
3	Шу Үлкен арна өз.-Ұланбел а.	72	18-28	16
4	Шу Кіші арна өз. – Ұланбел а.	27	5,8-9,8	5,4
5	Құрагаты өз. – Аспара тем.ст.	12	4,1-5,6	3,9
6	Меркі өз. – Ұлбытуй қыс.	6,5	2,7-3,4	2,6
7	канал ГЭС – Ұлбытуй қыс.	2,5	1,3-1,9	1,3
8	Талас өз. – Жасөркен а.	50	25-30	24
9	Талас өз. – Солнечный а.	34	22-27	21
10	Аса өз. – Маймак а.	15,5	10,3-11,2	10,1
11	Теріс өз. – Нурлыкент а.	13	6,6-7,8	6,4
12	Шокпақ өз. – Жұрымбай а.	3,6	5,7-2,1	1,7
13	Беріккара өз. – таудан шығ.	0,4	0,2-0,3	0,21
14	Тамды өз. – Қаратая а.	1,5	0,8-1,1	0,8

Тербелісті серия сандары бойынша анықтау. Шу-Талас өзені алабының көпжылдық ағынды тербелісін талдау үшін кездейсоқтық критерилері әдісіне негізделді. Талдау барысында А.В. Рождественский және А.И. Чеботарев

ұсынған әдістеме пайдаланылды (Рождественский, 1974: 300; (Rozhdestvensky A.V., 2002: 25). Төменде келтірілген З кестеде нақты байқалған және күтілетін сулылығы жоғары және сулылығы төмен жылдар сериясы ұзындығы берілді.

3-кесте – Шу-Талас өзені алабы бойынша байқалған сұы мол («а») және сұы аз («б») жылдар сериясының саны

№	Өзен – бекет	Жалпы серия ұзындығы i	Нақты серия саны			Күтілетін серия саны, MR
			элемент «а»	элемент «б»	Барлығы R	
1	Шу өз. – Тасөткел а.	16	14	15	29	36,1
2	Шу өз. – Қайнар а.	16	13	12	25	34,3
3	Шу өз. Үлкен арна өз. - Ұланбел а.	16	12	11	23	29,3
4	Шу өз. Кіші Арна өз. – Ұланбел а.	16	15	14	29	38
5	Құрағаты өз.– Аспара тем. ст.	16	15	14	29	38
6	Меркі өз. – Ұлбытуй а.	16	15	14	29	38,5
7	канал ГЭС – Ұлбытуй қыс.	12	7	8	15	38,3
8	Талас өз. – Жасөркен а.	16	14	12	26	37,4
9	Талас өз. – Солнечный а.	16	12	15	27	38,5
10	Аса өз. – Маймақ а.	16	13	14	27	35,6
11	Теріс өз. – Нұрлыкент а.	16	15	14	29	38,5
12	Шоқпақ өз.– Жұрымбай а.	16	14	11	25	36,1
13	Берікқара – таудан шығ.	18	7	7	14	38,3
14	Тамды өз. – Қаратая а.	18	9	8	17	37,4

Ұзындықтары әртүрлі нақты және есептелген серия сандарын салыстыру бойынша Шу-Талас өзені алабының қарастырылып отырған барлық бекеттерінің нақты жалпы серия саны R күтілетін MR шамасынан кіші екендігін көрсетті. $n = 75$ болған жағдайда және 5 % мәнділік деңгейінде теориялық Ra мәнін нақты R мәнімен салыстырған кезде Шу өзені - Тасөткел а. ($R = 29 < Ra = 28$), Шу Кіші Арна өз. - Ұланбел а. ($R = 29 < Ra = 28$), Құрағаты өз. - Аспара а. ($R = 29 < Ra = 28$), Меркі өз. - Ұлбытуй қыс. ($R = 29 < Ra = 28$), Теріс өз. - Нұрлыкент а. ($R = 29 < Ra = 28$) бекеттерінде керісінше. Демек, қатардың кездейсоқтығы жөніндегі нөлдік гипотеза жоққа шығарылмайды, қатар кездейсоқ. Ал Шу өз. - Қайнар а. ($R = 25 > Ra = 28$), Шу Үлкен арна өз. - Ұланбел а. ($R = 23 > Ra = 28$), канал СЭС - Ұлбытуй қыс. ($R = 15 > Ra = 28$), Талас өз. - Жасөркен а. ($R = 26 > Ra = 28$), Талас өз. - Солнечный а ($R = 27 > Ra = 28$), Аса өз. - Маймақ тем.ст. ($R = 27 > Ra = 28$) Шоқпақ өз. - Жұрымбай а. ($R = 25 > Ra = 28$), Берікқара өз. - таудан шығ ($R = 14 > Ra = 28$), Тамды өз. -

Қаратая а. ($R = 17 > Ra = 28$) бекеттерінде нөлдік гипотеза қабылданбайды, қатар кездейсоқ емес.

Жазықтық аймақтардағы өзендер ағындысы тербелісін анықтау кезінде олардағы өзгерістер белгілі бір заңдылыққа бағынады. Таулы өзендер ағындысының өзгерістері көбінесе кездейсоқ факторларға тәуелді болса, ал жазықтық өзендер ағындысының тербелістері кездейсоқ емес болып келеді (Дәүлетқалиев, 2012: 200).

Корытынды

Шу-Талас өзен алабы өзендері ағындысының көпжылдық тербелісі осы алапта орналасқан елді мекендерді, шаруашылық нысандарын, рекреациялық зоналарды сумен қамтамасыз ету үшін маңызы үлкен.

Жылдық ағындыны есептеу кезінде, көп жағдайда бақылау мәліметтері жеткіліксіз болады немесе мүлдем жоқ болады. Мұндай жағдайда ағындыны бағалаудың жанама әдістері – географиялық интерполяция және аналог әдісі, әмпирикалық тендеулер және түрлі тәуелділіктер

қолданылалады. Жанама әдісті қолданбас бұрын, алдымен, ағындының көпжылдық тербелісін, тербелісті туындататын факторларды және тербелісті қандай әдіспен бағалау дұрыстығын біліп алу қажет.

Ағынды тербелістері сулылығы орташа жылдардың түсі ықтималдығы бойынша қолда бар қатардың барлық мүшелері көлемі бойынша өзара тең үш топқа бөлініп бағаланды: сұы мол жылдар, сулылығы орташа жылдар, сұы аз жылдар. Бірінші топқа қамтамасыздығы 33 % төмен су өтімдерінің мәндері кіреді, екінші топқа – 67-33 % дейін, ал үшінші топқа қамтамасыздығы 67 % жоғары су өтімдері кірді. Сулылығы қалыпты жылдардағы сұы мол жылдардың түсі ықтималдығы 33,3 %, сұы орташа жылдары – 34,7 %, ал сұы аз жылдары 32,6 %.

Шу-Талас өзені алабының көпжылдық ағынды тербелісін анықтау барысында бекеттерде 1940 жылдардан бастап су ағындысы көтерілген, 1969-1974 жылдар аралығында аталған бекеттер бойынша жоғары ағынды мөлшері сақталды. 1975-1997 жылдарда су ағындысының бірқалып-

ты төмендеуі байқалып, 1997-2005 жылдары су ағындысының молайды, ал 2005 жылдан қазіргі уақытқа дейін өзендер ағындысының төмендеуі орын алада.

Географиялық зоналар заңдылығы бойынша жалпы солтүстіктен онтүстікке және ылғал тасылмалдаушы ауа массаларына байланысты батыстан шығысқа қарай аймақтың сулылығы азаяды.

Халық шаруашылығының түрлі салаларын ағынды мөлшерін толыққанды, сапалы су қорларымен қамтамасыз етуді жоспарлау кезінде сулылығы әртүрлі жылдардың кезектесіп келуінің, оның қанша уақытқа созылатындығын анықтаудың мәні жоғары және ағындының көпжылдық тербелістерін зерттеу маңыздылығы мемлекет тарапынан қаржылық қолдауды қажет етеді.

Зерттеулер нәтижелері су шаруашылық саласының мамандары тәжірибелі мақсаттарда, болашакта әртүрлі су шаруашылық іс-шаралар, сумен қамтамасыз ету мен су пайдалану сценарийлерін жоспарлауда пайдалануы мүмкін.

Әдебиеттер

Galperin R.E. Variations of Water Resources of Kazakhstan / The second collection of articles on hydroecology and water security of arid and semi-arid territories, Xi'an, China. 2013. 3-14 p.

Jinpeng Zhang, Youg Zhao, Xiaomin Lin Uncertainty analysis and prediction of river runoff with multi-time scales, Water Science & Technology Water Supply 17(3), 2016. 10-15 p.

Rozhdestvensky A.V. Stochastic Models of the Long-Term River Runoff Fluctuations with Application in Water Construction and Management, Hydrological Models for Environmental Management, 2002. 20-33 p.

Shaidydaeva N.M., Yaning C. Abdyzhabarulu S. Climate change and its impact on the hydrological processes of the Talas River in central Asia, Fresenius Environmental Bulletin 23(6):1423-1432, 2014. 50-59 p.

Алимкулов С.К., Турсунова А.А., Сапарова А.А., Загидуллина А.Р. Водные ресурсы речного стока южных регионов Казахстана: ретроспективное состояние, закономерности распределения // Материалы международной научно-практической конференции «Водные ресурсы Центральной Азии и их использование», посвященной подведению итогов объявленного ООН десятилетия «Вода для жизни». Казахстан, Алматы, 2016. – Книга 1, – С. 218-226.

Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Бассейны рек Шу и Талас. Выпуск 6., Алматы, 2013. – 79 с.

Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Бассейны рек Сырдарья, Шу и Талас. Выпуск 3., Алматы, 2005. – 98 с.

Гальперин Р.И. Нюансы статистической интерпретации гидрологических рядов // Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы гидрометеорологии и экологии». – Алматы, 2001. – С.103-105.

Генеральная схема комплексного использования и охраны водных ресурсов. Постановление Правительства Республики Казахстан от 8 апреля 2016 года № 200. 30.05.2016. 100 с.

Давлеткалиев С.К., Казакбаева Т.М. Восстановление годового стока рек бассейна Шу-Талас // Материалы XXIV международной научно-практической конференции: «Развитие науки в XXI веке» 3 часть. – X.: научно-информационный центр «Знание», 2017. – С. 5-14.

Дәүлеткалиев С.К., Д.Қ. Жүсіпбеков., М.М. Молдахметов. Гидрологиялық ақпараттарды математикалық өндөу әдістері (окулық). – Алматы: Қазақ университеті, 2012. – 304 б.

Кузин П.С. Циклические колебания стока рек Северного полушария. – Л., Гидрометеоиздат, 1970. – 199 б.

Молдахметов М.М., Махмудова Л.К., Мусина А.К., Бекбауова Ж.П. Иле Алатауының солтүстік беткейінің негізгі өзендерінің жылдық ағындысы мен климаттық элементтерінің көпжылдық өзгерістері // ҚазҰУ Хабаршысы. География сеりясы. №1 (40) 2015. – Б. 125-134.

Медеу А.Р., Мальковский И.М., Толеубаева Л.С. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление (концепция). – Алматы, 2012. – 94 с.

Медеу А.Р., Мальковский И.М., Толеубаева Л.С., Искаков Н.А. Водная безопасность Республики Казахстан: проблемы и решения. Алматы, 2012. – 200 с.

- Определение основных расчетных характеристик. – М.: Госстрой России, 2004. – 73 с.
- Рождественский А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1974. – 424 с.
- Рассказова Н.С. Многолетние колебания стока рек бассейна р. Тобол (классификация рек, районирование территории по характеру многолетних колебаний стока): Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук.– Перм, 1992. – 184 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Средняя Азия. Бассейны оз. Иссык-Куль, рек Чу, Талас, Тарим. – Т14. – Вып 2. – Л: Гидрометеоиздат, 1973. – 308 с.
- Ресурсы речного стока Казахстана. Возобновляемые водные ресурсы поверхностных вод Западного, Северного, Центрального и Восточного Казахстана. Кн.1. – Алматы, 2012. – 684 с.

References

- Galperin R.E. Variations of Water Resources of Kazakhstan / The second collection of articles on hydroecology and water security of arid and semi-arid territories, Xi'an, China. 2013. 3-14 p.
- Jiping Zhang, Youg Zhao, Xiaomin Lin Uncertainty analysis and prediction of river runoff with multi-time scales, Water Science & Technology Water Supply 17(3), 2016. 10-15 p.
- Rozhdestvensky A.V. Stochastic Models of the Long-Term River Runoff Fluctuations with Application in Water Construction and Management, Hydrological Models for Environmental Management, 2002. 20-33 p.
- Shaidydaeva N.M., Yaning C. Abdyzhasparuulu S. Climate change and its impact on the hydrological processes of the Talas River in central Asia, Fresenius Environmental Bulletin 23(6):1423-1432, 2014. 50-59 p.
- Alimkulov S.K., Tursunova A.A., Saparova A.A., Zagidullina A.R. (2016) Vodnye resursy rechnogo stoka yuzhnyh regionov Kazahstana: retrospektivnoe sostoyanie, zakonomernosti raspredeleniya [Water resources of river runoff in the southern regions of Kazakhstan: a retrospective state, patterns of distribution]. Materials of the international scientific and practical conference "Water resources of Central Asia and their use", dedicated to summarizing the results of the UN declared decade "Water for Life". vol 1. P. 218-226.
- Gosudarstvennyi vodnyi kadastr. Ezhegodnye dannye o rezhime i resursah poverhnostnyh vod sushi. Basseiny rek Shu i Talas (2013) [State water cadastre. Annual data on the regime and resources of surface waters of the land. Shu and Talas river basins]. Almaty, vol 6. – 79 p.
- Gosudarstvennyi vodnyi kadastr. Mnogoletnie dannye o rezhime i resursah poverhnostnyh vod sushi. Basseiny rek Syrdar'i, Shu i Talas (2005) [State water cadastre. Perennial data on the regime and resources of surface waters. The basins of the Syrdarya, Shu and Talas rivers]. Almaty, vol 3. – 98 p.
- Galperin R.I. (2001) Nyuansy statisticheskoi interpretacii gidrologicheskikh ryadov [Nuances of statistical interpretation of hydrological series]. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Problems of hydrometeorology and ecology. Almaty. pp. 103-105.
- General'naya shema kompleksnogo ispol'zovaniya i ochrany vodnyh resursov. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan (2016) [General scheme of integrated use and protection of water resources. Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan]. no 200, 100 p.
- Davletkaliev S.K., D.K. Zhusipbekov., M.M. Moldahmetov (2012) Gidrologiyalyk akparattardy matematikalyk ondeu adisteri [Mathematical methods of processing hydrological information]. Kazakh university. 304 p.
- Davletkaliev S.K., Kazakbaeva T.M. (2017) Vosstanovlenie godovogo stoka rek basseina Shu-Talas [Restoration of the annual river runoff of the Shu-Talas basin]. Materials of the XXIV international scientific and practical conference: "The development of science in the XXI century". vol. 3, pp. 5-14.
- Kuzin P.S. (1970) Ciklicheske kolenbaniya stoka rek Severnogo polushariya [Cyclical runoff of rivers North hemisphere]. L., Gidromet publishing. 199 p.
- Moldahmetov M.M., Mahmudova L.K., Musina A.K., Bekbauova Zh.P. (2015) Ile Alatauynyn solististik betkeiinin negizgi ozenderinin zhyldyk agyndysy men klimattyk elementterinin kopzhyldyk ozgeristeri [Long-term changes in the annual runoff and climatic elements of the main rivers of the northern slope of the Ile Alatau]. KazNU Bulletin, geographic series vol.1. pp 125-134.
- Medeu A.R., Mal'kovskii I.M., Toleubaeva L.S. (2012) Vodnye resursy Kazahstana: ocenka, prognoz, upravlenie (konsepsiya) [Water resources of Kazakhstan: assessment, forecast, management (concept)]. Almaty, 94 p.
- Medeu A.R., Mal'kovskii I.M., Toleubaeva L.S., Iskakov N.A. (2012) Vodnaya bezopasnost' Respubliki Kazahstan: problemy i resheniya [Water security of the Republic of Kazakhstan: problems and solutions]. Almaty, 200 p.
- Opredelenie osnovnyh raschetnyh harakteristik (2004) [Determination of the basic design characteristics]. M.: State Building of Russia.73 p.
- Rozhdestvenskii A.V., Chebotarev A.I. (1974) Statisticheskie metody v hidrologii [Statistical methods in hydrology]. – L., Gidromet publishing. 424 p.
- Rasskazova N.S. (1992) Mnogoletnie kolenbaniya stoka rek basseina r. Tobol (klassifikaciya rek, raionirovanie territorii po harakteru mnogoletnih kolenbani stoka) [Perennial fluctuations in the flow of rivers in the basin of the river. Tobol (classification of rivers, zoning of the territory by the character of long-term flow fluctuations)]. Perm. 184 p.
- Resursy poverhnostnyh vod SSSR. Srednyaya Aziya. Basseiny oz. Issyk-Kul', rek Chu, Talas, Tarim. (1973) [Resources of surface waters of the USSR. Middle Asia. The basins of the lake Issyk-Kul, the rivers Chu, Talas, Tarim]. vol. 14, no 2. -308 p.
- Resursy rechnogo stoka Kazahstana. Vozobnovlyayemye vodnye resursy poverhnostnyh vod Zapadnogo, Severnogo, Central'nogo i Vostochnogo Kazahstana (2012) [Resources of the river runoff of Kazakhstan. Renewable water resources of surface waters of Western, Northern, Central and Eastern Kazakhstan]. vol.1. Almaty, – 684 p.

3-бөлім

КАРТОГРАФИЯ ЖӘНЕ ГЕОИНФОРМАТИКА

Раздел 3

КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

Section 3

CARTOGRAPHY AND GEOINFORMATICS

FTAMP 89.25.39+89.01.94

^{1*}Көшім А.Ғ., ^{1a}Бексентова Р.Т., ²Каратасев М., ^{1б}Тұрсынбаева А. А.,
^{1в}Байымбетова А., ^{1г}Толықбаева А.Б., ^{1д}Истинова Д.Б.

¹Г.Ф.Д., доцент, профессор м.а., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан, Алматы, к. е-mail: asima.koshim@gmail.com

²PhD докторы, Ноттингем университеті, Ұлыбритания, Ноттингем қ.,
^{1б-г} картография және геоинформатика кафедрасының магистрлері,
әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы

БАЙҚОҢЫР ҒАРЫШ АЛАҢЫН ҒАРЫШТЫҚ СҮРЕТТЕР НЕГІЗІНДЕ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ОНЫ КАРТОГРАФИЯЛАУ

Зымыран-ғарыштық техниканың пайдалануы атмосфераға, стратосфералық озон қабатымен, сонымен қатар зымыранның қалдықтары құлайтын аймақтың жер беті мен экожүйелеріне қатты әсер етеді. Зымыран-ғарыштық қызметтің зымыранның қалдықтары құлайтын аймақтардың қоршаған ортаға жағымсыз әсер етуінде топырақ, жер беті және жер асты сулары зымыран отындымен ластанады, зымыран қалдықтары жиналыш қоқысқа айналды, жерді ластайды, кейде жарылыстар, өрттер пайда болуы мүмкін, олардың әсерінен топырақ-өсімдік жамылғысы бұзылады. Зымыран қалдықтары құлайтын аймақтарда қоршаған ортаны болжалауға байланысты тиімді шешімдер қабылдау керек. Ол үшін зымыран-ғарыштық қызметтің және құлайтын аймақтардағы қалдықтарының әсерін талдау қажет. Осындай үлкен аумақты дәстүрлі әдістермен зерттеу мүмкін емес, ал арақашықтықтан зерделеу мәліметтері арқылы зымыранның қалдықтары құлайтын аймақтардың табиғи ортасы туралы көптеген ақпарат алуға болады.

Ғарыштық суреттер үлкен шолулығына және жоғары рұқсаттамасына байланысты тез арада үлкен аумақты зерттеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, ғарыштық суреттерді аумақты тақырыптық картографиялау үшін пайдалануға болады, суреттер арқылы табиғатқа техногенді әсердің барлық аспекттерін зерттеуге және дұрыс жақтарын анықтауға болады.

Бұл бір жағынан, табиғат дамуының экологиялық болжамын дәлелдеуге мүмкіндік береді және табиғи ортаның жағымсыз өзгеруін болдырмауға, жағымды жақтарын қолдауға бағытталған нақты шараларды ұсынуға көмектеседі. Мақалада Байқоныр ғарыш аланы территориясының жағдайына талдау жасалып, ғарыштық суреттер негізінде жер бедерінің өзгерген карталары құрастырылды.

Түйін сөздер: зымыран- ғарыш техникасы, қоршаған ортаға әсері, табиғи ортаның ластануы, жер бедерінің бұзылуы, ғарыштық суреттер, картографиялау.

¹Koshim A.G., ¹Bexseitova R.T., ²Karataev M., ³Tursynbaeva A.A., ³Baimbetova A.
³Istinova D.B., ³Tolykbaeva A.B.

¹Doctor of Geological Sciences, Associate Professor, Acting. Professors,
Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: asima.koshim@gmail.com

²Doctor Ph, Nottingham University, UK, Nottingham,

³ Masters of the Department of Cartography and Geoinformatics,
Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

Impact of the Baikonur cosmodrome on the natural environment and its mapping based on satellite imagery

The operation of rocket and space technology has an impact on the atmosphere, including stratospheric ozone, as well as on the underlying surface and ecosystems – areas of falling parts of carrier rockets. With the negative impact of rocket and space activities on the environment in the areas of falling separating parts of launch vehicles, contamination of individual soil, surface and groundwater areas with components of rocket

fuels occurs, clogging of the territories of the fall areas with elements of separable structures of launch vehicles, possible explosions and the emergence of local fires with the fall of the stages of launch vehicles and rocket launch vehicles, as well as mechanical damage to soil and vegetation.

In order to make an optimal decision on forecasting the state of the environment in the areas where the rocket stages fall, it is necessary to analyze the environmental impact of rocket and space activities, including the areas of the fall of the detachable parts of the launch vehicles.

The study of such a vast space only by traditional methods is practically impossible, and remote sensing materials represent a large amount of operational information on the environment in the areas of operation and fall of individual parts of missiles. Having high visibility and high resolution on the terrain, space images allow to study in a short period of time a significant area. At the same time, it is most expediently and effectively to use the materials of the crammed photo shootings for complex mapping of this territory, they allow studying almost all aspects of the technogenic impact on nature and revealing its positive and negative sides. This, in its own way, allows us to justify the ecological forecast of nature development and propose concrete measures aimed at maintaining and deepening positive and eliminating negative changes in the natural environment.

The article analyzes the ecological state of the territory of the Baikonyr cosmodrome and compiled maps of the dynamics of the terrain change on the basis of space images.

Key words: rocket and space technology, environmental impact, pollution of the natural environment, disturbance of the relief of the earth's surface, space images, mapping.

¹Көшім А.Ф., ^{1а}Бексентова Р.Т., ²Каратаев М., ^{1б}Тұрсынбаева А. А., ^{1в}Байымбетова А.
^{1г}Толықбаева А.Б., ^{1д}Истинова Д.Б.

¹Д.Г.Н, доцент, и.о. профессора, Казахский национальный университет им.аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы, e-mail: asima.koshim@gmail.com

²Доктор PhD, Ноттингемский университет, Великобритания, г. Ноттингем,

³магистры кафедры картографии и геоинформатики,
Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

Исследование космодрома Байконур на основе космоснимков и его картографирование

Эксплуатация ракетно-космической техники оказывает воздействие на атмосферу, включая стрatosферный озон, а также на подстилающую поверхность и экосистемы районов падения отделяющихся частей ракето-носителей. При негативном воздействии ракетно-космической деятельности на окружающую природную среду в районах падения отделяющихся частей ракето-носителей происходит загрязнение отдельных участков почвы, поверхностных и грунтовых вод компонентами ракетных топлив, засорение территорий районов падения элементами отделяющихся конструкций ракето-носителей, возможны взрывы и возникновения локальных очагов пожаров при падении ступеней средств выведения и запусках ракето-носителей, что приводит к механическим повреждениям почвы и растительности.

С целью принятия оптимального решения по прогнозированию состояния окружающей среды в районах падения ступеней ракет необходимо проанализировать воздействия на окружающую среду ракетно-космической деятельности, в том числе на районы падения отделяющихся частей ракето-носителей. Изучение столь обширного пространства только традиционными методами практически невозможно, а материалы дистанционного зондирования представляют большой объем оперативной информации об окружающей природной среде в районах эксплуатации и падения отдельных частей ракет. Имея большую обзорность и высокое разрешение на местности, космоснимки позволяют в короткий срок изучать значительные по площади территории. В то же время материалы космических фотосъемок наиболее целесообразно и эффективно использовать для комплексного картографирования данной территории, они позволяют изучать практически все аспекты техногенного воздействия на природу и выявить его позитивные и негативные стороны. Это, в свою очередь, позволяет обосновать экологический прогноз развития природы и предложить конкретные мероприятия, направленные на поддержание и углубление позитивных и устранение негативных изменений природной среды.

В статье проведен анализ экологического состояния территории космодрома Байконур и на основе космических снимков составлены карты динамики изменения рельефа территории.

Ключевые слова: ракетно-космическая техника, воздействие на окружающую среду, загрязнение природной среды, нарушение рельефа земной поверхности, космические снимки, картографирование.

Kіріспе

Зымыран-ғарыш техникасын пайдалану процесінде жер беті, беттік және жер асты сулары, өсімдік, тірі ағзалар, атмосфера, озон қабатын қоса атмосфера және жерге жақын ғарыштық кеңістік антропогенді-техникалық әсерге ұшырайды. Қоршаған ортаға ерекше және ерекше емес әсерлер ықтималын тигіздеді. Ерекше емес әсерлер ғарыш алаңының жер беті инфракүрылсының өндірістік нысандарымен байланысты. Мұндай нысандарды пайдалану қоршаған ортаға азот оксидтері мен көміртегі, сутегі сульфиді, күкірт және азот қышқылдық аэрозолдар, аммиак, этилен, йодид қосылыстары, аз мөлшерде ванадий пентоксиді, гидроген қышқылы, фторидтер, хром оксидтері, марганец және оның қосындылары, акролеин, тоқтатылған қатты заттар секілді бөліктермен жүзеге асырылады. (Касимов, Гребенюк, Королева, Прокуряков, 1994:110-120).

Зымыран-ғарыш әрекетінің зымыран-тасымалдауының бөліктері құлайтын аумақтардың қоршаған ортасына теріс әсер ету кезінде топырақтың жекелеген участкердің, бетті сулар мен жер асты суларының зымыран жанармайымен ластанулары, зымыран құлау аймақтардың жер беті тасығыштан бөлініп шығатын элементтерімен ластанады, өсімдік пен топырақтың механикалық зақымдануына әкелетін жарылыстар мен зымыран-тасығыштарды ұшыру және шығару сатыларының құлауы кезінде өрт ошақтары болуы мүмкін (О влиянии косм. деятельности..., 1993).

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысаны

Зерттеу нысаны ретінде Арап теңізінің шығысында, аттас Байқоңыр қаласынан 400 км орналасқан Байқоңыр зымыран-ғарыш кешені болып табылады. Ғарыш алаңын құрастыру туралы шешім бұрынғы Совет Одағы кезінде 1953 жылы Астрахань ауданындағы реактивті құрылғыларды ұшыруға арналған Капустин Яр ғарыш алаңы жұмыс істеп тұрғанда қабылданды. Жаңа кластагы зымырандарды (БАЗ-баллистикааралық зымырандарды) құрастыру үшін ұшуға қажетті қашықтығын қамтамасыз ететін жаңа база керек болатын. Мұндай орын ретінде Байқоңыр таңдалды, өйткені ол ғарыш алаңын құрастырудың негізгі талаптарға сай болды (Айкешев, Муса, 2007:41-44):

— сол жылдары тұрақты халығы аз аймақ (1970 г. – 491 780 мың адам; 2017 г. – 777,7

мың адам). Аймақтың кең көлемді жерлері ауыл шаруашылығында аз пайдаланылды (зымыран сатыларының құлау аймақтарында жердің біршама ауданын беру қажет болды, ұшу трассасы ірі елді-мекендердің үстімен өтпеуі);

— полигонды үлкен көлемде ауыз суы және технологиялық сумен қамтамасыз ету үшін су алабының жақын болуы (Сырдария өзені);

— полигонга жүктөрді, сонымен қатар зымыран блоктарын жеткізу үшін темір жолдың (Москва – Ташкент) жақын болуы;

— Жер өзінің айналуымен жылдамдықтың күштігінде байланысты, зымыранды ұшыру кезінде Жердің айналу жылдамдығы ескерілу үшін, экваторға жақындығы;

— аймақ сейсмикалық түрғыдан қауіпсіз болуы қажет.

Аумақтың жер бедері.

Байқоңыр ғарыш алаңы 45°7' с.е. және 63°18' ш.б. арасында шөлейт зонасында орналасқан (1-сурет).

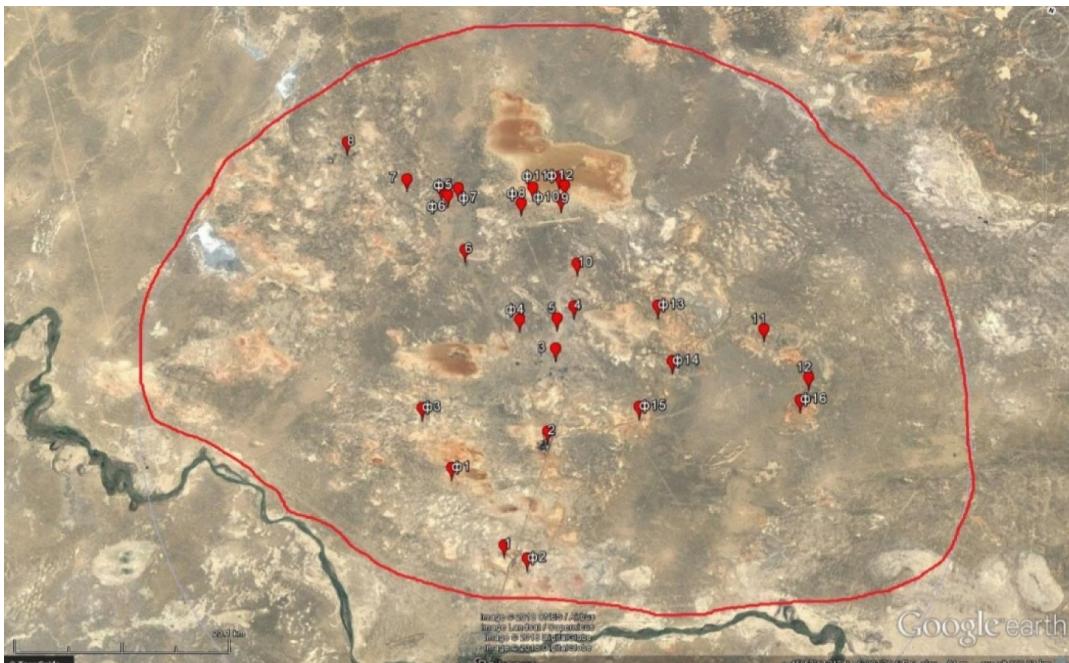
Ғарыш алаңының аумағы онтүстік бөлігі шығыстан батысқа қарай Сырдария өзенімен қиылсысан тегіс жазықтық болып келеді. Абсолюттік биіктіктері 80 – 150 м аралығында. Төбешіктердің беткейлері жіңішке көлбеу, кей жерлері тілімденген, төбелердің шындары күмбез секілді. Бұкіл аймақ тұзды жерлер мен тақырлар кездесетін ағынсыз алқаптармен сипатталады. Аумақта бекітілген төбешікті күмдардың массивтері кездеседі, күмды төбешіктердің биіктігі 2-10 м.

Ауданның климаты континентті: қысы сүйкі – (минус) 10° дейін, ал жазы құрғак және ыстық – +40° дейін. Басымды жел бағыты – шығыстық және батыстық. Жауын-шашын аз мөлшерде жауады, көпжылдық жауын-шашының орташа мөлшері – 98 мм. Бірақта зымырандарды ұшыруға ауа-райы әсер етпейді: ұшыруды тек жылдамдығы 50 м/сек аса дауылды жел кезінде басқа күнге ауыстырады, бірақ ондай жағдай өте сирек болады.

Гидрография. Байқоңырдың онтүстік бөлігінде Сырдария өзені ағады, астыңғы ағысында ешқандай ағыны жоқ. Ондағы су күмды жерлі түсті және қоймалжың бөлшектерден тұрады, сондықтан ұзақ уақыттық тұндыру мен фильтрафияны қажет етеді. Өзен одан 10-20 м көтерілетін күмды төбешіктерден тұратын батпақты-күмды жазықтықта ағып өтеді. Өзен алабының нақты шекарасы жоқ. Суы көп болған жылдарда, су тасқыны кезінде, сондай-ақ қыста су деңгейінің төмендеуінде, әр түрлі жерлердегі өзендер жағалаудан шығып, су

тасуы байқалады. 70-ші жылдардың ортасына дейін өзеннің ені 200 метр болған. Содан бері өзеннің ені бірталай төмендеді де, содан бері

Байқоңыр қаласының аумағында 100 метрден аспайды. Өзеннің орташа терендігі – 3 метр, ен терен жері – 8 метр.



1-сурет – Бактоңыр ғарыш алаңының ғарыштық суреті

Полигон аумағының топырак-өсімдік жамылғысы әртүрлі. Ауданның солтүстік бөлігінде егістік жерлерде қолайлы қара мен қара қоңыр топырақтар, бірақ қара топырақтың қабаты азғана – 0,4-0,5 метр, оның астында сазды және сілтілік топырақтар жатыр. Жартылай шөлейтті және шөлді аймақтарда сортанға ұшырайтын ашық қоңыр топырақ басым.

Ортаңғы және онтүстік бөлігінде – шұғыл климатты шөлді және шөлейтті аймақ әртүрлі жусан, тұзды және түйе тігінен тұратын сирек өсімдіктерден тұрады. Өсімдіктер бір-бірінен ете сирек орналасқан, еш жерде жаппай өсімдік жамылғысы жоқ. Кейбір жерлер мүлдем жалаңаш топырақтан тұрады. Қектемде дала тез өсіп құрап кететін өсімдіктерден – эфемерлерден тұрады. Қектемнің соңында барлық өсімдіктер құрап кетеді, тек құргаққа бейімделген бұтақтар, абыз жусан және тұз балы қалады.. Сырдария ойпатының бойында ажры, қамыс және бұталы тоғайлар жиі кездеседі. Өзеннің алқаптары мен аралдарда тікенді бұталар (біктігі 2-3 м) және жартылай бұталар (біктігі 5 м дейін), сондай-ак 3-7 м биектіктері (тоғай) ағаштар кездеседі. Шалғынды өсімдіктердің

аумақтарында, кейбір жерлерде 4 м биектікте қамыс өседі. Шөлді өсімдіктер арасында шөптеге де кездеседі (түйе тігісі – жантак). Шөлде шөптесін сиректеу өседі, олар қектемде ғана көгалды болып жақсы өседі, маусым басында шөп күіп кетеді.

Төбешікті құмды аудандарда топырак жамылғысы ете жұқа. Құмда өсетін өсімдіктер тез жойылады.

Байқоңыр қаласы және ғарыш айлағының бірқатар тұрғын және өнеркәсіптік алаңдары жасанды түрде жақсы әшекейленген – шөптесін аз болсада, ағаштар көп отырығызылған. Байқоңыр ғарыш айлағының онтүстік бөлігі солтүстік-шығысқа қарай көтерінкі болатын Сырдария жазығында орналасқан, ол жерде кішігірім төбелер мен шұңқырлар кездеседі.

Зерттеу әдістері.

Картографиялық деректер базасының негізінде 1:200 000 масштабтағы топографиялық карталар пайдаланды. Топографиялық базаны құрастыру үшін дайындық жұмыстар жүргізілді: зерттеу аумағының номеклатуrasesы анықталды, қажетті карталар ArcCatalog форматынан ArcMap форматына ауыстырылды.

Жұмыс бұрысында картографиялық базаны толықтырып, кейін талдау үшін арақашықтықтан зерделеу мәліметтері аса маңызды рөл атқарады. Негізгі материал – кеңістіктік рұқсаттамасы 30 метрлік 6 спектрлі диапазондағы мәліметтерді алу үшін Landsat серігінің (ТМ және ETM + бейнелеу жүйелері) суреттері жүктелді. Барлық материалдар географиялық байланды және электронды түрде болды (GeoTIFF форматы). Суреттердің кеңістіктік камтуы 185x185 км және 1: 200 000 және одан үлкен масштабтағы тақырыптық картаға қойылатын талаптарға сәйкес келетін кеңістіктік рұқсаттамаса ие.

Техногендік жүктемелі нысандарды және олардың табиғи ортаға әсер ету салдарын зерттеу үшін топографиялық негізбен және олардың алдын ала нәтижелерімен бірге талдануы жұмыстың жоғары тиімділігін көрсетті.

Суреттердің автоматты түрде ENVI 4.8 бағдарламасында өнделді. Бағдарлама нысандардың спектрлі қасиеттеріне және жіктеу жасауына негізделген суреттердің өндеу функцияларын пайдаланады. АҚЗ деректерін қалған картографиялық деректер базасымен салыстыру

және оларды бірге талдау ArcGIS 10.2-де орындалды.

Зерттеу нәтижелері мен талқылау

Адамның өмірге деген барлық ұмтылысы оның шаруашылық және басқа да, соның ішінде әскери іс-әрекеттерінің зардабы сияқты оның тіршілік ету ортасының бұзылу қаупіне әкелді.

Байқоңыр ғарыш алаңы Қазақстан аумағында орналасқан. Оның ауданы 6717 шаршы шақырым. Ғарыш алаңын 2050 жылға дейін Ресей мемлекеті жалға алған және қазір зымыран-тасымалдаушыларды ұшыру және алдын ала дайындау үшін арналған 14 ұшыру құрылышы, 34 техникалық кешені, газ станциялары мен жүйелерді өлшеу кешендерімен 9 ұшыру кешендері бар. Ғарыш алаңынан 2018 жылдың басына дейін 1811 зымыран ұшырылды. 20 жыл ішінде Байқоңыр жыл сайын зымыран ұшыру бойынша бірінші орында түр (1957, 1965, 1968, 1994, 1999-2002 және 2004-2015 жылдар, әсіресе 2015 жылы 1 жылда 18 зымыран-тасымалдаушы ұшырылған болатын) (Экологическая безопасность...<https://kazcosmos.gov.kz>) (2, 3-суреттер).



2-сурет – Ғарыш алаңының зымыран ұшыратын кешендері

Соңғы жылдары жүргізілген көптеген ғылыми зерттеулер бойынша зымыран әрекетінің қоршаған ортага тигізетін әсерін дәлелдеді (Адушкин, Козлов, Петров, 2000; Айкешев, Клюшников, 2000; Проблемные вопросы..., 2000; Макеева, Канаев, Канаева, 2002; Муса, 2007).

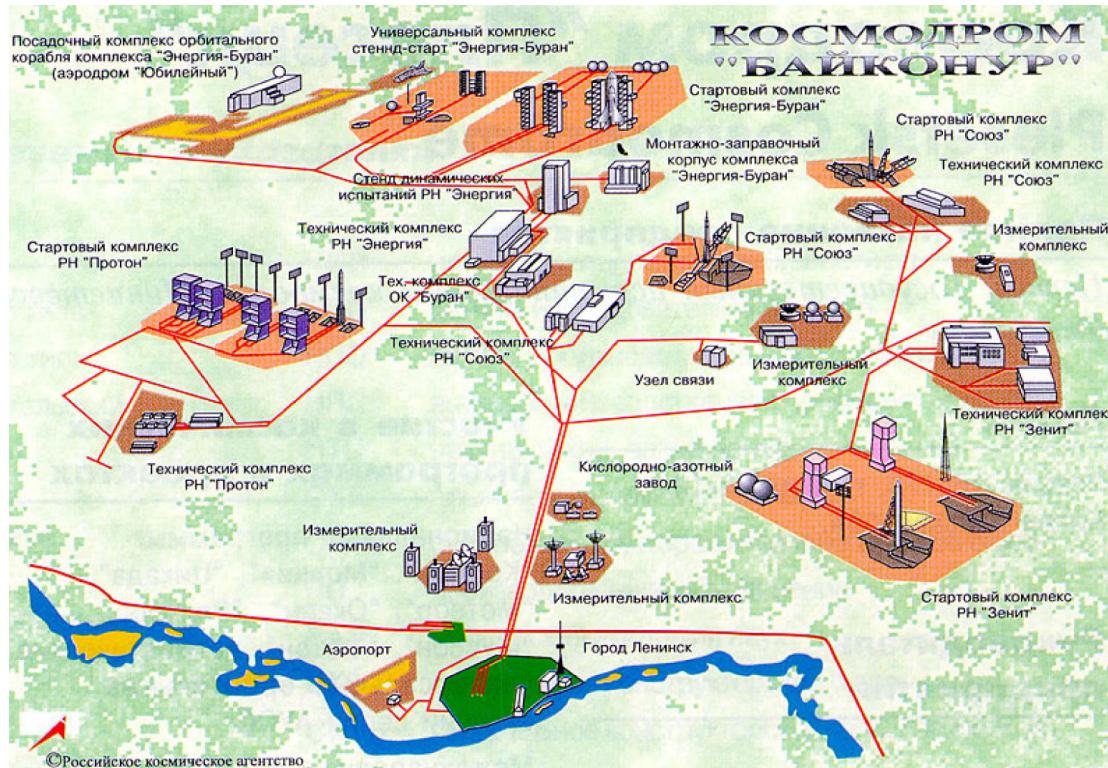
Зымыран-ғарыш технологиясын пайдалану, сынақ базасының қондырғыларында, ұшыру кешендерінде және зымыран технологиясын тасымалдау кезінде, сондай-ақ зымыран-тасығыштардың сатыларының құлауы аудандарында олардың отынның төгілуі және шығарылу жағдайында жер бетіне, өсімдіктер мен тірі ағзаларға әсер етеді.

Әдебиет көздерін талдау және жалпылау, сондай-ақ осы аймақта бұрынғы жүргізілген зерттеулер (Кушимова, Тұрғанбек, 2002) негізінде зымыран мен ғарыш технологиясының қоршаған ортага негізгі әсер ететін келесі факторлар:

- зымыран қозғалтқыштарының жұмысы;
- зымыран-тасымалдаушының атмосфера-дагы ұшуы;

- зымыран құрылышының бөлінуі;
- зымыран-тасымалдаушының бөліктері құлайтын аудандары бойынша жер участкерін пайдаланудан шығару;
- топыраққа зымыран отынның улы компоненттерінің төгілуі және олардың булануы;
- зымыран жанармайы компоненттерінің жарылуы мен жануы;
- апартты өнімнің және оның бөліктерінің құлауы;

Алдын-алу операцияларында отын желілері ажыратылған кезде дренажды шығарындылар мен зымыран отыны құрамадас бөліктерінің төгілуі орын алуы мүмкін. Төтенше жағдайды тоқтату, ауыстыру немесе кейінге қалдыру кезінде отын жерге төгіледі. Бұл кезде атмосфераға бу атқыладап, атмосфера ластанады және топыраққа отын төгіліп олда ластанады. Бір зымыран ұшырылу кезінде атмосфераға будың атқылауы мен топыраққа отынның төгілүлөрі зерттеулер бойынша бекітілген 100 кг мөлшерден аспайды деген мәліметтер береді. (Филин, 1991:10-33).



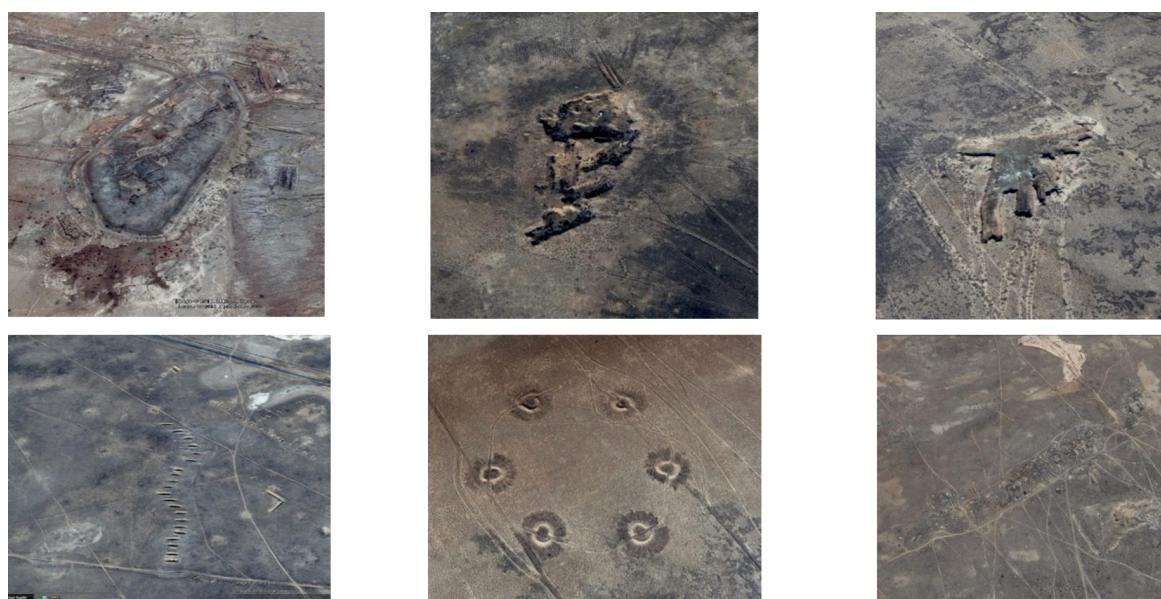
3-сурет – Байқоңыр ғарыш аланының схемасы

Зымыран-тасымалдаушыдағы қолданылатын жанармай компоненттерге сәйкес бөлік-

терінің құлау жерлерінде жарылыстар немесе көптеген жерлердің зиянды улы заттармен

ластануы мүмкін. Зымыран-тасыштардың соңғы сатыларына келетін болсақ, олар қажетті жүктөрді шыгарып одан бөлінгеннен кейін шыгару орбитасында ұзақ уақыт тұрады, содан кейін атмосфераның тежеу әсерімен оның тығызы қабаттарына кіреді, бұзылып, ішінара өртеніп, Жер бетіне жетеді. Құлау аймағының уақыты мен географиялық координатын алдын-ала анықтау мүмкін емес. Зымыран-тасымалдаушының екінші сатысының құлауы

сезілінетін сейсмоакустикалық эффектісі бар ауда жарылыстарымен қоса жүреді, олардың негізгісі бұл – соққы толқындар және олардан пайда болатын жер қабатының жоғарғы бөлігіндегі ауытқулар. Ал ауытқулар салдарынан жер бедері өзгереді және антропогендік формалар қалыптасады: топырақ алмасуы, бедердің төмендеуі, суффозиялы құдықтар, шөгулер, сызақттар, шұңқырлар және т.б. пайда болуы (4-сурет).



4-сурет – Ғарыш алаңы аумағындағы бедердің түрлі антропогендік формалары

Бастапқы нүктеден зымыран-тасымалдаушыны екісатылы ұшыру кезінде, жергілікті жерде 800 км дейінгі арақашықтықта және ұшсатылы ұшыру кезінде 2500 км дейінгі топырақ-өсімдік қабаты бұзылады және ауданы 1500-500 кв.км зымыран қалдықтары құлайтын аймақта үлкен дақтар пайда болады, ғарыштық суретте олар нүктесінде ретінде көрінеді (Экологические проблемы и риски, 2000).

Ресми баяндамалар бойынша, зымыран отыны компоненттеріменен топырақ нормативті көрсеткіштен жоғары, тек зымыран-тасымалдаушының бірінші деңгейі құлайтын жерлерде байқалады және оның ластануы тек шектеулі түрде делинген, бірақ бұл мәлімдеме осы күнге дейін даулы мәселе болып саналады.

Сонымен, ғарыш алаңында зымырандардың ұшар алдында дайындық кезеңінде қоршаған ортага келесі жағымсыз факторлар әсер етеді:

зымырандарды тасымалдау кезінде зымыран жанармай компоненттерінің топыраққа төгілуі, зымыран жанармай компоненттерінің жер бетіне төгілуі, атмосфераға дренажды шыгарындылары, толтырығыш байланыстарды ақырату кезіндегі төгілүлөр, топырақтың механикалық ластануы.

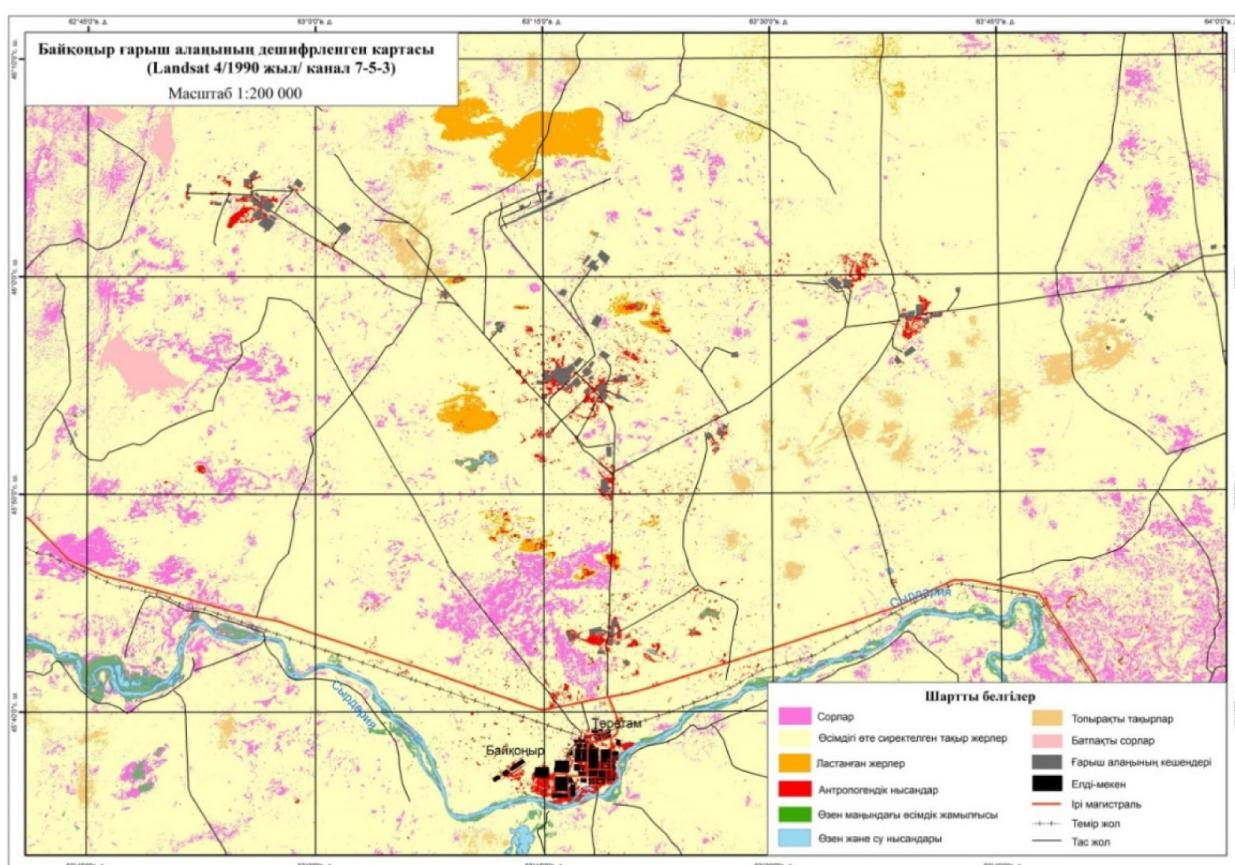
Зымыран-тасымалдаушының толық жұмысы аяқталғаннан және техникалық қалдықтарды жинағаннан кейін, егер зымыран отынында зиянды компоненттері қолданылmasa, аймактар экономикалық мұдделерде пайдаланылуы мүмкін. Әйтпесе, бұл аймактар көптеген жылдар бойы жабық болуы керек. Мысалы, «Протон» зымыранында қолданылатын гептилмен жер бетін ластағаннан кейін, оның қалдықтары 80-100 жыл бойы сақталады (Батыrbекова, Злобина, Иванова, Тасибеков, Кенесов, Лю, Айдосова, Шалахметова, Нарузыбаев, 2003).

Ұйымы әдебиеттерде улы отында ұшатын зымырандардың қоршаған ортаға және сол аймақтарда тұратын адамдардың денсаулығына зиянды екені туралы көптеген мәліметтер бар (Доскалиев, Бакытбеков, Жакишев, 2003).

Зымыран құлап түскен кезде отын қалдықтары бірінші және екінші сатыларының траекториясы бойынша жер бетіне түсетін улы түтінді қалыптастырып, ауда таралады. Сонымен, зымыран жанармайының барлық компоненттерімен зымыран ұшу трассасы бойымен қоршаған орта біртіндеп ластанады. Үлкен аумақтардың ластануы әрбір жаңа зы-

мыран ұшуыменен ұлғаяды. Сонымен қатар, ластанудан зардап шеккен аудандарда шөл және шөлейтті экожүйелерінің биоөнімділігінің ете төмен, сондықтан олардың өзінің қалпына келуі қабылеті де төмен болады.

1990 жылғы Landsat – 4 және 2015 жылғы Landsat – 8 ғарыштық суреттері негізінде біз Байқоңыр ғарыш алаңының жер бедерінің динамика карталарын құрастырудық (5, 6-суреттер). Карталарды талдау кезінде зымыран-ғарыш кешенниң қызметі есірінен 25 жыл ішінде ғарыш алаңының аумағы айтарлықтай өзгерістерге ұшырады:



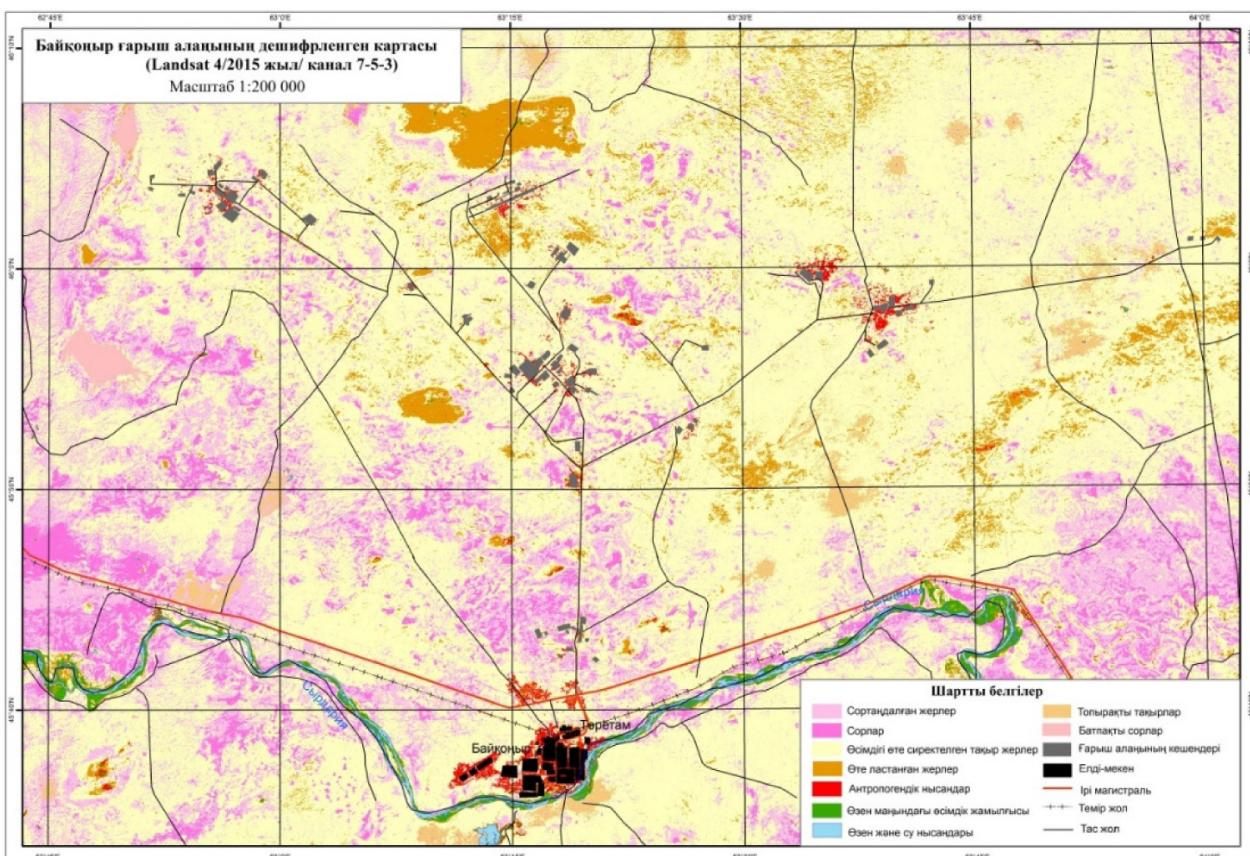
5-сурет – Ғарыш алаңының антропогендік-техногенді бұзылған участкелері, 1990 ж.

- 1) ауданның оңтүстік-батысында, батыс және онтүстік-шығыс бөлігінде сорладың аумағы ұлкейді (қызылт түсті) – 500 шаршы км;
- 2) қатты ластанған аумақтардың ауданы ұлғайған (қою сары түсті) – 230 шаршы км;
- 3) топыракты ашық аумақтардың ауданы ұлғайған (такырлар)- 1500 шаршы км;
- 4) Сырдария өзенінің арнасы төмендеді

(жайылма өсімдіктері көбейді) – 70 м-ден 80 м дейін;

5) антропогендік нысандардың ауданы есті.

Осылайша, Байқоңыр зымыран-ғарыш кешені ландшафттық кешенге қатты әсер етті, ол өз салдарынан жер бедерінің едәуір өзгерілуіне соқтырып, содан жалпы аймақтың қоршаған ортасының экологиялық нашарлауына әкелді.



6-сурет – Ғарыш алаңының антропогенді-техногенді бұзылған участкалар, 2015 ж.

Қорытынды

Сонымен, Байқоңыр кешенінің мәселесі ғарыш айлағының жұмысы 2050 жылға дейін созылатындығын ескере отырып, бүгінгі күнге дейін ең маңызды мәселе болып қала береді. Сондықтан ғарышты игеру дамуының жағымсыз салдарын жою немесе табигатқа зиян келтіруді кем дегенде азайту үшін келесі мүмкіндіктерді пайдалану қажет:

1) экологиялық дамуды бағалатын және қоршаған ортаға әсер ететін зымыран-ғарыш кешеніне тән факторлардың ғылыми-дәлелденген әдістемесін дайындау;

2) антропогендік және техногендік өзгерістерді уақытылы анықтау және осы өзгерістердің көздерін табу үшін табиғи ортаны қорғау мониторингісі жүргізу;

3) халықаралық деңгейде зымыран-тасымалдаушыда жанаармай ретінде улы компоненттерді пайдалануға тыыйым салу.

Зымыран-ғарыштық жүйелерді пайдалану және құрастыру мәселесі, тек сол зымыран жасайтын мемлекеттердің ғана артықшылығы болмау керек, ол ғаламдық масштабта қарастырылуы қажет, себебі, олар Жердің барлық континенттер аумағының қауіпсіздігіне қатысты. Бұл мәселені көтеген зерттеулер дәлеледейді (Atkin, 1974; Atkin 1981; Malone, 1970; Burns, Lawler, 1963; Bailey, Medwick ,1966; Bremner, 1954; Diamond, Thomas, 1962; Pinkerton, Layer, Diamond, Thomas, 1963; Newsome, Collins, 1988; Wright, 1987; Preece, Forrovv, Ghatineh, 1992; Kester, Danielson, 1984; Qi, Zhu, 1992).

Әдебиеттер

Айкешев Б.М, Муса К.Ш. Актуальные вопросы экологической безопасности ракетно-космической деятельности в Казахстане. Материалы международной научно-практической конференции «Экологическая безопасность урбанизированных территорий в условиях устойчивого развития». – Астана, 2007. – С.41-44.

- Адушкин В.В., Козлов С.И., Петров А.В. Экологические проблемы и риски воздействий ракетно-космической техники на окружающую среду: справочное пособие. М.: Анкил, 2000
- Батырбекова С.Е., Злобина Е.В., Иванова Н.В., Тасибеков Х.С., Кенесов Б.Н., Лю Е.Е., Айдосова С.С., Шалахметова Т.М., Нарузыбаев М.К. Мониторинговые исследования территорий РК, подвергнутых воздействию РКД. – Алматы, 2003.
- Возможные экологические последствия воздействия ракетно-космической техники на атмосферу и околоземное космическое пространство: НТО № 0043538. – Обнинск: НПО «Тайфун», 1989. – 204 С.
- Доскалиев Ж., Бакытбеков К.С., Жакишев М.Е. Воздействие запуской с космодрома Байконур на здоровье населения и ОС // Экология и устойчивое развитие, №2 2003
- Космодром / Под общ. ред. А.П. Вольского, – М.: Воениздат, 1977. – 309 с.
- Методика оценки состояния экологической обстановки на полигоне (космодроме), в районах падения отделяющихся частей ракет-носителей и на сопредельных территориях. – М., 1998. – 11 с.
- Касимов В.С., Гребенюк В.Б., Королева Т.В., Прокуряков Ю.В. Поведение ракетного топлива в почве, воде и растениях // Почвоведение, 1994. – №9. – С. 110-120.
- Клюшинников В.Ю. Основные аспекты изучения состояния окружающей природной среды в районах эксплуатации ракетно-космической техники // Двойные технологии, 2000. – № 3. – С. 3-7.
- Кушимова А.Г., Турганбек М. Воздействие на ландшафт ракетного топлива. Материалы МНПК, посвященная 50-летию КазНИИМООСКА. – Алматы, 2001. – 381-383
- Любарский С.Д., Хурс С.П. Экологический аспект безопасности ракетно-космических комплексов// Сер. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНИТИ, 1998. – Вып. 5. – С.42-59.
- Макеева А.Ж., Канаев А.Т., Канаева З.К. Почвенно-экологические исследования район падения отделяющей части ракетоносителей. – Казахстан, 2002.
- Материалы научно-практического семинара «Проблемные вопросы контроля экологической обстановки в районах эксплуатации ракетно-космической техники» // Двойные технологии, 2000. – № 3. – 82 с.
- О влиянии космической деятельности на экологическую безопасность // Экологическая безопасность России. Материалы Межведомственной комиссии по экологической безопасности (октябрь 1993 г. – июль 1994 г.). – М.: Юридическая литература, 1994. – Вып. 1. С. 197-216.
- Филин В.М. Экологические проблемы ракетно-космической техники // Экологические проблемы создания и применения ракетно-космической техники. – М.: НПО «Энергия», 1991. – С. 10-33.
- Экологические проблемы и риски воздействий ракетно-космической техники на окружающую природную среду. Справочное пособие. -М.: «Ан-кил», 2000. 639 С.
- Экологическая безопасность ракетно-космической деятельности. // Электронный ресурс. Режим доступа: <https://kazcosmos.gov.kz/ru/news/ekologicheskaya-bezopasnost-raketno-kosmicheskoy-deyatelnosti-kosmodrom> Encyclopedia Astronautica. // <http://solar.rtd.utlk.edu/~mwade>
- Atkin R. Mathematical structure in human affairs, Pinguin Books, 1974.
- Atkin R. Multidimensional man, 1981.
- Erfassung, Bewertung, Gefahrdungsabschätzung und Sanierung von Militärischen Altlasten.-Textsammlung.// Tur Akademie GmbH Bayem, Hannover/ Sachsen- Anhalt, Hessen, Sachsen. – 1993. 222 C.
- Malone, H. E. The determination of Hydrazino Hydrazide Groups Text. / H. E. Malone – Oxford: Pergamon Press, 1970. – 393.
- Burns, E. Determination of mixtures of hydrazine and 1,1-dimethylhydrazine- potentiometric and spectrophotometric end-point detection Text. / Burns E., Lawler E. // Anal. Chem., 1963, V. 35. P. 802 – 807.
- Bailey, L.C. Spectrophotometri determination of hydrazine and 1,1-dimethylhydrazine, separately or in admixtures Text. / L.C. Bailey, T. Medwick // Anal. Chim. Acta, 1966, V.35. – P. 330 – 336.
- Bremner, J. M. Identification of hydroxylamine and hydrazine by paper chromatography Text. / J. M: Bremner // Analyst, 1954. – V.79. – P. 198 – 220.
- Diamond, P. Determination of unsymmetrical dimethylhydrazine in urine samples Text. / Diamond P., Thomas A. // Wright-Patterson AFB, Report AMRL-TDY-62-119.
- Pinkerton, M. K. Colorimetric determination for 1,1-dimethylhydrazine in air, blood and water Text. / M. K. Pinkerton, J.M. Layer, P. Diamond, A. Thomas // Amer. Ind. Hyg. Assoc. J. 1963, V.24. 239.
- Newsome, W. H. An improved method for the determination of 1,1-dimethylhydrazine in apple and cherry products Text. / W.H. Newsome, P. Collins // Int. J. Environ. Anal. Chem., 1988, V.34. P. 155 – 166.
- Wright, D. New method for the determination of 1,1- dimethylhydrazine residues in apples and peaches Text. / Wright D. // J. Assoc. Off. Anal. Chem., 1987, V.70, №4. P. 718-720.
- Preece, N.E. Determination of hydrazine in biofluids by capillary gaz chromatography with nitrogen- sensitive or mass-spectrometric detection Text. / N.E. Preece, S. Forrovv. S. Ghatineh // J. Chromatogr. B., 1992, V.I. P. 227 – 234.
- Kester, P.E. Determination of hydrazine and 1,1-dimethylhydrazine as salicylaldehyde derivatives by liquid chromatography with electrochemical detection Text. /P.E. Kester, N.D. Danielson // Chromatographia, 1984, V.18.- P. 125-128.
- Qi, W. Simultaneous determination of alkali metal ions, ammonium ion and hydrazine by ion chtomatography Text. / Qi W., Zhu Y. // Sepu., 1992, V.10, № 2.-P.119- 120.

References

- Ajkeshev B.M, Musa K.SH .(2007). Aktual'nye voprosy ekologicheskoy bezopasnosti raketno-kosmicheskoy deyatel'nosti v Kazahstane (Topical issues of environmental safety of rocket and space activities in Kazakhstan.) Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Ekologicheskaya bezopasnost' urbanizirovannyh territorij v usloviyah ustoichivogo razvitiya». – Astana. – S.41-44.

Adushkin V.V., Kozlov S.I., Petrov A.V. (2000). Ekologicheskie problemy i riski vozdejstvij raketno-kosmicheskoy tekhniki na okruzhayushchuyu sredu (Ecological problems and risks of impacts of rocket and space technology on the environment): spravochnoe posobie. M.: Ankil,

Batyrbekova S.E., Zlobina E.V., Ivanova N.V., Tasibekov H.S., Kenesov B.N., Lyu E.E., Ajdosova S.S., Shalahmetova T.M., Naruyzbaev M.K. (2003). Monitoringovye issledovaniya territorij RK, podvergnutyh vozdejstviyu RKD (Monitoring researches of the territories of the Republic of Kazakhstan, exposed to the RCH).- Almaty.

Vozmozhnye ekologicheskie posledstviya vozdejstviya raketno-kosmicheskoy tekhniki na atmosferu i okolozemnoe kosmicheskoe prostranstvo (Possible environmental consequences of the impact of rocket and space technology on the atmosphere and near-Earth space): NTO № 0043538. Obninsk: NPO "Tajfun", 1989. – 204 S.

Doskaliev ZH, Bakytbekov K.S., Zhakishev M.E. (2003). Vozdejstvie zapuskov s kosmodromom Bakonur na zdorov'e naseleniya i OS. (The impact of launching from the Baikonur cosmodrome on public health and the OS) //Ekologiya i ustojchivoe razvitiye. – №2 Kosmodrom (Cosmodrome) / Pod obshch. red. A.P. Vol'skogo,- M.: Voenizdat, 1977.- 309 S.

Metodika ocenki sostoyaniya ekologicheskoy obstanovki na poligone (cosmodrome), v rajonah padeniya otdelyayushchihsya chastej raket-nositel'ej i na sopredel'nyh territoriyah (Methodology for assessing the state of the environmental situation at the range (cosmodrome), in the areas of falling separating parts of carrier rockets and in adjacent territories). M., 1998. 11 S.

Kasimov B.C., Grebenyuk V.B., Koroleva T.V., Proskuryakov YU.V. (1994). Povedenie raketnogo topliva v pochve, vode i rasteniyam (The behavior of rocket fuel in soil, water and plants)// Pochvovedenie. -№9. – S. 110-120.

Klyushnikov V.YU. (2000). Osnovnye aspekty izucheniya sostoyaniya okruzhayushchey prirodnoj sredy v rajonah ekspluatacii raketno-kosmicheskoy tekhniki (The main aspects of studying the state of the environment in the areas of rocket and space technology)// Dvojnye tekhnologii. – № 3. – S. 3-7.

Kushimova A.G., Turganbek M. Vozdejstvie na landshaft raketnogo topliva. (Impact on the landscape of rocket fuel) /Materialy MNPK, posvyashchennaya 50-letiyu KazNIIMOOSka. Almaty, 2001.- 381-383

Lyubarskij S.D., Hurs S.P. (1998). Ekologicheskij aspekt bezopasnosti raketno-kosmicheskikh kompleksov (Ecological aspect of safety of rocket and space complexes) // Ser. Problemy bezopasnosti pri chrezvychajnyh situaciyah. – M.: VINITI. – Vyp. 5. – S.42-59.143

Makeeva A.ZH., Kanaev A.T., Kanaeva Z.K.. (2002). Pochvenno-ekologicheskie issledovaniya rajon padeniya otdelyayushchey chasti raketonositelej (Soil-ecological studies of the region of the fall separating parts of carrier rockets). Kazahstan.

Materialy nauchno-prakticheskogo seminara "Problemye voprosy kontrolya ekologicheskoy obstanovki v rajonah ekspluatacii raketno-komicheskoy tekhniki" (Problematic issues of monitoring the ecological situation in the areas of operation of missile and comic equipment)// Dvojnye tekhnologii. 2000. – № 3. – 82 S.

O vliyanii kosmicheskoy deyatel'nosti na ekologicheskuyu bezopasnost' (The impact of space activities on environmental safety) // Ekologicheskaya bezopasnost' Rossii. Materialy Mezhdunarodnoj komissii po ekologicheskoy bezopasnosti (oktyabr' 1993 g. – iyul' 1994 g.). – M.: Yuridicheskaya literatura, 1994. – Vyp. 1. S. 197-216.

Filin V.M. (1991). Ekologicheskie problemy raketno-kosmicheskoy tekhniki (Ecological problems of rocket and space technology) // Ekologicheskie problemy sozdaniya i primeneniya raketno-kosmicheskoy tekhniki. M.: NPO "Energiya". – S. 10-33.

Ekologicheskie problemy i riski vozdejstvij raketno-kosmicheskoy tekhniki na okruzhayushchuyu prirodnyu sredu (Environmental problems and risks of impacts of rocket and space technology on the environment). Spravochnoe posobie. – M.: "An-kil", 2000. 639 S.

Ekologicheskaya bezopasnost' raketno-kosmicheskoy deyatel'nosti. (Ecological safety of rocket and space activities)// Elektronnyj resurs. Rezhim dostupa:Encyclopedia Astronautica. // <http://solar.rtd.utk.edu/~mwade>

Atkin R. (1974). Mathematical structure in human affairs, Penguin Books.

Atkin R. (1981). Multidimensional man

Erfassung, Bewertung, Gefahrungsabschätzung und Sanierung von Militärischen Altlasten.-Textsammlung// Tur Akademie GmbH Bayem, Hannover/ Sachsen- Anhalt, Hessen, Sachsen. - 1993. 222 C.

Malone H. E. (1970). The determination of Hydrazino Hydrazide Groups Text. / H. E. Malone – Oxford: Pergamon Press. – 393.

Burns, E., Lawler E. (1963). Determination of mixtures of hydrazine and 1,1-dimethylhydrazine- potentiometric and spectrophotometric end-point detection // Anal. Chem. – V. 35. – P. 802 – 807.

Bailey, L.C., Medwick T. (1966). Spectrophotometri determination of hydrazine and 1,1-dimethylhydrazine, separately or in admixture, // Anal. Chim. Acta. – V.35. P. 330 – 336.

Bremner, J. M. (1954). Identification of hydroxylamine and hydrazine by paper chromatography // Analyst. – V.79. – P. 198 – 220.

Diamond P., Thomas A. (1962). Determination of unsymmetrical dimethylhydrazine in urine samples // Wright-Patterson AFB, Report AMRL-TDY-119.

Pinkerton M. K., Layer J.M., Diamond P., Thomas A. (1963). Colorimetric determination for 1,1-dimethylhydrazine in air, blood and water // Amer. Ind. Hyg. Assoc. J. – V.24. – 239 p.

Newsome W. H., Collins P. (1988). An improved method for the determination of 1,1-dimethylhydrazine in apple and cherry products // Int. J. Environ. Anal. Chem. – V.34. P. 155 – 166.

Wright D. (1987). New method for the determination of 1,1 - dimethylhydrazine residues in apples and peaches // J. Assoc. Off. Anal. Chem. – V.70, №4. – P. 718-720.

Preece, N.E., Forrov S., Ghatineh S. (1992). Determination of hydrazine in biofluids by capillary gaz chromatography with nitrogen- sensitive or mass- spectrometric detection // J. Chromatogr. B. – V.11. – P. 227 – 234.

Kester P.E., Danielson N.D. (1984). Determination of hydrazine and 1,1-dimethylhydrazine as salicylaldehyde derivatives by liquid chromatography with electrochemical detection //Chromatographia. – V.18. – P. 125-128.

Qi, W., Zhu Y. (1992) Simultaneous determination of alkali metal ions, ammonium ion and hydrazine by ion chromatography // Sepu. – V.10. – № 2. – P. 119-120.

¹*Ormanova G.G., ¹Jay Sagin, ²Bexseitova R.T., ²Kasymkhanova K.M.

¹Teacher of Nazarbayev University, Kazakhstan, Astana, *e-mail: gulden_09@mail.ru

² Professor, Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty,
e-mail: Bexeitova.roza@gmail.com, hkasymkanova@gmail.com

ANALYSIS OF LAND DEGRADATION AND VEGETATION IN THE ZHEZKAZGAN COPPER ORE REGION ACCORDING TO THE SATELLITE IMAGES LANDSAT

This article encompasses the vital role of Remote Sensing and Geographic Information System in assessing the change of vegetation cover in Dzhezkazgan, Central Kazakhstan. The study site is well-known for copper mining operations which serves as one of the major source of livelihood among residents situated in the area. However, this manifestation implies with land degradation which is detrimental to vegetation. This research aims to assess quantitatively the ability of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to extract meaningful vegetation abundance information by acquiring satellite images (i.e. Landsat Thematic Mapper™, Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+), and Operational Land Imager (OLI)). The NDVI for land cover changes in a copper mining area were analyzed for the five different years – 1976, 1986, 1996, 2006 and 2015. The LANDSAT MSS imagery for 1976 and Landsat Surface Reflectance imagery for the years 1986 and 2015 were used for the study. NDVI differencing is used to come up with land/vegetation cover change detection analysis. The results showed a significant decrease in vegetation due to an increase in the area of mining areas. This study will greatly assist the local executive body, as well as mining organizations, in taking appropriate measures to ensure sustainable development of the region and the environment.

Key words: Vegetation cover change, time series analysis, NDVI, Landsat, copper mining area.

¹*Орманова Г.Г., ¹Jay Sagin, ²Бексеитова Р.Т., ²Қасымханова Х.М.

¹Назарбаев университетінің оқытушысы, Қазақстан, Астана к., *e-mail: gulden_09@mail.ru

² Профессор, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы,
e-mail: Bexeitova.roza@gmail.com, hkasymkanova@gmail.com

«Жезқазған» мис кен орындағы жердің және өсімдік жамылғысы дегредациясын LANDSAT ғарыштық суреттері бойынша талдау

Бұл мақала Жезқазған, Орталық Қазақстанның жер бедері мен өсімдік жамылғысының өзгеруін бағалауда қашықтықтан зондтау мен географиялық ақпараттық жүйенің (ГАЖ) маңызды рөлін қамтиды. Зерттеу аймағы мис кен орындарының жұмысымен жақсы танылған және бұл аймақтағы түрғындардың өмір сүрунің негізгі көзі болып табылады. Дегенмен, бұл көрініс өсімдіктерге зиян келтіретін жердің деградациясын білдіреді. Зерттеу мақсаты жердің спутниктік бейнелерін алу арқылы өсімдіктер санының маңыздылығы туралы ақпаратты (мысалы, Landsat Thematic Mapper™, Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) және Operational Land Imager (OLI)) алу үшін Нормалданған Айырмашылық Өсімдіктер Индексінің (NDVI) қабілетін анықтауға бағытталған. Мис өндіру аймағындағы жер қабатының өзгеруіне арналған NDVI бес түрлі кезеңде – 1976, 1986, 1996, 2006 және 2015 жылдарға зерттелінді. Зерттеуге 1976 жылы LANDSAT MSS үлгілері және 1986 және 2015 жылдарға арналған Landsat Surface Reflectance суреттері пайдаланылды. NDVI-дегі айырмашылықтар ландшафттық / өсімдік жамылғысының өзгерістерін анықтауға талдау жасау үшін қолданылады. Нәтижелер тау-кен учаскелерінің ауданын ұлғайту есебінен өсімдіктердің айтарлықтай төмендеуін көрсетті. Бұл зерттеу жергілікті атқарушы органға, сондай-ақ, тау-кен өнеркәсібі үйымдарына өнірдің және қоршаған ортаны тұрақты дамытуды қамтамасыз ету үшін тиісті шараларды қабылдауда үлкен көмек көрсетеді.

Түйін сөздер: өсімдік жамылғысының өзгеруі, үақытты сериялы талдау, NDVI, Landsat, мис кен орны.

¹*Орманова Г.Г., ¹Jay Sagin, ²Бексентова Р.Т., ²Касымханова Х.М.

¹ преподаватель, Назарбаев университет, Казахстан, г. Астана, *e-mail: gulden_09@mail.ru

² профессор, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы, e-mail: Bexbeitova.roza@gmail.com, hkasymkhanova@gmail.com

Анализ деградации земель и растительности в Жезказганском меднорудном районе по данным космических снимков LANDSAT

Статья охватывает жизненно важную роль системы дистанционного зондирования и географической информации в оценке изменения растительного покрова в Жезказгане, Центральном Казахстане. Участок исследования хорошо известен для операций по добыче меди, который служит одним из основных источников средств к существованию среди жителей, расположенных в этом районе. Это исследование нацелено на количественную оценку способности Нормализованного Разностного Индекса Растительности (NDVI) извлекать значимую информацию о численности растительности путем приобретения спутниковых изображений (т. е. Landsat Thematic Mapper™, Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) и Operational Land Imager (OLI)). NDVI для изменения земельного покрова в районе добычи меди был проанализирован в течение пяти разных лет – 1976, 1986, 1996, 2006 и 2015 гг. Образцы LANDSAT MSS для 1976 года и изображения Landsat Surface Reflectance за 1986 и 2015 годы были использованы для анализа динамики свойств растительного покрова. Различия в NDVI используются для определения анализа обнаружения изменений ландшафта / растительного покрова. Результаты показали значительное уменьшение растительности за счет увеличения площади горнодобывающих районов. Данное исследование окажет большую помощь местному исполнительному органу, а также горным организациям для принятия надлежащих мероприятий в целях обеспечения устойчивого развития региона и окружающей среды.

Ключевые слова: изменение растительного покрова, анализ временных рядов, NDVI, Landsat, область добычи меди.

Introduction

Study area

Copper production has a leading position in the non-ferrous metallurgy in Kazakhstan. Its proven reserves are estimated at 6% of the World or 37 million tons. According to this index the Kazakhstan occupies the 4th - position after Chile, Indonesia and the United States. On the territory of the Republic of Kazakhstan more than 90

explored deposits of copper. The main volumes of balance reserves are concentrated in the Central Kazakhstan (Dzhezkazgan). Dzhezkazgan deposit is located in the southwestern part of Central Kazakhstan (Figure 1) and consists of an open pit mine (North), six underground mines (Jomart, Stepnoy, Annensky, and East, South and West), two copper concentrators and one small zinc-lead concentrator, a smelter, a refinery and a wire rod plant.

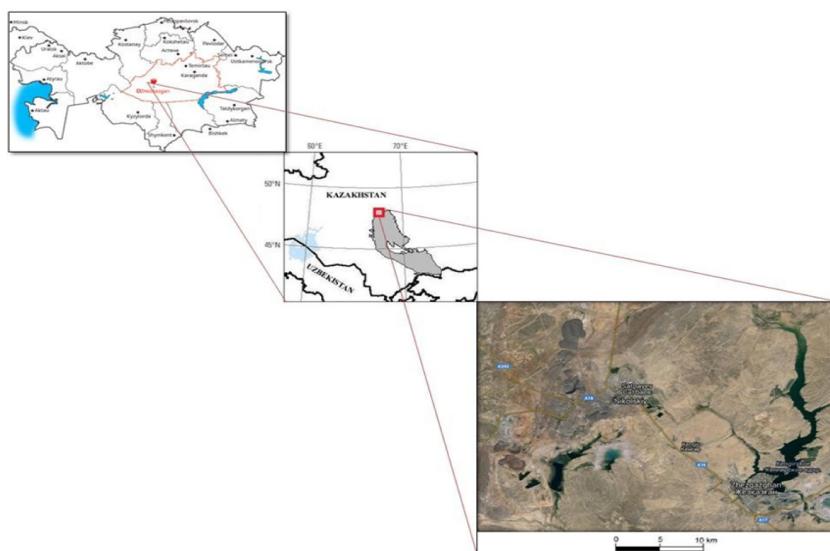


Figure 1 – Location of Dzhezkazgan copper mining area, Central Kazakhstan

Operation of mining companies in Dzhezkazgan copper mining causes intensive groundwater depletion under the influence of the powerful mine drainage effect. This, in turn, affects depletion of vegetation species composition, deterioration of soil cover, leads to increased wind and water erosion. Changes in environment components are directly manifested by direct deterioration of terrain and activation of natural and anthropogenic processes, including development of gravitational and erosional processes on slopes of quarries and various dumps. Furthermore, indirect impact is also observed of mining on the nature and intensity of the terrain-forming processes through changes in structural components of geosystems (through air pollution, pollution and increasing aggressiveness

of surface, ground and underground water, changing soil structure and transformation of the species composition of vegetation). Since the territory of Dzhezkazgan located in the area of surface water deficit, the drinking and household needs are satisfied primarily by groundwater. As a result, begin to dominate the fast descent of significant parts of the upper part of the lithosphere due to the gravitational compression fracture systems and then in terrestrial masses (Baymyrzayev, 2000). These phenomena are frequent in Dzhezkazgan copper mining area (see Figure 2). They are especially dangerous for the communities located near or above the underground mining workings.

To understand the causal effect of disturbance on flora, a time series on land cover change is needed.



Figure 2 – Anthropogenically disturbance of terrestrial surface in the native fields of Dzhezkazgan copper mining area

Recent studies have shown that biodiversity of terrestrial ecosystem is expected to be mainly affected by land use changes within the next 100 years (Sala et al., 2000). The change in land cover as a result of anthropogenic activities has played a major role in global environmental change and hence has become a hot spot for researchers (Liu et al., 2002). It is the process of identifying variations in an object or phenomenon by observing it at different times (Singh, 1989). The detailed process involves superimposing maps of more than one time period over each other to find the change (Jessica et al., 2001). Remote sensing technology in tandem with a variety of GIS applications can be an effective tool for monitoring mine activities (Lamb, 2000). The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) was developed in the late 1960s and has proven to be a useful indicator for measuring photosynthetic activity in vegetation (Vicente et al, 2004). The NDVI is one of the most important and commonly used vegetation indexes, defined as equation $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$, where RED is the reflectance in the red channel and NIR is the reflectance in the near-infrared channel. The RED and NIR band contains more than 90% of vegetation information (Baret et al, 1989).

Materials and methodology of researches

The process of utilizing Landsat data for to investigate the environment and land cover change of Dzhezkazgan copper mining area followed a multi-phase approach. Prior to beginning the analysis, satellite images and GIS data pertaining to the study area were obtained, and preprocessing operations were completed. The first phase of analysis consisted of identifying areas of change using the supervised classification. The second phase included the calculation of NDVI and creating different images to identify areas of decreasing. The methodologies adopted in the research to reach the results are as shown in the Figure 3. These phases are explained more thoroughly in the following sections.

Data acquisition and source

Prior to analysis, it was necessary to locate suitable satellite imagery and other GIS data for the study area. Five Landsat scenes were selected and downloaded from the USGS Landsat archive. The images acquired were captured in June, July, and August of 1976, 1986,

1996, 2006 and 2015 years (Table 1, Figure 4). Images from summer period were chosen so that the area could be studied while vegetation growth was at its peak, maximizing differences between vegetated and non-vegetated areas. The images selected were free of cloud cover across the study area.

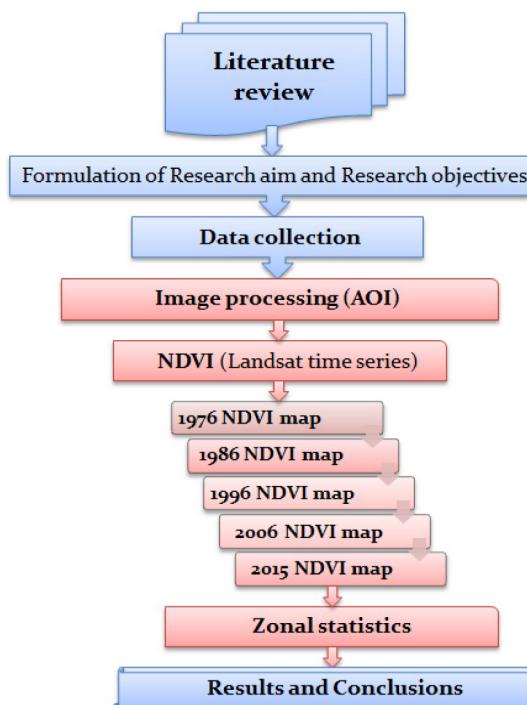


Figure 3 – Flowchart of the Research process

Table 1 – Acquired Landsat data characteristics

Nº	Date acquired	Landsat Scene Identifier	Sensor type	Resolution (m)
1	05.06.1976	LM21690271976157	Landsat 2 MSS	79
2	31.05.1986	LT51570271986152	Landsat 5 TM	30
3	30.07.1996	LT51570271996212	Landsat 5 TM	30
4	20.08.2006	LT51560272006232	Landsat 5 TM	30
5	04.08.2015	LC81570272015216	Landsat 8 OLI	30

Pre-processing

Because the spatial extent of the two Landsat images is far greater than the study area and the aerial photography available for geometric registration, the images were first subset to a smaller area using a bounding rectangle around the study area. Layer Stacking is a method used to combine multiple

layers of data into a single dataset. This method builds a multi-band file from georeferenced images of similar pixel sizes, and projections, where each band represents a time slice. The Layer Stacked data were subset to include only the study region to decrease file size and increase processing efficiency in later analysis (Figure 5).

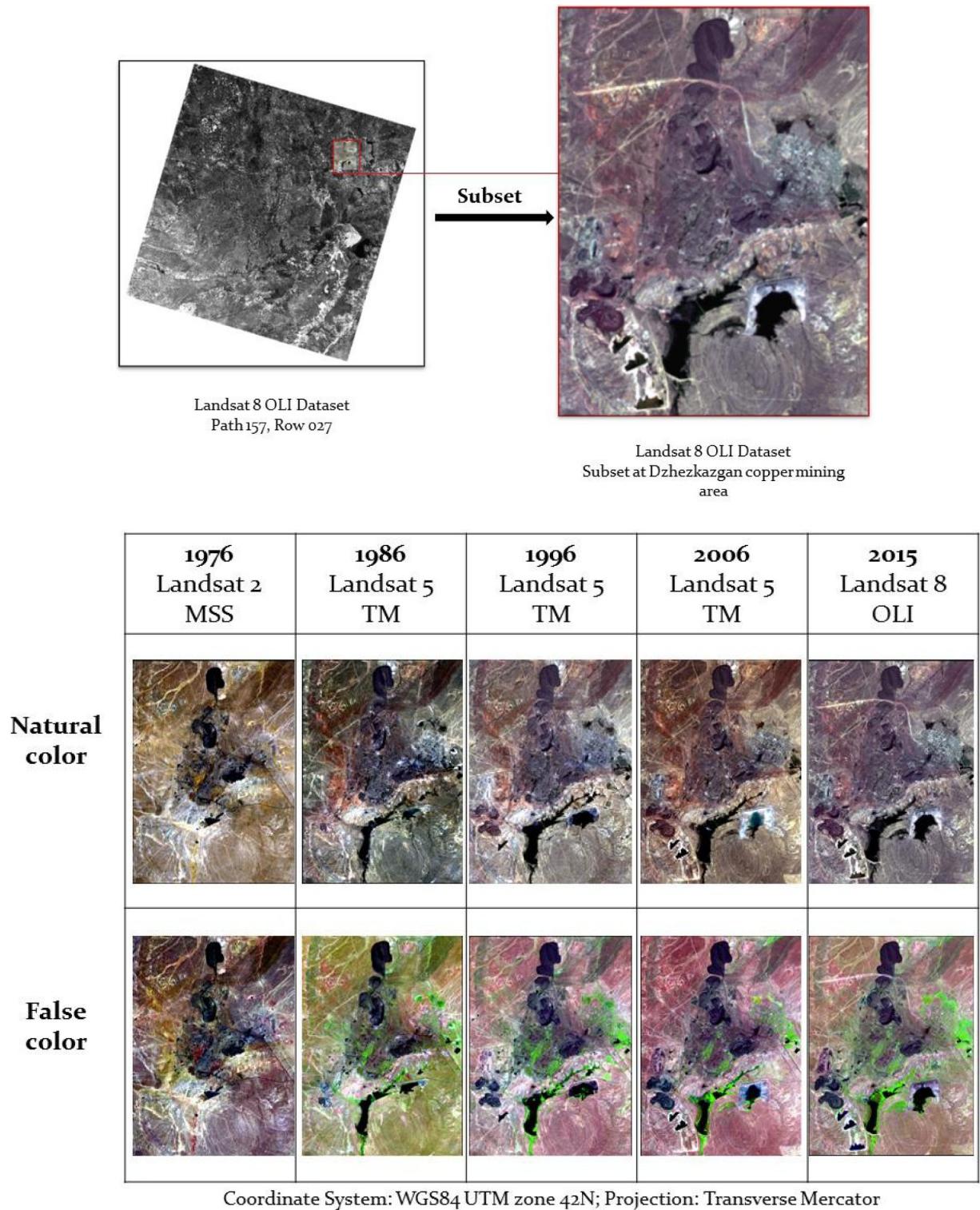


Figure 4 – Composite images of Dzhezkazgan copper mining area in 1976, 1986, 1996, 2006, and 2015

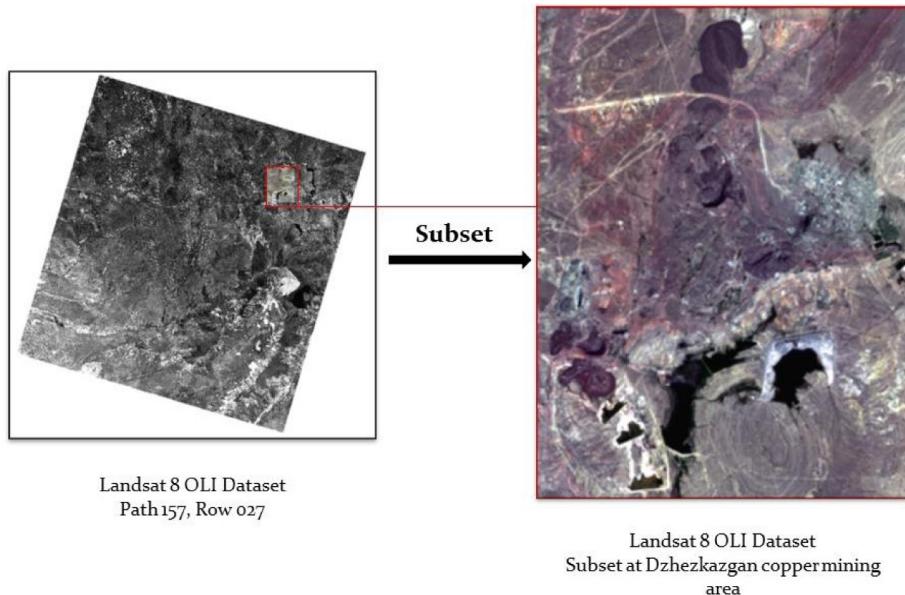


Figure 5 – Subsetting Landsat 8 OLI data product; example from August, 2015Dataset

All data products were processed using ERDAS IMAGINE, ArcGIS, QGIS, a geospatial imagery analysis software. Data extraction tools for this study include Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) transformation.

Georeferencing the images

Data were obtained using the United States Geological Survey (USGS) Global Visualization Viewer (<http://earthexplorer.usgs.gov/>). All of the images acquired had already been georeferenced by the USGS, with a Standard Terrain Correction that provides better geometric accuracy. The collected data were projected on a Universal Transverse Mercator (UTM) geographic coordinate system, using the World Geodetic System (WGS) from 1984, zone 42N.

The software applies radiometric calibration and atmospheric correction algorithms to Level-1 Landsat data products. What this means for users of Landsat data, is that you can access data that has been pre-processed to top-of-atmosphere (TOA) reflectance, surface reflectance, or (in the case of thermal bands) brightness temperature. The data products also include masks for clouds, cloud shadows, adjacent clouds, land, and water. Users can also order several spectral index products for their Landsat scenes.

Limitations

The Landsat Multispectral Scanner (MSS) imagery of the 1976 year with four spectral bands has a poor spatial resolution of 79 meters

in comparison to the Landsat TM and Landsat OLI images of the years 1986, 1996, 2006, 2015 which have a spatial resolution 30 meters. Landsat Thematic Mapper (TM) images consist of seven spectral bands with a spatial resolution of 30 meters for Bands 1 to 5 and 7. Spatial resolution for Band 6 (thermal infrared) is 120 meters, but is resampled to 30 meter pixels. Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) images consist of nine spectral bands with a spatial resolution of 30 meters for Bands 1 to 7 and 9. Hence the accuracy of Landsat MSS image of the 1976 year is low in comparison to the other years.

Change Detection Methodologies

The objective of this methodology is to detect all changes of land cover for multi-temporal images using different filtering scenarios utilizing ERDAS environment. For detecting, assessing, and mapping the land cover changes of the study area during the period from 1976 to 2015, the Landsat imagery dataset was used. Change detection involves the use of multi-temporal image data sets to discriminate the changes between the dates of imaging. There are many techniques adopted in this research, in order to monitor the progress of vegetated regions and each type of changes was quantified to zonal statistics using ArcGIS techniques.

NDVI calculation and ndvi maps

NDVI or Normalized Differential Vegetation Index was calculated for all the five images and subsequent NDVI maps were created with NDVI values ranging from -1 to +1. The NDVI calculations for five different sensors are as shown in Table 2.

The Normalized Difference Vegetation Index is calculated as the difference between the red and infrared bands divided by the sum of the red and infrared bands. Landsat data, this is simply: Band 3 (Red) – Band 4 (IR) / Band 3 (Red) + Band 4 (IR). The NDVI images for five different sensors are as shown in Figure 6. Generally, healthy vegetation

will absorb most of the visible light that falls on it, and reflects a large portion of the near-infrared light. Unhealthy or sparse vegetation reflects more visible light and less near-infrared light. Bare soils on the other hand reflect moderately in both the red and infrared portion of the electromagnetic spectrum.

Table 2 – NDVI Calculation

Years	Image type	NDVI Function	NDVI Range
1976	Landsat 2 MSS	(Band3-Band2) / (Band3+Band2)	-0.022-0.110
1986	Landsat 5 TM	(Band4-Band3) / (Band4+Band3)	0.070-0.349
1996	Landsat 5 TM	(Band4-Band3) / (Band4+Band3)	0.029-0.443
2006	Landsat 5 TM	(Band4-Band3) / (Band4+Band3)	0.062-0.401
2015	Landsat 8 OLI	(Band5-Band4) / (Band5+Band4)	0.041-0.507

The Normalized Difference Vegetation Index is calculated as the difference between the red and infrared bands divided by the sum of the red and infrared bands. Landsat data, this is simply: Band 3 (Red) – Band 4 (IR) / Band 3 (Red) + Band 4 (IR). The NDVI images for five different sensors are as shown in Figure 6. Generally, healthy vegetation will absorb most of the visible light that falls on it, and reflects a large portion of the near-infrared light. Unhealthy or sparse vegetation reflects more visible light and less near-infrared light. Bare soils on the other hand reflect moderately in both the red and infrared portion of the electromagnetic spectrum.

Calculations of NDVI for a given pixel always result in a number that ranges from minus one (-1) to plus one (+1); however, no green leaves gives a value close to zero. A zero means no vegetation and close to +1 (0.8 - 0.9) indicates the highest possible density of green leaves. Very low values of NDVI (0.1 and below) correspond to barren areas of rock, sand or snow. Moderate values represent shrub and grassland (0.2 to 0.3), while high values indicate temperate and tropical rainforests (0.6 to 0.8).

Results and discussion

This study was based on copper mining area in Central Kazakhstan. This region provides nearly half of the copper mined in the Kazakhstan and

will likely see an increase in mining over the next 40 years. The government agencies responsible for monitoring mining and reclamation in the region are stressed by increased workloads from copper mining and other mineral extraction activities. Utilizing Landsat satellite images through the U.S.G.S. archive makes it possible to monitor surface mining and environment, and to characterize land cover changes as a result of mining.

The purpose of this study was to investigate and evaluate how remote sensing techniques can be utilized as a tool for land cover change and environment of copper mining area. In addition, this study sought to characterize the effects of increased copper production on the area.

Five Landsat images were acquired from three anniversary dates for analysis. These images were analyzed to detect disturbance caused by mining, identify reclamation sites, and to detect land cover change over the 40 years horizon. Indicators were employed that could be measured over time to monitor disturbance from surface mining. Investigation the disturbance of ground surface can help assess the risk of adverse environmental effects from mining. The results indicate that remote sensing is a useful tool for monitoring disturbance from surface mining activities, and for assessing the relative vegetative health of reclamation sites, as well as land cover changes.

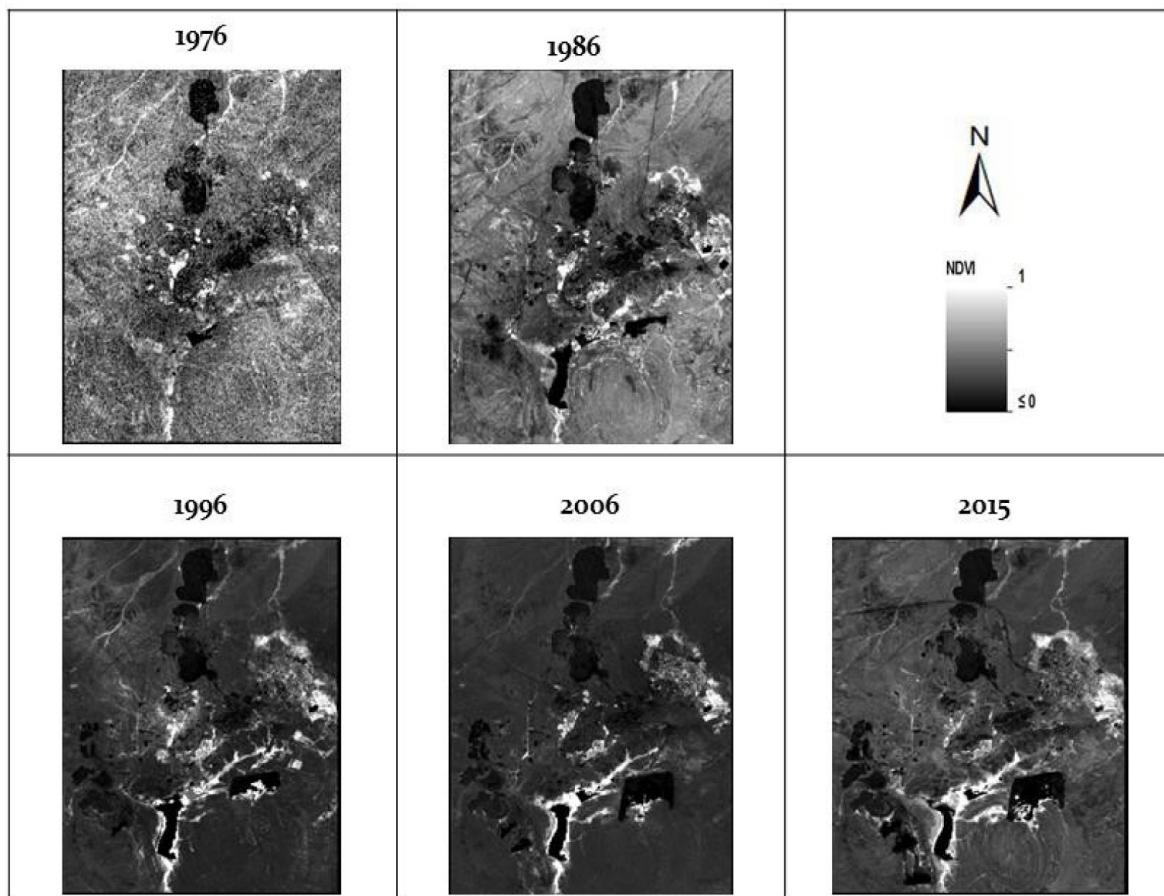


Figure 6 – NDVI variation computed using Landsat image for five different years

NDVI Analysis

The NDVI maps of the study area produced clear and complete footprints of each mine within the area (Figures 7 to 11). Active mine areas were strongly associated with low NDVI values compared to the rest of the landscape. Mining areas are clearly in evidence in the NDVI images in Figures 26-30. In this figure, low NDVI values correspond to the lighter tone and indicate areas where vegetation has been disturbed or removed. A comparison of the dates illustrates the intensification in mining activities between 1976 and 2015, and a shift in mining locations as they slowly progressed.

Areas with the highest NDVI values include reclaimed, or revegetated areas, and riparian zones near the tailings, settlements and streams in the study area.

The southern, northern portion of the NDVI images from 1976 and 1986 in Figures 26, 27 contains much higher NDVI values than the 1996 or 2006, 2015 images. This is presumably due to

differences in the precipitation patterns between the five years. The summers of 1996, 2006 and 2015 seems to have been much drier than 1976 and 1986. Difference images generated by subtracting the NDVI image from one year with that of another year were very useful for this task. New mining areas occur to the north and west of existing mine sites. Reclaimed areas fall directly behind the new mining sites, as reclamation tends to follow mining activities closely. The trend of mining extending to the north and west is enhanced in this image, as many newly disturbed areas appear in areas near the mines, signified by decreases in NDVI value. This is further proven by the presence of areas in the southern and eastern portions of the mine areas that show increases in NDVI values, signifying revegetation or reclamation. These changes are very drastic as the image shows large tracts of land that have been disturbed. Large areas that were once undisturbed by the relatively small amount of mining that was occurring in the study area in 2015, are now

dominated by extensive surface mines that are several miles long in some places. Given the great increase in copper production between dates, this would be expected. Conversely, areas where mines were located in 1996 are now greatly improved, as most of these areas were likely reclaimed during the 10-year period. A great amount of information can be drawn from NDVI analysis and change detection. Land cover mapping allows the analyst to confirm these findings and to assess the effects of increased mining on the landscape of the

study area. Overall, the pattern reveals expanded disturbance in the study area and a trend of new mining occurring to the west and the north of existing mines.

Descriptive statistics were obtained to examine NDVI change by-pixel for each benchmark period in the AOI Table 4 provides a summary of statistics for the Reference AOI, while Figures 31-34 provide a graphical visualization and a quantitative representation of the interquartile range of NDVI, respectively.

Table 4 – Summary NDVI Statistics of AOI in 1976, 1986, 1996, 2006 and 2015

Years	NDVI min value	NDVI max value	NDVI mean value	NDVI StdD
1976	-0,313	0,503	0,037	0,037
1986	-0,464	0,775	0,179	0,085
1996	-0,67	0,828	0,153	0,126
2006	-0,654	0,811	0,156	0,112
2015	-1,147	0,88	0,202	0,155

The exact dates and corresponding summary statistics of the NDVI min, max, mean, StdD averages of AOI during the growing season from 1976 to 2015 can be found in Table 4, Figures 12-15.

Analysis suggests that surface mining in AOI was responsible for the decrease of vegetation productivity from 1976 to 2015. The maximum NDVI during the growing season ranged from 0,503 in 1976 to 0,88 in 2015. The exact dates and corresponding summary statistics of the maximum mean NDVI of the AOI during the growing season from 1976 to 2015 can be found in Table 3. The exact dates and corresponding summary statistics of the NDVI min, mean, StdD averages of AOI during the growing season from 1976 to 2015 can be found in Table 4.

Land cover change Analysis

Remote sensing and GIS are important tools for studying land use patterns and their dynamics (Prakash and Gupta, 1998). Change detection using satellite data can allow for timely and consistent estimates of changes in land use and land cover over large areas. The nature of the changes being investigated can vary considerably, from relatively

short term events such as snow cover, flooding and forest fires, to longer trends like suburban development, deforestation, glacial retreat or wetland loss (Shank, 2009). NDVI vegetation change maps of Dzhezkazgan copper mining area for all the five years were created using the above supervised classification scheme by using the following steps:

Demarcation of all the areas belonging to each class.

Allocating suitable colors to each class.

Calculating areas of class.

1976, 1986, 1996, 2006 and 2015 in study areas land cover change statistics were calculated using ArcGIS software (Figure 16).

Land cover classification produced very clear results for copper mining area. The results of land cover mapping illustrate increased surface disturbance across the study area caused by increased mining from 1976 to 2015. Direct comparison of land cover maps produced from two different image dates was useful for visually assessing change, however determining exactly where that change occurred and exactly which land cover types had been converted proved to be more difficult.

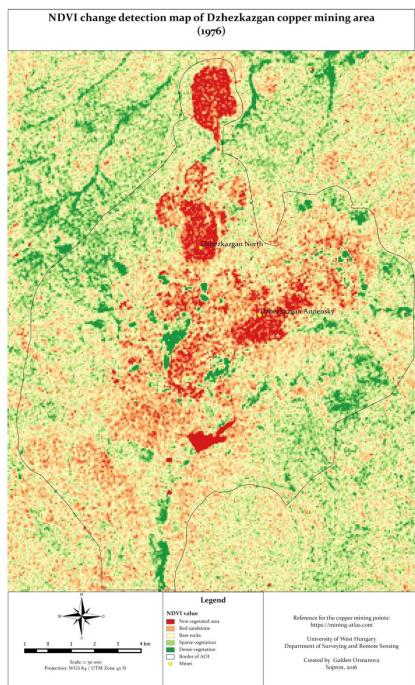


Figure 7 – NDVI change detection map of copper mining area (1976)

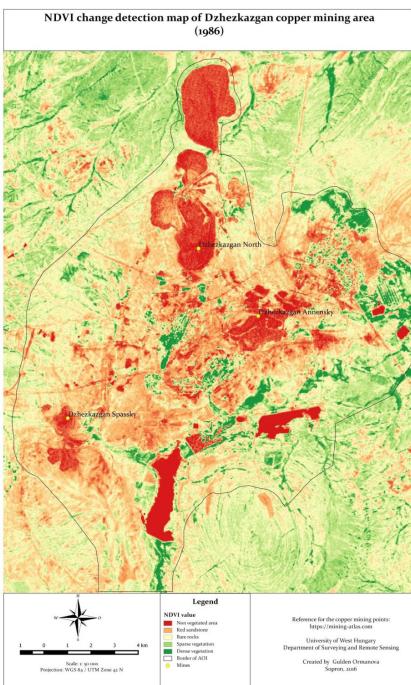


Figure 8 – NDVI change detection map of copper mining area (1986)

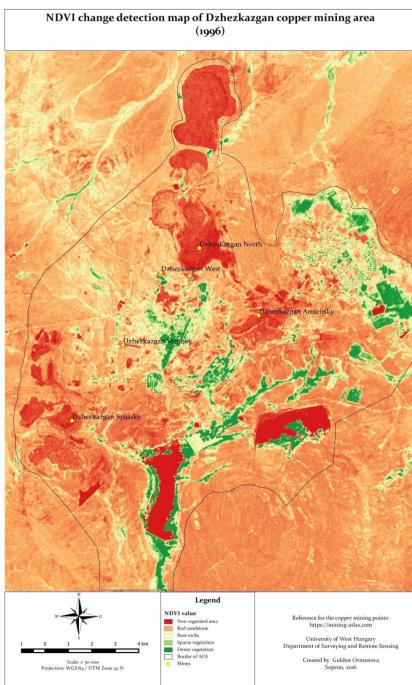


Figure 9 – NDVI change detection map of copper mining area (1996)

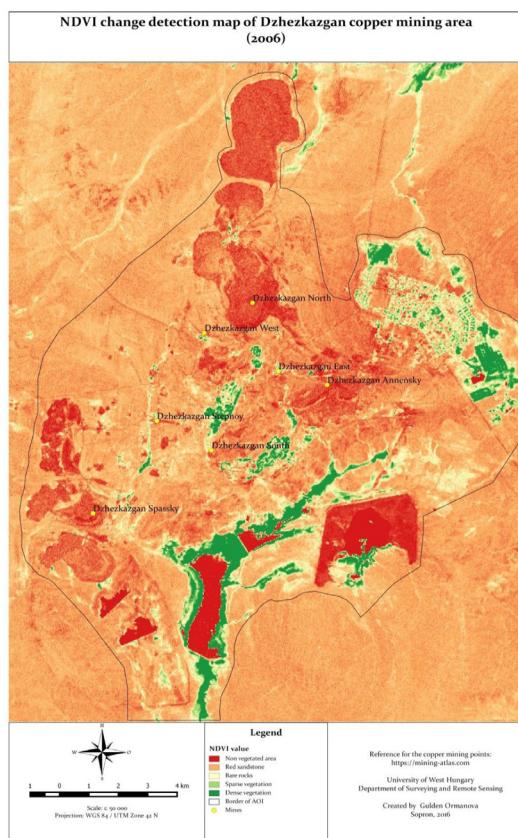


Figure 10 – NDVI change detection map of copper mining area (2006)

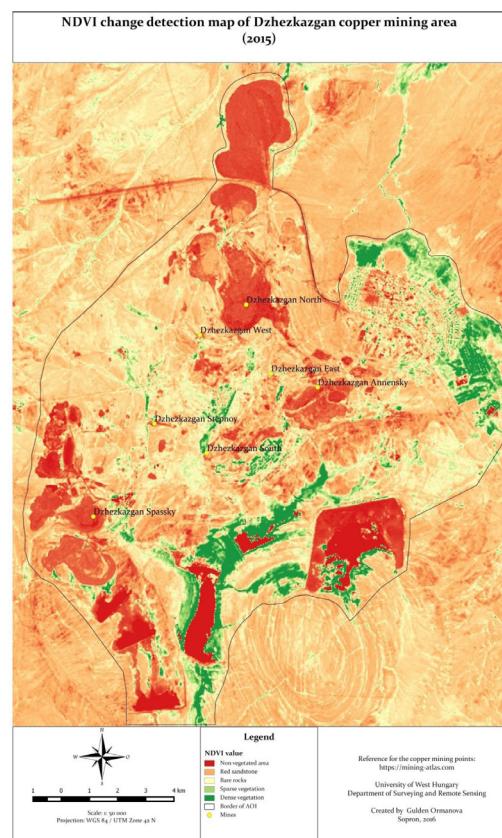


Figure 11 – NDVI change detection map of copper mining area (2015)

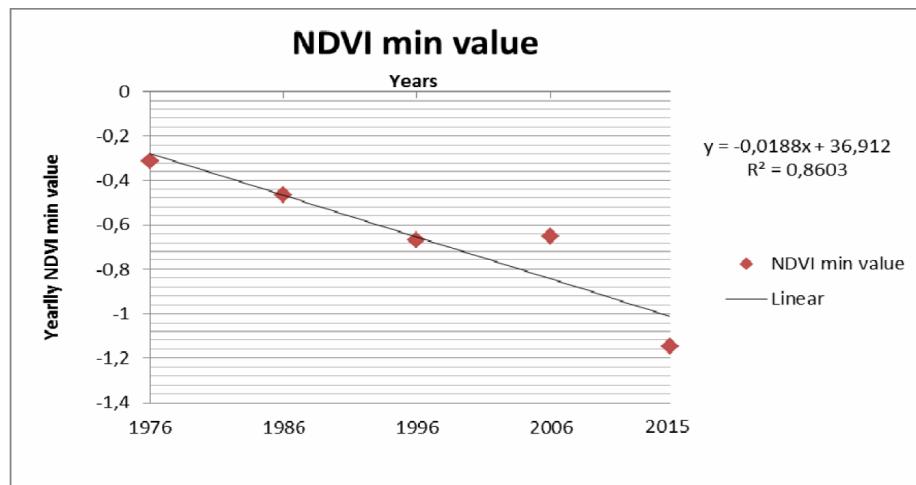


Figure 12 – NDVI min value of AOI using in 1976, 1986, 1996, 2006 and 2015

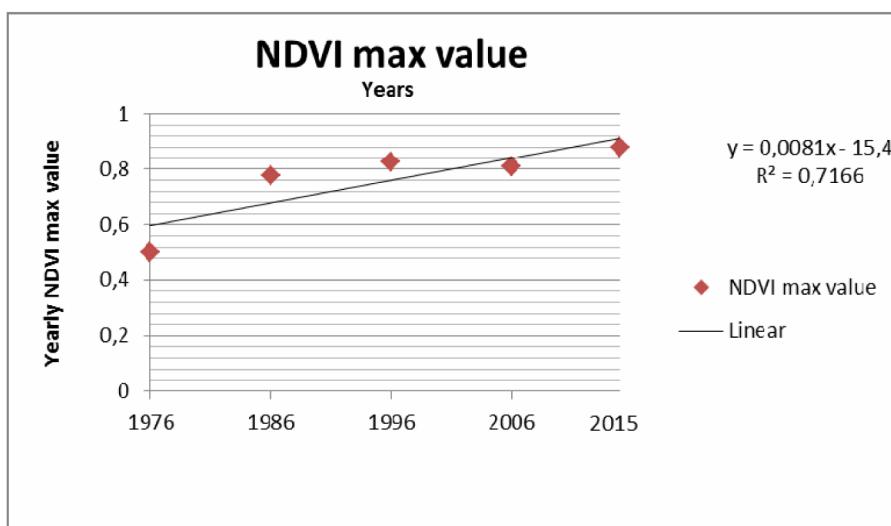


Figure 13 – NDVI max value of AOI using in 1976, 1986, 1996, 2006 and 2015

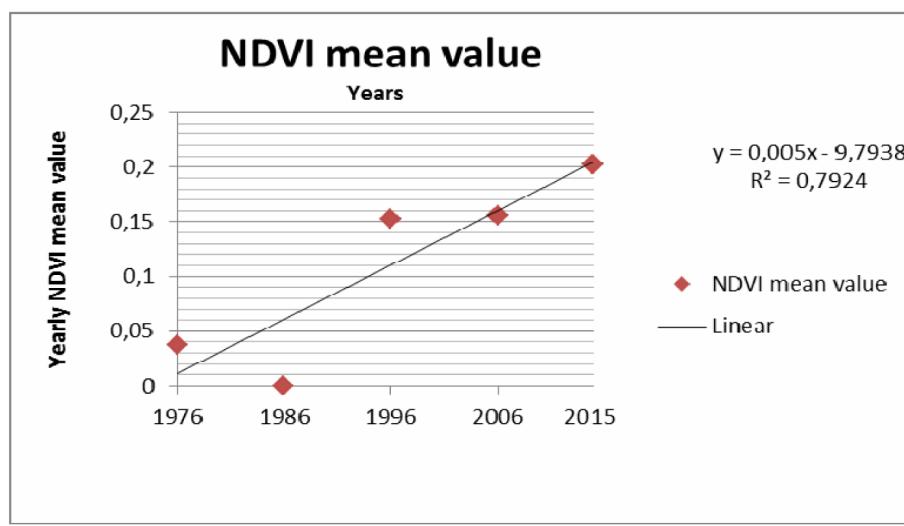


Figure 14 – NDVI mean value of AOI using in 1976, 1986, 1996, 2006 and 2015

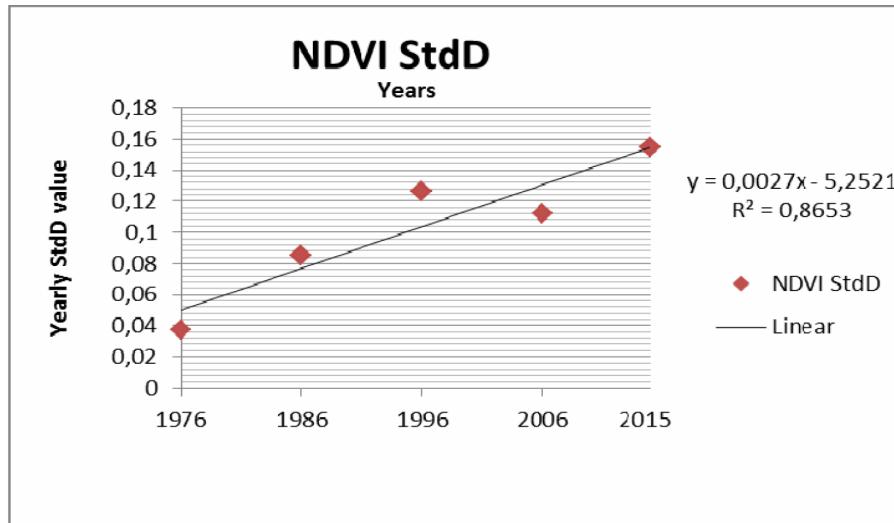


Figure 15 – NDVI StdD of AOI using in 1976, 1986, 1996, 2006 and 2015

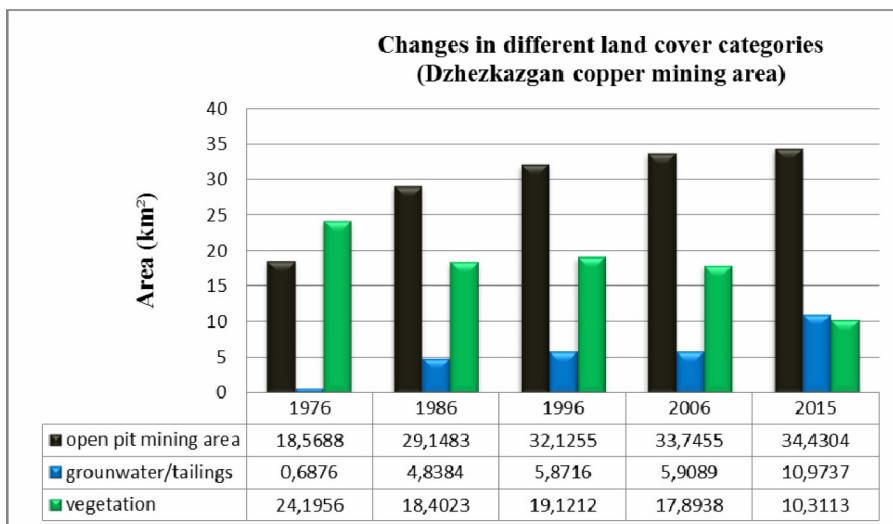


Figure 16 – Changes in different land cover categories

Conclusions

The Dzhezkazgan is a major source of the copper consumed in the Kazakhstan, and copper production is expected to increase during the next 40 years. The result of the work signified that there was a rapid change of land/vegetation cover during the period from 1976 to 2015. Therefore, it concludes that increase of mining activities will cause damage to vegetation. NDVI is indispensable in determining vegetation abundance information because it accounts for variations in shadow due to sun elevation angle and is least influenced by topography. The analysis of multiple time-series satellite images may allow a non-stop monitoring of mining activity over

the areas under scrutiny. Furthermore, it has a potential of predicting future trends in land/vegetation cover dynamics over the studied regions.

Landsat images were acquired from 1976, 1986, 1996, 2006 and 2015 for analysis. The Normalized Difference Vegetation Index was used to map active mining and reclamation areas, and NDVI difference images were created to assess the growth of mining operations over the 10-year time span. Results from this study suggest that vegetation reclamation has not restored surface-mined lands to equal or greater productivity to the natural vegetation cover on Dzhezkazgan copper mining area in Central Kazakhstan. Because surface mining in Dzhezkazgan is wide-spread, the lack of proper

vegetation reclamation can have vast impacts on ecosystem function.

The approach used in this study provides a low-priced image processing analysis. It is reliable

for assessing land cover change, landscape structure etc. or a research type project whenever the spatial data, attribute data and materials used are available.

References

- Baret, F., Guyot, G. and Major, D.J. (1989): TSAVI: A vegetation index which minimizes soil brightness effects on LAI and APAR estimation. Proceedings of the 12th Canadian Symposium on Remote Sensing. Vancouver ,Canada, pp. 1355- 1358.
- Baymyrzayev K.M., (2000): Natural and resource potential in Central Kazakhstan and problems of its rational development, Almaty, Kazakh University, pp. 268.
- Jessica, P.K., M.C. Porwal, P.S. Roy and G. Sandhya: Forest change detection in Kalarani Round, Vadodara, Gujarat, (2001): A Remote Sensing and GIS approach. J. Ind. Soc. Rem. Sensing, 29, pp. 129-135.
- Lamb, A. D., (2000): Earth observation technology applied to mining-related environmental issues, Mining Technology, 109: pp. 153-156.
- Liu J, Liu M and Zhuang D.J, (2002): A study on spatial pattern of land-use change in China in recent years. Science in China, Ser.D, 32(12), pp.1031-1040.
- Prakash, A., Gupta, R.P., (1998): Land-use mapping and change detection in a coal mining area: a case study in the Jharia Coal-field, India. International Journal of Townsend Remote Sensing 19, pp. 391–410.
- Sala, O. E., Chapin, F. S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L. F., Jackson, R. B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D. M., Mooney, H. A., Oesterheld, M., Poff, N. L., Sykes, M. T., Walker, B. H., Walker, M., and Wall, D. H., (2000): Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. Science 287: pp. 1770-1774.
- Shank, M., (2009): Mapping vegetation change on a reclaimed surface mine using QuickBird. In: R. Barnhisel (Editor), National Meeting of the American Society of Mining and Reclamation, Revitalizing the Environment: Proven Solutions and Innovative Approaches. ASMR, Billings, MT, USA.
- Singh A, (1989): Digital change detection techniques using remotely-sensed data, International Journal of Remote Sensing, 10, pp. 989-1003.
- Vicente-Serrano, S. M., Lasanta, T., Romo, A., (2004): Analysis of Spatial and Temporal Evolution of Vegetation Cover in the Spanish Central Pyrenees: Role of Human Management Environmental Management, 34, pp. 802-818.

4-бөлім

**РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ
ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ТУРИЗМ**

Раздел 4

**РЕКРЕАЦИОННАЯ
ГЕОГРАФИЯ И ТУРИЗМ**

Section 4

**RECREATION
GEOGRAPHY AND TOURISM**

¹Koshkimbayeva U., ^{1a*}Alimgaziyeva N., ^{1b}Aktymbayeva A., ^{1c}Zhakupova A.

^{1*} master student, Faculty of Geography and Environmental Sciences, Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, *e-mail: alimgazieva.nazerke@inbox.ru, tel.: +77781439313

^{1b}Faculty of Geography and Environmental Sciences, Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

^{1c}Faculty of Geography and Environmental Sciences, Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

USING ONTOLOGIES IN AN E-COMMERCE ENVIRONMENT

Even though online shopping is becoming increasingly popular, many consumers are still reluctant to buy online. One approach to improve adaption is to base e-commerce search engines on ontologies to allow a more intuitive search process. This paper presents the results of an analysis how a sample of online shoppers perceived various ontology-based features in an online shop. The data was gathered in two focus groups with panelists coming from different socio-demographic backgrounds. Most middle-aged women actively buy through catalogs. However, across the focus groups, most panelists are very reluctant buying online. Our study suggests that age has a higher influence on the information search behaviour of consumers in online shops than gender.

Key words: consumer decision process, e-commerce, ontology-based search, ontology engineering.

¹Көшкімбаева Ү., ^{1a*}Алімғазиева Н., ^{1b}Ақтұмбаева А., ^{1c}Жакупова А.

^{1*}География және табигатты пайдалану факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы к., *e-mail: alimgazieva.nazerke@inbox.ru, тел.: + 77781439313

^{1b}География және табигатты пайдалану факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы к.

^{1c}География және табигатты пайдалану факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы к.

Электрондық коммерция ортасында онтологияны пайдалану

Онлайн-шопингтың танымалдылығы артып жатқанына қарамастан, тұтынушылардың көбісі әлі де онлайн сауда жасауға құлышынып түрған жоқ. Бейімделуді жақсарту тәсілдерінің бірі – іздеудің интуиция түрғысынан анағұрлым түсінікті процесін қамтамасыз ету үшін электрондық коммерцияның онтологияны іздеу жүйелерін құру. Бұл мақалада онлайн-сатып алушылардың үлгісі ғаламтор-дүкенде әртүрлі онтологиялық функцияларды қалай қабылдағанын талдау нәтижелері ұсынылған. Мәліметтер әртүрлі әлеуметтік-демографиялық, толтап шықкан сарапшылардың қатысуымен екі фокус-топқа жинақталған болатын. Әйелдердің – орта жастағы әйелдердің көбісі сатып алуды каталогтар арқылы жақсы алады. Алайда фокус-топтардағы саул намага қатысуышылардың көбісі ғаламтор арқылы сатып алғанға қызығып түрған жоқ. Жүргізген зерттеуімізден байқағанымыз, адамдардың жасы тұтынушылардың ғаламтор-дүкенде ақларат іздеу іс-қимылы жынысына қарағанда көбірек ықпал етеді екен.

Түйін сөздер: тұтынушылармен шешім қабылдау үдерісі, электрондық коммерция, онтологиялық іздеу, онтологиялық инженерия.

¹Кошкимбаева Ү., ^{1a*}Алімғазиева Н., ^{1b}Ақтұмбаева А., ^{1c}Жакупова А.

^{1*}Факультет географии и природопользования, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы, *e-mail: alimgazieva.nazerke@inbox.ru, тел.: + 77781439313

^{1b}Факультет географии и природопользования, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

^{1c}Факультет географии и природопользования, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

Использование онтологий в среде электронной коммерции

Несмотря на то, что онлайн-шопинг становится все более популярным, многие потребители по-прежнему неохотно покупают онлайн. Один из подходов к улучшению адаптации

– основать поисковые системы электронной коммерции в онтологиях, чтобы обеспечить более интуитивно понятный процесс поиска. В этой статье представлены результаты анализа того, как образец онлайн-покупателей воспринимал различные онтологические функции в интернет-магазине. Данные были собраны в двух фокус-группах с участием экспертов из разных социально-демографических слоев. Большинство женщин Среднего возраста активно покупают с помощью каталогов. Однако в фокус-группах большинство участников опроса очень неохотно покупают в Интернете. Наше исследование показывает, что возраст оказывает более высокое влияние на поведение потребителей по поиску информации в интернет-магазинах, чем пол.

Ключевые слова: процесс принятия решений потребителями, электронная коммерция, онтологический поиск, онтологическая инженерия.

Introduction

Even with more than 10 years of experience in e-commerce, online shops are still not able to address all consumer needs, especially during the information search online. Shopping online entails many advantages for the consumer, e.g. cost and time savings. Disadvantages originate, among other factors, from the replacement of the sales assistant who could give recommendations by an information system (IS) (Bakos, 1997). In online shopping, products cannot be tested, touched, lifted or tried on, and important product information for taking a buying decision may be missing. Further problems originate from the consumer's interaction with the online shop, such as unclear query formulation or a lack of relevance of search results. Finally, organizational disadvantages such as the availability of products, possible delays in shipping and additional costs (shipping and handling) can reduce customer satisfaction.

However, online shops try to confront these challenges. One approach aims at bridging the offline-online gap by employing interactive consumer decision aids. For example, Amazon is known for its successful implementation of item and user-based collaborative filtering recommender systems, addressing consumers' needs for recommendation and sales conversation (Konstan et all., 1997; Sawar et all., 2001; Wang, de Vries and Reinders, 2006). Another possible approach is to employ ontologies in e-commerce search engines. An ontology is an explicit representation of a domain of discourse (a conceptualization) usually composed of a set of concepts and relationships (Gruber, 1993). The conception of ontologies is not new, there is a myriad of technical studies discussing interoperability, mapping and matching of ontologies. However, beyond academia they are rarely employed: only few authors analysed technology acceptance (Davis, 1989) of ontologies from a user perspective, in particular regarding the employment of ontologies in the con-

text of e-commerce (Fensel, McGuiness, Schulten, Ng, Lim and Yan, 2001).

This study i) provides an inventory of current problems in online shopping; ii) analyses the technology acceptance of certain ontology-based features employed in an online shop; and iii) deduces requirements for engineering ontology-based systems based on the results of i) and ii). Parts i) and ii) are an explorative analysis based on focus groups. The analysis in part ii) was based on low-fidelity prototype testing.

The paper is structured as follows: After describing the theoretical background, ontology-based features are presented that serve as a basis for the low-fidelity prototype being used in the focus groups. Subsequently, the research methods and the results are depicted. Finally, implications and conclusions are presented.

Related Work

Our study touches upon several research areas: consumer research, human-computerinteraction, information retrieval, and technology acceptance.

In online decision processes, the extent of a consumer's information search depends upon certain antecedents. These particularly influence aspects of usersystem-interaction and the evaluation of the usefulness and effectiveness of an IS for satisfying consumer information needs. Product-related antecedents such as involvement (Mittal, 1989; Mittal and Lee, 1989) and prior product knowledge (Brucks, 1985; Flynn and Goldsmith, 1999) are especially important. The extent of an information search correlates positively with situational involvement or enduring involvement in the information search process (Beatty and Smith, 1987). It correlates negatively with the amount of prior product knowledge, however (Jepsen, 2007). Finally, consumers with imprecise information needs usually employ exploratory search tactics, and strategies that induce an evolvement of the information need during information search, achieved by learning

processes during search (Bates, 1979, 1989; White, Muresan and Marchionini, 2008). Consumer research also deals with the issue of risk. According to this, the main task of information search is the reduction of perceived product and transactional risks. The perceived risk relates to the concreteness of an information need, which in turn depends mainly on the amount of prior product knowledge (Swaminathan, 2003).

Consumer satisfaction will increase consumer loyalty and revenue. It can be measured by perceived ease of use and perceived usefulness (Davis, 1989; Venkatesh, Morris, Davis and Davis, 2003) as well as the resulting overall information and system satisfaction (Delone and McLean, 2003, 2004; Wang, 2008). Consumer satisfaction can be increased by a higher relevance of the search results and creating new features (Hill, Roche and Allen, 2007; Lee and Joshi, 2006; Shankar, Smith and Rangaswamy).

Three general approaches for influencing information search in online buying decision processes can be distinguished. First, human-computer-interaction approaches emphasize the importance of task-orientated user search interfaces (Marchionini, 2006; White et al., 2008). Second, system-based approaches aim at improving information retrieval processes by query expansion and query specifications (Kumar and Lang, 2007; Shen, Pan, Sun, Pan, Wu, Yin and Yang, 2006). In an e-commerce context, the evaluation of IS effectiveness should include user-centric relevance (BaezaYates and Ribeiro-Neto, 1999) such as the concept of situational relevance, which describes the relevance of a search result at a certain point in the search process (Borlund, 2003; Schamber, Eisenberg and Nilan, 1990). The third approach employs recommendation agents in order to deal with issues regarding product evaluation and selection (Ansari, Essegaeier and Kohli, 2000; Bodapati, 2008; Bruyn et all., 2008; Häubl and Trifts, 2000; Murray and Häubl, 2008; Schafer, Konstan and Riedl, 2001; Senecal and Nantel, 2004; Swaminathan, 2003).

However, a holistic approach that integrates and extends the approaches mentioned above seems most suitable to tackle conceivable barriers in information search. Semantic technologies may contribute to such solutions. As few studies have systematically addressed possible B2C applications of ontologies (Meij, Mika and Zaragoza, 2009), and as they predominantly focus on technical aspects, this study analyses consumer-related aspects.

Research Method

The relevant data for this study was collected with the help of two independent focus groups of eight panelists each. A focus group is an acknowledged method of exploratory research used to understand consumers' motivation and experiences, and to derive hypotheses that can be tested in further analyses (Churchill and Iacobucci, 2002). The number of focus groups was limited due to resource restrictions, but as there was a sufficient saturation of the data material during the second focus group, we do not consider this a disadvantage. The panelists were recruited through convenience sampling, as they were either students of Humboldt University or related to the private and professional network of the researchers. To counteract a possible bias, they represent different customer segments. As the study aims at understanding the influence of demographic aspects of current and future behaviour in online shops, we invited a student sample and a middle-age women sample. The students (majors: business, mathematics and web design) had greater experience with the Internet than the other sample. The middle-age woman sample consisted of panelists between 35 and 60 years of age. Participation only was possible if the candidate affirmed some experience with online shopping.

The discussion in the focus groups was guided with the help of two sets of structured open questions. In the first part, each group discussed general experiences in online information search and the type of products they buy online. In the second part, panelists evaluated ontology-based features by means of low-fidelity prototypes (graphical mockups). Although such prototypes do not provide any functionality, they can considerably support the evaluation of design alternatives early in the product development cycle (Rudd et al., 1996). To maximize the representativity of the discussion, we chose the two prevailing user interfaces used in online shops, i.e. the 'direct search' and 'navigation' and combined them with two main product categories, i.e. digital cameras and apparel. The direct search enables the customer to type in a query term, whereas the navigation offers a choice of product categories (i.e. digital cameras or apparel) and navigational categories (i.e. digital camera for beginners). The two scenarios for digital cameras are graphically depicted in figure 1 and 2.

The scenario that combined "navigation" with "apparel" offered navigational categories according to style (modern, elegant, etc.), occasion (casual,

office, etc.) and season. The scenario for the direct search was combined with a tag cloud (a graphical depiction of words related to the search term)

displayed on the left side of the user interface. For the direct search, panelists were confronted with soft search terms such as “summerly dress”.

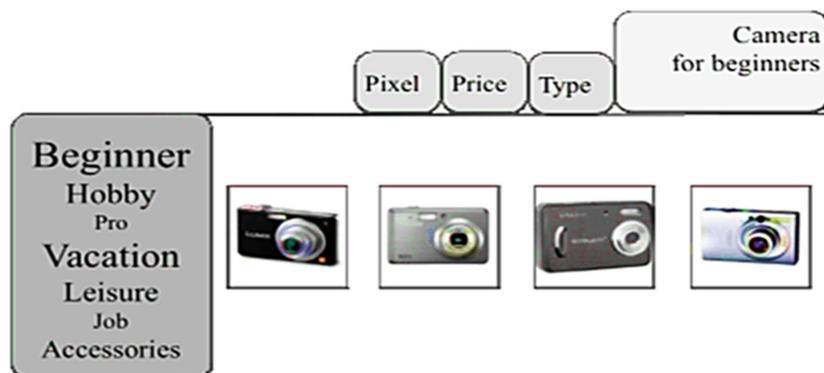


Figure 1 – Mockup “direct search and tag cloud”

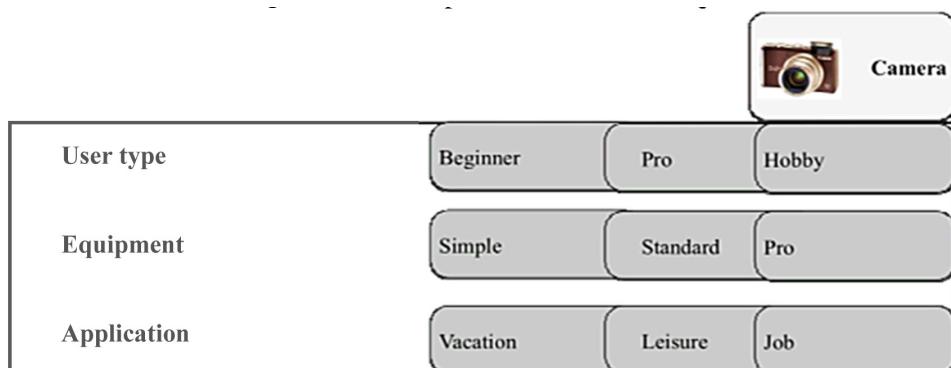


Figure 2 – Mockup “categories for navigation”

In order to analyse the focus groups transcriptions we have used an interpretive approach (Miles and Huberman, 1994) based on grounded theory (Glaser and Strauss, 1967). Interpretivism stresses that theory does not emerge from data, but data are constructed from observations (Strauss and Corbin, 1998). Due to the subjectivity of the emergent theory, we do not claim objectivity, but instead we argue that the emergent theory is one possible explanations of reality, which can be more or less relevant, credible and acceptable. In the first stage, we identified concepts and discovered their properties, similarly to what Strauss and Corbin (1998) and Miles and Huberman (1994) refer to as open coding. Then we grouped these concepts into categories according to their properties and dimensions, also referred to as selective coding (*ibid.*). Finally, we validated our results by taking over

theoretical concepts from consumer research such as antecedents (demographics, Internet experience, search routines, etc.).

Empirical Findings

The concepts and categories resulting from our qualitative analysis are introduced in this section. The implications derived from these findings are presented in the section thereafter. In general, we perceived reluctance in both groups to buy goods online that habitually are only being bought after trying them on physically. Surprisingly, panelists from the first group, the middle-age woman sample, who are frequently buying apparel via catalogues refuse to buy online even though there is much more product information available, e.g. pictures with side and back views of the model wearing the item of interest.

Channel selection. The decision process is influenced by the following aspects: i) the consumer has to balance the cognitive effort, time and costs for retrieving product information (price, features, color, etc.) and transactional information (such as the time of delivery) online against getting such information offline, and sometimes the required information is not available at all; ii) the consumer has to compare the information retrieved and must base the buying decision upon this. The initial phases of the consumer decision process, the ‘need recognition’ and the ‘search for information’ (Blythe, 2006) can be realized offline, online or alternatingly.

Use of search interface and motivation for shopping. The panelists’ amount of product knowledge acquired prior to an online information search mainly influences the use of search interfaces: panelists with high prior product knowledge prefer direct search interfaces. Panelists with low prior product knowledge usually combine this with the navigation search. However, the choice of a search interface seems also to be related to the shopping motivation. We could classify three motivations for online shopping: i) boredom / inspiration: the panelist wants to pass time or get inspired to purchase products (however, the latter result was strictly limited to female panelists); ii) the panelist is searching for a product in a specific product category, e.g. a pair of jeans; and iii) the panelist is looking for a specific product, i.e. a particular brand and model. Whereas panelists in category i) use the navigation, panelists in category iii) use the direct search and panelists in category ii) alternate.

Using the direct search interface, some panelists experienced problems formulating a query resulting in a reasonable amount of search results. Most panelists feared choosing too narrow query terms, thereby excluding relevant search results. Panelists complained that they never know whether a product is linked to more than one product category or not.

Product information and relevance of search results. Panelists often mentioned the importance of an “appropriate” number of search results meaning that they felt overwhelmed when getting too many and frustrated when getting too few search results. This phenomena seems to present a psychological barrier to consumer satisfaction. Panelists do not feel satisfied when they only get few results even if they are highly relevant to their search. The relevance of the search results depends not only on the number of search results, but also on the perceived quality of the product information provided. In general, we discovered a gap between the retailers’ product description and the panelists’ information

need. Panelists stated that they often search for experienced-based knowledge, which cannot be provided by the retailer but only by consumers having consumed the product. Furthermore, the credibility of customer reviews and ratings is perceived to be much higher by the panelists than the information provided by the retailer. Providing adequate product information considerably reduces the functional, social and financial risk from the panelist’s point of view.

Evaluation of ontology-based features. The definition of soft criteria in ontologies influences the choice of the categories for the navigation, as well as the search terms for the direct search. Panelists were generally very interested and open to the new features; however, most of them asked about the functionalities of the features presented to them. This implies that the chosen functionalities were not as intuitive as we assumed.

Panelists felt that the ontology would be useful for interpreting their query terms when using the direct search. However, most panelists stated that independent from the product category they would refrain from using soft criteria. The reason is that they fear to exclude relevant search results because of a possible incongruence of their own search terms and the ontology. Some panelists predicted that consumers would adapt to using soft product criteria. The navigational interface was perceived more useful and transparent since the structure of the ontology can partially be seen through the choice of the categories.

However, the panelists’ evaluation of the usefulness of the categories depended upon the product category and user-related characteristics. For example, we could state a clear age divide concerning the usefulness of the given apparel categories. While older panelists found all categories useful, the student panelists stated that they would only use the categories for seasonal apparel, and some panelists for style. The student sample collectively agreed that they would not use the navigational category “occasion” (casual, office, festive). Further discussion revealed that fashion is becoming less constrained with regard to occasion, e.g. short pants or skirts are worn in winter combined with leggings. Panelists stated that they were not aware of how the given categories were generated, respectively of how the soft product criteria were defined.

This was different with regard to digital cameras. As before, the older panelists were very satisfied with the categories suggested. The student panelists were also keen to use the proposed categories but claimed information of how these are defined.

A surprising result was the altered shopping behaviour of the panelists when buying for someone else, e.g. when a gift is bought. All panelists agreed that they would rely much more on the navigation categories in such cases.

Another surprising result was the rejection of the tag cloud by all panelists according to usability criteria such as ease of use and perceived usefulness: it was being evaluated as “very confusing” and “not intuitive”. Even the student sample – where all panelists were accustomed with tag clouds in blogs – could not explain how the tag cloud functions, not its purpose. Across the focus groups and their opinions, we did not note disagreements between the genders.

Conclusion

This study develops requirements for ontology-based system engineering by combining empirical findings about current usage of e-commerce with consumers' opinions about ontology-based features. Such features have not yet found widespread acceptance in e-commerce, mainly due to a lack of research and experience in this field.

An analysis of the focus group discussions showed that both the student panelists and the middle-age panelists classified as useful the navigational categories presented to them in a search for digital cameras. Only the middle-age panelists found the navigational categories for apparel useful,

whereas the student panelists explained that due to the dissolution of fashion conventions they would feel patronized by engineers who define such navigational categories. However, all panelists would use soft product categories when buying presents.

The analysis also emphasized the importance of the information displayed in a search process for the consecutive phases of the buying decision process, because purchase and after-purchase aspects – such as transaction and delivery – already determine the purchase decision.

The following implications can be derived from this analysis: Not only one but preferably all phases of the buying decision process should be considered in ontologybased system engineering; ontologies should be modeled based on empirical findings concerning consumer opinion; definitions of soft product categories should be provided; and experience-based product information should be included by integrating internal or external consumer reviews.

Our findings presented above are based on low-fidelity-prototyping realized with the help of a small sample size. These results should be validated by quantitative high-fidelity prototyping. If such future studies take all the above implications and limitations into account, it is possible to further refine the guidelines for ontology engineering and to offer additional advice concerning the selection and configuration of ontology-based features in online shops.

References

- Bakos J.Y. (1997) Reducing buyer search costs: implications for electronic marketplaces. *Management Science*, no 43, pp. 1676-1692.
- Bakos R., Ribeiro-Neto B. (1999) *Modern Information Retrieval*. New York: ACM Press, p. 97
- Bates M.J. (1979) Information search tactics. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, no 5, pp. 205-214.
- Bates M.J. (1989) The design of browsing and berrypicking techniques for the online search interface. *Online Information Review*, no 13, pp. 407-424.
- Beatty S.E., Smith S.M. (1987) External search effort: an investigation across several product categories. *The Journal of Consumer Research*, no 14, pp. 83-95.
- Blythe J. (2006) *Principles and practices of marketing*. London: Thomson, pp. 116-118.
- Bodapati A.V. (2008) Recommendation systems with purchase data. *Journal of Marketing Research*, no 14, pp. 77-93.
- Borlund P. (2003) The concept of relevance in IR. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, no 54, pp. 913-925.
- Brucks M. (1985) The effects of product class knowledge on information search behavior. *The Journal of Consumer Research*, no 12, pp. 1-16.
- Bruyn A.D., Liechty J.C., Huizingh E., Lilien G.L. (2008) Offering online recommendations with minimum customer input through conjoint-based decision aids. *Marketing Science*, no 27, pp. 443-460.
- Corbin J., Strauss A. (1998) *Basics of Qualitative Research*. London: SAGE Publications, p. 85
- Davis F.D. (1989) Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, no 13, pp. 319-340.
- Delone W.H., McLean E.R. (2004) Measuring e-commerce success: applying the DeLone and McLean information systems success model. *International Journal of Electronic Commerce*, no 9, pp. 31-47.

- Delone W.H., McLean E.R. (2008) The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update. *Journal of Management for Information Systems*, no 19, pp. 9-30.
- Fensel D., McGuiness D.L., Schulten E., Lim E.P., Yan G. (2001) Ontologies and electronic commerce. *IEEE Intelligent Systems*, no 16, pp. 8-14.
- Flynn L.R., Goldsmith R.E. (1999), A short, reliable measure of subjective knowledge. *Journal of Business Research*, no 46, pp. 57-66.
- Gruber T. (1993) A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, no 5, pp. 199-200.
- Häubl G., Trifts V. (2000) Consumer decision making in online shopping environments: the effects of interactive decision aids. *Marketing Science*, no 10, pp. 4-21.
- Hill N., Roche G., Allen R. (2007) Customer satisfaction: the customer experience through the customer's eyes. London: Cogent, pp. 149-151.
- Jepsen A.L. (2007) Factors affecting consumer's use of the Internet for information search. *Journal of Interactive Marketing*, no 21, pp. 21-34.
- Kohli R., Ansari A., Essegaeir, S. (2000) Internet recommendation systems. *Journal of Marketing Research*, no 38, pp. 363-375.
- Konstan J.A., Miller B.N., Maltz D., Herlocker J.L., Gordon L.R., Riedl J. (1997) GroupLens: applying collaborative filtering to usenet news. *Communications of the ACM*, no 40, pp. 77-87.
- Kumar N., Lang K.R. (2007) Do search terms matter for online consumers? The interplay between search engine query specification and topical organization. *Decision Support Systems*, no 44, pp. 159-174.
- Lee K., Joshi K. (2006) Development of an integrated model of customer satisfaction with online shopping. *Management Information Systems*, no 15, pp. 53-56.
- Marchionini G. (2006) Exploratory search: from finding to understanding. *Communications of the ACM*, no 49, pp. 41-46.
- Meij E., Mika P., Zaragoza H. (2009) Investigating the demand side of semantic search through query log analysis. *Scientific Reports*, no 18, 21 p.
- Miles M.B., Huberman A.M. (1994) Qualitative Data Analysis. London: SAGE Publications, pp. 212-215.
- Mittal B. (1989) Measuring purchase-decision involvement. *Psychology and Marketing*, no 6, pp. 147-162.
- Rudd J., Stern K., Isensee S. (1996) Low vs. high-fidelity prototyping debate. *Scientific Reports*, no 3, pp. 76-85.
- Sawar B., Karypis G., Konstan J., Riedl J. (2001) Item-based collaborative filtering recommendation algorithms. *International Conference on World Wide Web*, no 8, pp. 285-295.
- Schafer J.B., Konstan J.A., Riedl J. (2001) E-commerce recommendation applications. *Data Mining and Knowledge Discovery*, no 5, pp. 115-153.
- Senecal S., Nantel J. (2004) The influence of online product recommendations on consumers' online choices. *Journal of Retailing*, no 80, pp. 159-169.
- Shankar V., Smith A.K., Rangaswamy A. (2003) Customer satisfaction and loyalty in online and offline environments. *International Journal of Research in Marketing*, no 20, pp. 153-175.
- Shen D., Pan R., Sun J.T., Pan E.J., Wu K., Yin J., Yang Q. (2006) Query enrichment for web-query classification. *ACM Transactions on Information Systems*, no 24, pp. 320-352.

^{1*}Duisebayeva K.D., ^{1a}Abilova A.B., ^{1b}Akasheva A.S., ²Makash K.K.

¹Assoc. Professor, ²senior lecturer, Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty, *e-mail: Kulzada.Duisebayeva@gmail.com

THE FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL TOURISM IN THE EAST KAZAKHSTAN REGION

The article is devoted to the features of the ecological tourism in the East Kazakhstan region. Nowadays the development of tourism acquires mass character and plays more considerable role in satisfaction of sociocultural necessities in the field of leisure. One of recreation types is ecological tourism that can be an alternative for bringing in of profits from tourism without damage to the people and environment. Development of eco-tourism in our region is topical, because the East Kazakhstan region is rich by its history, varied scenarios and well-developed infrastructure of motorcar highways and railways. There were formulated prerequisites of its development in the region, also difficulties of the development of ecotourism and possible ways to overcome them were considered. The current position of touristic recreational ecological potential of East Kazakhstan was analysed. Investigation on the basic tendencies of development of the tourism industry turned out that ecotourism can be considered as the balance, which can provide jobs, stable high incomes and save intact wildlife. In regions such as the East Kazakhstan, ecotourism can help nature protection, growth of employment and socio-economic development. The conclusions were drawn on the prospects for the implementation of ecological tourism in protected areas.

Key words: East Kazakhstan region, ecotourism, recreational resources, development of tourism, environment, infrastructure, landscape.

^{1*}Дүйсебаева К.Д., ¹Абилова А.Б., ¹Акашева А.С., ²Макаш К.К.

¹Доцент, ²ага оқытушы, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы,
*e-mail: Kulzada.Duisebayeva@gmail.com

Шығыс Қазақстан аймағында экологиялық туризмнің даму ерекшеліктері

Мақала Шығыс Қазақстан аймағындағы экологиялық туризмнің даму ерекшеліктеріне арналған. Қазіргі әлемде туризмді дамыту жаппай сипатта ие және әлеуметтік-мәдени қажеттіліктерін қанағаттандыруда маңызды рөл атқарады. Туризм түрлерінің бірі экологиялық туризм қоршаған ортаға зиян келтірмей, кіріс әкеletін туризм түрі. Экотуризмді дамыту біздің аймақта өзекті мәселе болып отыр, себебі Шығыс-Қазақстан облысы тарихы бай, әртүрлі ландшафттарымен және жақсы инфрақұрылымы бар автомобиль магистральдары мен темір жолдары жақсы дамыған аймақ. Аймақтағы экотуризмді дамыту туралы алғышарттары тұжырымдалып және оларды шешу жолдары қарастырылған. Шығыс Қазақстанның рекреациялық туристік экологиялық әлеуетінің қазіргі жағдайы сарапталған. Туризм индустриясын дамытуудың негізгі тенденциялары зерттелген, яғни жұмыс орындарын және халықтың тұрақты жоғары табыстарын қамтамасыз ете алатын, сонымен қатар тірі табигатты жанашырылықпен сақтайтын экотуризм қарастырылған. Шығыс Қазақстан сияқты аймақтарда экотуризмді дамыту, табигатты қорғау, халықты жұмыспен қамту, әлеуметтік-экономикалық дамуына көмектесе алады. Аймақтың ерекше қоргалатын табиғи аумақтарында экологиялық туризмді жүзеге асырудың болашағына қорытындылар жасалған.

Түйін сөздер: Шығыс Қазақстан аймағы, экотуризм, туризм дамуының рекреациялық ресурстары, қоршаған орта, инфрақұрылым, ландшафт.

^{1*}Дуйсебаева К.Д., ¹Абилова А.Б., ¹Акашева А.С., ²Макаш К.К.

¹Доцент, ²ст. преподаватель, Казахский национальный университет им.Аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы,
*e-mail: Kulzada.Duissebayeva@gmail.com

Особенности развития экологического туризма в Восточно-Казахстанском регионе

Статья посвящена особенностям развития экологического туризма в Восточно-Казахстанском регионе. Развитие туризма в современном мире приобретает массовый характер и играет все более значительную роль в удовлетворении социокультурных потребностей личности в сфере досуга. Одним из видов рекреации является экологический туризм, который может стать альтернативой для привлечения доходов от туризма без ущерба местным жителям и окружающей среде. Развитие экотуризма в нашем регионе актуально, так как Восточно-Казахстанская область богата своей историей, разнообразными ландшафтами и хорошо развитой инфраструктурой автомобильных магистралей и железнодорожных путей. Сформулированы предпосылки его развития в этом регионе, охарактеризованы трудности для развития экотуризма и рассмотрены возможные пути их преодоления. Анализируется текущее состояние туристического рекреационного экологического потенциала Восточного Казахстана. Исследованы основные тенденции развития туристической отрасли, что экологический туризм может рассматриваться именно тем балансом, который может обеспечить рабочие места и стабильно высокие доходы населения и сохранит в неприкосновенности дикую природу. В таких регионах, как Восточный Казахстан, экотуризм может помочь охране природы, росту занятости населения и социально-экономическому развитию. Сделаны выводы о перспективах осуществления экологического туризма на особо охраняемых территориях.

Ключевые слова: Восточно-Казахстанский регион, экологический туризм, рекреационные ресурсы, развитие туризма, окружающая среда, инфраструктура, ландшафт.

Introduction

The development of tourism is topical and priority direction for each region of our country and one of the main goals specified in the Address of the Head of State to the people of Kazakhstan. Sustainable growth of the country's economy due to accelerated industrialization and infrastructure development, where the tourism sector plays an important role (Bektimirova, 2003: 146.).

Since the beginning of the 80s of the XIX century, one of the priorities of travel is ecological tourism. According to one of the definitions, ecological tourism is all kinds and forms of tourism, where the main motivation is observation and communication with nature, which contributes to the preservation of the environment and cultural and natural heritage, with minimal impact on them (Bektimirova, 2003). This makes us talk about the phenomenon of so-called ecotourism, a special sector of the tourist area, which, according to some estimates, already covers more than ten percent of the tourist market, and its growth rates are 2-3 times higher than the corresponding rates in the entire tourism industry (Lukichev, 2011: 3-6).

Today the main task for all regions of the world is the development of new approaches to solve problems of preserving the natural environment, and the East Kazakhstan region is also in the list. In general, the nature of East Kazakhstan: the diversity, unique-

ness, attractiveness and vastness of landscapes not yet covered by urbanization processes represents ideal conditions for the successful development of ecological tourism (Shajkenova, Mamutova, 2009). East Kazakhstan region, since it has a rich potential for the development of ecological tourism. Ecological tourism in the East Kazakhstan region is not only an interesting journey, but also an introduction to the preservation of the environment (Kajgorodcev, 2011, Nakatkov, 2012).

The aim is to analyse the features of the development of ecological tourism in the East Kazakhstan region, which has considered as a specific and promising type of tourism activity (Allcock, Jones, Lane, Grant, 1994).

The task is to analyse the current situation of ecological tourism and its place in the economy of East Kazakhstan, and to identify the prospects for the development of ecological tourism in the region.

The object of research

Tourism is one of the factors of world integration processes, and tourism business is now becoming a significant sector of the economy. Ecological tourism is currently a priority sector and contributes to the sustainable development of the economy. Analysis of the tourist market of Kazakhstan conducted by the Kazakhstan Tourist Association (KTA) and IPK experts in 2005 showed that Kazakhstan possesses a huge untapped nature

potential with a large number of national parks and reserves, as well as an outstanding cultural heritage (Blamey, 1997: 109-130).

Research and survey (about 10 000 questionnaires) conducted in Germany, Great Britain, France, South Korea and Japan showed that there is a high interest for ecological tours to Kazakhstan among foreigners.

There are several types of ecotourism, which include:

1. Natural tourism - aimed at the development of nature (mountains, forests, caves);
2. Biotourism - the object of this type of ecological tourism is the manifestation of nature;
3. Ecotourism - objects - cultural places, natural, anthropogenic landscapes, where the culture is fully connected with the environment (Cater, 1994).

Ecological tourism is very popular among young people, aged people, who love active and interesting rest (Ceballos-Lascurain, 1987). On the basis of the foregoing, let consider the development of ecological tourism in East Kazakhstan in connection with the growing interest of ecotourists in this region and as one of the new and dynamically developing sectors of world tourism industry (Gibson, Dodd, Joppe, Jamieson, 2003: 324-327).

East Kazakhstan is well known for its rich recreational potential, formed from unique natural and historical sites. This is the highest mountain of Siberia Belukha, revered as sacred among many peoples who lived here; the only one in the world in terms of significance and size is the geological Tarkhan gorge. The relic and endemic plants of the region are of great interest; huge tracts of rock paintings, which have no analogues in the world; extensive grave complexes, including the Zevakinsk and Berel (Hetzer, 1965: 1-3). The nature of this region is diverse. In the south-east rises Saur ridge and Tarbagatai, and between them and the Southern Altai, lies the Zaysan hollow. The rivers of East Kazakhstan - the right affluent of the Irtysh Kurchum, Bukhtarma, Uba, Ulba - are full of turbulent water, they contain not only the richest energy reserves, but also places for extreme rest (Higham, Luck, 2002: 36-51). Below to Oskemen (Ust-Kamenogorsk) to Semey (Semipalatinsk) Irtysh flows through a wide valley. An interesting feature of East Kazakhstan is the possibility of studying all types of landscapes that are available in Central Asia in a relatively small area. The scenery of this region can be enjoyed within a single tourist tour (Honey, 1999). Here you can see:

- sandy-desert zones;
- clay canyons;

- steppe zones;
- highlands;
- forests and taiga;
- alpine meadows;
- mountain peaks, whose height exceeds 4500 m above sea level (the peak of Altai and Siberia - the mountain Belukha).

Unusual geographical and geopolitical position equally with a unique landscape echoes with a diverse culture and traditions. In one tourist trip, tourists will be able to see the culture of the original nomadic Kazakhs, representatives of anglers, old-timer, and visit the maral farm. All these factors will present to each tourist an interesting, diverse, dynamic and unforgettable journey (Ecotourism Association of Australia 1992).

East Kazakhstan is the most biodiversity-based region includes 24 national reserves, the total area of which is 6% of the entire territory of the East Kazakhstan region. Particular attention should be paid to the territory of the Kazakhstan Altai, which is part of the Altai-Sayan ecological region. Due to its unique landscape and biological diversity, this region is included in 200 priority global ecological regions, defined by the International Organization "WWF Living Planet" (Fennell, 2001: 403-421).

East Kazakhstan is famous for its magnificent honey - Altai mountain honey for its aroma, taste and medicinal qualities is considered one of the best in the world; here there are bears and marals (or noble deer). The diversity and beauty of natural high-mountain landscapes, the richness of the animal and plant world, the presence of turbulent rivers, noisy and rapid waterfalls, healing springs and other places of special prominence is the Katon-Karagay district. In the heart of the Altai Mountains between two picturesque lakes, at the bottom of the stone bowl are the famous "Rakhmanov keys" (Kastelein, 2004: 36-42).

At this time, a great demand for a growing segment of the tourist market is ecotourism. To meet the requirements of the market, such forms of accommodation have been developed, where tourists can be acquainted with local traditions and culture; enjoy a stay near nature conservation areas. Tourists visiting the regions are provided with traditional dishes that meet the minimum standards of quality, safety, hygiene, comfort and are environmentally friendly. Tourists have access to the unique, wild nature and biodiversity of national parks and reserves (Orams, 1995: 3-8).

The main popular tourist and recreational areas of the East Kazakhstan region are North-east (Belukhin), East (Markakol Lake), Central (Oskemen,

Bukhtarma Coast), North (Ridder), Western (Semei), South (Alakol Island). The main natural attractions of the South Altai are concentrated in these territories, attracting numerous tourists not only from the CIS, but also from far abroad (Pedersen, 1991: 61-74).

The development of ecological tourism in the East Kazakhstan region will contribute to the successful development of the entire environmental complex of the region, as well as the achievement of the main social and economic goal of the region - providing the population with favourable environmental conditions as a determinant of healthy lifestyles and sustainable development of society (Ross, Wall, 1999).

Ecological tourism pursues the goal of preserving the natural environment in its natural state and brings a certain profit while satisfying the interests of local residents.

An integral characteristic of ecotourism is environmental education, which includes two aspects:

- informative – getting knowledge about the nature and culture of territories, ecological patterns, etc.;
- ethical – the formation of ecological mentality – respect and understanding of nature and traditional cultures, awareness of the need to preserve them.

The development of ecotourism is the most perfect and, perhaps, the only way to reduce the negative impact on ecosystems because of tourist activities. The most important problem of development of ecological tourism in the region is that at the moment there is no state program for the development of ecotourism, and, consequently, there is no state support for this direction. At the same time, one cannot say that ecological tourism in the region is not developed at all. There are institutions, non-governmental organizations involved in the development of ecotourism and develop eco-routes on their territories in order to develop ecotourism (Tickell, 1994).

Methods of research

Research methods and data using in this work are as follows: bibliographic, statistical, systematic, comparative, official materials of state statistics bodies: The Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, the Agency of Statistics of the Republic of Kazakhstan, the Statistics Department of the East Kazakhstan region (Blamey, 2001). Literary sources on the theoretical and methodological problems of ecological tourism in the Republic of Kazakhstan and also the materials of specialized scientific journals, internet resources' materials (Bran, Simon, Nistoreanu, 2000).

Results and discussion. Modern biological science has established that a global disturbance of the ecological balance inevitably entails catastrophic consequences for the environment, which is an integral part of the biosphere. The main objective of the conservation of biological diversity defined by this Convention is first of all the preservation of the whole variety of microorganisms, flora and fauna, as well as natural ecological systems, preventing their losses as a result of economic and other activities (Wall, inJafari, 2000).

It can be concluded that Eastern Kazakhstan is a region with a unique landscape and natural and climatic conditions. The natural and cultural diversity of confirms the status of attractive region for tourists. All conditions for the development of a tourist product, characterized by dynamism and diversity, are created here (Weaver, Lawton, 2007).

As the results of studies of tourist potential have shown, the East Kazakhstan region has great opportunities for the development of ecological tourism. It is based on unique natural conditions and landscapes, numerous natural, historical monuments, cultural and ethnic heritage of peoples (Wu, Wang, 2007: 8-9).

However, despite the fact that ecological tourism differs from other types of tourism with a negligible impact on the environment and does not need a particularly developed infrastructure, activities in this direction face serious difficulties due to the fact that for the most part the recreational and tourist infrastructure is still at the stage of formation. The economic potential of ecological tourism is practically unlimited, however, for its formation and development, considerable capital investments and costs will be required (Wu, Wang, Ho, 2010: 739-743). Creation of the necessary infrastructure for ecological tourism will ensure the availability of unique places of nature for tourists. It is necessary to create conditions for attracting investments and private capital with the aim of implementing investment projects for environmental tourism facilities, such as the construction of a tourist complex on the Rakhmanov Keys in the Belukha Mountain region in the East Kazakhstan region, the construction of health-improving complexes, recreation centres on the Markakol Lakes, Alakol and others (Petrov, 2013: 108-111).

Conclusion

Consequently, based on the literature already studied, it can be concluded that the attractiveness of the East Kazakhstan region is determined primar-

ily by the fact that nature on a vast territory has been preserved in a natural state, practically unchanged by man. The high degree of landscape and aesthetic appeal of landscapes, the abundance of interesting natural objects, as well as the unique flora and fauna, allow us to recognize that East Kazakhstan is one of the region's most promising for organizing ecological tours (Pronkina, 2016: 127-129).

Under condition of competent development, ecological tourism can play not the last role in the resolution of the modern social and economic crisis. The development of ecotourism in the East Kazakhstan region needs new impulses. East Kazakhstan has vast territories with untouched nature, unfortunately, until recently, the development of ecological

tourism in the region was mostly amateur. In recent years, there has been a trend towards the normal development of this type of tourism (Miroshnichenko, 2007: 123-128).

Specifically, the development of ecotourism will help to preserve the natural beauty of the unique territories of East Kazakhstan. Revenues from ecotourism will contribute to the development of the economy (Nakatkov, 2001). A rational use of natural and cultural and historical tourist resources will avoid many of the negative consequences of mass tourism. Thus, the realization of the existing potential is possible only on the condition of a systematic and integrated approach to solving problems that hinder the development of tourism.

References

- Allcock, A., Jones, B., Lane, S., Grant, J., (1994). National Ecotourism Strategy. Commonwealth Department of Tourism. Australian Government Publishing Service, Canberra.
- Бектимирова Н.Н. Аспекты аттрактивности туристском продукте Казахстана. Алматы, 2003 – 146 с.
- Blamey, R.K. Principles of Ecotourism, D.B. (chief editor), The Encyclopedia of Ecotourism, Cabi Publishing, UK, 2001.
- Blamey, R.K., (1997). Ecotourism: The Search for an Operational Definition, Journal of Sustainable Tourism, 5:2, 109-130.
- Bran, F., Simon, T., Nistoreanu, P., (2000). Ecoturism, EdituraEconomica, Bucureşti.
- Cater, E., (1994). Ecotourism: a Sustainable Option?, John Wiley & Sons, Brisbane.
- Ceballos-Lascurain, H., (1987). The future of ecotourism, Mexico Journal, January.
- Ecotourism Association of Australia (1992), Newsletter 1, 2, The Ecotourism Society of Australia (1991 a, b).
- Fennell, D., (2001). A content analysis of ecotourism definitions, Current Issues in Tourism, 4, 403-421.
- Gibson, A., Dodd, R., Joppe, M., Jamieson, B., (2003). Ecotourism in the city? Toronto's green tourism association, International Journal of Contemporary Hospitality Management, 15(6), 324-327.
- Hetzer, W., (1965). Environment, tourism, culture, Links July, 1-3.
- Higham, J., Luck, M., (2002). Urban ecotourism: a contradiction in terms, Journal of Ecotourism, 1(1), 36-51.
- Honey, M., (1999). Ecotourism and Sustainable Development. Who Own Paradise?, Island Press, Washington D.C., USA.
- Кайгородцев А.А. Проблемы и перспективы кластерного развития туризма в Восточном Казахстане. Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова, г. Усть-Каменогорск, 2011.
- Kastelein, B., (2004). Urban ecotourism: impossible conundrum, Business Mexico, 10, 36-42.
- Лукичев А.Б. Сущность устойчивого и экологического туризма // Российский Журнал Экотуризма, № 1. — С.3-6, 2011.
- Мирошнichenko, П. Н. Основные направления диссертационных исследований туризма [Тхе main direction of research thesis tourism] / П. Н. Мирошнichenko // Социал'но-гуманитарные проблемы современности: сборник научных трудов / edited by A. П. Германович: ИОРГУЕХС. — Шахты: Изд-во ИОРГУЕХС, — П. 123-128, 2007.
- Накатков Ю.С. История туризма Казахстана. — Алматы, 2001.
- Накатков Ю.С. История туризма Казахстана. — Алматы, 2012.
- Orams, M.B., (1995). Toward a more desirable form of ecotourism, Tourism Management, 16(1), 3-8.
- Pedersen, A., (1991). Issues, problems, and lessons learned from ecotourism planning projects, in Kusler, J. (editor), Ecotourism and resource conservation, p 61-74, Omnipress, Madison.
- Петров, К. В. Библиометрический анализ потока книг и диссертаций о философском наследии Гегеля // Труды Санкт-Петербургского государственного института культуры. - 2013. - Т. 197. - С. 108-111.
- Пронкина А.В. Феномен массовой культуры в диссертационных исследованиях (2000-2015 гг.): библиометрический анализ / Общество: философия, история, культура. - 2016. - №4. - С. 127-129
- Ross, S., Wall, G., (1999). Ecotourism: towards congruence between theory and practice, Tourism Management, 20, 123-132.
- Шайкенова Р.Р., Мамутова К.Р. Сборник статей Всероссийской научно-практ. конф. «Экономический и этнографический туризм: становление, проблемы и перспективы развития», Хабаровск, 2009.
- Tickell, C., (1994). Framework in Cater, E., Lowman, G.(editors), Ecotourism: a Sustainable Option?, John Wiley& Sons, Brisbane.
- Wall, G., InJafari, J.(chief editor), (2000). Encyclopedia of Tourism, Routledge, UK.
- Weaver, D.B., Lawton, L.J., (2007). Twenty years on: The state of contemporary ecotourism research, Tourism Management, 28, 1168-1179.

- Wu, Y.Y., Wang, H.L., (2007). Urban ecotourism, a contradiction? International Ecotourism Monthly, 90, 8-9.
- Wu, Y.Y., Wang, H.L., Ho, Y.F., (2010). Urban ecotourism: defining and assessing dimensions using fuzzy number construction, Tourism Management, 31, 739-743.

References

- Allcock, A., Jones, B., Lane, S., Grant, J., (1994). National Ecotourism Strategy. Commonwealth Department of Tourism. Australian Government Publishing Service, Canberra.
- Bektimirova N.N. (2003). Aspeky attraktivnostiv turistkom produkte Kazahstana {}. Almaty. – 146 p.
- Blamey, R.K., (1997). Ecotourism: The Search for an Operational Definition, Journal of Sustainable Tourism, 5:2, 109-130.
- Blamey, R.K., (2001). Principles of Ecotourism in Weaver, D.B. (chief editor), The Encyclopedia of Ecotourism, Cabi Publishing, UK.
- Bran, F., Simon, T., Nistoreanu, P., (2000). Ecoturism, EdituraEconomică, Bucureşti.
- Cater, E., (1994). Introduction in Cater, E., Lowman, G.(editors), Ecotourism: a Sustainable Option?, John Wiley & Sons, Brisbane.
- Ceballos-Lascurain, H., (1987). The future of ecotourism, Mexico Journal, January.
- Ecotourism Association of Australia (1992), Newsletter 1, 2, The Ecotourism Society of Australia (1991 a, b).
- Fennell, D., (2001). A content analysis of ecotourism definitions, Current Issues in Tourism, 4, 403-421.
- Gibson, A., Dodd, R., Joppe, M., Jamieson, B., (2003). Ecotourism in the city? Toronto's green tourism association, International Journal of Contemporary Hospitality Management, 15(6), 324-327.
- Hetzer, W., (1965). Environment, tourism, culture, Links July, 1-3.
- Higham, J., Luck, M., (2002). Urban ecotourism: a contradiction in terms, Journal of Ecotourism, 1(1), 36-51.
- Honey, M., (1999). Ecotourism and Sustainable Development. Who Own Paradise?, Island Press, Washington D.C., USA.
- Kajgorodcev A.A. (2011). Problemy i perspektivy klasternogo razvitiya turizma v Vostochnom Kazahstane. Vostochno-Kazahstanskij gosudarstvennyj universitet im. S. Amanzholova, g. Ust'-Kamenogorsk.
- Kastelein, B., (2004). Urban ecotourism: impossible conundrum, Business Mexico, 10, 36-42.
- Lukichev A.B. (2011.). Sushchnost' ustojchivogo i ekologicheskogo turizma // Rossiskij ZHurnal EHkoturizma, № 1. — S.3-6.
- Miroshnichenko, P. N. (2007). Osnovnye napravleniya dissertacionnyh issledovanij turizma [The main directions of research thesis tourism] / P. N. Miroshnichenko // Social'no-gumanitarnye problemy sovremennosti: sbornik nauchnyh trudov / edited by A. P. Germanovich: YURGUEHS. – SHAsty: Izd-vo YURGUEHS,– P. 123-128.
- Nakatkov Yu.S. (2001.), Istorya turizma Kazahstana. – Almaty.
- Nakatkov Yu.S. (2012.). Istorya turizma Kazahstana. – Almaty.
- Orams, M.B., (1995). Toward a more desirable form of ecotourism, Tourism Management, 16(1), 3-8.
- Pedersen, A., (1991). Issues, problems, and lessons learned from ecotourism planning projects, in Kusler, J. (editor), Ecotourism and resource conservation, p 61-74, Omnipress, Madison.
- Petrov, K. V. (2013). Bibliometričeskij analiz potoka knig i dissertacij o filosofskom nasledii Hegelâ [The bibliometric analysis of the flow of books and theses of the philosophical heritage of Hegel] / K. V. Petrov // Trudy Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo instituta kul'tury [Proceedings of the St. Petersburg State Institute of Culture]. – T. 197. – P. 108-111.
- Pronkina, A. V. (2016). Fenomen massovoij kul'tury v dissertacionnyh issledovaniyah (2000-2015 gg.): bibliometricheskij analiz [The phenomenon of mass culture in the dissertation research (2000-2015 gg.): Bibliometric analysis] / A. V. Pron'kina // Obshchestvo: filosofiya, istoriya, kul'tura [Society: Philosophy, History, Culture]. — №4. – P. 127-129.
- Ross, S., Wall, G., (1999). Ecotourism: towards congruence between theory and practice, Tourism Management, 20, 123-132.
- Shajkenova R.R., Mamutova K.R. (2009). Sbornik statej Vserossijskoj nauchno-prakt. konf. «EHkonomicheskij i ethnograficheskij turizm: stanovlenie, problemy i perspektivy razvitiya», Habarovsk.
- Tickell, C., (1994). Framework in Cater, E., Lowman, G.(editors), Ecotourism: a Sustainable Option?, John Wiley & Sons, Brisbane.
- Wall, G., inJafari, J.(chief editor), (2000). Encyclopedia of Tourism, Routledge, UK.
- Weaver, D.B., Lawton, L.J., (2007). Twenty years on: The state of contemporary ecotourism research, Tourism Management, 28, 1168-1179.
- Wu, Y.Y., Wang, H.L., (2007). Urban ecotourism, a contradiction? International Ecotourism Monthly, 90, 8-9.
- Wu, Y.Y., Wang, H.L., Ho, Y.F., (2010). Urban ecotourism: defining and assessing dimensions using fuzzy number construction, Tourism Management, 31, 739-743.

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

1-бөлім Раздел 1

Физикалық, экономикалық **Физическая, экономическая**
және әлеуметтік география **и социальная география**

Лайсханов Ш.У., Шокпарова Д.К., Карменова Н.Н., Тлеубергенова К., Сатыбалдиева А.У., Зияндинова А.
Геоқартастық жүйе технологиялары арқылы Отырар ауданының
казіргі жағдайына физикалық-географиялық талдау 4

Мажитова Г.З., Джаналеева К.М.
Анализ ландшафтной структуры степной зоны Северо-Казахстанской области 14

2-бөлім Раздел 2

Метеорология және **Метеорология и**
гидрология **гидрология**

Мусина А.К., Жанабаева Ж.А., Шайбек А.Д.
Шу-Талас өзені алабының өзендері ағындысының көпжылдық тербелісін бағалау 24

3-бөлім Раздел 3

Картография және **Картография**
геоинформатика **и геоинформатика**

Көшім А.Ф., Бексеитова Р.Т., Каратбаев М., Тұрсынбаева А.А., Байымбетова А.,
Толықбаева А.Б., Истинова Д.Б.
Байқоңыр гарыш алаңын ғарыштық суреттер негізінде зерттеу және оны картографиялау 34

Ormanova G.G., Jay Sagin, Bexseitova R.T., Kasymhanova K.M.
Analysis of land degradation and vegetation in the Zhezkazgan copper ore region according
to the satellite images LANDSAT 45

4-бөлім Раздел 4

Рекреациялық **Рекреационная**
география және туризм **география и туризм**

Koshkimbayeva U., Alimgaziyeva N., Aktymbayeva A., Zhakupova A.
Using ontologies in an e-commerce environment 60

Duissebayeva K.D., Abilova A.B., Akasheva A.S., Makash K.K.
The features of the development of ecological tourism in the East Kazakhstan region 67

CONTENTS

Section 1

Physical, economic and social geography

Laiskhanov Sh.U., Shokparova D.K., Karmenova N.N., Tleubergenova K., Satybaldieva A.U., Ziyandinova A.
Physical and geographical analysis of current state of Otrar district with using geoinformation technology..... 4

Mazhitova G.Z., Janaleyeva K.M.
Analysis of landscape structure of the steppe zone of the North-Kazakhstan region..... 14

Section 2

Meteorology and hydrology

Mussina A.K., Zhanabayeva Zh.A., Shaybek A.D.
Assessment of fluctuations of the long-term runoff in the Shu-Talas river basin..... 24

Section 3

Cartography and geoinformatics

Koshim A.G., Bexseitova R.T., Karataev M., Tursynbaeva A.A., Baimbetova A., Istinova D.B., Tolykbaeva A.B.
Impact of the Baikonur cosmodrome on the natural environment and its apping based on satellite imagery 34

Ormanova G.G., Jay Sagin, Bexseitova R.T., Kasymkhanova K.M.
Analysis of land degradation and vegetation in the Zhezkazgan copper ore region according
to the satellite images LANDSAT..... 45

Section 4

Recreaction geography and tourism

Koshkimbayeva U., Alimgaziyeva N., Aktymbayeva A., Zhakupova A.
Using ontologies in an e-commerce environment 60

Duissebayeva K.D., Abilova A.B., Akasheva A.S., Makash K.K.
The features of the development of ecological tourism in the East Kazakhstan region 67