

**<sup>1,2</sup>Лайсханов Ш.У., <sup>3</sup>Шокпарова Д.К., <sup>16</sup>Карменова Н.Н., <sup>1в</sup>Тлеубергенова К.,  
<sup>1г</sup>Сатыбалдиева А.У., <sup>1д</sup>Зияндинова А.**

<sup>1</sup> PhD докторы, аға оқытушы, Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ., e-mail: shah\_394@mail.ru

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

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

<sup>16</sup>География ғылымдарының кандидаты, профессор,

Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

<sup>1в</sup>Педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент,

Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

<sup>1г</sup>Аға оқытушы, Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ. Қазақстан

<sup>1д</sup>Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

## **ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ АРҚЫЛЫ ОТЫРАР АУДАНЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫНА ФИЗИКАЛЫҚ-ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ТАЛДАУ**

Отырар ауданы табиғи кешендері антропогендік фактордың ықпалына ерте кезеңдерден бастап ұшырай бастаған еліміздің оңтүстігіндегі аграрлы аудандардың бірі болып саналады. 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 геожүйелердегі орын алған өзгерістерді анықтау мақсатында геоақпараттық жүйе (ГАЗ) 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 ГАЗ технологиясында табиғи аумақтық кешендерді зерттеу әдістемелері мен ұстанымдарын негізге ала отырып, Landsat 8OLI жер серігінің ғарыштық түсірілімдерін дешифрлеу 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, ГАЗ технологиялары, ғарыштық түсірілімдерді дешифрлеу.

<sup>1,2</sup>Laiskhanov Sh.U., <sup>2</sup>Shokparova D.K., <sup>18</sup>Karmenova N.N,  
<sup>1c</sup>Tleubergenova K., <sup>1d</sup>Satybaldieva A.U, <sup>1e</sup>Ziyandinova A.

<sup>1</sup>PhD, senior teacher, Kazakh State Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>U.U.Uspanov Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrichemistry, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup>PhD, associate professor, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>1b</sup>Candidate geographical sciences, professor, Kazakh State Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan

<sup>1c</sup>Candidate pedagogical sciences, associate professor, Kazakh State Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan

<sup>1d</sup>Senior teacher, Kazakh State Women's Teacher Training University, Kazakhstan, Almaty

<sup>1e</sup>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 Ilwis 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.

<sup>1, 2</sup>Лайсханов Ш.У., <sup>3</sup>Шокпарова Д.К., <sup>16</sup>Карменова Н.Н.,  
<sup>18</sup>Тлеубергенова К., <sup>1c</sup>Сатыбалдиева А.У., <sup>1a</sup>Зияндинова А.

<sup>1</sup>PhD доктор, старший преподаватель, Казахский государственный женский педагогический университет, Казахстан, г. Алматы, e-mail: shah\_394@mail.ru

<sup>2</sup>Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова, Казахстан, г. Алматы

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

<sup>16</sup>Кандидат географических наук, профессор, Казахский государственный женский педагогический университет, Казахстан, г. Алматы

<sup>18</sup>Кандидат педагогических наук, доцент, Казахский государственный женский педагогический университет, Казахстан, г. Алматы

<sup>1c</sup>Старший преподаватель, Казахский государственный женский педагогический университет, Казахстан, г. Алматы

<sup>1a</sup>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 Ilwis 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:** Отрарский район, методы составления физико-географической карты, дельта реки Сырдарья, антропогенная трансформация геосистем, ГИС технологии, дешифрирования космических снимков.

## Кіріспе

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 масштабта 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, сақтау және пайдалануға мүмкіндік беретін геоақпараттық 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 Pwіs бағдарламаларын пайдалану арқылы еліміздегі ортағасырлық ірі өркениет ошақтарының бірі – Отырар даласы мен Шәуілдір 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 Арал маңы-Сырдария облысының ішіндегі Оңтүстік-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 өте маңызды болғандықтан, Arc GIS 10.4 және Pwіs бағдарламаларын пайдалана отырып, төмендегідей жұмыстарды рет-ретімен орындау арқылы алдымызға қойған міндеттерді жүзеге асыра алдық:

– алғашқы мәлімет көздерін (растрлық карталарды) таңдау және пайдалану;

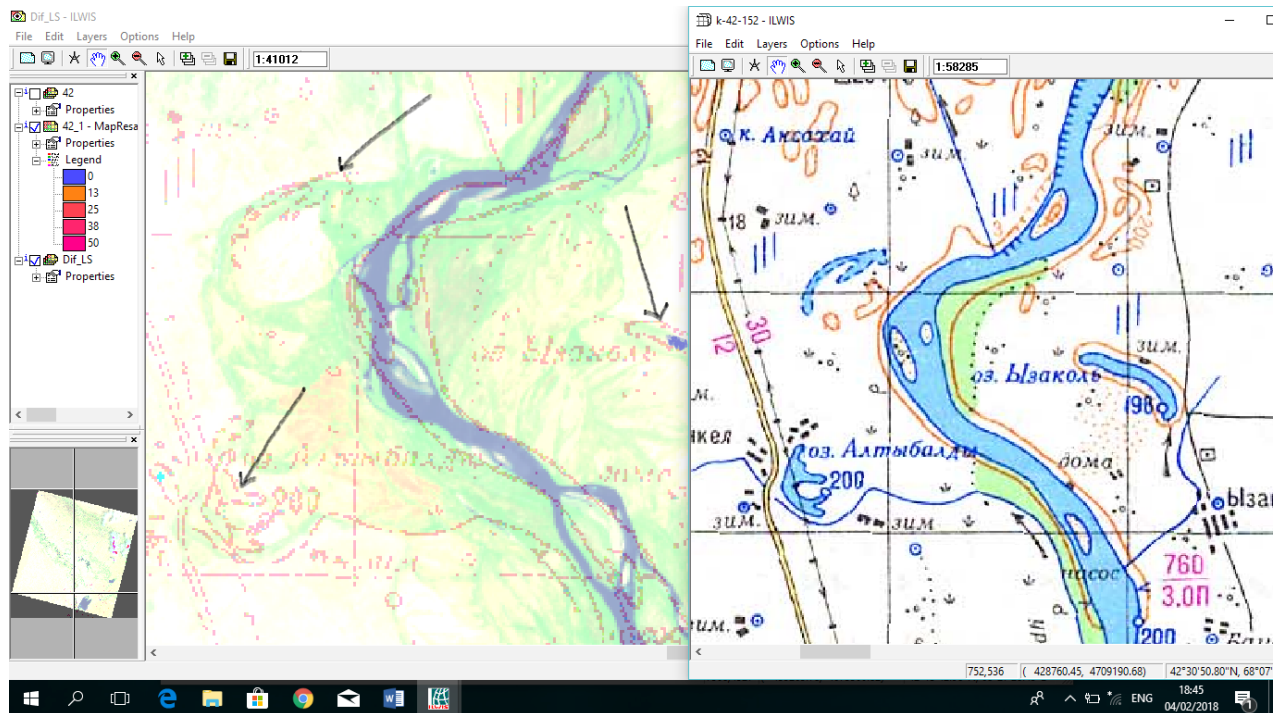
– растрлық карталарды кеңістікте байлау арқылы оларды сандау және геомәліметтер базасын құру;  
 – ғарыштық түсірілімдерді дешифрлеу арқылы геожүйелердегі өзгерістерді анықтау және оларға талдау жасау негізінде сандық мәліметтерді өңдеу;

– 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 іріктеп, 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 түсірілімдерін пайдаландық. Топографиялық карталарды кеңістікте байлау үшін 1942\_GK\_Zone\_12N проекциясы қолданылды. Содан кейін, топографиялық карталардан өзендер, көлдер, елді мекендер, құмдар, горизонталь сызықтар, биіктік нүктелер, жолдар сияқты қажетті географиялық нысандарды санап, геомәліметтер базасын құрдық. Ал, ғарыштық түсірілімдерді 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).

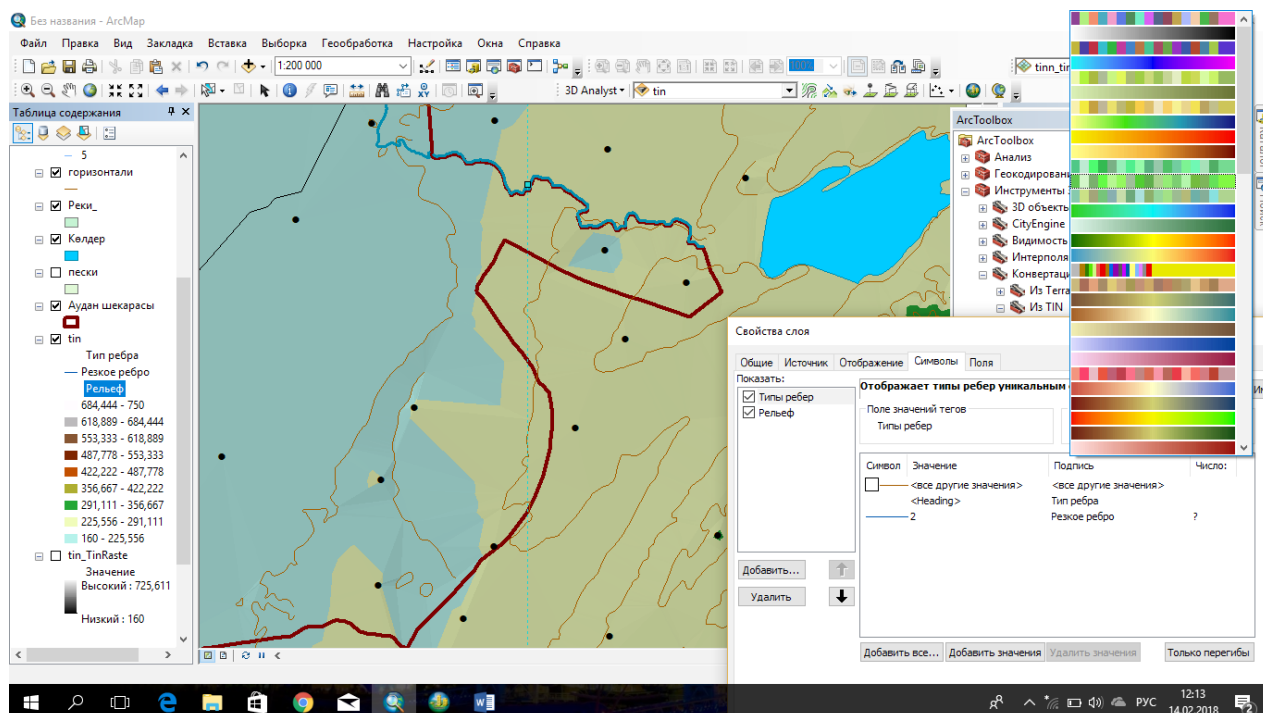


1-сурет – Ғарыштық түсірілімдерді пайдалану арқылы гидрологиялық нысандардың өзгерісін анықтау

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

ArcToolbox қосымшасындағы 3D Analyst құралын 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 түстерін және жіктемелерін таңдап, оның гипсометриялық шкаласын (Al-Ali, 2015:20) құрастырдық (2-сурет).



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

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

### Нәтижелер мен талқылау

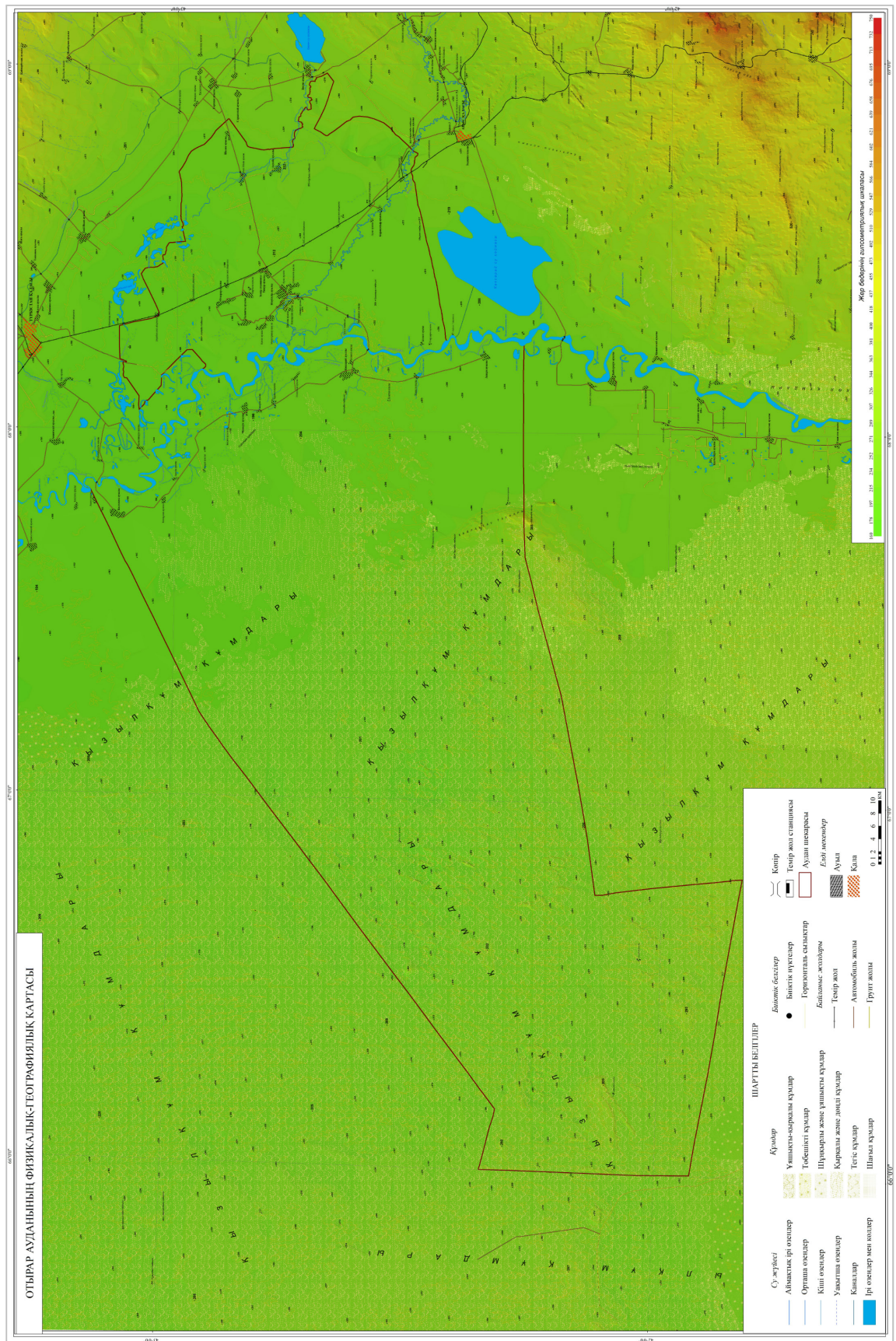
Отырар ауданы бойынша осындай ірі масштабты физикалық-географиялық карта бұрын-соңды жасалмағандықтан, салыстыру әдісінің негізінде физикалық-географиялық картадағы орын алған өзгерістерді нақты көрсету қиынға соғады. Алайда, 1984 жылғы КСРО Қарулы күштерінің бас штабы басып шығарған топографиялық карталарымен 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 қарқындылығын аумақтың физикалық-географиялық жағдайына талдау жасау жұмыстарымен бірге көрсететін боламыз. Оңтүстік 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 Қаратау 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 ауданның 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 (Penjiyev, 2013: 89). Бұл жердегі құмдар физикалық құрамы мен экзогендік факторлардың ықпал ету жағдайына қарай мынадай 2 түрге жіктеледі:

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



3-сурет – Отырар ауданының физикалық-географиялық картасы

Бұлардың ішінде ұяшықты-қырқалы құмдар басым болып, абсолюттік биіктігі 170-280 м құрайтын эолды жазықтардың батыс бөлігін алып жатса, қырқалы және төбешікті құмдар 170-220 м биіктікте жайғаса отырып, ұяшықты-қырқалы құмдардан бастап Сырдария өзенінің жайылмадан жоғарғы террасасына 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).

Эолды жазықтардың шығыс бөлігіндегі Қарақтау таулары құмдардың шығысқа қарай жылжуын бөгеуі жатыр. Бесшоқы шыңы (303 м) Отырар ауданының ең биік нүктесі болып есептелгенімен, ауданның батыс бөлігіндегі ұяшықты-қырқалы құмдар тараған алқапта 303 м-ге жететін төбешік кездеседі. Яғни, ауданның 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 тәуліктік, жылдық жоғары амплитудасымен сипатталатын Қызылқұм алқабында гидрографиялық жүйелер мүлдем жоқ деуге болады (Shomurodov, 2014: 208). Алайда, Қызылқұм аймағы артезиан суларына бай келеді. Жер асты су қабаттарының қалыңдығы 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 бүлдіру әрекетінен деградацияға ұшыраған ландшафттар да кездеседі. Кеңестік кезеңмен салыстырғанда тәуелсіздік жылдарында мал санының азайып кетуіне байланысты Қызылқұм алқабындағы өсімдік жабындысы жұқарған жайылымдар қалпына келе бастаған.

*Аллювиалды жазықтар* ауданның батысындағы эолды жазықтардан бастап, ауданның шығыс бөлігін алып жатыр. Мұндағы табиғи аумақтық кешендерден: Сырдария, Арыс және Бөген өзендерінің жайылмалары мен жайылмадан жоғарғы террасалары және ауданның солтүстік-шығысындағы Шошқакөл

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

Ауданның гидрографиялық жүйесі біркелкі болмағанымен, Сырдария өзені мен оның салаларынан алшақ жатқан аумақтары жер үсті суларымен нашар қамтылған. Алайда, Оңтүстік Қазақстан облысындағы су көлемі 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 Арал 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 ауданның солтүстік-шығысындағы Шошқакөл көлдер жүйесін құрайды. 2016 жылы түсірілген ғарыштық түсірілімдерді пайдалану арқылы өзендер мен көлдердің шекаралық сызықтарының айтарлықтай өзгеріске ұшырағандығын анықтадық. Мысалы, Бізакөл, Ақшығанақ, Көксарай Балтакөл, Сұмағар, Ақсыз, Тектұрмыс және т.б. көлдердің көлемі 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, селителі ландшафттардың (елді мекендер) көлемі 25%-ға артқандығын анықтадық. Яғни, ескі топографиялық картадағы Шәуілдір, Темір, Арыс және Ақтөбе ауылдарының аумағы

кеңейген. Әсіресе, осындай елді мекендердің байланыс жолдарының бойымен кеңейе түскендігі байқалады.

Жалпы аудан аумағының 0,4%-ын құрайтын селитебті ландшафттардың су көздерінен алыстаған сирей түсетіндігін анықтауға болады. Оның негізгі себебі, Отырар ауданының аграрлық салаға 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 грунт суы деңгейін көтереді және сонынан 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 кәріздік 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).

*Тау алды аллювиалды-проллювиалды* жазықтар ауданның 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-эфемеридты жайылымдардың деградацияға ұшырап жатқандығы анықталып отыр.

### Қорытынды

ГАЖ 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 бұрын-соңды жасалмаған 1: 200000 масштабтағы физикалық-географиялық картасын құрастырып, аумақтың бірқатар табиғи ерекшеліктерге ие екендігі анықталды. Ескі 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](http://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, Bhiwani 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, 1<sup>st</sup> 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. өңдел., 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.У., Лайсханов Ш.У., Сманов Ж.М. Отырар ауданындағы жайылымдық агроландшафттардың қазіргі жағдайлары мен мәселелері. «Жаратылыстану пәндері саласындағы ғылым мен білімнің даму тенденциясы» атты халықар. ғылыми-практ. 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 У.М. Ахмедсарин). – Алма-Ата, 1969. – С. 114-131.
- Природные кормовые угодья Отырарского района Южно-Казахстанской области Республики Казахстан (очерк) (2001) КИО НИЦзем. – 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) К вопросу о классификации и терминологии почв пустынной зоны Туркестана [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 ohrana prirody pustyn' Kazahstana) [People and the desert (Transformation and protection of the nature of the deserts of Kazakhstan)] Алматы: Nauka, 184 p.
- Chupahin V.M. (1970) Prirodnoe rajonirovanie Kazahstana [Natural zoning of Kazakhstan]. Алматы: Nauka, 260 p.
- Damian A., Andrzej T. J., Mieczyslaw 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](http://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]. М.: Nauka, pp. 9.
- Геология СССР (1971) Juzhnyj Kazahstan [South Kazakhstan]. отв. ред. А.В. Сидеренко. М., Книга 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]. Оқу қуралы. өңдел., толық., Алматы: Қазақ университеті, 2-бас, 316 п.

- Kerimbaj N.N., Mamutov Zh.U., Kakimzhanov E.H., Shokparova D.K., Asylbekova A.A. (2013) Sozdanie metodologicheskoy osnovy adaptivno-landshaftnoj 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 zasoleniya 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 pochvovedeniya 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.
- Mamytov Zh.Y., Lajshanov Sh.U., Smanov Zh.M. (2016) Otyrar audanyndagy zhajlymydyk agrolandshafttardyn kazirgi zhagdajlary men maseleleri. [Current issues and problems of pasture agrarian landscape in Otrar district ] «Zharatylystanu panderi sala-syndagy gylym men bilimnin 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 pastbishnyh territorij Kazahstana (1969) [Underground waters of pasture territories of Kazakhstan] otv. red. Kaz. SSR U.M. Ahmedsarin. Alma-Ata, pp. 114-131.
- Prirodnye kormovye ugod'ja Otyrarskogo rajona Juzhno-Kazahstanskoj 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., Koshel' 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, 1<sup>st</sup> 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>.