

Б.С. Керімбай , К.М. Баймырзаев , Н.Н. Керімбай \* ,

Е.А. Токпанов , М.Е. Балтабаева 

I. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Қазақстан, Талдықорған қ.

\*e-mail: n.kerimbay@mail.ru

## ТАБИҒИ ОРТАНЫҢ ҒАЛАМДЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРІ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ФИЗИКАЛЫҚ-ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРДІҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

Мақала «Жер және қоршаған орта туралы ғылымдардың» физикалық-география бағытының іргелі зерттеу әдістері болып табылатын далалық кешенді зерттеу әдістеріне шолу болып табылады. Табиғи аумақтық кешендерді маршрут бойымен «Түйінді зерттеу телімдері» әдісін қолданып компоненттік зерттеп, сипаттамасын жасау, ландшафттық кескін құру, Ventusky және EOS сандық платформаларын қолданып кеңістіктік-уақыттық аналитика негізінде талдау, мәліметтер базасын құру авторлардың Алматы облысында орналасқан Шарын өзені алабының геожүйелерін көпжылдық далалық және қазіргі заманғы сандық геотехнологиялық әдістерді біртұтас қамтып зерттеу нәтижесінің негізінде берілген. Зерттеудің әдіснамалық принциптері мен тәсілдері, далалық зерттеу кезеңі, камералдық өңдеу ұғымдарына талдау жасалған. Бұл сұрақтар табиғи аумақтық кешендердің құрылымы, дамуы, функционалдық динамикасы мен өзгергіштігі жөніндегі жалпы теориялық білімді іс-тәжірибелік бекіту. Табиғи ортаның ғаламдық өзгерістерінің аймақтарға әсері жағдайында, физикалық-географиялық зерттеулердің ғылыми және қолданбалы-практикалық өзектілігі артады. Далалық зерттеулердің қазіргі заманғы қолданбалы маңыздылығы, табиғи аумақтық кешендердің, оның ішінде адам аяғы жетуге қиын геожүйелердің құрылымын, уақыт пен кеңістіктегі өзгерістерін және динамикасын сандық геотехнологиялардың мүмкіншіліктерін қолданып зерттеу екендігі, нәтиженің жоғары дәлдігіне мүмкіндік беретін тиімділігі тұжырымдалған.

**Түйін сөздер:** табиғи аумақтық кешен, далалық зерттеу әдістері, түйінді зерттеу телімдері, сандық геотехнологиялар.

B.S.Kerimbay, K.M. Baimyrzaev, N.N.Kerimbay\*,

E.A.Tokpanov, M.E. Baltabayeva

I.Zhansugurov Zhetysu University, Kazakhstan, Taldykorgan

\*e-mail: n.kerimbay@mail.ru

### The value of physical and geographical research in the context of global changes in the natural environment

The article reviews complex field studies, which are fundamental research methods in the physical-geographical direction of «Sciences of the Earth and the Environment». Component-by-component field study and description of natural-territorial complexes using the “Key Areas” method along the route, compiling a landscape profile, spatio-temporal analytics on digital platforms Ventusky and EOS, creating a database – are presented based on the results of a comprehensive long study by the authors of the geosystems of the Sharyn River basin located in Almaty areas. Methodological principles and approaches are analyzed in the field period of research and in the period of cameral processing. These questions are a practical confirmation of general theoretical knowledge about the structural organization, development, functional dynamics and variability of natural-territorial complexes. Physical and geographical studies acquire great scientific and practical relevance in the context of the influence of global changes in the natural environment at the regional level. The modern applied value of field studies of natural-territorial complexes, including hard-to-reach geosystems, is analyzed, the effectiveness of which is to study the structure, dynamics and variability in time and space, using the possibilities of digital technologies, ensuring the reliability of the results.

**Key words:** natural territorial complex, field research methods, key areas, digital technologies.

Б.С. Керімбай, К.М. Баймырзаев, Н.Н. Керімбай \*,  
Е.А. Токпанов, М.Е. Балтабаева

Жетысуский университет имени И. Жансугурова, Казахстан, г. Талдыкорган

\*e-mail: n.kerimbay@mail.ru

### Значение физико-географических исследований в контексте глобальных изменений природной среды

Статья представляет собой обзор методов полевых комплексных исследований, являющиеся фундаментальными методами исследования физико-географического направления «Науки о Земле и окружающей среде». Полевое покомпонентное изучение и описание природно-территориальных комплексов методом «Ключевых участков» по маршруту, составление ландшафтно-го профиля, пространственно-временная аналитика на цифровых платформах Ventusky и EOS, создание базы данных представлены на основе результатов комплексного многолетнего изучения авторами геосистем бассейна реки Шарын расположенной в Алматинской области. Проанализированы методологические принципы и подходы в полевой период исследований и по камеральной обработке. Эти вопросы являются практическим подтверждением общетеоретических знаний о структурной организации, развитии, функциональной динамики и изменчивости природно-территориальных комплексов. В условиях влияния глобальных изменений природной среды на региональном уровне физико-географические исследования приобретают большую научную и практическую актуальность. Проанализировано современное прикладное значение полевых исследований природно-территориальных комплексов, в том числе труднодоступных геосистем, эффективность которых заключаются в изучении структуры, динамики и изменчивости во времени и пространстве, с использованием возможностей цифровых геотехнологий, обеспечивающие достоверность результатов.

**Ключевые слова:** природный территориальный комплекс, полевые методы исследования, ключевые участки, цифровые геотехнологии.

#### Кіріспе

Ғаламдық климаттың өзгеруі тұсындағы аймақтық құрғақшылық мәселесі, әсіресе шөл және шөлейт зонасында орналасқан аумақтар үшін үлкен экономикалық шығындарға әкелетін ең күрделі экологиялық қауіптердің бірі болып табылады (Mezosi, 2016: 355-366). Осындай жағдайда табиғи аумақтық кешендерді (ТАК) құрамбөліктік егжей-тегжейлі зерттеу, кеңістіктік-уақыттық өзгерістерін айқындап отыру, табиғат пен қоғамның өзара әрекеттесу мәселелерін кешенді зерттейтін бірден-бір іргелі ғылым физикалық-географиялық зерттеулердің маңыздылығын арттыратыны сөзсіз.

Физикалық-географиялық кешенді зерттеулер геожүйе ілімінің авторы В.Б. Сочаваның геожүйелерді зерттеуге арналған әдістемелік тәсілдер ағылшын зерттеушілері Р.Л. Чорли, Б.А.Кеннеди, американдық ғалымдар А.Р. Орме, Г.Р. Румнидің, ландшафттардың функцио-налдық динамикасы ілімі А.Г. Исаченко, А.Ю. Ретеюмнің және т.б. ғалымдардың есімдерімен тығыз байланысты (Сочава, 1978: 20-26; Chorley, 1971: 4-5; Orme, 1980: 141-148; Rumney, 1970: 11-12; Ретеюм, 1988: 166-169; Исаченко, 2004: 11-19).

Қазіргі уақыттағы физикалық-географиялық зерттеулер адам мен табиғи ортаның қарым-қа-

тынасын зерттеуге және ғаламдық өзгерістердің әсерінен аймақтық геожүйелерде туындайтын өзгерістерді бағалап, кеңістіктік-уақыттық аналитика жасауға бағытталған.

Табиғи орта нысандарын зерттеп, физикалық-географияның теориялық тұжырымдамалары мен әдістемелік негіздерін қалағандар: Ресейлік ғалымдар Н.А.Солнцев, В.А.Николев, М.А. Глазовская, К.Н.Дяконов, В.Г.Линник, В.С.Тикунов, А.В.Кошкарев, В.С.Касимов, Н.Ф.Гвоздецкий, В.А.Федорович, В.М.Чупахин, В.С.Преображенский және т.б. Сондай-ақ, Қазақстандық ғалымдар: М.Ж.Жандаев, Г.Г.Муравлев, З.П.Коженкова, Н.К.Мукитанов, Г.В.Гелдыева, А.В. Чигаркин, Л.К.Веселова, Ж.М.Мамутов, Е.Н. Вилесов, В.М.Болдырев, А.А.Турсунов, М.Х.Сарсенбаев, С.А.Кусайнов, А.Р.Медеу, Ф.Ж.Акиянова, К.М.Джаналеева, В.Н.Уваров, Т.И.Будникова, С.С.Байшоланов және т.б. ғалымдардың теориялық және әдіснамалық еңбектері (Керімбай, 2023а: 10-13).

Физикалық-географиялық далалық зерттеу жұмыстары Н.Л. Беручашвилидің, Г.С.Макунианың, В.К. Жучкованың және т.б. географ ғалымдардың әдістемесінің негізінде бағдаржол бойымен «Түйінді зерттеу телімдері» (ТЗТ) әдісі бойынша жүргізіледі. Табиғи аумақтық кешендердің (ТАК) физикалық-географиялық үдерістерін және құбылыстарын зерттеу – пайдалы

қазбаларды, минералдық шикізат ресурстарын, су және жер ресурстарын қазіргі заманғы пайдалану жағдайында, жоспарлау, ұтымды пайдаланудың оңтайлы ұсыныстары мәселелерінде өзекті болып табылады. Физикалық-географиялық зерттеулер ТАК-дің дамуының, құрамдас бөліктері мен олардың өзара байланысының күрделі үдерістері және өзара тәуелділігінің, функционалдық динамикасының, инварианттылығының, жылдық циклдің маусымдық және тәуліктік ырғақтарының өзгергіштігінің заңдылықтарын, табиғи және антропогендік факторлары мен тенденцияларын анықтайды (Беручашвили, 1997: 6-7; Макунина, 1997: 9-12; Жучкова, 2004: 6-11).

Физикалық географиялық зерттеу-лердің мақсаты географиялық қабықты біртұтас ғаламдық табиғат кешені ретінде қарастыра отырып, оның құрылымдық ұйымдастырылуы, дамуы мен функционалдық динамикасының жалпы физикалық географиялық заңдылықтары жөніндегі теориялық білімді бекіту. География ғылымының іргелі және қолданбалы зерттеулері болып табылатын кешенді физикалық-географиялық зерттеу жұмыстарының қазіргі заманғы қолданбалы маңыздылығы – «Жасыл экономика» бағыттарымен тығыз байланысты. «Жасыл экономика» – табиғи ресурстарды тиімді пайдалану арқылы қоғамның әл-ауқатын сақтауға бағытталған экономика (Керімбай, 2023а: 7-8; Askarova, 2017: 172-181).

Сондай-ақ мемлекеттік «ҚР-ның «жасыл экономикаға» көшуі жөніндегі тұжырымдамасының» «Табиғи ландшафттарды тиімді пайдалану және сақтау» және «ҚР-ның 2006-2024 жылдарға арналған орнықты дамуға көшу тұжырымдамасының» «Қоршаған ортаның мониторинг жүйесін жетілдіру» жөніндегі негізгі басым міндеттерімен үйлестірілген (Қазақстан Республикасының «Жасыл экономикаға» көшуі жөніндегі тұжырымдамасы туралы, Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2013 жылғы 30 мамырдағы, №577 қаулысы, Қазақстан Республикасының 2006-2024 жылдарға арналған орнықты дамуға көшу тұжырымдамасы туралы, Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2006 жылғы 12 қазандағы, №981 қаулысы).

Мақала элеуметтік-экономикалық саланың жаңа технологиялық даму жағдайларын ескере отырып, география ғылымындағы далалық зерттеулер мен қазіргі заманғы сандық технология тәсілдері үйлестірілген кешенді әдістерін қарастырады. Кешенді физикалық-географиялық зерттеулер ТАК-дің үдерістері мен құбылыс-

тарын танып білудің, бақылау, зерттеу, өлшеу, сипаттау, ландшафттық түсірілім және кескін құру жұмыстарын жүргізудің жаңа әдіс-тәсілдерін меңгертеді. Мұндай зерттеулер барысында ТАК-дің нақты геодеректер базасын құру және ғылыми кәсіптік дағдыларды қалыптастыру жүзеге асырылады. Жұмыста авторлардың Алматы облысында орналасқан Шарын өзені алабының геожүйелерін далалық зерттеу нәтижелері беріледі.

Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы бұл аумақ Тянь-Шань тау жүйесінің солтүстік беткейінің биік таулы, орта таулы, аласа таулы және тауалды жазықтарының ландшафттарын қамтиды. Аумақтың бұл жағдайы ландшафттардың морфоқұрылымды және морфомүсінді реликті элементтерін, маңызды биоәртүрлілікті, сондай-ақ термалды минералды сулардың қалыптасуы мен климаттың бальнеологиялық қасиеттерін анықтайды. Физикалық-географиялық жағдайына, геологиялық-геоморфологиялық құрылымының ерекшеліктеріне және ландшафттарының әртүрлілігіне байланысты бұл аумақ зерттеу нысаны ретінде үлкен қызығушылық тудырады (Nigmatova, 2021: 102-111; Dmitriyev, 2023; 866–874; Ismagulova, 2020: 1146–1152).

Зерттелетін нысан, табиғи аумақтық кешеннің құрамдас бөліктерімен: литогендік негізімен, бедерімен, климаты және жер үсті суларымен, топырағы және өсімдігімен нақты танысып, бақылау, өлшеу, үлгілерін алып, сипаттамасын жасауды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

### **Зерттеу материалдары мен әдістері**

Түйінді зерттеу телімдері (немесе эталон телімдер) – зерттеу жұмысының барлау кезеңінде анықталып, әрбір құрамбөлігі егжей-тегжейлі зерттелетін, арнайы типтік («түйінді») қоныстар мен фациялар.

Далалық зерттеу жұмысының толық циклі:

- дайындық кезеңін;
- далалық жұмыс кезеңін;
- камералдық өңдеу кезеңін қамтиды.

Қазіргі заманғы физикалық-географиялық зерттеулер ТАК-ді далалық зерттеу әдісімен қатар, жаңа геотехнологияларды да қолданады. Заманауи геотехнологияларды қолдану ТАК-ге қатысты деректерді жаңартып отырудың да өзекті бағыты болып табылады. Төмендегі кестеде ТАК-ді зерттеулердің міндеттеріне сәйкес атқарылатын жұмыстардың тізімі жасалды (1-кесте).

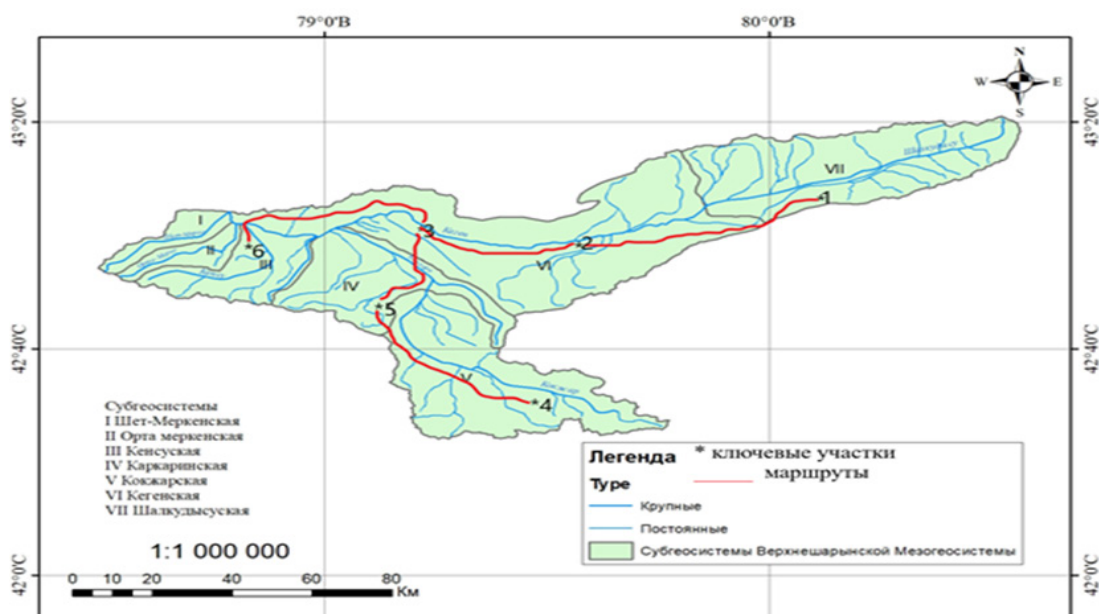
**1-кесте** – ТАК-ді зерттеулердің міндеттеріне сәйкес атқарылатын жұмыстар

№	Кешенді физикалық-географиялық зерттеу жұмыстарының түрлері
1	Алдын-ала барлау (рекогносцировка) жұмысы, бағдаржол бойымен зерттелетін аумақта ТЗТ таңдау
2	Геологиялық және геоморфологиялық бақылаулар
3	Метеорологиялық және гидрологиялық бақылаулар жүргізу негізінде көрсеткіштердің өлшемдерін алу
4	Топырақ кескінін (қимасын) жасап, әр қабаттан топырақ үлгісін алу, құрылымын анықтау
5	Геоботаникалық алаңшада өсімдік түрінің молдығын анықтау, өсімдік жамылғысының жай-күйін сипаттап, гербарий жинау
6	ТАК-нің әрбір құрамдас бөлігінің және біртұтас аумағының физикалық-географиялық сипаттамасын жасау
7	Далалық зерттеу құжаттары: дала күнделігін жүргізу, журнал, бланкі толтыру
8	Камералдық өңдеу, ландшафтық кескін құру, жиналған мәліметтерді бір жүйеге келтіріп, мәліметтер базасын құру, рәсімдеу және есебін дайындау

*Барлау жұмысы (рекогносцировка)* – далалық зерттеу жұмысының даярлық кезеңінде өткізіледі. Оның бірінші міндеті – аумақпен алдын-ала танысу және егжей-тегжейлі зерделеуге жататын және зерттелетін аумақта ұсынылған ландшафттардың барлық түрлерін қамтитын негізгі телімдерді таңдау. Барлау жұмысы кезінде бағдаржол бойымен түйінді зерттеу телімі анықталып, картада белгіленеді (1-сурет).

Жүргізілген барлаудың нәтижесі алдын ала ландшафтық картаға түсірілген әрі қарайғы далалық жұмыстың түзетілген бағыттары, тірек

бейендерінің таңдап алынған сызықтары, картаға қайта өңделген легенда, бақылаудың, материалдарды бекітудің және үлгілерді жинаудың біріздендірілген әдістемесі болуға тиіс. Әдетте рекогносцировкадан кейін зерттеу бағдарламасы нақты жағдайға сәйкес қайта қаралады және түзетіледі. Әрбір ТЗТ номерленіп, орналасқан жерлері, аталуы, бағдары далалық журналға түсіруден басталады. Әкімшілік-аумақтық орналасқан жерлерін қосымша ретінде белгілеуге болады. ТЗТ белгілеудің үлгісі төменде беріліп отыр (2-кесте).



**1- сурет** – Бағдаржол бойымен түйінді зерттеу телімін картада белгілеудің фрагменті

**2-кесте** – Табиғи аумақтық кешендердің түйінді зерттеу телімдерін белгілеу үлгісі

№	Түйінді зерттеу телімдерінің аты және орналасқан жері
1	Сарыжаз тауаралық аңғары, А-8 трассасынан 2 км. батысқа қарай, Сарыжаз ауылының солтүстігі
2	Кеген тауішілік жазығындағы өзен жайылмасы, А-8 трассасындағы көпірден 200м. Кеген ауылының шығысы
3	Құлықтау ортатауының оңтүстік-батыс беткейі, Бестөбе су бөгенінен 1,5 км., Жылысай ауылының төңірегі
4	Шарын өзенінің аңғарындағы Құртоғай қонысы, А-6 тас жолындағы көпірден 500 метр жер
5	Шарын өзенінің аңғары, Мойынтоғай қонысы, шатқалды Шарын каньондарының соңы
6	Темірлік өзенінің жайылмасы, А-7 тас жолының көпірінен 100м., Ақсай ауылының солтүстік-шығысы
7	Сарытоғай қонысы, Соғды ерені шоқтоғайы, тас жолдан 5 км., Бахар ауылының солтүстік шеті

Кешенді физикалық-географиялық далалық зерттеу кезіндегі геологиялық бақылау жұмысы барысында, ТАК-нің геологиялық құрылымы туралы мәліметтермен, тау жыныстарының негізгі генетикалық түрлерімен, типтік геосинклинальды аймақ ретінде қазіргі және өткен геологиялық үдерістер, соның нәтижесінде пайда болған тау жыныстары мен пайдалы қазба кен орындарымен танысып, мәліметтер жиналады.

*Геологиялық бақылау жұмысы* түпкі тау жынысының беткі қабатқа ашық шығып жатқан жерінде (геологиялық ашық аумақта), ең қызықты геологиялық түзілімдерде, пайдалы қазба кен орындары бар жерлерде өткізіледі. Аумақтың геологиялық құрылымы туралы жалпы ақпарат дайындық кезеңінде Қазақстанның ғылыми қорындағы әдебиеттерден, «Қазақстан Республикасының Ұлттық Атласы» және т.б. ақпарат көздерінен жиналады (Қазақстан Республикасының Ұлттық Атласы, 2010: 91; Құсайынов, 2012: 307).

Әрбір ТЗТ-нің бақылау нүктесі карта мен жер бедерімен байланыстырылуы керек. Бақылау нүктесіне нөмір беріледі, оның астында оның орналасқан жері картада (сызбада) бейнеленеді. Ең алдымен жалпы геологиялық құбылыстарды – геоморфология, тектоника және т.б. сипаттап, ТЗТ-нің бедерінің ерекшеліктеріне, олардың тау жыныстарының таралуымен байланысына назар аудару қажет; денудациялық және аккумулятивті бедер формалары анықталып, эрозияның факторлары, адам қызметінің нәтижелері белгіленеді. Геологиялық сипаттау кезінде тау жыныстарын мұқият қарап шығып, үлгілер таңдалады, жыныстардың әртүрлілігі, пайда болу элементтері анықталады. Нәтижесінде түпкі тау жынысының геологиялық ашық қабатында, тау жыныстарының беткі қабатқа шығуының жалпы көрінісі айқындалады (Венгерова, 2014: 22-23).

Түпкі тау жынысының беткі қабатқа шығып жатқан ашық жерін сипаттағанда ең алдымен оның түрі (тік еңіс, еңістегі тау жынысы, өзен арнасындағы шөгінділер, карьер немесе шұңқыр қабырғасы) және өлшемдері (биіктігі мен ені) анықталады. Ашық геологиялық нысанды зерттеп, сипаттау келесі ретпен жүзеге асырылады:

- геологиялық нысанның орнын анықтау, оны картаға нүкте немесе контур түрінде түсіру (байланыстыру);

- геологиялық нысанды зерттеу тәртібін белгілеу;

- тау жыныстарын анықтау және сипаттау;
- барлық құрылымдық элементтердің пайда болу шарттарын анықтау – қабаттасуы, тақталануы, жолақтануы, ақаулары;

- тігістердің қалыңдығын анықтау;
- тау жыныстарының, органикалық қалдықтардың және пайдалы қазбалардың үлгілерін алу;

- геологиялық нысанды және оның жеке бөлшектерін суретке түсіру, сызбасын құру (Уфимцев, 2010: 37-38; Венгерова, 2014: 22-23; Valeev, 2019: 195-205).

Осыдан кейін түпкі тау жынысының беткі қабатқа шығып жатқан ашық жерінің толық сипаттамасы дала күнделігінде жазылады, фотосуретке түсіріледі және схемалық эскизі орындалады. Дала күнделігінің сол жағында тау жыныстарының сызбалары мен фотосуреттері орналастырылады, ал олардың сипаттамасы парақтың оң жағында беріледі.

*Геоморфологиялық бақылаулар* жарияланған ғылыми мақалалардан және Қазақстанның ғылыми қор көздерінен алынады, өйткені геологиялық карталар әдетте геоморфологиялық сипатта болады. Далалық геоморфологиялық бақылаулар – көзбен шолып (визуальный) және аспаптық бақылауларға бөлінеді. Мұның ішінде-

гі ең бастысы – адамның көзбен шолып бақылау әдісі. Бұл әдіс бедер пішіндерінің құрылысын, жаратылу тегін, динамикасын оларды құрайтын таужыныстарын зерттеуге негізделген. Көзбен шолып бақылау жұмыстарын жүргізген кезде әдетте анероид, тау құбылнамасы (горный компас), геологиялық балға, рулетка сияқты қарапайым дала аспаптары кеңінен қолданылады. Жер бедерін көзбен шолып бақылау жұмыстары негізінен ТЗТ-нің бақылау нүктелерінде жүргізіледі (Құсайынов, 2012: 307; Рычагов, 2006: 416).

Бақылау нүктелерінде зерттелген бедер пішіндердің морфографиялық және морфометриялық сипаттамасы пайымдалады: олардың сыртқы бейнесі, кеңістіктегі орналасуы, орналасу бағыты жеке пішіндердің бір-бірімен өзара жалғасуы және т.б. Онымен бірге мұнда ерекше бедердің морфометриялық көрсеткіштеріне, яғни пішіндерінің салыстырма биіктіктерін, элементтердің еңіс бұрыштарын, ұзындығын, тереңдігін және енін өлшеуге назар аударылады [Уфимцев, 2010: 23-25; Рычагов, 2006: 18-21; Барышников, 2012: 50-54].

Бақылау нүктелерінде қазіргі геоморфологиялық үдерістерге ерекше назар аудару қажет. Бақылау нүктелерінің жиілігі геоморфологиялық түсіру масштабына, зерттелетін аумақ бедерінің күрделілігіне, сапалы топографиялық карталар мен ЖҚЗ деректерімен қамтамасыз етілуіне және сол аумақтың геологиялық және геоморфологиялық нысандарының жер бетінде көрініс беру көрсеткіштеріне байланысты. Сонымен қатар, бақылау жұмыстары бағдаржол бойымен жүргізілген таным жорықтармен жалғасып отырады.

Бедердің пішіні және олардың генезисі туралы бір нүктеде бақылау арқылы сипаттамасын беру мүмкін емес. Сондықтан, бедер пішіндері өлшемі бойынша далалық зерттеу кезінде нанопішіндер – бедердің өте ұсақ кедір-бұдырлары, мысалы, магистральдық көтерілістер, құм төбесінің бетіндегі жарықтар, ағынды эрозиялар және морфомүсін – қалыптасуында экзогендік үдерістер негізгі рөл атқаратын бедердің кішігірім пішіндері және т.б. сипатталады.

Бедерді сипаттаудың мысалдары: өзен аңғарының орталық бөлігінің жазық беті, тау шыңы, төбе немесе жартастың шыңы, аңғардың немесе өзен аралығының еңісі (және оның қандай бөлігі), террасаның негізгі беті, биік жайылма, аркалық түбі және т. б.

Іс жүзінде көлбеу беттерді тік (градуспен) және экспозицияны көрсету қажет. Бұл ретте,

егер бағдарламада ерекше дәлдік көзделмеген болса, экспозицияны әлем елдері бойынша сегіз өлшемде көрсету жеткілікті: батыс, солтүстік-батыс, оңтүстік-батыс, шығыс, солтүстік-шығыс, оңтүстік-шығыс, солтүстік және т. б. жазықтар үшін еңістің тіктігі бойынша беттердің келесі градациясы қолданылады:

0-1° жазық; 1-3° – әлсіз еңісті жазық; 3-5° – еңісті жазық; 5-10° – әлсіз көлбеу; 10-15° – көлбеу беткей; 15-20° – қатты көлбеу беткей; 20-45° – тіктеу беткей; 45-60° – тік беткейлер; 60-90° – өте тік (жартасты) беткейлер. Беткейлердің морфологиясы, яғни сыртқы бейнесі әр түрлі. Олар еңістелу дәрежесіне қарай: тік құлайтын (35°-тан аса), құламалы (15-35°), орташа еңісті (8-15°), жайпақ (4-8°), өте жайпақ (2-4°) беткейлер болып бірнеше түрге бөлінеді (Құсайынов, 2012: 307).

Осы жерде ТАК-нің геологиялық және геоморфологиялық құрамдас бөліктерінің сипаттамасын авторлардың Шарын өзені алабының геожүйелерін зерттеу барысындағы далалық бақылау кезінде жасаған үлгісі беріледі:

Шарын каньоны – неоген-төрттік дәуірде қалыптасқан, беткейлері эрозиялық-аккумулятивті үдерістер мен құрғақ ауа райының нәтижесінде әр түрлі формалы морфомүсіндер түзген үлкен тік қабырғалы, жартасты аңғар. Каньондағы тау жыныстарының биіктігі үш жүз метрге жетеді, ал каньонның жалпы ұзындығы шамамен 2 км құрайды, беткейлерінің көлбеулігі 37-63°, байрайларының беткейлері шығыс, оңтүстік шығыс экспозициялы (Nigmatova, 2021: 102-111; Керімбай, 2020: 67-79) (2-сурет).

*Метеорологиялық бақылаулар* кезінде метеорологиялық құрал-жабдықтармен ауа температурасы мен қысымы, ылғалдылығы, жауын-шашын мен булану, желдің жылдамдығы мен бағыты, топырақтың қатуы және басқа элементтер бақыланып, өлшемдері жасалады. Метеорологиялық бақылау жұмысы жақын жерде орналасқан метеорологиялық станцияда өтеді (Байшоланов, 2007: 6-7).

Қазіргі кезде ТЗТ-гі метеорологиялық бақылау жұмысын, камералдық өңдеу кезінде Жер бетіндегі өзгерістердің аумақтық ғарыштық мониторингін жүргізіп отырған сандық платформаларда жүргізу тиімді, әрі оңтайлы. Соның бірі Ventusky сандық платформасы – планетаның кез келген аймағындағы және зерттеушінің ТЗТ-гі ауа-райы мониторингінің ең ыңғайлы және көрнекі әдістерінің бірі, ауа массаларының қозғалысы мен температураның таралуын және барлық метеорологиялық көрсеткіштерді

алуға болады. Оның көмегімен аспан сфераларында қандай үдерістер болып жатқанын және олар басталардан бірнеше күн бұрын метеорологиялық катаклизмдердің барлық түрлерін болжауға болады.

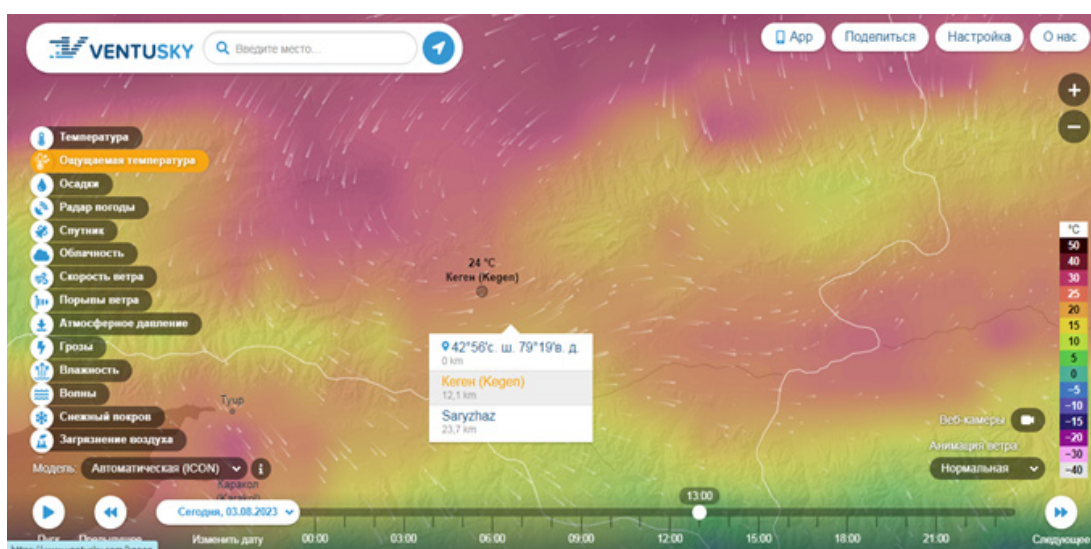
Ventusky – нақты уақыт режиміндегі әртүрлі метеорологиялық құбылыстардың анимациялық картасының және барлық метеорологиялық көрсеткіштердің визуалды көрінісі. Ventusky Веб-

қосымшасы температураны, қысымды, жауын-шашынды, желді, бұлтты, және найзағайды картадан суреттеу арқылы жүйенің өзара байланысын көрнекі түрде көрсетеді [app. Ventusky. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ventusky.com/ru/> (дата обращения: 02.08.23).

Төмендегі суретте ауа массаларының қозғалысы мен температураның таралуын көрсететін интерфейс (3-сурет).



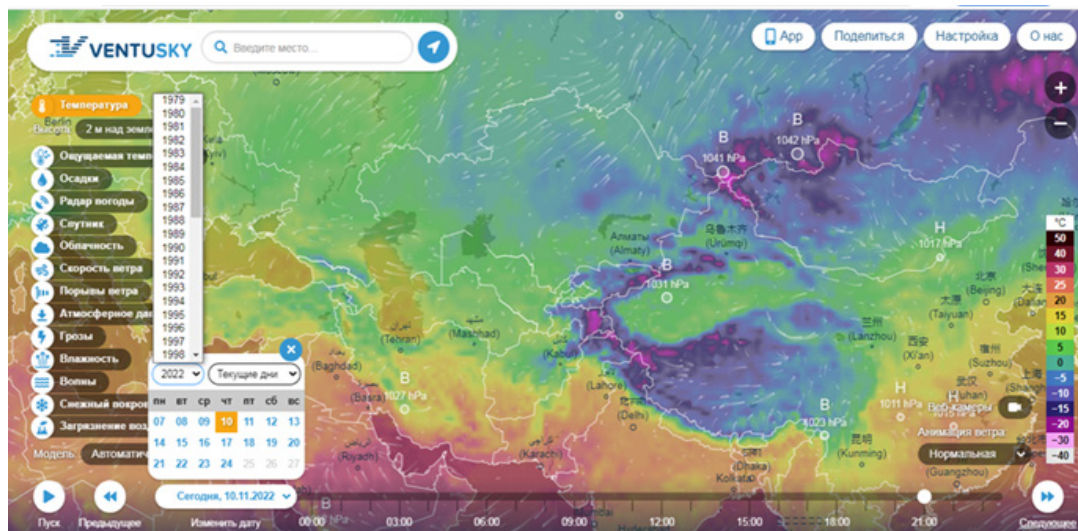
2 -сурет – Шарын өзені алабының түпкі тау жынысының беткі қабатқа шығып жатқан, эрозиялық-аккумулятивті, морфомүсінді каньонды аңғары



3-сурет – Ventusky сандық платформасының ауа массаларының қозғалысы мен температураның таралуын көрсететін интерфейс

Ventusky-да ауа температурасының динамикасының кеңістіктік-уақыттық қатарларын 1979 жылдан бастап үлгілеуге болады [app. Ventusky.

[Электронный ресурс]. URL: <https://www.ventusky.com/ru/> (дата обращения: 02.08.23)], (4-сурет).



4-сурет – Ventusky сандық платформасында ауа температурасының 1979 жылдан бастап үлгілеуге мүмкіндік беретін сервисі

*Гидрологиялық зерттеу* жүргізетін ТЗТ-дегі өзен телімін таңдау бойынша жұмыс көлеміне: белгіленген телімдегі өзенді барлау (оның ішінде аумақты жалпы түсіру, көзбен шолу) және гидрометриялық бақылауларға арналған телімді таңдау кіреді (Антипов, 2007: 262). Климаттың өзгеруі жағдайында егжей-тегжейлі гидрологиялық зерттеу жасалады, олар мыналарды қамтиды: судың температурасын өлшеу, ағын жылдамдығының бағыты мен шамасын анықтау, тереңдігін өлшеу, өзеннің табаны мен жағалауының топырақтарын зерттеу.

Өзеннің табаны мен жағалауының топырақтарын тексеру шайылған тік жағаларда және түпкі шөгінділерде көзбен жүргізіледі. Телімнің сипаттамасында және орташа диаметрінде топырақтың табиғаты (құм, саз, саздақ, дөнбектас, малтатас, қиыршық тас, шақпатастар), сондай-ақ топырақтың өлшемі, біркелкілігі, түсі және тығыздығы көрсетілуі керек. Көшкін мен жағалардың опырылуы, таяз жерлер, өзенге құятын салалардың аллювиалды шөгінділері мен сайлардың, сел тасқынының іздері бақыланады.

Ағындының орташа жылдамдығы беттік қалтқыларды өлшеу арқылы анықталады. Осы өлшеулердің нәтижелері бойынша (әрбір түзу үшін өзеннің ені бойынша барлық жүзулердің өтетін жерлерінің ойықтары бар) қалтқылардың

қозғалыс (ағыны) бағыттарының траекторияларын (нүкте сызығын) көрсете отырып өзен телімінің жоспары жасалады. Осы жоспарға сәйкес ағындардың орташа бағыты анықталады және гидравликалық сызық сызылады, содан кейін ол орынға ауыстырылады (Сарсенбаев, 2002: 134).

Судың температурасын бір реттік өлшеу жүргізіледі. Бұл көрсеткіштер тіркеліп, есепке енгізіледі. Температураны өлшеу үшін металл немесе пластик жақтаудағы арнайы су (серіппелі) термометрлері қолданылады (Байшоланов, 2007: 6-7).

Гидрометриялық өлшеу жұмыстары өзеннің (су ағынының) ұзындығы 30-50 м телімінде көлденең қимада жүргізіледі. Тереңдіктерді өлшеуге арналған негізгі құрал сантиметрлерге бөлінген гидрометриялық таяқша-рейка болып табылады. Өзен тереңдігін өлшеулерді орындамас бұрын, жағалардың бірінің бойымен негізгі сызық төселеді, жіп тартылады және бекітіледі. Магистральдан АБ және АВ екі шетіне дейінгі қашықтық өлшенеді (5-сурет).

*Топырақ жамылғысын бақылау* барысында, ТЗТ-нің топырақ қимасын (кескінін) жасап, құрылымын анықтау, сипаттамасын беру, әр қабаттан топырақ үлгісін алу, алынған үлгілердің зертханада гранулометриялық, физикалық және химиялық құрамын анықтау жұмыстары іске асырылады.





5 – сурет – Гидрометриялық өлшеу жұмыстарын жүргізу, өзен тереңдігін өлшеу

Топырақты зерттеу және сипаттау топырақ қималары бойынша: шұңқырлар (шурфтар), жартылай шұңқырлар, толық (негізгі) қималарда жүргізіледі. Топырақ қимасы – топырақ түзілуінің әрбір табиғи түріне тән генетикалық горизонттардың жиынтығы. Топырақ қимасы бастапқы топырақ түзуші жыныстың топырақ түзілу үдерістерінің әсерінен дифференциация-лануы нәтижесінде қалыптасады және көлденең-ендік

бойымен оның барлық қасиеттерінің өзгеруін сипаттайды (Романов, 2009: 58).

Топырақты сипаттау үшін өлшемі 1,5 x 0,7 x 1,5 м немесе 1 x 0,5 x 0,5 м шурфтар салынады. Тауларда тау жыныстарының шығуы немесе топырақтың үлкен тастылығы көбінесе 0,5 м-ден тереңдеуге мүмкіндік бермейді, сондықтан алғашқы ондаған сантиметр тереңдікте қазу жұмыстары жүргізілуі керек (6-сурет).



6-сурет – Топырақ қабаттарының қимасын жасау

Шұңқыр дайын болғаннан кейін топырақты сипаттау басталады (топырақ қимасын сипаттайтын пішін), дала күнделігінде түйінді зерттеу телімінің нөмірі, оның географиялық орны, сондай-ақ тұрақты белгілерге қатысты орны көрсетіледі. Топырақ қимасын сипаттаудағы механикалық құрамның келесі градациясы бар: сазды, саздақты, құмды, құмдақты. Саздақтар жеңіл, орташа және ауыр болып бөлінеді. Соңғылары саздарға жақындайды және сымның өте жұқа ұштарын шығара алады, олар оралған кезде ұзақ уақыт айналады, негізгі массадан шықпайды. Орташа саздауыт үшін сымның ұштары мен икемділігі аз. Жеңіл саздақтар жыртылған ұштары бар қысқа сым шығарады, сәл пластиктен тұрады. Саздың тұтқырлығы мен икемділігі, құмның ағып кетуі де механикалық құрамның сипаттамасына жатады (Жучкова, 2004: 6-11).

Әдетте құрылымды анықтау үшін әр горизонттан пышақпен немесе күрекпен топырақ бөліктерін алып, оларды алақанға салып немесе әлсіз басу арқылы жаншылады, олар қандай пішінді және қандай мөлшерде пайда болғанын және олардың қаншалықты берік екенін көрсетеді. Құрылымды шурфтың қабырғасын дайындау кезінде, сондай-ақ оның шығарындыларында және көруге арналған үлгілерде қарастыруға болады.

*Өсімдік жамылғысын бақылау* ТАК-нің геоботаникалық сынақ алаңшасында өткізіледі. Геоботаникалық алаңшадағы зерттеуге О.Друде шкаласы бойынша проективтік жабынды негізінде өсімдік түрінің молдығын анықтау, өсімдік жамылғысын сипаттау, гербарий жинау, ал камералдық өңдеу кезеңінде осы алаңшаның NDVI шкаласына сәйкес қалыпты жағдайдағы салыстырмалы вегетациялық жай-күйін анықтау жұмыстары кіреді.

Далалық зерттеу нысанының екі құрамбөлігі: топырақ жамылғысы мен өсімдік жамылғысы өзара тығыз байланысты, бір-біріне өте тәуелді және бедерге, тау жыныстарының құрамына, ылғалға, микроклиматқа байланысты болғандықтан, алдымен қайсысын сипаттау керек екені – топырақ кескінін бе немесе өсімдікті ме, бұл жағдай өте маңызды болмайды. Көбінесе топырақ шұңқыры қазылып, өсімдіктердің сипаттамасы бір уақытта жасала береді.

Геоботаникалық алаңшаның шекаралары зерттелетін ТАК шегінен шықпауы керек. Алаңдардың пішіні төртбұрышты, өлшемі – 1 x 1 м немесе 0,5 x 0,5 м; пішіні сирек тікбұрышты, ал

өлшемі 1 x 0,5 м немесе 2 x 1 м. Қарапайым ТАК-де геоботаникалық сынақ алаңшасы кейде бір есеп алаңына салынады, ал көбінесе үш-бес рет қайталау қолданылады. Геоботаникалық алаңшаның шегінде есепке алу алаңдары қайталана отырып, әдеттегі немесе қарама-қарсы орындарда салынады, ол бақылаудың жеткілікті дәлдігін қамтамасыз етуі тиіс (Беручашвили, 1997: 6-7).

Түйінді зерттеу нүктесіндегі ботаникалық аймақтың егжей-тегжейлі сипаттамасы беріледі. Әр өсімдік орыс және латын тілдерінде қос атпен (тұқым мен түр) жазылады мысалы, кәдімгі шәйқурай – зверобой обыкновенный (*Hypericum perforatum*). Латын тілін нашар білгенде, латын атаулары материалды камералдық өңдеу кезінде (детерминанттан) анықтамалықтан жазылады. Егер өсімдік зерттеушіге белгісіз болса немесе оның анықтамасында күмән болса, бұл өсімдікке жұмыс атауы беріледі (кез-келген атау, бірақ ол кем дегенде оның сыртқы түріне сәйкес келуі және оңай есте сақталуы керек). Өсімдіктің өзі кейінірек анықтау үшін гербарийге түседі (Макунина, 1997: 9-12).

Содан кейін биіктік, тығыздық, проективтік жабынды, фенофаза, өміршендік, таралу сипаты жазылады (сипаттаудың таңдалған формасына байланысты реттілік өзгеруі мүмкін). Биіктігін өлшегенде осы түрдің даналарының орташасы алынады (генеративті мүшелерсіз) және сантиметрмен көрсетіледі немесе бөлшек түрінде беріледі, онда алымда генеративті мүшелерді қоса алғанда, бүкіл өсімдіктің биіктігі көрсетіледі.

Өсімдіктің молдығы әдетте О.Друде шкаласы бойынша:

- сор (сорiosae-өте мол) – өсімдіктер топырақты толығымен жабады; проекциялық жабын 70-90 %;
- сор<sup>2</sup> (мол) – өсімдіктер мол, қабаттасу жоқ; проекциялық жабын 70-50 %;
- сор<sup>1</sup> (сирек) – өсімдіктер әлдеқайда аз; проекциялық жабын 50-30 %;
- sp (sparsae – шашыраңқы, аз мөлшерде) — өсімдікті іздеу керек; проекциялық жабын 30-10%;
- sol (solitariae-жалғыз) – өсімдіктер аумақты мұқият тексергенде анықталады; проекциялық жабын 10 % -дан аз;
- un (unikum – жалғыз үлгі) – бүкіл аумақта осы түрдің бір ғана өсімдігі табылды.

GR (grigarie) – егер өсімдіктер аймаққа бір-келкі бөлінбесе және кейбір жерлерде тығыз топтар пайда болса – қосымша белгі ретінде,

молшылық белгісінен кейін осы белгіні қоюға болады (Макунина, 1997: 53-55).

Өміршендік әдетте үш балдық жүйемен анықталады: толық (өсімдіктер қалыпты жағдайда өсіп тұр, гүлдеген және жеміс берген), орташа (орташа өсу жағдайда, барлық үлгілер гүлдемеген) және төмен (өсімдіктер аз өскен, гүлдемеген, күйзелісәке ұшыраған). Басқаша айтқанда, бұл өсімдіктердің өміршендігінің: жақсы, қанағаттанарлық және күйзеліс жағдайын сипаттайды.

Шөптің орташа биіктігі сипаттаманың соңында сантиметрмен беріледі, сонымен қатар жалпы проективтік жабынды және басым түрлер үшін жабынды көрсетіледі. Проективтік жабынды көзбен анықталады және сипатталған телімнің жалпы ауданының пайызымен белгіленеді.

Сипаттаманың соңында басым түрлер мен өсімдік топтары бойынша қауымдастық атауы беріледі. Бұл атау екі және үш мүшелі болуы мүмкін. Сонымен қатар, басым өсімдік немесе өсімдіктер тобы соңғы орынға қойылады, мысалы: алуаншөпті-шалғынды немесе дәнді дақылды-шөптесінді-шалғынды.

### Зерттеу нәтижелері және талқылау

Көпжылдық далалық кешенді зерттеу және сандық геотехнологиялық әдістерді қолдану арқылы жиналған сандық және сапалық көрсеткіштердің, ТАК-нің әрбір құрамдас бөлігінің және біртұтас аумағының физикалық-географиялық сипаттамасы негізінде камералдық өңдеу кезінде ландшафтық кескіні құрылып, кеңістіктік-уақыттық аналитикасы жасалады.

Геожүйелердің функционалдық динамикасын зерттеудің маңызды бөлігі өсімдік жамылғысының жай-күйін зерттеу болғандықтан, далалық зерттеулермен қатар, кешенді түрде Жерді қашықтықтан зондылау әдістері де қолданылады. Кез-келген сәттегі өсімдік жамылғысының салыстырмалы тығыздығын, ылғалдылығы арқылы жай-күйін, EOS сандық платформасының LandViewer веб-шолғышының NDVI (қалыпты жағдайдағы вегетация индексі) қолданып анықтауға болады.

NDVI – бұл сенсорлармен өлшенетін, әр түрлі диапазондағы өсімдіктердің спектрлік шағылыстыруы. Өте жоғары шағылысатын қабілеті бар өсімдік жамылғысының және өсімдіксіз

топырақтың, ғимараттардың және т.б. нысандардың арасындағы айқындылықты күшейтетін екі немесе одан да көп спектрлік жолақтардың тіркесімі. NDVI есептеу үшін шағылысу мәндері екі диапазонда қажет: көрінетін қызыл және инфрақызыл:

$$NDVI=(NIR-RED)/(NIR+RED) \quad (1)$$

мұнда NIR – толқын ұзындығы 0,845-0,885 нм диапазонындағы жақын инфрақызылды сәулесі. NDVI индекстерінің шкаласы -1-ден 1-ге дейін өзгереді (3-кесте) [US EOS, URL: <https://eos.com/landviewer/> (дата обращения: 02.08.23)].

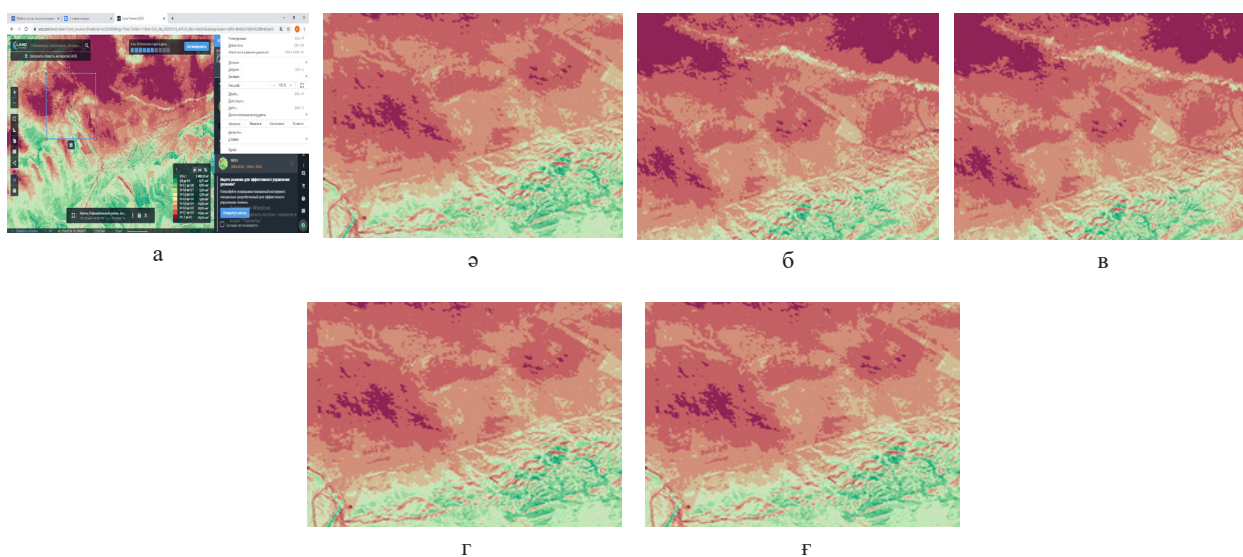
3-кесте – NDVI индексінің шкаласы

NDVI индексі	Жамылғы түрі
0.8 -1	Максималды тығыз өсімдік жамылғысы
0.6-0.8	Тығыз өсімдік жамылғысы
0.4-0.6	Қоңыржай өсімдік жамылғысы
0.2-0.4	Сирек өсімдік жамылғысы
0.1-0.2	Ашық топырақ (тау жыныстары, құм т.б.)
-1до 0.1	Вегетациясыз
Ескерту – Әдебиет негізінде құралған [US Earts Observing System/Exploring Geospatial Solutions]	

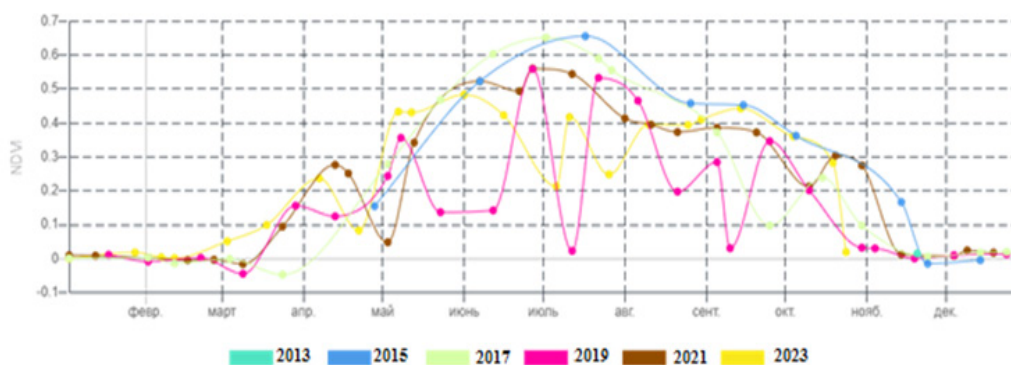
Теріс мәндерді ғимараттар, жолдар, бұлттар және т.б. береді; 0,1-0,2 индексі ашық топырақ әдетте тау жыныстары, құм т.б. сәйкес келеді; 0,2-ден 1-ге дейінгі оң мәндер бұл әрқашанда өсімдік жамылғысы. Сау, тығыз өсімдік жамылғысының индексі 0,5-тен жоғары; Әдетте, 0,2-ден 0,4-ке дейінгі NDVI шамалары сирек өсімдік жамылғысына сәйкес келеді; қоңыржай өсімдік жамылғысының индикаторы 0,4-тен 0,6-ға дейін; 0,6-дан жоғары барлық сандар жасыл өсімдіктің максималды тығыздығын көрсетеді.

NDVI мәндерін талдауға Т.Т.Жаксон, Р.Секкато, У. Гу, В.С.Гоа еңбектері негіз болды [Жаксон,2004:475-482; Секкато, (2002):198-207; Гу, 2007:1-6; Гоа, 1996:257-266].

Төменде Шарын өзені алабындағы Кеген тауішілік жазығының NDVI ғарыштық суреттері (Sentinel-2, 2013-2023 жж.) (7-сурет) және NDVI мәндерінің кеңістіктік-уақыттық қатарлары беріліп отыр (8-сурет).



а – 2013; ә – 2015; б – 2017; в – 2019; г – 2021; е – 2023  
 7-сурет – Кеген тауішілік жазығының NDVI ғарыштық суреттері, 2013-2023 жж. (Sentinel-2)



8-сурет – Кеген тауішілік жазығының өсімдік жамылғысы типіне сәйкес NDVI кеңістіктік-уақыттық қатарлары, 2013-2023 жж.

*Ландшафттық сипаттама* авторлардың Шарын өзені алабындағы далалық экспедиция жұмыстары нәтижесінде Кеген ауданы, Жылысай ауылының төңірегінде орналасқан Құлықтау ортатауының оңтүстік-батыс беткейінің біртұтас аумағының үлгісі ретінде беріліп отыр. Құлықтау ортатаулы жұрнақты, жер бедері қырқалы-жалды, ұсақ шатқалдарының габро-диоритті бітімі қиыршық тасты шөгіндімен жабындалған, тегістелу беттерінің телімдері аршалы орманды-бұталы-мүк пен шөптесінді өсімдікті, таулы-орманды кара түсті топырақты ландшафты (9-сурет).

*Ландшафттық кескіндеу* – камералдық өңдеу кезінде орындалатын күрделі физикалық-географиялық зерттеулердің негізгі әдістерінің бірі,

ТАК-нің құрамбөліктерінің өзара әрекеттесуін зерттеудің ең тиімді әдісі. GPS навигаторымен аумақты бағдарлау жұмысы жүргізіліп, нысандардың географиялық координаттары мен бағыты, теңіз деңгейінен абсолюттік биіктігі анықталады. SRTM (Shuttle radar topographic mission) негізіндегі түйінді зерттеу телімінің бедерінің сандық үлгісін (БСҮ), экспозициясын, еңістігін анықтау және өлшеу жұмыстары жүргізіледі. ландшафттық кескіндеудің басты маңыздылығы – бұл ТАК ішіндегі құрамбөліктер арасындағы байланыстарды (тік құрылым) және кешендердің бір-бірімен түйіндесіп, үйлесуін (көлденең құрылым) анықтауға мүмкіндік береді. Яғни, ландшафт кескіні – далалық зерттеу кезінде,

ТАК-нің тік құрылымының өзара тәуелділігі мен көлденең құрылымының үйлесімділігін анықтауға мүмкіндік беретін, бедердің тік қимасының кішірейтілген және жалпыланған кес-

кіні. Көпжылдық зерттеу нәтижелері негізінде құрылған ландшафттық кескіндер зерттеу нысанының кеңістіктік-уақыттық аналитикасын жасауға мүмкіндік береді.



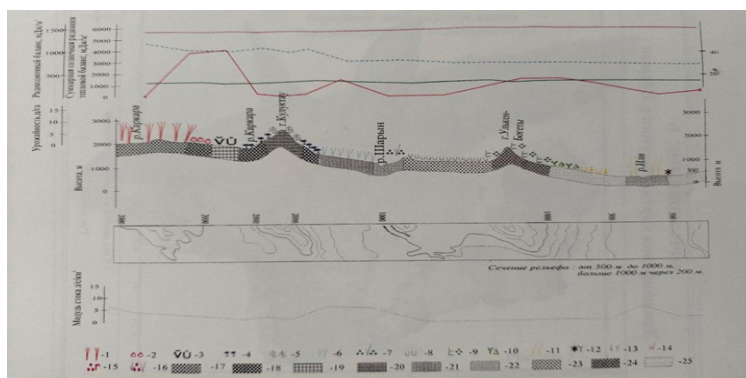
9-сурет – Ландшафттық сипаттамасы жасалған Құлықтау ортатаулы геожүйесі

Кескін сызығын таңдау зерттелетін аумаққа тән бедердің барлық түрлерін кесіп өтіп, геологиялық құрылымның және қазіргі заманғы топырақ және өсімдік жамылғысының әртүрлілігін көрсетіп жасалады. Берілген дәлдік пен масштабқа байланысты ландшафттық бақылаулардың барлық деректері кіріктірілген кескіннің гипсометриялық сызығы топографиялық картада құрастырылуы немесе аспаптық түсіру арқылы алынады.

Күрделі сипаттамалардың тірек нүктелері бедердің негізгі элементтеріне қойылады, олардан алынған мәліметтер формаға жазылады

және кескіннің гипсометриялық қисық сызығындағы белгілермен белгіленеді. Кескіннің өтуі тірек нүктелерде сипаттама беріп қана қоймай, сонымен қатар иерархиялық бағыныштылықтағы барлық табиғи аумақтық кешендерді көрсетуі керек.

Шарын өзені алабында авторлардың ұзақ уақыт аралығында жүргізген далалық зерттеулері нәтижесінде ландшафттық кескіні орындалған. Камералдық кезеңде жиналған материалдарды өңдеу нәтижесінде, CoreDRAW графикалық қолданбалы бағдарламасында орындалған ландшафттық кескін үлгі ретінде беріліп отыр (10-сурет).



10-сурет – Шарын өзені алабының ландшафттық кескіні

Камералдық өңдеу кезінде далалық зерттеу құжаттары: дала күнделігіндегі жазбалардан, журналдан, толтырылған бланкілерден, ғарыштық мониторинг арқылы жиналған сандық және сапалық көрсеткіштерден зерттелген аумақтың мәліметтер базасы (геодеректер қоры) құрылады. Зерттеу барысында жиналған мәліметтер сарапталып, камералдық өңделіп, кеңістіктік-уақыттық аналитикасы жасалып, рәсімделіп, зерттеу жұмысының есебі дайындалады.

### Қорытынды

Мақалада, физикалық-география ғылымының далалық және қазіргі заманғы сандық геотехнологияларға сүйене отырып, ғаламдық климаттың әсерінен аймақтық табиғи ортаның өзгеруін, оларға табиғи және антропогендік факторлардың әсерін зерттеудің маңыздылығы айқындалды.

Табиғи орта жағдайларының өзгеруі және адамның қоршаған ортаға әсерінің күшеюі адамзаттың алдына табиғи ресурстарды сақтау мен пайдалану арасындағы қайшылықтарды шешудің жаңа міндеттерін қойды.

Авторлар ТАК-ді құрамбөліктік егжей-тегжейлі зерттеу, функционалдық динамикасын бақылау, әрбір құрамдас бөлігінің және біртұтас

аумағының физикалық-географиялық сипаттамасын жасау, ландшафттық кескінін құру олардың өзара тығыз байланысы мен тәуелділігі, кеңістіктік-уақыттық өзгеріс-терін айқындайтыны жүйелік аналитика негізінде маңызды екендігін тұжырымдайды.

ТАК-ді далалық және сандық геотехнологиялық тәсілдерді қолданып кешенді зерттеудің:

- бедер пішіндері (морфоқұрылым мен морфомүсін);
- гидрометеорологиялық мәліметтер;
- топырақ қималары;
- геоботаникалық алаңшалар;
- үлгі жинау;
- физикалық-географиялық сипатта-масын, ландшафттық картасын және кескінін құрудың климаттың өзгеруі әсерінен шөл және шөлейт зонасындағы геожүйелердің кеңістіктік-уақыттық өзгерістерін зерттеу үшін тиімділігі дәйектелді.

Табиғи және адамның шаруашылық іс-әрекеттері факторының әсерімен болып жатқан өзгерістерге сәйкес, ландшафттарды оңтайлы пайдалануды жоспарлау, яғни адамның іс-әрекетінің қызмет салаларына интеграциялау физикалық-географиялық зерттеулердің қолданбалы – тәжірибелік жаңа деңгейге шығуға мүмкіндік беретіндігі тұжырымдалды.

### Әдебиеттер

1. Антипов А. Н., Игнатов А. В., Кравченко В. В. Ландшафтная гидрология: теория и практика исследований -Новосибирск: Изд-во «Гео», 2007. – 262 с.
2. Байшоланов С.С. Метеорология және климатология. – Алматы: Қазақ университеті, 2007. – 232 б.
3. Барышников Г.Я. Рельеф переходных зон горных стран. – Барнаул: Изд-во Алт.гос.ун-та, 2012. – 499 с.
4. Беручашили Н.Л., Жучкова В.К. Методы комплексных физико-географических исследований. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 320 с.
5. Венгерова М.В., Венгеров А.С. Учебная геологическая практика. –Екатеринберг: Уральский университет, 2014. -83 с.
6. Жучкова В.К., Раковская Э.М. Методы комплексных физико-географических исследований. – М.: Academia, 2004. –С. 307
7. Исаченко А.Г. Теория и методология географической науки. – М.: Академия, 2004. – 396 с.
8. Керімбай Б.С. Далалық кешенді физикалық-географиялық зерттеулер. – Талдықорған: І.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті баспасы, 2023. -188 б.
9. Қазақстан Республикасының «жасыл экономикаға» көшуі жөніндегі тұжырымдамасы туралы: 2013 жылдың 30 мамыры, №577 бекітілген // <https://online.zakon.kz/>. 19.01.2021.
10. Қазақстан Республикасының 2006-2024 жылдарға арналған орнықты дамуға көшу тұжырымдамасы туралы: 2006 жылдың 12 қазанда, №981 бекітілген // <http://adilet.zan.kz/>. 19.01.2021.
11. Қазақстан Республикасының Ұлттық Атласы / География институты. Табиғи жағдайлар және ресурстар (ред. Медеу А.Р.). – Алматы, 2010. – Т. 1. – 91 б.
12. Құсайынов С.А. Жалпы геоморфология. – Алматы: ҚР ЖОО қауымдастығы, 2012. – 307 с.
13. Макунина Г.С. Методика полевых физико-географических исследований.– М.: Изд-во Московского ун-та, 1997. -115с.
14. Приложение Ventusky // <https://www.ventusky.com/ru>
15. Ретеюм А.Ю. Земные миры: о целостном изучении геосистем. – М.: Мысль, 1988. – 266 с.

16. Романов О. В., Растворова О. Г., Попов А. И. Летняя учебная практика «Физика почв». СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2009. 58 с.
17. Рычагов Г.И. Общая геоморфология. – М.: Наука, 2006. – 416 с.
18. Сарсенбаев М.Х., Молдахметов М.М., Гальперин Р.И. – Практикалық гидрология. Оқу құралы. – Алматы, «Қазақ университеті», 2002. – 134 с.
19. Уфимцев Г. Ф. Теория геоморфологии и ее приложение в региональных и глобальных исследованиях. – Иркутск : Ин-т земной коры СО РАН, 2010. – 238
20. Askarova, M., Medeu A., Medeu A. (2017). «Green Economy» as the Country’s Development Strategy with a High Share of the Commodity Sector in the Context of Globalization. *American Journal of Environmental Sciences*, 13(2), 172-181. <https://doi.org/10.3844/ajessp.2017.172.181>
21. Ceccato P., Flasse S., Gregoire J.M. (2002). Designing a spectral index to estimate vegetation water content from remote sensing data: Part 2. Validation and applications. *Remote Sensing of Environment*. 82, 198-207.
22. Chorley R.L., Kennedy B.A. *Physical geography. – A system approach.* – London: Prentice-Hall International Inc, 1971. – 370 p.
23. Dmitriyev, P.S., Fomin, I.A., Dmitriyeva, I.M., Berdenov, Z.G., Ismagulova, S.M., Smagulov, N.K., & Abdrakhmanov, Y.A. (2023). Assessment of the resource potential of the bitter – salty sulfide lakes of the North Kazakhstan region for the development of ecological and balneological tourism. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 49(3), 866–874. <https://doi.org/10.30892/gtg.49303-1087>
24. Gao B.C. (1996). NDWI – A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. *Remote Sensing of Environment*. 58(3), 257-266.
25. Gu Y., Brown J.F. & Verdin J.P. (2007). A five-year analysis of MODIS NDVI and NDWI for grassland drought assessment over the central Great Plains of the United States. *Geophysical Research Letters*. 34, 1-6.
26. Ismagulova, S.M., Dmitriyev, P.S., Dunets, A.N., & Janaleyeva, K.M. (2020). Tourist relations Kazakhstan with the countries of the commonwealth of independent states at the modern stage. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 31(3), 1146–1152. <https://doi.org/10.30892/gtg.31328-551>
27. Jackson T.J., Chen D. & Cosh M. (2004). Vegetation water content mapping using Landsat data derived normalized difference water index for corn and soybeans. *Remote Sensing of Environment*. 92, 475-482.
28. Kerimbay, B.S., Janaleyeva, K.M. & Kerimbay, N.N. (2020). Tourist and recreational potential of landscapes of the specially protected natural area of Sharyn of the Republic of Kazakhstan. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 28(1), 67–79. <https://doi.org/10.30892/gtg.28105-452>
29. Medeu, A.R., Blagoveshchenskiy, V.P. & Zhdanov V.V. (2018). Gravitational Seismodislocations in Mountainous regions of Southeastern Kazakhstan. *Geogr. Nat. Resour.* 39, 79-87. <https://doi.org/10.1134/S1875372818010110>
30. Mezosi, G., Blanka, V., Ladányi, Z., Bata, T., Urdea, P., Frank A. & Meyer, B. (2016). Expected mid- and long-term changes in drought hazard for the south-eastern Carpathian basin. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 11(2), 355 – 366. <https://www.researchgate.net/publication/303153090>
31. Nigmatova, S., Zhamangara, A., Bayshashov, B., Abubakirova, N., Akmagambet S., & Berdenov, Zh. (2021). Canyons of the Charyn river (South-East Kazakhstan): Geological history and geotourism. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 34(1), 102–111. <https://doi.org/10.30892/gtg.34114-625>
32. Orme A.R. The need for physical geography // *Professional geographer.* –1980. – Vol. 32, №2. – P. 141-148.
33. Rumney G.R. The geosystem. Dynamic integration of land, sea and air. – Dubuque: W.M.C.Brown Company Publishers, 1970. – 136 p.
34. US Earths Observing System/Exploring Geospatial Solutions // <https://eos.com/landviewer/cropmonitoring> 06.08.2023.

## References

1. Antipov A. N., Ignatov A. V., Kravchenko V. V. *Landscape hydrology: theory and practice of research* – Novosibirsk: Geo Publishing House, 2007. – 262 p.
2. Askarova, M., Medeu A., Medeu A. (2017). «Green Economy» as the Country’s Development Strategy with a High Share of the Commodity Sector in the Context of Globalization. *American Journal of Environmental Sciences*, 13(2), 172-181. <https://doi.org/10.3844/ajessp.2017.172.181>
3. Baisholanov S.S. *Meteorology and climatology.* – Алматы: Kazakh University, 2007. – 232 p.
4. Baryshnikov G.Ya. *Relief of transitional zones of mountainous countries.* – Barnaul: Publishing House of the Alt. State University, 2012. – 499 p.
5. Beruchashvili N.L., Zhuchkova V.K. *Methods of complex physical and geographical research.* – М.: Publishing House of Moscow State University, 1997. – 320 p.
6. Ceccato P., Flasse S., Gregoire J.M. (2002). Designing a spectral index to estimate vegetation water content from remote sensing data: Part 2. Validation and applications. *Remote Sensing of Environment*. 82, 198-207.
7. Chorley R.L., Kennedy B.A. *Physical geography. – A system approach.* – London: Prentice-Hall International Inc, 1971. – 370 p.
8. Dmitriyev, P.S., Fomin, I.A., Dmitriyeva, I.M., Berdenov, Z.G., Ismagulova, S.M., Smagulov, N.K., & Abdrakhmanov, Y.A. (2023). Assessment of the resource potential of the bitter – salty sulfide lakes of the North Kazakhstan region for the development

of ecological and balneological tourism. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 49(3), 866–874. <https://doi.org/10.30892/gtg.49303-1087>

9. Gao B.C. (1996). NDWI – A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. *Remote Sensing of Environment*. 58(3), 257-266.

10. Gu Y., Brown J.F. & Verdin J.P. (2007). A five-year analysis of MODIS NDVI and NDWI for grassland drought assessment over the central Great Plains of the United States. *Geophysical Research Letters*. 34, 1-6.

11. Isachenko A.G. Theory and methodology of geographical science. – M.: Academy, 2004. – 396 p.

12. Ismagulova, S.M., Dmitriyev, P.S., Dunets, A.N., & Janaleyeva, K.M. (2020). Tourist relations Kazakhstan with the countries of the commonwealth of independent states at the modern stage. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 31(3), 1146–1152. <https://doi.org/10.30892/gtg.31328-551>

13. Jackson T.J., Chen D. & Cosh M. (2004). Vegetation water content mapping using Landsat data derived normalized difference water index for corn and soybeans. *Remote Sensing of Environment*. 92, 475-482.

14. Kerimbay B.S. Dalalyk keshendi fizikalık-geographylyk zertteuler. – Taldykorgan: I.Zhansugirov atyndagy Zhetisu university baspasy, 2023. -188 b.

15. Kerimbay, B.S., Janaleyeva, K.M. & Kerimbay, N.N. (2020). Tourist and recreational potential of landscapes of the specially protected natural area of Sharyn of the Republic of Kazakhstan. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 28(1), 67–79. <https://doi.org/10.30892/gtg.28105-452>

16. Kusayinov S.A. General geomorphology. – Almaty: Association of Higher Education Institutions of the Republic of Kazakhstan, 2012. – 307 p.

17. Makunina G.S. Methods of field physical and geographical research. – M.: Publishing House of Moscow University, 1997. -115p.

18. Medeu, A.R., Blagoveshchenskiy, V.P. & Zhdanov V.V. (2018). Gravitational Seismodislocations in Mountainous regions of Southeastern Kazakhstan. *Geogr. Nat. Resour.* 39, 79-87. <https://doi.org/10.1134/S1875372818010110>

19. Mezosi, G., Blanka, V., Ladányi, Z., Bata, T., Urdea, P., Frank A. & Meyer, B. (2016). Expected mid- and long-term changes in drought hazard for the south-eastern Carpathian basin. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 11(2), 355 – 366. <https://www.researchgate.net/publication/303153090>

20. National Atlas of the Republic of Kazakhstan / Institute of Geography. Natural conditions and resources (ed. Medeu A.R.). – Almaty, 2010. – Vol. 1. – 91 p.

21. Nigmatova, S., Zhamangara, A., Bayshashov, B., Abubakirova, N., Akmagambet S., & Berdenov, Zh. (2021). Canyons of the Charyn river (South-East Kazakhstan): Geological history and geotourism. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 34(1), 102–111. <https://doi.org/10.30892/gtg.34114-625>

22. On the concept of the transition of the Republic of Kazakhstan to the “green economy”: May 30, 2013, No. 577 approved // <https://online.zakon.kz/>. 19.01.2021.

23. On the concept of transition to sustainable development of the Republic of Kazakhstan for 2006-2024: approved on October 12, 2006, No. 981 // <http://adilet.zan.kz/>. 19.01.2021.

24. Orme A.R. The need for physical geography // *Professional geographer*. –1980. – Vol. 32, №2. – P. 141-148.

25. Retezum A.Yu. Terrestrial worlds: about the holistic study of geosystems. – M.: Thought, 1988. – 266 p.

26. Romanov O. V., Rastvorova O. G., Popov A. I. Summer training practice “Physics of soils”. St. Petersburg: Publishing House of St. Petersburg. un-ta, 2009. 58 p.

27. Rumney G.R. The geosystem. Dynamic integration of land, sea and air. – Dubuque: W.M.C.Brown Company Publishers, 1970. – 136 p.

28. Rychagov G.I. General geomorphology. – M.: Nauka, 2006. – 416 p.

29. Sarsenbaev M.H., Moldakhmetov M.M., Galperin R.I. – Practical hydrology. Educational tool. – Almaty, “Kazakh University”, 2002. – 134 p.

30. Ufimtsev G. F. Geomorphological theory and its application in regional and global research. – Irkutsk: Institute of Earth Sciences SO RAN, 2010. – 238

31. US Earts Observing System/Exploring Geospatial Solutions // <https://eos.com/landviewer/cropmonitoring> 06.08.2023.

32. Vengerova M.V., Vengerov A.S. Educational geological practice. –Ekaterinberg: Ural University, 2014. -83 p.

33. Ventusky App // <https://www.ventusky.com/en>

34. Zhuchkova V.K., Rakovskaya E.M. Methods of complex physical and geographical research. – M.: Academia, 2004. -S. 307

#### **Авторлар туралы мәлімет:**

*Керімбай Баян Сүлейменқызы – PhD, «I.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті» КЕ АҚ Жаратылыстану жоғары мектебінің оқытушы-дәріскері (Талдықорған қ., Қазақстан, эл.почта: bayan.kerimbay.65@mail.ru);*

*Керімбай Нұржан Нұрбергенұлы (корреспонденттік автор) – география ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «I.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті» КЕ АҚ, Биотехнология және Экология Ғылыми зерттеу институтының экология зертханасының меңгерушісі (Талдықорған қ., Қазақстан, эл.почта: n.kerimbay@mail.ru);*

*Баймырзаев Қуат Маратұлы – география ғылымдарының докторы, профессор, «I.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті» КЕ АҚ, Биотехнология және Экология Ғылыми зерттеу институтының директоры (Талдықорған қ., Қазақстан, эл.почта: baimyrzaev\_km@zhgu.kz);*



*Токпанов Еркін Айпович – география ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «І.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті» КЕ АҚ, Жаратылыстану жоғары мектебінің оқытушы-дәріскері (Талдықорған қ., Қазақстан, э.л.почта: tokpanov60@mail.ru);*

*Балтабаева Махаббат Ержанқызы – «І.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті» КЕ АҚ, Жаратылыстану жоғары мектебінің, 7М01506 – География білім беру бағдарламасы бойынша, 2 курс магистранты (Талдықорған қ., Қазақстан, э.л.почта: makhabbat.2002@mail.ru);*

**Information about authors:**

*Kerimbay Bayan – PhD, Senior Lecturer of the Higher School of Natural Sciences of the NAO “Zhetysu University named after I. Zhansugurov” (Taldykorgan, Kazakhstan, e-mail: bayan.kerimbay.65@mail.ru);*

*Kerimbay Nurzhan (corresponding author) – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Head of the Ecology Laboratory of the Research Institute of Biotechnology and Ecology NAO “Zhetysu University named after I. Zhansugurov” (Taldykorgan, Kazakhstan, e-mail: n.kerimbay@mail.ru);*

*Baimyrzaev Kuat – director of Biotechnology and Ecology of the Research Institute of NAO “Zhetysu University named after I. Zhansugurov” (Taldykorgan, Kazakhstan, e-mail: baimyrzaev\_km@zhgu.kz);*

*Tokpanov Erkin – candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Senior Lecturer of the Higher School of natural sciences of the NAO “Zhetysu University named after I. Zhansugurov” (Taldykorgan, Kazakhstan, e-mail: tokpanov60@mail.ru);*

*Baltabayeva Mahabbat – 2nd year master’s student of the Higher School of Natural Sciences of the NAO “ Zhetysu university named after I. Zhansugurov “ on the educational program 7M01506-geography (Taldykorgan, Kazakhstan, e-mail: makhabbat.2002@mail.ru);*

*Келін түсті: 8 тамыз 2023 жыл  
Өңделіп, қайта тіркелді: 15 ақпан 2024 жыл  
Қабылданды: 12 мамыр 2024 жыл*