

К.Д. Кенжина, А.К. Ауельбекова

*Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті, Қазақстан  
(E-mail: k29k29d13@mail.ru)*

## **«Бұйратау» МҰТС жерін геоботаникалық аудандастырудың картографиялық негіздері: әдістері, түрлері және жіктелуі**

Мақалада «Бұйратау» МҰТС геоботаникалық аудандастырудың алғышарттары қарастырылған. Яғни жалпы геоботаникалық аудандастыру деген не, оны қандай әдістермен жүргізеді, аудандастыру мен жіктеудің түрлері қарастырылған. Осыған орай негізгі ұғымдарға анықтама беріліп, далалық экожүйені картографиялық әдіс негізінде зерттеу мүмкіндіктері айтылған. Мақала көптеген ғылыми әдебиеттер берілгендеріне сүйеніп, теориялық негізделген. Қазақстан территориясының табиғи ерекшеліктерін сақтау мен қорғау мақсатында құрылған нысандарды жетілдіру шаралары көрсетілген. Геоботаникалық зерттеу негіздерінің қалыптасу тарихы мен кезеңдері аталып, ондағы өзіндік үлесі бар көрнекі авторлар аталып өткен. Геоботаникалық аудандастыру түрлері ұсынылып, картографиялау әдістерінің жүргізілу барысы берілген. Яғни ғылыми мақала Қазақстанның далалық экожүйесінің қалыптасуына әсер еткен факторлардың негізінде, бүгінгі күні қаншалықты өзгеріске ұшырағандығы туралы ақпарат береді. Сондай-ақ «Бұйратау» МҰТС (Мемлекеттік ұлттық табиғи саябағы) өзіндік ерекшелігі бар табиғи ландшафты мен экожүйесін зерттеу мүмкіндіктері мен маңыздылығы айтылған. Аталған нысан географиялық орны ерекшелігіне байланысты өзіндік ботаникалық алуантүрлілікке ие, бірақ, соған қарамастан, ол нысанның зерттелу деңгейі жеткіліксіздігіне байланысты аумақтық геоботаникалық еңбектердің қажеттілігін атай отырып, автор өзіндік геоботаникалық аудандастыруды ұсынады. Бұл сынды еңбектер әлі де болса әдебиеттер қорында жоқ, сондықтан тақырып тың және жаңа.

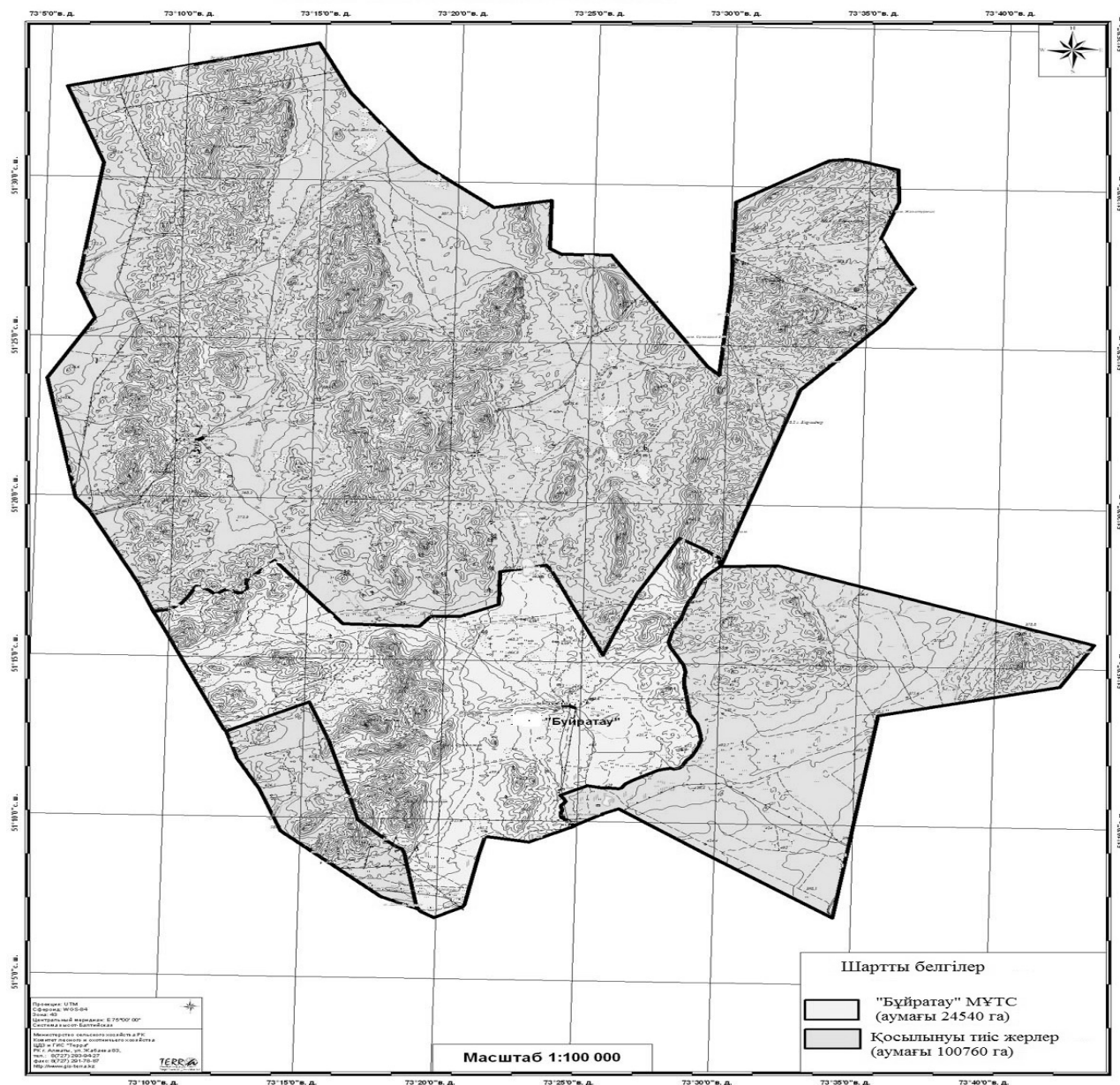
*Кілт сөздер:* геоботаникалық аудандастыру, экожүйе, қоршаған орта, картографиялау, фитоценохора, фитосинтоксон, фитоценоморфтар.

Табиғи экожүйені сақтау қазіргі адамзат қоғамының ең өзекті мәселелерінің бірі болып табылады. Адамдардың әрекеті, Жердегі басқа да тірі ағзалардың әрекеті сияқты, қоршаған ортамен тығыз байланысты және, өз кезегінде, осы ортаның қалыптасуы мен қызмет етуіне ең басты әсер етуші фактор болып табылады. Бүгінде қоршаған табиғи ортаға адамзаттың ықпалы кері әсерін тигізіп, оның деградацияға ұшырауына және біртіндеп табиғи экожүйелердің жасандыларға алмасуына әкелуде. Әрине, жасанды жүйелер әрі қарай дамуға қабілетсіздігінен, адамзат қоғамын жақын болашақта экологиялық апатқа әкелу қауіпі бар [1]. Бүгінгі адамзат қоршаған экожүйенің нақты қандай болуы керек дегенге жауап іздемесе де, оның антропогендік ықпалы тоқтағаннан, қоршаған экожүйе қайта сол қалпына келеді деген ұғымның кері екендігін мойындайды және қалыптасу мен жалпы қызмет ету механизмдерін толық меңгерген жағдайда ғана адамзатты толғандыратын осы сұрақтардың жауаптары табылады.

Осыған орай, қоршаған ортада басқа жүйелердің ішінде, ежелден табиғи қалыптасқан далалық экожүйелердің бар болуы қаншалықты маңызды болса, оны зерттей алу мүмкіндіктері соншалықты жетекші маңызға ие. ХІХ ғасырдың тоғысында далалардың қайта қалыптасуы туралы пікірлер басым болды. Себебі біршама орман жүйелерін, біртіндеп далалар басқан, осы негіздегі көптеген ғылыми еңбектер жазылды (Коржинский, 1891; Танфильев, 1894). Аса күрделі, әрі алуантүрлі өсімдіктерімен көрініс тапқан ормандарға қарағанда, далалық өсімдіктер жамылғысы соншалықты қарапайым деп қабылданады. Сондықтан далалық жүйелерді орманмен алмастыру пікірлері де орынды. Жалпы далалық ландшафттар көбіне, адамзаттың бұзу әрекеттерінің нәтижесі деген идеялар әлі де болса көп таралған [2]. Мысалы, адамзаттың көптеген тайпаларының мыңдаған жылдар бойы дала кезіп, көшпенді мал шаруашылығын жүргізу әрекеті, өткен кезеңдердегі экожүйелерді пайдаланудың негізгі үлгісі, орманның болмауы мен далалардың азып-тозуының бірден бір себебі деп түсіндіріледі [3]. Дала мен орманның арасындағы шекараның қозғалмалы екендігі туралы да біраз деректер бар. Қазіргі дала экожүйелері миллиондаған жылдар бұрын қалыптасқан.

Геоботаникалық аудандастыру — территорияны жаңа, яғни өсімдіктер жамылғысының белгілері мен ерекшеліктері (фитоценотикалық жамылғысы) бойынша, жіктеудің түрін білдіреді. Жалпы бұл аудандастырудың өзі оның флористикалық аудандастырылуына сәйкес келуінің белгісі [4]. Геоботаникалық зерттеу барысы, ең алдымен, зерттелу әдістеріне негізделеді. Жалпы зерттеудің

негізгі үш кезеңі (дайындық, далалық, камералды) болса, өз кезегінде, бұл жіктеу түрі далалық кезеңнің барысында жүзеге асырылады. Яғни бұл кезеңде геоботаникалық зерттеулерде 1:50000 масштабпен, маршрут аралығы 1 шақырым болатын маршруттық әдіспен жүзеге асырылады. Зерттеу кезінде аумақта таралған өсімдіктер түрлері бойынша алқаптарды картаға түсіру қоса жүргізіліп отырады, ал геоботаникалық контурларды топонегізге түсіре отырып, өсімдіктер бірлестіктерін сипаттау жүзеге асырылады. «Бұйратау» МҰТС геоботаникалық аудандастыру жұмыстарын жүргізу барысында топонегізге төменгі суреттегі картаны пайдалануға болады (сур. кара).



Сурет. «Бұйратау» МҰТС жобалау аумағының картасы

Әрине, соңғы ғылыми жетістіктер нәтижесі ғарыштық түсірімдеуге негізделіп құру әлдеқайда жеңіл болар еді, бірақ әзірге ондай түсірімдеулер жоқ. Жұмыс барысында зерттелетін территория, өсімдіктер жамылғысы сипатымен айырмашылық жасайтын, бірнеше бөліктерге бөлінеді. Экожүйелік талдауда территорияның элементарлық бірлігі болып, биогеоценоз ұғымына сәйкес экожүйе табылады. Ол биотаның тіршілік етуіне қажетті жағдайлары сақталатын, элементарлы жер бедері шегіндегі топырақ-өсімдік жамылғысының бірлігі белгісімен ерекшеленеді. Әрі қарайғы жіктеу жұмыстары зерттеу масштабына сәйкес, геологиялық-геоморфологиялық, литологиялық, фитоценодикалық және т.б. ұқсастықтарының негізінде жүзеге асырылады. Мұндағы қажетті жағдай

болып, табиғи және антропогендік факторларға экожүйе реакциясының біртектестігі және оларға тұрақтылығы табылады.

Зерттеу әдістемелік негізіне өсімдіктер бірлестіктері бланкісін алады, онда өсімдік бірлестіктерінің аталуы, жер бедері, топырақ түрі, ылғалдану жағдайы, өсімдіктер жамылғысының аумақта таралуының пайыздық көрсеткіші, биіктігі, фенофазасы және экожүйедегі бейімделуі түсіріледі. Мұнда Браун-Бланке жіктеу схемасын негізге алуға болады. Бұл аталған әдістер арқылы геоботаникалық картографиялау, яғни аудандастыру, жұмыстары жүргізіледі (кестені қара).

К е с т е

**Әмбебап геоботаникалық карталар масштабына байланысты төмендегідей жіктеледі**

Р/с №	Аталуы	Масштабы
1	Детальды ірі масштабты	1:5000 – 1:25000
2	Жиынтық ірі масштабты	1:50000 – 1:200000
3	Орта масштабты	1:300000 – 1:1000000
4	Ұсақ масштабты формациялық	1:1500000 – 1:4000000
5	Ұсақ масштабты шолу	1:5000000 және одан да ұсақ

Геоботаникалық аудандастыру негізделетін негізгі критерийлер болып, нақты территориядағы абиотикалық жағдайлармен тығыз байланыстағы өсімдіктер жамылғысының сипатты белгілері табылады. Өсімдіктер жамылғысын жіктемеген жағдайда өсімдіктерді тізімдеп түгендеу, карта құрастыру, олардың өнімділігін, қорын және тағы басқа тәжірибелік маңызы бар сапаларын бағалау мүмкін емес. Сондай-ақ бұл зерттеулер өсімдіктерді қорғау жұмыстарында да маңызы зор. Геоботаникалық аудандастыру топырақтану мақсатында да тәжірибелік маңызы зор, себебі топырақ та өсімдіктер жамылғысы сияқты климаттық жағдайларға және бір-біріне тәуелді. Бұл аудандастыру жұмысы аумақтың өсімдіктер жамылғысының алуан түрлілігіне байланысты аса күрделі болып табылады. Сондай-ақ жекелеген аумақтың өсімдіктерін жіктеудің қиындығы, түрлерге қарағанда, өсімдіктер топтарының кей жағдайда тек шартты түрде болып, көпөлшемді континуумға бірігуімен түсіндіріледі. Сонымен бірге өсімдіктер топтарында біртұтастық деңгейі төмен болып, синтаксондардың диагностикалық белгілерінің көп жағдайда өзгергіштігіне әкеледі. Сондықтан бүгінде жалпыәлемдік қабылданған ортақ бір геоботаникалық жіктеу жоқ және әр геоботаникалық ғылыми мектептер өздерінің жіктеу схемаларын ұсынады.

Бүгінде бар өсімдіктерді жіктеу схемаларын үш негізгі бағыттарға біріктіруге болады:

- типологиялық, мұнда жіктеу бірліктері болып, әртүрлі фитосинтаксондар табылады;
- топологиялық немесе экологиялық, мұнда жіктеу бірліктері болып, әртүрлі фитоценоморфтар табылады;
- аймақтық, мұнда жіктеу бірліктері болып, әртүрлі фитоценохорлар табылады.

Барлық аталған бағыттар бір-бірімен байланысты және бір-бірін толықтырушы. Бізде қазақстандық аумақтардың өсімдіктер жамылғысын аудандастыра жіктеу барысында, тиімдісі — аймақтық бағыт. Бұл бағыт ерекшелігі — өсімдіктер сипатын беретін әр сападағы элементтер қайталанбайтын бірліктер — фитоценохорларға топтастырылады. Фитоценохора — өсімдіктер жамылғысының кеңістіктік бірлігі, ол жергілікті жердің телімін немесе белгілі бір синтаксономиялық рангке жататын фитоценоморфтары бар аймақты білдіреді. Фитоценохора келесі жіктелу бірліктерімен: фация, жергілікті жер, табиғи меже (урочище), ландшафт, аудан, өлке, провинция, облыс, доминион, доминиондар бірлестіктерінен көрініс тапқан [5].

Жалпы геоботаникалық аудандастырудың негізгі критерийі болып, өсімдіктер жамылғысының тіршілік ету жағдайлары емес, белгілері табылады. Бұл қағида осы тұрғыдан жасалған алғашқы ірі еңбектерде де айтылған. Кеңестік территорияда жүргізілген геоботаникалық аудандастырылулар осы принципке негізделеді. КСРО-ны геоботаникалық аудандастыру принциптерін КСРО Ғылым Академиясы Ботаника институтының ботаникалық бөлімі құрастырған. Осы жұмысқа орай «Геоботаникалық аудандастырудың принциптері мен әдістері» тақырыбында қызу пікірталас өтіп, онда өз заманының көрнекті геоботаник-ғалымдары Е.М. Лавренко, Б.Н. Городков, А.Н. Шенников, С.Я. Соколов, А.В. Прозоровский және т.б. қатысып, бұл іске орасан зор үлес қосып, теориялық негізін құрды. Жалпы бұл еңбек, яғни «КСРО-ның геоботаникалық аудандар картасы» 1940 ж. басылымға дайын болғанымен, Ұлы Отан соғысы салдарынан шегеріліп, 1947 ж. жарық көрген [6].

Орман ағаштары мен жалпы орманның таралуына негізгі себеп — метеорологиялық факторлар (температура, ылғал, топырақ ауа және т.б.) екені анық. Жалпы Қазақстан территориясы орасан зор аумақты алуы, оның аумағының ендік бағытта созылып жатуы, қоңыржай климаттық белдеуде орналасуы осы территориядағы бүгінгі бізге мәлім экожүйелердің қалыптасуына себеп болды.

Сирек және жойылып бара жатқан өсімдіктер генофондын, жалпы аумақтарды табиғи күйде сақтап қалуда негізгі рөл ерекше қорғалатын аумақтарға тиесілі. Сондықтан еліміздегі әр ерекше ЕҚТА-ның (ерекше қорғалатын табиғи аумақтар), саны аз болғанымен да, бұл мақсатта рөлі зор. Дегенмен, біздің еліміздегі табиғи саябақтар саны өте аз, орта халықаралық деңгейден 2–3 %-ға кем, соған қарамастан, жеріміздің табиғи байлығы аса алуан түрлі, бүгінде бар болмысымен болғанмен, жарқын келшек үшін сақтауды қажет етеді. Елімізде табиғат қорғау мекемелерінің бірі, ең соңғы ашылған «Бұйратау» МҰТС-да ел игілігі үшін маңызы зор нысан. Ашылғанына 7 жылдан астам уақыт өткенімен, ол нысанның табиғи қорынан нақты деректер аздық етеді. Себебі бұл нысан екі облыс территориясы шеңберінде орналасқандықтан, зерттеу түрлері екітарапты болуы қажет. Жалпы ауданы 88968 га, оның солтүстік бөлігі (60814 га) Ақмола облысы Ерейментау жерінде орналасса, қалған (28154 га) оңтүстік жері Қарағанды облысының Осакаров жеріне тиесілі [7]. «Бұйратау» Мемлекеттік ұлттық табиғи саябақ территориясы дала зонасы ішіндегі қоңыржай-құрғақ және құрғақ дала ауыспалы белдеуінде жатыр [8]. Қазақстанның физикалық-географиялық аудандастырылуына сәйкес, «Бұйратау» МҰТС Орталық Қазақстан ұсақ шоқысының, Қарағанды-Шыңғыстау құрғақ дала аласа таулар мен ұсақ шоқысы және Ерейментау-Қарқаралы таулы-ұсақ шоқының қоңыржай-құрғақ және құрғақ дала биіктік белдеу провинциясына кіреді. Жалпы бұл аумақтың өсімдіктер дүниесі негізінен астық тұқымдастар, күрделі гүлділер және бұршақ тұқымдастармен көрініс тапқан. Флорасында түрлердің флористикалық кешендері бөлінеді. Соңғылары экологиялық қауымдастықтар, сондай-ақ түрлердің географиялық таралу ұқсастықтары негізінде анықталған. Сондықтан осы шамалы табиғи саябақ шеңберінде, аталған өзіндік ерекше ботаникалық-географиялық аймақ флорасының бестен бір бөлігін сақтап қалуға мүмкіндік бар. Табиғи саябақ территориясында өсімдіктер жамылғысының 4 түрі: далалық; екі ішінара түрлері: ұсақ жапырақты мен ақшылқылқанды ормандар; бұталы және шалғынды қалыптасқан. Ұсақ жапырақты түрлер негізінен: қайыңнан, көктеректен қара қандыағаштан (реликті) тұрады [9].

ҚР Экологиялық қауіпсіздік концепциясына (п. 2.3) сәйкес барлық қоғамдық қатынастарды реттеудің негізі болып, экожүйелік амал табылады. Соның негізінде «шаруашылықты немесе басқа да әрекеттерді жүргізудің нормативтері мен ережелерін, табиғи ресурстарды пайдаланудағы экологиялық жіберу шектерін анықтайтын және қоршаған орта сапасын тендестіре басқаруды қамтамасыз ететін ғылыми негізделген шектеулер кешенін енгізу жүзеге асырылады». Экожүйелік қатынастар ұлттық, халықаралық табиғат қорғау тұжырымдамаларына, даму стратегиялары мен жоспарларына, келешекте ғаламдануына жүйелік ұйымдастырудың негіз болуы мүмкін. Осылардың барлығы табиғат қорғау саясатын экожүйелік тұрғыдан жетілдіруді қажет етеді. Бұл міндеттерді орындаудың бастауыш кезеңіндегі орындалатын жұмыстар: МҰТС территориялары экожүйелерін жіктеуді құру, оларды түгендеп, тізімдеу және табиғат қорғау іс-шараларын жоспарлау мен экологиялық зерттеулердің базалық негізі болатын экожүйелер карталарын құрастыру болып табылады. Аталған міндеттер жүйелі негізде орындалғанда аталмыш нысанды толық және терең зерттеу мүмкіндіктері туады.

### Әдебиеттер тізімі

- 1 Сукачѳв В.Н. Проблемы фитоценологии. Избр. тр. в 3-х т. — Т. 3 / В.Н. Сукачѳв; под ред. Е.М. Лавренко. — Л.: Наука, 1975. — 543 с.
- 2 Разумовский С.М. Закономерности динамики биоценозов / С.М. Разумовский. — М.: Наука, 1981. — 231 с.
- 3 Авдеев В.Д. Возникновение степей в Закамье / В.Д. Авдеев. — Казань: Татгосиздат, 1948. — 51 с.
- 4 Большая советская энциклопедия. Геоботанические карты. — М.: Сов. энцикл., 1969–1978.
- 5 Геоботаническое районирование. Фитоценотический покров территории Украины и его влияние на процессы почвообразования [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://worldofscience.ru/biologija/5107-geobotanicheskoe-rajonirovaniya-fitotsenoticheskij-pokrov-territorii-ukrainy-i-ego-vliyanie-na-protsessy-pochvoobrazovaniya.html>
- 6 Нешатаева В.Ю. Растительность полуострова Камчатка / В.Ю. Нешатаева. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. — С. 468–469.
- 7 Горчаковский П.Л. Лесные оазисы Казахского мелкосопочника / П.Л. Горчаковский. — М.: Наука, 1987. — 160 с.

8 Карамышева З.В. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана / З.В. Карамышева, Е.И. Рачковская. — Л.: Наука, 1974. — 279 с.

9 Туганбеков А.Б. Горно-лесные биоценозы Государственного национального природного парка «Буйратау» как место произрастания ольхи черной и мероприятия по ее сохранению / А.Б. Туганбеков и др. // Вестн. Караганд. ун-та. Сер. Биология. Медицина. География. — 2014. — № 3(75). — С. 61–68.

К.Д. Кенжина, А.К. Ауельбекова

## **Картографические основы геоботанического районирования ГНПП «Буйратау»: методы, виды и классификация**

В статье рассмотрены предпосылки геоботанического районирования ГНПП «Буйратау». В связи с этим даны определения основным понятиям, также раскрыты возможности исследования степной экосистемы на основе методов картографирования. Статья теоретически обоснована и исследована по данным научной литературы. Она рассматривает историю и периоды развития геоботанического исследования, названы ученые, внесшие наибольший вклад в развитие данного направления в исследовании. Авторами предложены виды и подходы методов картографирования данной территории. Данная работа указывает на факторы, влияющие на формирование степной экосистемы Казахстана, также дает информацию об изменениях, которые произошли на основе этих факторов. Она рассматривает направления и важность исследования уникального природного ландшафта и экосистему ГНПП «Буйратау». Данный объект исследования имеет ботаническое разнообразие в связи с особенностями географического положения, но, несмотря на это, территория мало изучена. Растительный покров этой территории разнообразен, имеются реликтовые виды, в связи с этим авторы предлагают провести геоботаническое районирование. Даны предложения по совершенствованию работ по сохранению и охране уникальной природы Казахстана. Работы по ГНПП «Буйратау» в научной литературе встречаются редко.

*Ключевые слова:* геоботаническое районирование, экосистема, окружающая среда, картографирование, фитоценохора, фитосинтоксон, фитоценоморфы.

K.D. Kenzhina, A.K. Auelbekova

## **Cartographic basics of geobotanical zoning of the SNNP «Buyratau»: methods, types and classification**

In the article the prerequisites for geobotanical zoning of the SNNP «Buiratau» were discussed: methods, types and classification of geobotanic zoning, i.e. how this work is done. In this regard, the definitions of basic concepts were given, also the possibilities of studying the steppe ecosystem based on mapping methods were revealed. The article is a theoretical one and researched according to scientific literature. It examines the history and periods of development of geobotanical research, identifies scientists who have made the greatest contribution to the development of this area of research. The authors offer the types and approaches of mapping methods for a given territory. This work indicates the factors that influenced the formation of the steppe ecosystem of Kazakhstan, also provides information about the changes that have occurred on the basis of these factors. It examines the directions and importance of exploring the unique natural landscape and the ecosystem of the SNNP «Buiratau». This object of study has botanical diversity due to the peculiarities of its geographical position, but despite this, the territory has been little studied. The vegetation cover of this territory is ravenous, there are relict species, in this connection the authors propose a geobotanic zoning. Also, in the work there are proposals to improve the work on the preservation and protection of the unique nature of Kazakhstan. Works on the SNNP «Buiratau» are rare in the scientific literature, therefore, this work has a novelty. The sequence of content, structure and bibliography meets the requirements of scientific publications.

*Key words:* geobotanical zoning, ecosystem, environment, mapping, phytocenochoorus, phytosynsoxon, phytocenomorphs.

### References

- 1 Sukachev, V.N. (1975). *Problemy fitotsenologii. Izbrannye trudy [Phytocenology problems. Selected Works]* (Vols. 1–3, Vol. 3). E.M. Lavrenko (Ed.). Leningrad: Nauka [in Russian].
- 2 Razumovskii, S.M. (1981). *Zakonomernosti dinamiki biotsenozov [Patterns of the dynamics of biocenoses]*. Moscow: Nauka [in Russian].

- 3 Avdeev, V.D. (1948). *Vozniknovenie stepei v Zakame [The emergence of steppes in Trans-Kama]*. Kazan: Tatgosizdat [in Russian].
- 4 *Bolshaia sovetskaia entsiklopediia. Heobotanicheskie karty [Great Soviet Encyclopedia. Geobotanical maps]*. (1969–1978). Moscow: Sovetskaia entsiklopediia [in Russian].
- 5 Heobotanicheskoe raionirovanie. Fitotsenoticheskii pokrov territorii Ukrainy i eho vliianie na protsessy pochvoobrazovaniia [Geobotanical zoning. Phytocenotic cover of the territory of Ukraine and its influence on soil formation processes] *worldofscience.ru*. Retrieved from <http://worldofscience.ru/biologija/5107-geobotanicheskoe-raionirovaniya-fitotsenoticheskij-pokrov-territorii-ukrainy-i-ego-vliianie-na-protsessy-pochvoobrazovaniya.html> [in Russian].
- 6 Neshataeva, V.Yu. (2009). *Rastitelnost poluostrova Kamchatka [Vegetation of the Kamchatka Peninsula]*. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK [in Russian].
- 7 Gorchakovskiy, P.L. (1987). *Lesnye oazisy Kazakhskoho melkosopohnika [Forest oases of the Kazakh small mountains]*. Moscow: Nauka [in Russian].
- 8 Karamysheva, Z.V., & Rachkovskaya, E.I. (1974). *Botanicheskaya heografii stepnoi chasti Tsentralnoho Kazakhstana [Botanical geography of the steppe part of Central Kazakhstan]*. Leningrad: Nauka [in Russian].
- 9 Tuganbekov, A.B. et al. (2014). Horno-lesnye biotsenozy Hosudarstvennoho natsionalnoho prirodnoho parka «Buiratau» kak mesto proizrastaniia olkhi chernoi i meropriiatiia po ee sokhraneniuu [Mountain-forest biocenoses of the State National Natural Park «Buiratau» as a place for the growth of black alder and measures for its conservation]. *Vestnik Karagandinskoho universiteta. Ser. Biologiya. Meditsina. Heografii — Bulletin of the Karaganda University. Series Biology. Medicine. Geography*, 3(75), 61–68 [in Russian].