

Г.А. Мұқанова^{1,*}, Е.Х. Какимжанов¹, Б.Е. Шимшиков¹,
З.А. Туқенова², М.Г. Мустафаев³, А.А. Ошақбай¹,
А.Н. Хасенова¹

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

²РМК «Зоология институты» ҚР ҒЖБМ ҒК, Қазақстан, Алматы қ.

³Топырақтану және агрохимия институты, Әзірбайжан, Баку қ.

*e-mail: gulzhanatmukanova@gmail.com

ДЕРЕКТЕР ҚОРЫН ҚҰРУ ҮШІН БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ӨңІРІНДЕ АНТРОПОГЕНДІК ЫҚПАЛДАН ДЕГРАДАЦИЯҒА ҰШЫРАҒАН АЙМАҚТАРДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАЙ-КҮЙІН САРАПТАУ

Батыс Қазақстан өңірінде химиялық және радиациялық ластанудың қауіпті деңгейіндегі экологиялық апатты деп танылған аймақтары мен елді-мекендері бар. Мақсатымыз – Батыс Қазақстан өңірінде өнеркәсіптік қысымынан деградацияға ұшыраған аймақтарының экологиялық жай-күйіне мониторинг жүргізу. Жер ресурстарының сапасын арттыруға, экологиялық қауіпсіздікті жақсартуға және халықтың денсаулығын қорғауға бағытталған ғылыми-зерттеу жұмыстары Батыс Қазақстан өңірінің тұрақты дамуына ықпал ететін болады.

Қабылданатын шаралар өңірдің топырақ құнарлығын сақтауға және оның тұрғындарының әл-ауқатын ұзақ мерзімді негізде қамтамасыз етуге көмектеседі. Салыстырмалы-аналитикалық әдіс барлық топырақ қасиеттерінің өзгеруіне байланысты оның өсімдігі мен фаунасының қалыптасуы және көші-қон ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік береді.

Топырақтың морфологиялық, химиялық, физикалық және физика-химиялық қасиеттері, сондай-ақ ластанудың ықтимал көздері туралы кешенді мәліметтер базасы құрылды. Топырақтың улы химикаттармен ластануын бағалаудың әдістемелік негіздері жасалуда. Батыс Қазақстан өңірінің топырақ жамылғысының экологиялық жағдайы бойынша кешенді зерттеулер жүргізілуде. Әзірленуде: ақпараттық мәліметтер базасы және топырақтың улы химикаттармен ластануын бағалаудың әдістемелік негіздері; аймақтағы экологиялық жағдайды жақсарту үшін улы химикаттармен ластанудың алдын алу бойынша ұсыныстар.

Түйін сөздер: Ластану, топырақ, улы заттар, мониторинг, экология.

G.A. Mukanova^{1,*}, E.Kh. Kakimzhanov¹, B.E. Shimshikov¹, Z.A. Tukenova²,
M.G. Mustafayev³, A.A. Oshakbay¹, A.N. Khasenova¹

¹Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

²RSE on the REM «Institute of Zoology» CS MSHE RK, Kazakhstan, Almaty

³Institute of Soil Science and Agrochemistry, Azerbaijan, Baku

*e-mail: gulzhanatmukanova@gmail.com

To create a database, an analysis of the ecological state of the West Kazakhstan region, which is subject to degradation as a result of anthropogenic activities

On the territory of the West Kazakhstan region there are recognized environmental disaster zones and provinces with dangerous levels of chemical or radiation contamination. The goal is to monitor the environmental condition of the territory of the West Kazakhstan region as a result of industrial activities. Carrying out research work will contribute to the sustainable development of the West Kazakhstan region by improving soil quality, improving environmental safety and protecting public health.

The measures taken will help preserve the region's land resources and ensure the well-being of its residents on a long-term basis. The comparative analytical method will allow us to establish the features of the formation and migration of soil fauna along the soil profile in conjunction with changes in other soil properties.

A comprehensive database has been created on morphological, chemical, physical and physico-chemical properties, as well as on possible sources of pollution. Methodological foundations for assessing soil contamination by toxic chemicals have been developed. Comprehensive studies are being

carried out on the ecological state of the soil cover of the West Kazakhstan region. The following are being developed: an information database and methodological basis for assessing soil pollution by toxic chemicals; recommendations for preventing pollution by toxic chemicals to improve the environmental situation in the region.

Key words: Pollution, soil, toxic substances, monitoring, ecology.

Г.А. Мұқанова^{1*}, Е.Х. Какимжанов¹, Б.Е. Шимшиков¹, З.А. Түкенова²,
М.Г. Мустафаев³, А.А. Ошақбай¹, А.Н. Хасенова¹

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

²РГП «Институт зоологии» КН МНВО РК, Казахстан, г. Алматы

³Институт почвоведения и агрохимии, Азербайджан, г. Баку

*e-mail: gulzhanatmukanova@gmail.com

Анализ экологической ситуации территорий, подверженных деградации в результате антропогенного воздействия в регионе Западного Казахстана, для построения базы данных

На территории Западно – Казахстанского региона имеются признанные зоны экологического бедствия и провинции с опасным уровнем химического и радиационного загрязнения. Цель – мониторинг экологического состояния территории Западно –Казахстанского региона в результате промышленной деятельности. Проведение научно-исследовательской работы будет способствовать устойчивому развитию Западно-Казахстанского региона путем повышения качества почвы, улучшения экологической безопасности и защиты здоровья населения.

Принимаемые меры помогут сохранить земельные ресурсы региона и обеспечить благополучие его жителей на долгосрочной основе. Сравнительно-аналитический метод позволит установить особенности формирования растительного покрова и миграции почвенной фауны по профилю почвы в сопряженной связи с изменением других почвенных свойств.

Создана комплексная база данных по морфологическим, химическим, физическим и физико-химическим свойствам, а также о возможных источниках загрязнения. Разработаны методические основы оценок загрязнения почвы токсичными химическими веществами. Проводятся комплексные исследования по экологическому состоянию почвенного покрова Западно – Казахстанского региона. Разрабатываются: информационная база данных и методические основы оценок загрязнения почвы токсичными химическими веществами; рекомендации по предотвращению загрязнения токсичными химическими веществами для улучшения экологической ситуации в регионе.

Ключевые слова: Загрязнение, почва, токсические вещества, мониторинг, экология.

Кіріспе

Батыс Қазақстан өңірінде топырақ жамылғысының улы химикаттармен ластануын бағалау жүйелі тәсілді және кешенді зерттеулерді талап етеді. Ластануды дұрыс бағалау және бақылау аймақтың тұрақты дамуы мен халықтың денсаулығын қамтамасыз етудің ажырамас бөлігі болып табылады.

Осы уақытқа дейін Батыс Қазақстан өңірінде топырақ жамылғысының токсинді, улы химикаттармен ластануына толыққанды кешенді зерттеулер жүргізілген жоқ сондықтан жоспарланып отырған зерттеулер маңыздылығымен ерекшеленеді (Сапаров, 2006: 216).

Жыл сайынғы топырақ ресурстарына антропогендік жүктеменің қарқынды әсерінің өсуіне байланысты жоспарланған зерттеулер өзекті болып табылады. Техногенді бұзылыстар, топырақтағы мұнай өнімдері мен химиялық токсинді заттардың аномальді жоғары болуы

өсімдіктердің деградациясына және өліміне себеп болады.

Техногендік заттардың ұзақ мерзімді аккумуляторы болып табылатын топырақ жамылғысының жай-күйі Батыс Қазақстан өңірінің табиғи ортасының жалпы экологиялық жай-күйін бағалаудың маңызды критерийлерінің бірі ретінде әрекет етеді.

Осыған орай зерттеу жұмысының мақсаты – өнеркәсіптік қызмет нәтижесінде Батыс Қазақстан өңірінде деградацияға ұшыраған аймақтарының экологиялық жай-күйіне мониторинг жүргізу.

Міндеттері:

- Топырақтың морфологиялық, химиялық, физикалық және физика-химиялық қасиеттері, сондай-ақ ластануының ықтимал көздері туралы кешенді мәліметтер қорын құру.

- Топырақтың улы химикаттармен ластануын бағалаудың әдістемелік негіздерін әзірлеу (Досбергенов, 2008: 57).

Ақпараттық деректер қоры және топырақтың улы химикаттармен ластануын бағалаудың әдістемелік негіздері әзірленетін болады; ақпараттық-бағалау карталарының сериясын жасай отырып, топырақтың қазіргі заманғы улы химикаттармен ластануына баға беріледі; топырақтың улы химикаттармен күтілетін ластануының сценарийлері әзірленетін болады, болжамды-ұсынымдық карталар сериясымен улы химикаттармен ластанудың алдын алу жөніндегі іс-қимыл жоспарлары дайындалатын болады; өңірдегі экологиялық жағдайды жақсарту үшін ұсынымдар әзірленеді.

Өңір аумағының топырақтарында аса қауіпті химиялық элементтердің көп болуына байланысты олардың морфогенетикалық қасиеттері өзгереді. Гумусты қабаттың ион алмасу процестері бұзылады, нәтижесінде өсімдік жамылғысының ауруы дамып, кейбір түрлердің өлімі және олардың өсуі мен дамуының нашарлауы орын алады.

Екінші реттік тұздану нәтижесінде топырақтың жоғарғы қабаты тығызданады да ол кейіннен жел эрозиясының ошағына айналып және жаңа сортаңдардың пайда болуына ықпал етеді. Осылайша, Батыс Қазақстан аймағының экологиялық жағдайы қанағаттанарлықсыз, әсіресе Каспий маңы ойпаты шегінде, оны адамдардың өмірі үшін өте қолайсыз деп санау керек (Salikhov, 2020: 221).

Бұл зерттеу Батыс Қазақстан өңірі топырағының улы химикаттармен ластануын бағалау жөніндегі стратегиялық маңызды міндеттерді шешуге мүмкіндік береді. Жоба аясында топырақтың қасиеті мен токсинді заттардың құрамын талдау, сондай-ақ олардың экожүйеге әсерін анықтауды қамтитын кешенді экологиялық зерттеулер жүргізіледі. Ластанудың негізгі көздері анықталады, сондай-ақ өнеркәсіптік шығарындылар мен олардың топырақ сапасына әсері талданады. Бұл деректер болашақта ластануды бағалау және ең маңызды аймақтарды анықтау модельдері мен әдістерін әзірлеу үшін пайдаланылады.

Батыс Қазақстан өңірі топырақтарын жоспарланып отырған далалық және камералдық зерттеулер мониторингтік алаңдардан сандық деректерді алуды, қор материалдарын, картографиялық материалды зерделеуді және қашықтықтан зондтау мәліметтерін дешифрлеуді (ғарыштық суреттерді өңдеу), метеорологиялық деректерді жинауды қамтиды, бұл деградацияға ұшыраған жерлердің және басқа да рельеф

түзуші процестер таралуының заманауи контурларын нақтылауға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері топырақ экожүйелеріне келтірілген зиянды азайту бойынша Мемлекеттік практикалық іс-шараларды дамытудың ғылыми негізі бола алады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Далалық әдістердің сипаттамалары бойынша репрезентативті мониторингтік алаңдарды таңдау және зерттеу: жер бедері, климаттық көрсеткіштер, топырақ және өсімдік жамылғылары болып табылады. Таңдалған алаңдарда химиялық көрсеткіштер бойынша одан әрі талдау үшін топырақ үлгілері іріктеледі.

Зерттеудің картографиялық әдістері бойынша қор деректері мен далалық бақылау материалдарын өңдеу, ГАЖ технологиясын қолдана отырып, топырақтың улы химикаттармен ластануы туралы тақырыптық карталар құру. Қоршаған ортаның компоненттерін әртүрлі зерттеулерде геоақпараттық технологияларды (ГАЖ) пайдалану қазіргі заманғы ГАЖ бағдарламалары ұсынатын мүмкіндіктердің кең ауқымымен анықталады. Зерттеу нәтижелері бойынша тақырыптық және аналитикалық электрондық карталар сериясы құрылады, жер деградациясы мен топырақтың сортаңдануы және топырақ картасы жасалады (Какимжанов, 2020: 130).

Зертханалық зерттеулер дәстүрлі әдістермен жүргізіледі: гранулометриялық және микроагрегаттық құрамдар – Н.А. Качинский бойынша; жалпы гумус, гумустың топтық және фракциялық құрамы – И. Тюрин бойынша; жалпы азот – Къельдаль бойынша; карбонаттардың көмірқышқыл газы – Гейслер-Максимюк бойынша; гипс-Гедройц бойынша; алмасу сыйымдылығы – Гедройц бойынша; сіңірілген кальций мен магний – Гедройц бойынша; сіңірілген натрий мен калий – жалын фотометрінде анықталады; су сығындысын талдау – Аринушкина бойынша (Аринушкина, 1977: 350); топырақ суспензиясының рН – калориметриялық әдіс бойынша; агрегаттық талдау – Саввинов бойынша; топырақтың максималды гигроскопиялығы – Митчерлих бойынша; топырақтың қатты фазасының массасы – пикнометриялық әдіспен; көлемдік массасы – Некрасов бурымен; топырақтың ылғалдылығы – салмақ әдісімен; су өткізгіштігі – Н.С. Нестеров аспабымен, есеп шеңберінің ауданы $0,1 \text{ м}^2$, 5 см тереңдікте ылғалдылықты анықтау; жылжымалы

темір – Кирсанов бойынша; жылжымалы фосфор – Мачигин бойынша; жылжымалы калий – Протасов бойынша; гидролизденетін азот – Тюрин және Кононов бойынша; жалпы фосфор – Памбертон бойынша; жалпы калий – Смит бойынша; топырақтың жалпы талдауы – Гедройц бойынша, биологиялық (топырақ фаунасы) зерттеулер Гиляров әдісі бойынша жүргізіледі (Шимшиков, 2009; 58).

Зерттеу нәтижелері және талқылау

Каспий өңірінің қазіргі экологиялық жағдайы табиғи және антропогендік факторлардың ықпалына тәуелді. Табиғи факторларға аумақтың шөл зонасында орналасуы, сонымен байланысты жылы кезеңдерде тым құрғақшылық пен температураның жоғары болуы, топырақ-өсімдік жамылғысының жұтаңдануы қалыптасады. Жазық аумақтардың басым болуы, құмды және сорлардың дамуы және жел режимінің ерекшеліктерінен дефляциялық және сорлану үдерістерінің таралуы, құмды дауылдардың қалыптасуы жүреді (Salikhov, 2017: 254).

Жер беті сулары шектелген және олар трансшекаралық болып табылады. Аймақтың ерекшелігі Каспий теңізіне байланысты, алайда оның қолайлы климаттық ықпалы 3-5 км болатын еңсіз аумақты ғана қамтиды. Шөл экожүйесіне антропогендік ықпал әсерінен шаруашылық игерудің ұзақтығы мен қарқынына байланысты қалыптасқан, экологиялық жағдайы әртүрлі деңгейде өзгеріске ұшыраған жүйелер қалыптасады. Негізгі ықпал түрлеріне селителік, өнеркәсіптік, көліктік және ауылшаруашылық (басым жайылымдық) жатады, оларды бағалау мен картографиялау жұмыстары дәстүрлі, сонымен қатар қашықтықтан зерделеу әдісі тәрізді жаңа геоақпараттық әдістер түрлерін қолдана отырып жасалды (Sarah, 2017: 116).

Жер бедері қоршаған ортаның базисті құраушы болып табылады және оның бұзылуы табиғи-шаруашылық жүйенің сатылы өзгерісін тудырады. Осыған сәйкес қауіпті геоморфологиялық үдерістердің қалыптасу аумақтары мен ықпал ету деңгейлері бойынша бағалау жүргізіледі: жылжымалы құмдар қалыптасуының ошақтарындағы дефляция үдерістері, өзен аңғарларындағы эрозиялық үдерістері, Каспий теңізінің ойпатты жағаларындағы сорлардың пайда болуы, суы таяз қайраңдағы абразиялық -аккумуляциялық үдерістері және т.б. Негізгі назарды селителік

нысандарға (Исатай а., Майкөмген а. және басқалары) біршама жағымсыз ықпал ететін және инженерлік-көліктік жүйенің қызметін қиындататын жылжымалы құмдарға аудару қажет. Атырау облысы мемлекеттік санитарлық-эпидемиологиялық қадағалау департаментінің деректері бойынша радиациялық жағдай норма шегінде және 7-14 мкР/сағ. құрайды. Сонымен бірге күрделі проблемалардың бірі Азғыр полигоны қызметін бағалау мен оның салдарын жою болып саналады. «Азғыр» полигоны Құрманғазы ауданында орналасқан, алаңы батыстан шығысқа шамамен 20 км. және оңтүстіктен солтүстікке 15 км. құрайды. ҚР Ұлттық орталығы ядролық физика институтымен жүргізілген зерттеулер қорытындысы бойынша, аумақтың топырағындағы плутоний-239-240, стронций-90, америций-241, цезий-137 сияқты радиация мөлшерін құрайтын негізгі элементтер, ғаламдық түсу деңгейінен аспайды деген шешім жасалды.

Болжамды ресурстармен қамсыздандыру деңгейі мен гидросфераға техногендік ықпалды есепке ала отырып аймақтың су ресурстарының қазіргі жағдайын жүйелік талдау олардың экологиялық жағдайының деңгейін бағалауға мүмкіндік берді. Негізгі ластаушы көздер мұнай-газ кәсіпорындарының кешені болып табылады. Мұнай және газ өндіру салаларының өнеркәсіптік қалдықтары топырақ және жер беті суларына біршама техногендік ықпал етуде. Ластаушы заттар ластанған өзендер мен су айдындарынан жер беті және жер асты ағындары арқылы тасымалданады. Ірі экологиялық қауіп ретінде құрамында мұнай өнімдерін, фенолды, хлоридтерді, аммоний тұздары мен ауыр металдарды біріктірген 50-70 млн. м³ аумақтағы ластанған сұйық қалдықтардан тұратын, Атырау қаласының сол жағалау бөлігінде орналасқан «Тухлая балка» булану зонасы болып табылады.

Теңіз акваториясында мұнай кенорындарының орналасуына байланысты қалыптасқан теңіздің мұнай және мұнай өнімдерімен ластануын болдырмау және алдын алу аса өткір мәселеге айналды. Хроматографиялық талдау нәтижелеріне қарағанда, мұнай өнімдерінің 3,7-3,92 мг/дм³ дейінгі шектік рауалы концентрациясынан (ШРК) 74-78 есе жоғарғы шығыс жағалаудағы бірнеше мұнай кәсіпшілігі мен көптеген істен шыққан мұнай ұңғымалары орналасқан аумақтағы жергілікті таяз су зонасында тіркелген. Сонымен қатар ауыр металдармен ластану да байқалуда. Цинк шамамен барлық жерде кездеседі. Цинк бой-

ынша ШРК-нің артық болғандығы Морское кенорнында – 5,1 ШРК және Забурунье кенорнында – 2,5 ШРК байқалған. Цинк концентрациясының ерекше жоғары 1,1-15 ШРК көрсеткіші Волга және Жайық өзендері арасындағы құйылыс аудандарында, өзен аралығындағы суы таяз акваторияларда анықталған. Күшәланың нормативтік деңгейден 3,2 есеге артық максималды концентрациясы теңіздің солтүстік және солтүстік-шығыс бөлігінде тіркелген (Бабенко, 2010: 216) Атырау облысының топырақ жамылғысын талдау арқылы олардың экологиялық бұзылу деңгейіне ықпал ететін негізгі факторларын, топырақтың ластануы мен тұздануының басым түрлерін анықтау жүреді. Облыс топырақтарын бонитеттеу бойынша көрсеткіштері өте төмен, бұл зоналық топырақтарда қарашірінді мөлшерінің аз болуымен және тұздану, сорлану тәрізді жағымсыз себептерге байланысты. Облыс топырақтары төменгі бонитет баллдарымен сипатталады: жайылымдар шегінде 3,8-6, шабындықтарда 7-8,4. Біршама жоғары бонитет баллы егістіктерде – 14,5-тен 22,3-ке дейін. Төменгі балл көрсеткіштерімен Құрманғазы ауданының Нарынқұм шегіндегі топырақтар, сондай-ақ Индер, Мақат және Махамбет аудандарының адырлы жазықтарының топырақтары сипатталады (3,8-4,0). Біршама жоғарғы балл көрсеткіштерімен Атырау қ.э. мен Қызылқоға ауданының аллювиалды-атырау жазықтарының топырақтары анықталады (5,8-6,0).

Облыстың топырақ-өсімдік жамылғысының біраз бөлігі, әсіресе өнеркәсіп қарқынды дамыған аудандар мен негізгі себеп болып табылатын адамның тиімсіз шаруашылық әрекеті салдарынан қалыптасқан шөлдену үдерістері нәтижесінде деградацияға ұшыраған. Антропогендік ықпал нәтижесінде өсімдік жамылғысының сиреуі мен өсімдіктердің басым түрлерінің ауысуы жүреді, өсімдік түрлерінің саны азайып, кейбір түрлері жойылады, сор өсімдіктерінің саны арта бастайды. Облыс аумағында өзгеріске ұшырамаған аумақтар өте аз. Олардың қатарына Каспий теңізінің жағалауында және Жайық пен Волга өзендерінің атырауларында қамыс қопалары өскен шағын аумақтарды жатқызуға болады. Тың өсімдіктері өскен кішігірім аумақтар Каспий маңы ойпаты шегінде және Желтау тауының оңтүстік-шығысында, Доңызтау аласа үстіртінің (жусанды) жазыққа енген аумақтарында (бұйырғын) кездеседі. Облыстағы табиғи жүйенің қазіргі экологиялық жағдайы, олардың бұзылуының

деңгейі жануарлар дүниесіне де ықпалын тигізуде. Мекен ету аймағының өзгеруі, топырақ пен судың мұнай өнімдерімен және ауыр металлдармен ластануы, өсімдік жамылғысының 3 деградациясы, ареалдарда инженерлік-көліктік құрылымдардың салынуы, дыбыстық ластану мен браконьерлік нәтижесінде көптеген жануарлар түрлері сиреп, азаюға ұшырады. Біршама деңгейде бұл негізінен Волга-Жайық өзендері арасында бірен-саран бас кездесетін тұяқтыларға (ақбөкен) ықпал етті. Әртүрлі жабайы жануарлардың таралу аймағын зерттеу барысында олардың мекендеу аймағынан тыс жерлерде оларды жерсіндіруге болатын аймақтардың бар екені анықталды.

Атырау облысының ландшафттарын рангілеу олардың бұзылу деңгейлері бойынша балдық бағалау негізінде есептелді. Ландшафттардың бұзылуының бес деңгейі анықталды (іс жүзінде бұзылмаған ландшафтан қатты бұзылған ландшафтқа дейін). Облыс аумағында антропогендік ықпалдың жайылымдық және өнеркәсіптік-техногендік түрлері басым. Шаруашылық қатынаста аймақтың шығыс бөлігінде өнеркәсіптік қолданыстың теңіздің және аллювийлік ландшафттары көп кездеседі. Мұнда көмірсутек кенорындары шоғырланған: Доссор, Мақат, Ескене, Байшонас, Қосшағыл, Құлсары, Қаратон, Прорва және басқалары. Каспий теңізінің солтүстік-шығыс жағалауы бойында және облыстың шығысында орналасқан мұнай және газ өндіретін аймақтарында жер асты және жер үсті құбырларының біршама жоғары тығыздығы байқалады, бұл өз кезегінде ландшафттардың морфологиялық құрылымының өзгеруіне, дефляция үдерістерінің, су эрозиясының қалыптасуына, тұздану үдерісінің дамуына әкеліп соғады. Антропогендік ықпалдың негізгі түрі болып табылатын ауылшаруашылық ықпал аймақтың 82,5%-н артық аумақты қамтиды. Ең үлкен жайылымдық жүктеме Атырау қ.э., Махамбет және Жылыой әкімшілік аудандарында байқалады. Қазіргі уақытта облыстың жайылымдық жерлерінде әр тарапты үдерістер жүріп жатыр: бір жағынан, елді-мекендерге таяу жатқан аумақтарда малды шектен тыс жаю және осы аумақтарда қатты деградациялық үдерістердің дамуы белең алған.

Облыс аумағының біраз бөлігінде жүріп жатқан, әлі шешілмеген мәселеге шөлдену мәселесі жатады. Экожүйелердегі фондық жағдай облыстың 12,6% немесе 14,9 мың

км² аумағына сәйкес келеді, қалған аумақтар шөлдену ықпалына бейім аймақтар болып табылады. Шөлденудің әлсіз деңгейі 34,5 мың км² (29,1%) немесе облыстың ширектен артық аумағын, бірқалыпты – 49,6 мың км² (41,8%), қатты – 18,5 мың км² (15,6%) және өте қатты – 1,1 мың км² (0,9%) аумағын алып жатыр.

Көмірсутекті өндіру барысында маңызды назар аумақтың көлікпен қамсыздандырылуына аударылады. Әрбір 100 км құбыр жолы құрылысын салу нәтижесінде бұзылған топырақтың ауданы 500-1000 га-ды құрайды. Осының салдарынан антропогендік мезо- және микробедерлер қалыптасып, келесідей бедер құрушы үдерістердің белсенділігі артады: эрозия, дефляция, су жиналу аумақтарының шөгуі, суффузия және т.б. Өңірдің экологиялық жағдайының жағымсыз өзгеруінің негізгі себептеріне химия, жеңіл және тамақ өнеркәсіптерінде шикізатты өндіру және өңдеу салаларында технологиялардың жетілдірілмеуі жатады. Бұл қауіпті ауыр металлдардың, радионуклидтердің, технологиялық реагенттердің ыдырау өнімдері мен басқа да қауіпті заттардың шоғырлануына әкеліп соғады.

Өмір сүру ортасының деградациясы мен халықтың денсаулығына залал келтіретін қоршаған ортаның газ тәрізді, сұйық және қатты заттармен және өнеркәсіп қалдықтарымен ластануы әлеуметтік және экономикалық маңыздағы өткір басым экологиялық мәселе ретінде қалып отыр (Байков, 2022: 75).

Облыстағы қазіргі экологиялық мәселелер әртүрлі сипаттағы өзектілікке ие бола отырып, жалпы халықтың өмір сүру қабілеті деңгейіне ықпал етуде. Облыс халқын медико-биологиялық тексеру аймақта экологиялық-демографиялық шиеленісті анықтауға мүмкіншілік берді. Халықтың денсаулық жағдайын бағалау үшін аумақтарда интеграциялық көрсеткіштер – өлім, туу серпіні, орташа өмір сүру ұзақтығы, жалпы және инфекциялық аурулар көрсеткіштері қолданылады. Халықтың денсаулық жағдайын бағалау үшін облыстық және аудандық көрсеткіштер қолданылып, олар Қазақстанның басқа да аймақтарының және орташа республикалық көрсеткішпен салыстыра отырып анықталады.

Облыстағы экологиялық мәселелерді шешу бойынша ғалымдардың қатысуымен облыстық және аумақтық экологиялық бөлімдердің, үкіметтік емес және қоғамдық ұйымдар тарапынан жүргізілетін және жоспарланған шаралар қатары іске асырылмақ. Олардың арасын-

да келесідей шараларды ерекше бөліп көрсету қажет:

- мұнаймен ластанған кенорындарының топырақтарын тарихи ластанған аумақтарды рекультивациялау;

- өндірістік қалдықтарды екінші реттік өңдеу;

- энергияның қосалқы түрлерін қолдану;

- қайта өңдеу зауыттары мен елді-мекендерден шыққан тұрмыстық қатты қалдықтарды көмуге арналған полигондарды салу;

- елді-мекендер мен инженерлік құрылыстарды механикалық қорғау кешендері мен фитомелиорация жұмыстары негізінде жылжымалы құмдардың басып қалу қаупінен сақтау.

Батыс Қазақстан өңірінде әдістемелік тәсілдерді пайдалану топырақтың ластану деңгейін және топырақтың улы химикаттармен ластануының ықтимал салдарын бағалау кезінде салыстырмалы деректерді алуға ықпал етеді, өсімдік тектес тамақ өнімдерінің сапасын болжауға мүмкіндік береді.

Топырақтың улы химикаттармен ластану қаупін бағалаудың негізгі критерийі топырақтағы химиялық заттардың шекті рұқсат етілген концентрациясы (ШРК) болып табылады.

Топырақтың ластану қаупін бағалау үшін улы химикаттарды – ластану көрсеткіштерін таңдау кезінде төмендегі мәліметтерді ескере отырып жүргізіледі:

- зерттелетін аймақтың топырағын ластауға қатысатын улы химикаттар кешенін анықтайтын ластану көздерінің ерекшеліктері;

- топырақтағы улы химикаттардың ШРК тізіміне (1-кесте) және олардың қауіптілік классына (2-кесте) сәйкес ластаушы заттардың басымдығы.

Барлау зерттеулерімен ластанбаған (фондық) және ластанған аумақтар анықталады. Ауданның ландшафтық ерекшеліктеріне байланысты фондық аумақта сынақ учаскелерінің орналасуы ерекшеленеді. Бұл жағдайда топырақ түзетін жыныстар, топырақ түзілу түрі, жер бедері, өсімдіктер және т.б. анықталады. Ластаушы заттар бойынша жергілікті геохимиялық ауытқулар анықталуы мүмкін. Сынақ учаскелерінің саны мен орналасуы аумақтың ландшафт-геохимиялық және топырақ ерекшеліктеріне байланысты. Сынақ учаскелерінде жағдайдың сипаттамасы және топырақ сынақтарын алу жүргізіледі.

1-кесте – Топырақтағы химиялық заттардың кестесі және олардың зияндылық көрсеткіштері бойынша рұқсат етілген деңгейлері.

Зат	ШРК, 1 кг топыраққа мг		Зияндылық көрсеткіштері			
	жалпы	Жылжымалы	Трансло- кациялық	Миграциялық сулы	Миграция- лық ауалы	Жалпыса- нитарлық
Бенз(а) пирен	0,02	0,02	0,2	0,5	-	0,02
Бензол	0,3	3,0	10	0,3	0,3	50
Толуол	0,3	0,3	0,3	100	0,3	50
Стирол	0,1	0,1	0,3	100	0,1	5-50
Ксилол	0,3	03	0,3	100	0,3	5-50
Мышьяк	2	0,2	2	15	-	10
Кадмий	1-0,5	0,03	1	10	-	5
Сынап	2,1	0,2	2	10	-	10
Қорғасын	30	6	35	260	-	30
Ванадий	150	50	100-300	100	-	100
Марганец	1500	500	10000	6300	-	1500
Сурьма	4,5	0,5	4,5	4,5	-	50
Никель	4	1	6,7	14	-	4
Цинк	70	23	23	200	-	37
Мыс	60	3,0	3,5	72	-	3
Күкірт элем.	160	60	100-200	100	-	100
Бор	30	0,87	3,5	10	-	10
Хром	30	6,0	2,5	30	-	4
Фтор	10	2,8	2	10	-	3
Молибден	10	4	3	10	-	3
Кобальт	10	1	4,5	4,5	-	40

2-кесте – Zc бойынша топырақтың ластану қаупінің болжамды бағалау шкаласы

Топырақтың ластану санаты	Zc	Ластану ошақтарындағы халық денсаулығы көрсеткіштерінің өзгеруі
Рұқсат етілген	<16	Балалар ауруының ең төменгі деңгейі және функционалдық ауытқулардың ең төменгі жиілігі
Орташа қауіпті	16-32	Жалпы сырқаттанушылықтың артуы
Қауіпті	32-128	Жалпы сырқаттанушылықтың, жиі ауыратын балалар санының, созылмалы аурулары бар балалардың, жүрек-қантамыр жүйесінің функционалдық жай-күйінің бұзылуының артуы
Өте қауіпті	>128	Балалар аурушандығының артуы, әйелдердің репродуктивті функциясының бұзылуы (жүктіліктің токсикозының, мерзімінен бұрын босанудың, өлі туудың, жаңа туған нәрестелердің гипотрофиясының ұлғаюы)

Ескерту. Топырақтың ластану деңгейін бағалау кезінде химиялық заттарды эмиссиялық талдау әдісімен анықтау ұсынылады.

Ластанған аумақта топырақ сынамаларын алу нүктелері жел раушанын ескере отырып, ластану көзінен әр түрлі қашықтықта орналастырылады. Сынақ нүктелерін орналастыру жиілігі ластану көзіне жақын (50, 100, 200, 300 м) және жойылған сайын азаяды. Зерттеу аймағының пішіні-

желдің раушаны бағытымен созылып жатады. Сынақ нүктелерін таңдағанда, олар ландшафтты ұйымдастырудың күрделілік категориясын және топырақ жамылғысының құрылымы негізінде жасалынады өйткені бұл топырақ картасын жасау кезінде ескеріледі. Сынақ учаскелерінде тұрақты және мерзімді бақылаулар жүргізіледі. Көпжылдық зерттеулерге сүйене отырып, бақыланатын элементтердің жылжымалы формаларын қайта анықтау бірнеше жылдан кейін (2-5) жүргізілуі керек екендігі анықталды. Жілілік ластаушы объектілердің өнеркәсіптік қызметінің қарқындылық дәрежесімен, бақыланатын элементтің ерекшеліктерімен анықталады.

Топырақтың улы химикаттармен ластануы ластанған аумақтардан алынған топырақ үлгілерін химиялық талдау нәтижелері бойынша бағаланады. Өткен жылдардағы зерттеулердің материалдары бойынша ластануға бейім аумақтар таңдалады. Далалық топырақты зерттеу әдістемесі бойынша топырақтың әр типі мен тип тармағына 50 гектар алқапқа топырақ кескіні салынады, оның ішінде конверт әдісімен А гумусты-аккумулятивті қабат пен В өтпелі қабаттан орташа үлгілер алынады. Химиялық талдаулардың нәтижелері статистикалық өңдеуден өтеді және токсиканттың белгіленген шекті рұқсат етілген концентрацияларымен (ШРК) салыстырылады.

ШРК зерттелетін аумақтың топырағының белгілі бір токсиканттармен ластануын бағалаудың негізгі критерийі болып табылады. ШРК топырақтағы химиялық заттар құрамының кешенді интегралды көрсеткіші болып табылады, қолданылатын зияндылық критерийлері ластаушы заттардың жанасу ортасына және топырақтың биологиялық белсенділігіне әсер етуінің ықтимал жолдарын көрсетеді. Химиялық заттармен ластанған топырақтың қауіптілігін

бағалау жергілікті ерекшеліктерді (егістік, жайылым, елді мекен, рекреациялық аймақтар, табиғи ландшафттар және т.б.) ескере отырып, жерді пайдаланудың әртүрлі сипаттағы топырақтары үшін сараланған түрде жүргізілуі керек. Бұл ретте ластаушы заттың ерекшелігіне байланысты зияндылықтың шекті көрсеткіштері әртүрлі болады ауыр металдар үшін – жалпы санитарлық және транслокациялық, пестицидтер үшін – транслокациялық, мұнай және мұнай өнімдері үшін – миграциялық.

Елді мекендердің химиялық ластану деңгейін бағалау қалалардың қоршаған ортасын біріктірілген геохимиялық және гигиеналық зерттеулер кезінде әзірленген көрсеткіштер бойынша жүргізіледі. Мұндай көрсеткіштер Кс химиялық элементінің концентрация коэффициенті және Zc ластануының жалпы көрсеткіші болып табылады.

Химиялық элементтің концентрация коэффициенті Кс топырақтағы элементтің нақты мазмұнының фонға қатынасы ретінде анықталады: $K_c = C_i / C_f$

Көбінесе топырақ бірден бірнеше элементтермен ластанғандықтан, олар үшін элементтер тобының әсерін көрсететін Zc ластануының жалпы көрсеткіші есептеледі:

$$Z_c = \sum K_{ci} - (n - 1) \quad (1)$$

Мұндағы K_{ci} -сынамадағы i элементтің шоғырлану коэффициенті; n -ескерілетін элементтер саны.

3-кесте – Химиялық заттармен ластанған ауыл шаруашылығы мақсатындағы топырақты бағалаудың қағидаттық схемасы

Топырақтың ластану санаты	Ластану сипаттамасы	Аумақты пайдалану ықтималдығы	Ұсынылатын іс-шаралар
I. Рұқсат етілген	Топырақтағы химиялық заттардың мөлшері фоннан асып түседі, бірақ ШРК-дан жоғары емес	Кез келген дақылға пайдалану	Топырақтың ластану көздерінің әсер ету деңгейінің төмендеуі. Өсімдіктерге токсиканттардың қолжетімділігін төмендету бойынша іс-шараларды жүзеге асыру (әктеу, органикалық тыңайтқыштар енгізу және т. б.)

Топырақтың ластану санаты	Ластану сипаттамасы	Аумақты пайдалану ықтималдығы	Ұсынылатын іс-шаралар
II. Орташа қауіпті	Топырақтағы химиялық заттардың құрамы зияндылықтың жалпы санитарлық, миграциялық су және миграциялық ауа көрсеткіштерін шектейтін, бірақ транслокациялық көрсеткіш бойынша рұқсат етілген деңгейден төмен болған кезде олардың ШРК-дан асады	Ауыл шаруашылығы өсімдіктерінің сапасын бақылау шартымен кез келген дақылдарға пайдалану	I санатқа ұқсас іс-шаралар. Миграциялық су немесе миграциялық ауа көрсеткіштерін шектейтін заттар болған кезде жұмысшылардың тыныс алу аймағында және жергілікті су көздерінің суында осы заттардың болуына бақылау жүргізіледі.
III. Жоғары қауіпті	Топырақтағы химиялық заттардың мөлшері зияндылықтың шектеулі транслокациялық көрсеткіші кезінде олардың ШРК дан асады	Техникалық дақылдар үшін пайдалану. Концентраторлық өсімдіктерді ескере отырып, дақылдарды пайдалану шектеулі	I санат үшін көрсетілген іс – шаралардан басқа, өсімдіктер-азық-түлік және жемшөптегі токсиканттардың құрамын бақылау міндетті. Өсімдіктерді – азық-түлік өнімдерін өсіру қажет болған жағдайда оларды таза топырақта өсірілген өнімдермен араластыру ұсынылады. Концентратор – өсімдіктерді ескере отырып, мал азығына жасыл массаны пайдалануды шектеу.
IV. Өте қауіпті	Химиялық заттардың құрамы барлық зияндылық көрсеткіштері бойынша топырақтағы ШРК дан асады	Техникалық дақылдарды пайдалану немесе ауыл шаруашылық пайдаланудан шығару. Орман қорғау белдеулері	Ластану деңгейін төмендету және топырақтағы токсиканттарды байланыстыру жөніндегі іс-шаралар. Жұмысшылардың тыныс алу аймағында және жергілікті су көздерінің суында токсиканттардың болуын бақылау

Ластанудың жиынтық көрсеткіші бір сынамадағы барлық элементтер үшін және геохимиялық іріктеме бойынша аумақтың учаскесі үшін анықталуы мүмкін. Қауіптілікті анықтау бағалау шкаласы бойынша жүргізіледі, оның градациясы топырақтың ластану деңгейі әртүрлі аумақтарда тұратын халықтың денсаулық жағдайын зерттеу негізінде әзірленген.

Авторлардың зерттеулері бойынша, топырақтағы ауыр металдардың бұрынғы өлшенген концентрациялары келесідей болды. Ақтөбе топырағында мыс мөлшері 0,03-31,0 ШРК, Хром (6+) 0,2-1,2 ШРК, Кадмий 0,1-1,3 ШРК, Қорғасын мен мырыш 0,0003-0,04 ШРК аралығында. Көктем мезгілінде металдардың ШРК дан асатыны қала ішінде мынандай болды: №16 мектеп ауласында және авиақалашығында мыстың концентрациясы 31,0 ШРК, Хром (6+) концентрациясы 1,2 ШРК, Теміржол вокзалының маңында мыстың концентрациясы 16,3-20,3 ШРК аралығында болды .

Орал қаласының топырақтарында ауыр металдар концентрациясы келесідегідей: Кадмий

0,2-1,6 ШРК, Хром (6+) 0,2-5,4 ШРК, Мыс 0,02-17,7 ШРК, Қорғасын мен мырыш 0,0004-0,1 ШРК. Күз мезгілінде ШРК дан асқан нысандар: «Киров» паркінде мыс 16,7 ШРК, «Зенит» зауыты санитарлық қорғау шекарасында -13,7 ШРК, Шаған өзені маңында 8,7 ШРК, №11 мектеп ауласында мыс 17,7 ШРК Айтиева –Евразия тас жолында мыс 11,3 ШРК, Кадмий 1,6 ШРК болды.

Атырау қаласы топырағында ауыр металдар концентрациясы: Хром (6+) 0,2-20,0 ШРК, Кадмий 0,2-2,0 ШРК, Қорғасын, мыс және мырыш 0,0003-0,6 ШРК аралығында. Көктем мерзімінде Хром (6+) концентрациясы ШРК дан асқаны байқалады: №9 мектеп ауласында 10,0 ШРК, Атырау мұнай өңдеу зауытынан 500 м – 20,0 ШРК, 2 км қашықтықта 12,0 ШРК, Атырау – Орал тас жолы ауданында 20,0 ШРК болды.

Ақтау қаласы топырақтарында ауыр металдар мөлшері: Кадмий 1,4 – 2,0 ШРК, Мыс 5,0-12,0 ШРК, Хром (6+) 0,8-4,0 ШРК, Қорғасын, мырыш 0,0003-0,3ШРК аралығында. Күзгі мерзімде ауыр металдардың ШРК асқандары.

Кадмий 1,4 -2,0 ШРК, Мыс 5,0-12,0 ШРК, Хром (6+) 0,8-4,0 ШРК. Жылу электр станциясында -1. Санитарлық қорғау шекарасында мыс 12,0 ШРК, Хром (6+) 4,0 ШРК, Кадмий 1,4 ШРК, Каспий автосалонында санитарлық қорғау шекарасында мыс 8,0 ШРК, Кадмий 2,0 ШРК, Хром (6+) 1,4 ШРК құрады.

Кеңістіктік-географиялық ақпараттың көп мөлшері үшін орталықтандырылған қор қажет, онда олар геодеректер қоры түрінде ыңғайлы біртұтас орта жасайды. Деректер қоры одан әрі мінез-құлықты қалыптастыратын элементтер мен ережелердің көмегімен басқарылады. Элементтер – бұл әртүрлі тақырыптағы мәліметтер жиынтығы. Олар жиынтықтарды құрайтын кеңістіктік объектілер кластарымен ұсынылған. Элементтердің кеңістіктік байланысы бірдей, қасиеттері бірдей, бұл өз кезегінде оларға тұтастық пен тәртіп ережелерін орнатуға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда ережелер топология мен геометриялық желімен ұсынылған.

Басқаруды бір редактор жүзеге асырған кезде немесе дерекқорда көптеген редакторлар болған кезде және барлығы деректерді жанартуға және түзетуге құқылы болған кезде база бір қолданушылы болып ұсынылады.

Геодеректер базасының (ГДБ) үш түрі бар. Файлдық (1-сурет), онда папкалар бір файлдық жүйеде сақталады, әр жиынтық 1ТВ өлшемдеріне жететін файл түрінде болады. ГДБ ең көп қолданылатын түрі. Жеке, онда жиынтықтар Microsoft Access дерекқоры ретінде 2 ТБ дейін сақталады. ArcSDE-бұл көп қолданушы геодеректер базасы, жиынтықтар реляциялық мәліметтер базасында сақталады, өлшемдері шектелмейді. Зерттеу мақсаттары геодеректердің файлдық базасымен қанағаттандырылады, өйткені оны перспективада бір пайдаланушыға ыңғайлы, бірақ бүкіл геокеңістіктік өңдеу процесін оңтайландыруға мүмкіндік беретін кәсіпорындық ГАЗ енгізу үшін пайдалануға болады.

Қазақстанның батыс облыстарының геодеректерінің файлдық базасы объектілер кластарының негізгі жиынтығы және кеңістіктік деректер кластары сақталатын ақпараттың тармақталған құрылымы болып табылады.

Геодеректер базасында үш негізгі мәліметтер жиынтығы бар – бұл кеңістіктік объектілер класы, кестелер және растрлық жиынтықтар. База кеңістіктік-уақыттық деректерді басқару процесін оңтайландырады, әртүрлі деректердің кең ауқымын ұйымдастырады, сақтайды.

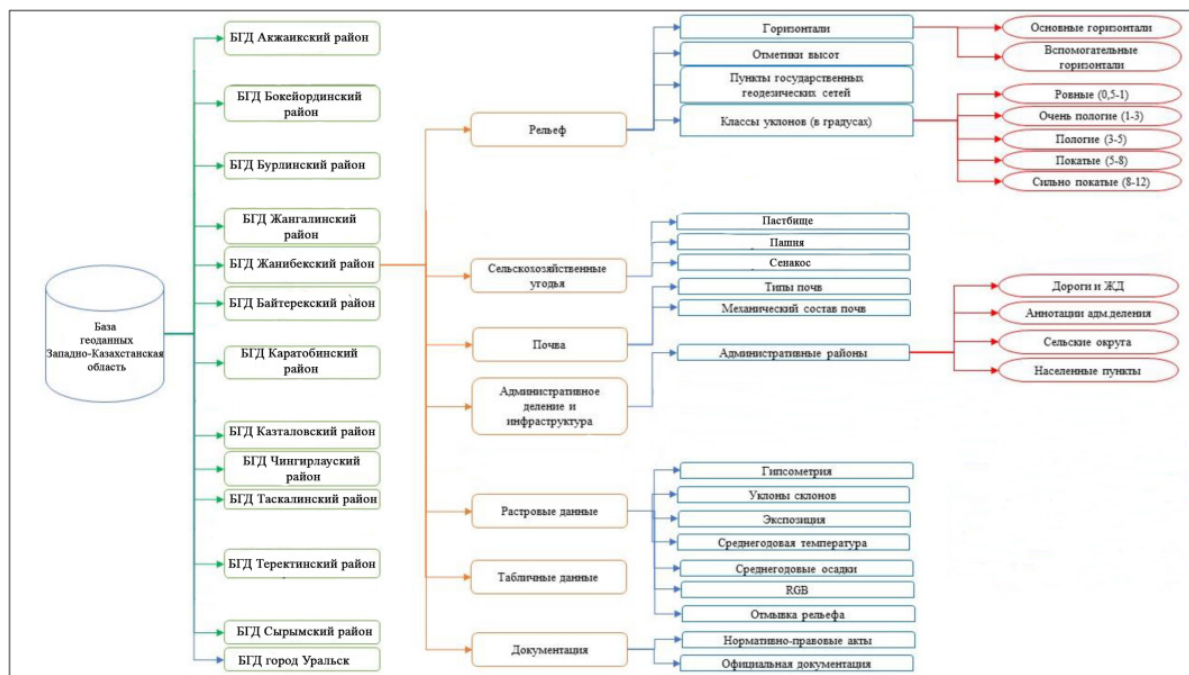
Сондай-ақ деректерге қол жеткізуге мүмкіндік береді, «пайдаланушы және артықшылықтар» жүйесін пайдаланады, рұқсатсыз кіруден қорғауды қамтамасыз етеді, деректерді өздігінен қысады, жаңа құралдарды енгізуге мүмкіндік береді (Klipelainen, 2017: 120).



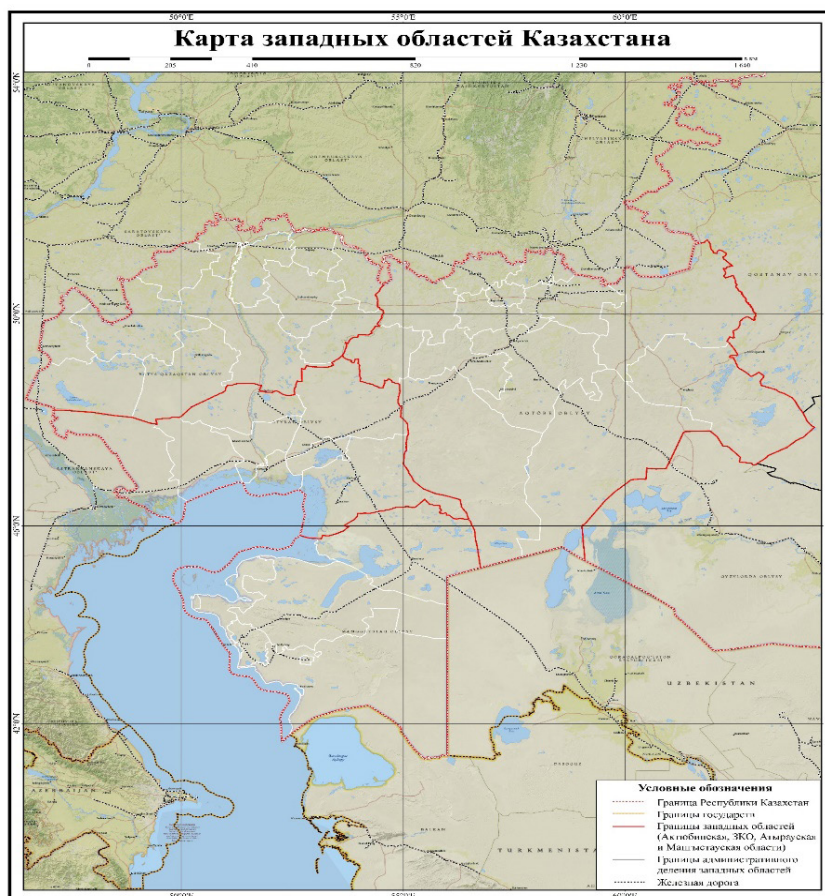
1-сурет – Қазақстанның батыс облыстарының геодеректерінің файлдық базасы компоненттерінің құрылымы

Геодеректердің дербес базасы объектілер класының 5 жиынтығына (әкімшілік-аумақтық деректер, топырақ деректері, табиғи объектілер, ауыл шаруашылығы алқаптары, топонегіз), кеңістіктік деректердің 17 классына 8 растр жиынтығына (2-сурет) бөлінеді.

Әкімшілік-аумақтық деректер облыстың әкімшілік аудандарға бөлінуін қамтиды. Кеңістіктік деректер класында аудандардың атаулары, статистикалық демографиялық деректер, сондай-ақ ауылдық округтерге дифференциациялау бар. Әкімшілік бөліністің, жолдардың, ТЖ, елді мекендердің геокеңістіктік деректері nextgis.ru ресми сайтынан алынды, онда Open Street Map (OSM) ашық деректері қолданылады. OSM-элементтің егжей-тегжейлі, тегін және тегін географиялық картасын жасауға арналған коммерциялық емес веб-карта жобасы. Әкімшілік бөлудің жүктелген қабаты (3-сурет) ArcMap жұмыс кеңістігіне қосылды және редакцияланды, оның барысында сәйкестендіру нөмірлері анықталды, аудандардың атаулары (4-сурет) үш тілде (қазақ, орыс, ағылшын тілдері), құрылымы, сондай-ақ демографиялық деректер қосылды.



2-сурет – Объектілер класы мен кеңістіктік деректер кластарының жиынтығын иерархиялық бөлу



3-сурет – Қазақстанның Батыс облыстарының әкімшілік бөліктерінің картасы

FID	Shape *	ADM0 EN	ADM0 PCODE	ADM1 EN	ADM1 PCODE	ADM2 EN	ADM2 PCODE
0	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Mangystau Region	KAZ014	Beyneu District	KAZ014002
4	Polygon	KAZ	Kazakhstan	West Kazakhstan Region	KAZ020	Zelenov District	KAZ020011
10	Polygon	KAZ	Kazakhstan	West Kazakhstan Region	KAZ020	Kaztal District	KAZ020005
12	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Mangystau Region	KAZ014	Aktau	KAZ014001
22	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Aktobe Region	KAZ003	Kobda District	KAZ003007
26	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Atyrau Region	KAZ007	Makhambet District	KAZ007007
31	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Aktobe Region	KAZ003	Khromtau District	KAZ003006
33	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Aktobe Region	KAZ003	Aktobe	KAZ003001
45	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Aktobe Region	KAZ003	Oiyil District	KAZ003010
46	Polygon	KAZ	Kazakhstan	West Kazakhstan Region	KAZ020	Zhanybek District	KAZ020013
49	Polygon	KAZ	Kazakhstan	West Kazakhstan Region	KAZ020	Bokey Orda District	KAZ020002
55	Polygon	KAZ	Kazakhstan	West Kazakhstan Region	KAZ020	Karatobe District	KAZ020004
61	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Aktobe Region	KAZ003	Mugalzhar District	KAZ003009
73	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Atyrau Region	KAZ007	Inder District	KAZ007002
74	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Mangystau Region	KAZ014	Tupkaragan District	KAZ014006
80	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Atyrau Region	KAZ007	Kurmangazy district	KAZ007004
87	Polygon	KAZ	Kazakhstan	West Kazakhstan Region	KAZ020	Syrym District	KAZ020007
90	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Mangystau Region	KAZ014	Karakiya District	KAZ014003
95	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Atyrau Region	KAZ007	Isatay District	KAZ007003
98	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Atyrau Region	KAZ007	Atyrau	KAZ007001
102	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Aktobe Region	KAZ003	Yrgyz District	KAZ003013
107	Polygon	KAZ	Kazakhstan	West Kazakhstan Region	KAZ020	Uralsk	KAZ020010
113	Polygon	KAZ	Kazakhstan	West Kazakhstan Region	KAZ020	Akzhaiq District	KAZ020001
129	Polygon	KAZ	Kazakhstan	West Kazakhstan Region	KAZ020	Borili District	KAZ020003
131	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Aktobe Region	KAZ003	Alga District	KAZ003002
133	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Mangystau Region	KAZ014	Zhanaozen	KAZ014007
137	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Aktobe Region	KAZ003	Kargaly District	KAZ003005
139	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Aktobe Region	KAZ003	Bayganin District	KAZ003004
143	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Aktobe Region	KAZ003	Martuk District	KAZ003008
155	Polygon	KAZ	Kazakhstan	West Kazakhstan Region	KAZ020	Terekti District	KAZ020009
157	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Atyrau Region	KAZ007	Makat District	KAZ007006
168	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Aktobe Region	KAZ003	Temir District	KAZ003012
179	Polygon	KAZ	Kazakhstan	West Kazakhstan Region	KAZ020	Shyngyriau District	KAZ020006
182	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Mangystau Region	KAZ014	Mangystau District	KAZ014004
196	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Mangystau Region	KAZ014	Munaily District	KAZ014005
197	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Atyrau Region	KAZ007	Kyzylkoga District	KAZ007005
206	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Atyrau Region	KAZ007	Zhylyoi District	KAZ007008
207	Polygon	KAZ	Kazakhstan	West Kazakhstan Region	KAZ020	Taskala District	KAZ020008
211	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Aktobe Region	KAZ003	Shalkar District	KAZ003011
213	Polygon	KAZ	Kazakhstan	West Kazakhstan Region	KAZ020	Zhanakala District	KAZ020012
216	Polygon	KAZ	Kazakhstan	Aktobe Region	KAZ003	Ayteke Bi District	KAZ003003

4-сурет – Әкімшілік бөлініс деректерінің атрибуттар кестесі

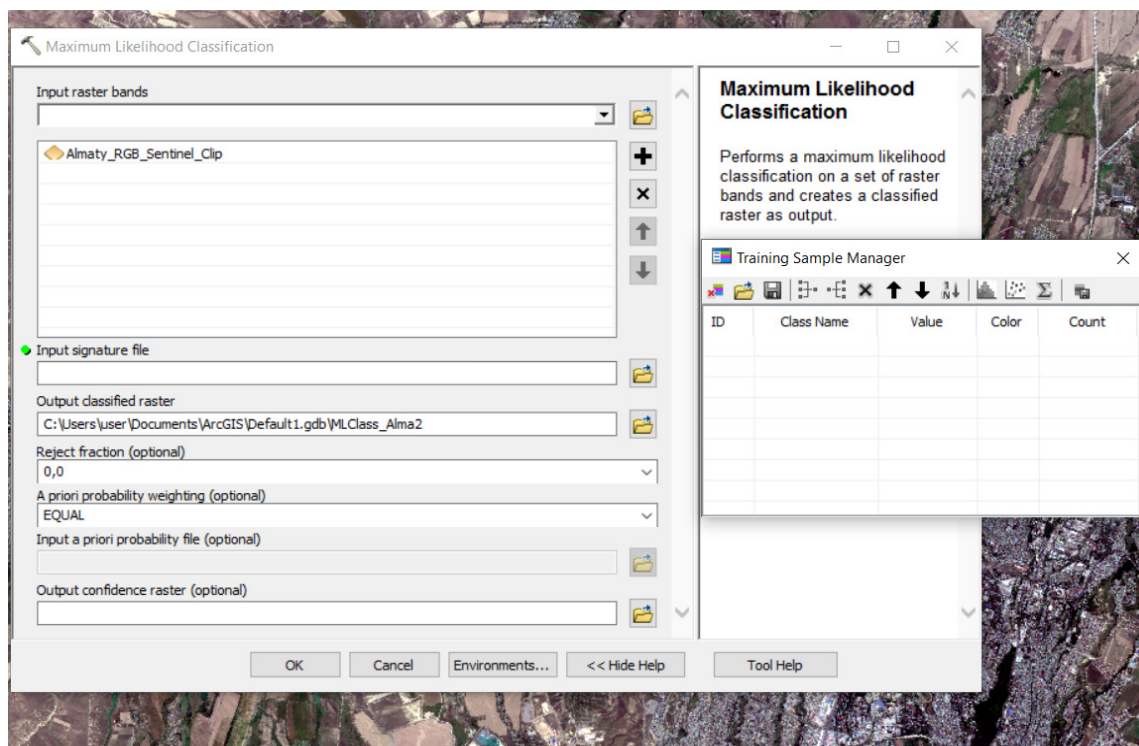
Табиғи нысандар (тұзды батпақтар, ормандар, құмдар, батпақтар) максималды ықтималдылық әдісін (maximum likelihood classification) қолдана отырып RGB негізінде жіктеледі (5-сурет). Максималды ұқсастық әдісі Sentinel 2A мультиспектрлі ғарыштық түсірілімінде әзірленді.

Көпөлшемді құралдар тобында оқытумен жіктеуге де, оқытусыз жіктеуге де арналған құралдар бар. Кескінді жіктеу құралдар тақтасы пайдаланушыға оқытумен жіктеуде қолданылатын оқу үлгілері мен қолтаңба файлдарын жасау үшін ыңғайлы ортаны қамтамасыз етеді. Максималды ұқсастық әдісі бойынша жіктеу құралы негізгі жіктеу әдісі болып та-

былады. Бұл құралдың кірісіне сыныптар мен олардың статистикасын қамтитын қолтаңба файлы беріледі.

Оқытумен жіктеу үшін қолтаңба файлы кескінді жіктеу құралдар тақтасының көмегімен оқу үлгілері негізінде жасалады. Оқытусыз жіктеу үшін қолтаңба файлы кластерлеу құралын іске қосу арқылы жасалады. Қосымша Spatial Analyst модулі сонымен қатар сүзу және шекараны жою сияқты кейінгі өңдеу құралдарын ұсынады.

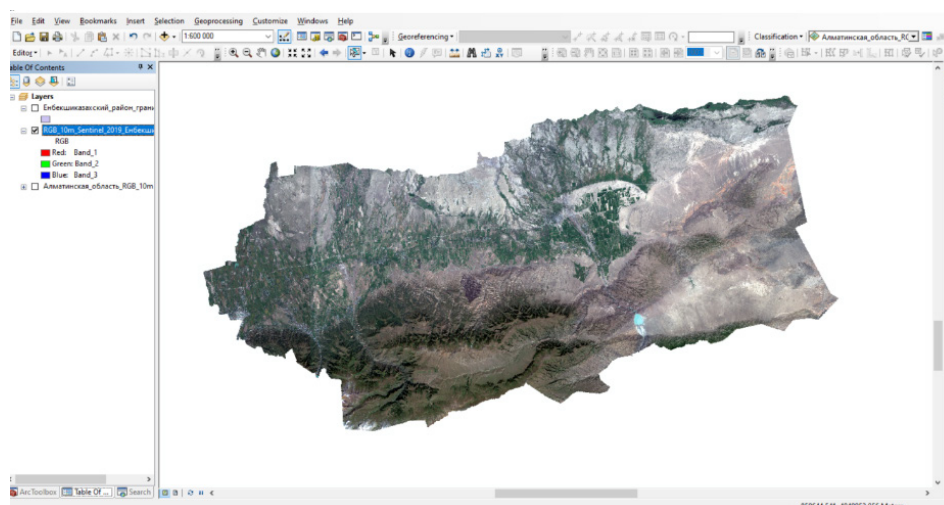
Ауылшаруашылық жерлері. Жаңбырлы, суармалы егістіктер, жайылымдар, шабындықтар және көпжылдық екпелер ArcMap бағдарламасында векторланады.



5-сурет – Жартылай автоматты оқытуға негізделген maximum likelihood classification құралын пайдаланып растрды өңдеу және жіктеу

Растрлық жиынтықтар RGB үш арналы ғарыштық түсіріліміне, гипсометриялық мәліметтерге, рельефті жууға, кешенді Климаттық мәліметтерге (желдің жылдық жылдамдығы, температура, орташа жылдық жауын-шашын), беткейдің көлбеуіне және көлбеу экспозициясына бөлінеді.

Жұмыстың бірінші бөлігінде Қазақстанның барлық батыс облыстарының геодеректер базасы құрылатын болады, геодеректер базасын құрудағы келесі қадам әкімшілік аудандар бойынша кеңістіктік ақпаратты саралау болды. Мысалы, 6-суретте RGB суреті көрсетілген.



6-сурет – 2019 жылғы 10 метрлік үш арналы (RGB-Red, Green, Blue) Sentinel – 2A ғарыштық түсірілімінің растрлық деректері.

Деректерді саралау процесі Қазақстанның батыс облыстарының жоғарыда көрсетілген дербес геодеректер базасының құрылымын сақтауды қамтыды. Растрлық деректер кеңістіктік объектілер кластары үшін деректер көзі болып табылады және үлкен файл өлшемінің кемшілігі бар.

RGB үш арналы ғарыштық түсірілімдерінің кеңістіктік ажыратымдылығы 10 м және дәл егіншілікте қолдану үшін ұсынылады. Бұл суретте егіс алқаптарының өрістері мен шекаралары айқын көрінеді (7-сурет).

Бұл критерийлер үшін ең оңтайлы таңдау Sentinel-2 түсіру жүйесі болады. Бұл жүйенің ашық қол жетімді деректері, кеңістіктік ажыратымдылығы – 10 м, радиометриялық ажыратымдылығы – пиксельге 12 бит, бұл зерттеу мақсаттары үшін жеткілікті. Жұмыс арналары ретінде көрінетін диапазондағы арналар (2

– Көк, 3 – Жасыл, 4 – қызыл) және инфрақызыл диапазондағы арна (8А – жақын инфрақызыл) таңдалады. Барлық таңдалған арналардың кеңістіктік ажыратымдылығы 10 м, бұл оларды қосымша өңдеусіз біріктіруге мүмкіндік береді (Vangenot, 2004: 230).

Жұмысты бастамас бұрын бақыланатын жіктеу үшін стандарттарды таңдауға ерекше назар аударылды, өйткені оқытумен жіктеу нәтижелерінің сенімділігі олардың сапасына байланысты. Бұл зерттеуде далалық дешифрлеу жүргізілді, нәтижесінде жіктеуді жүргізу үшін де, сенімділікті бағалау үшін де стандарттар жасалды.

Жіктеу әдісі ретінде ең үлкен ықтималдылық әдісі таңдалды. Бұл классификация әр сынып үшін жарықтық мәндерінің қалыпты таралуын болжайды және жеке пиксельдің жеке сыныпқа жату ықтималдығын есептейді.



7-сурет – Суармалы ауылшаруашылық жерлері-Sentinel-2A ғарыштық суреті, 2019 ж

Ауылшаруашылық жерлерінің көлбеуін анықтау үшін slope құралы қолданылды (8-сурет). Әрбір ұяшық үшін көлбеу құралы (Slope) белгілі бір ұяшық пен оған іргелес ұяшықтар арасындағы z мәнінің максималды өзгеру дәрежесін есептейді. Негізінде, ұяшық пен оған іргелес сегіз ұяшық арасындағы қашықтық бірлігіне биіктік мәндерінің максималды өзгеру дәрежесі ұяшықтан еңіспен ең тік түсуді анықтайды.

Концептуалды түрде құрал z мәндері үшін жазықтықты таңдайды көршілік өңделетін немесе орталық ұяшықтың айналасындағы 3×3

ұяшық. Бұл жазықтықтың көлбеу мәні орташа максимум әдісін қолдана отырып есептеледі. Тегіс беттердің бағыты өңделетін ұяшықтың экспозициясы болып табылады. Көлбеу мәні неғұрлым төмен болса, жер беті соғұрлым тегіс болады; көлбеу мәні неғұрлым жоғары болса, беткейлер соғұрлым тік болады.

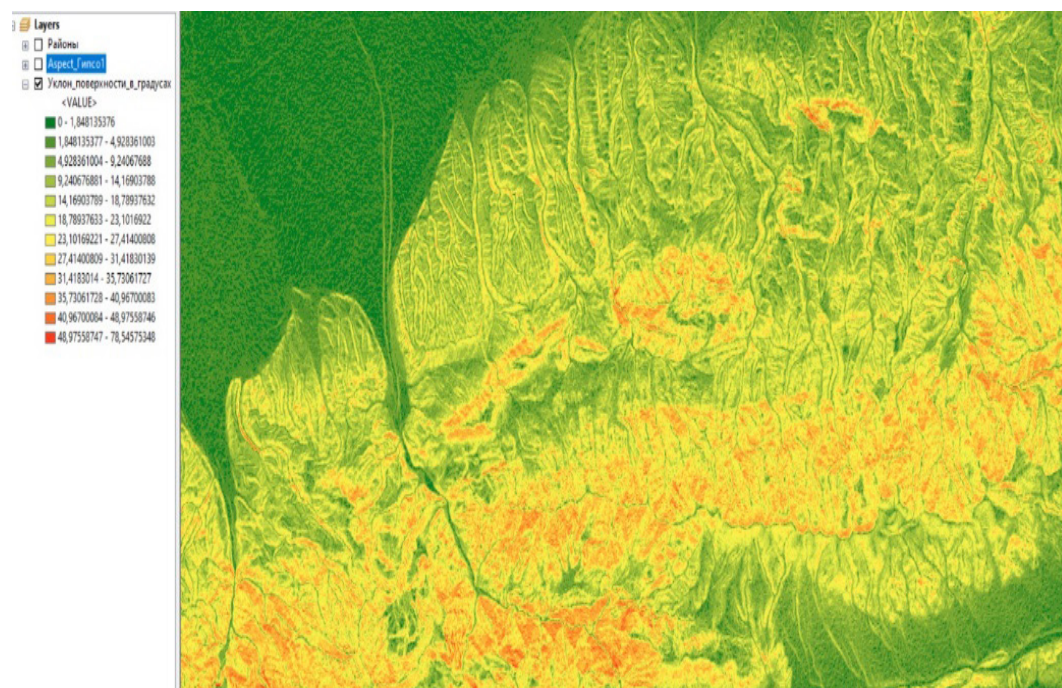
Егер маңайда NoData-ға тең z мәні бар ұяшық болса, онда бұл орынға орталық ұяшықтың z мәні беріледі. Растрдың шетінде z мәні ретінде кемінде үш ұяшық (растр көлемінен тыс) NoData мәніне ие болады. Бұл ұяшықтарға орталық ұяшықтың z мәні беріледі. Бұл операцияның

нәтижесі осы шеткі жасушалар үшін таңдалған 3 x 3 ұяшықты жазықтықтың тегістелуі болады, бұл әдетте көлбеудің төмендеуіне әкеледі.

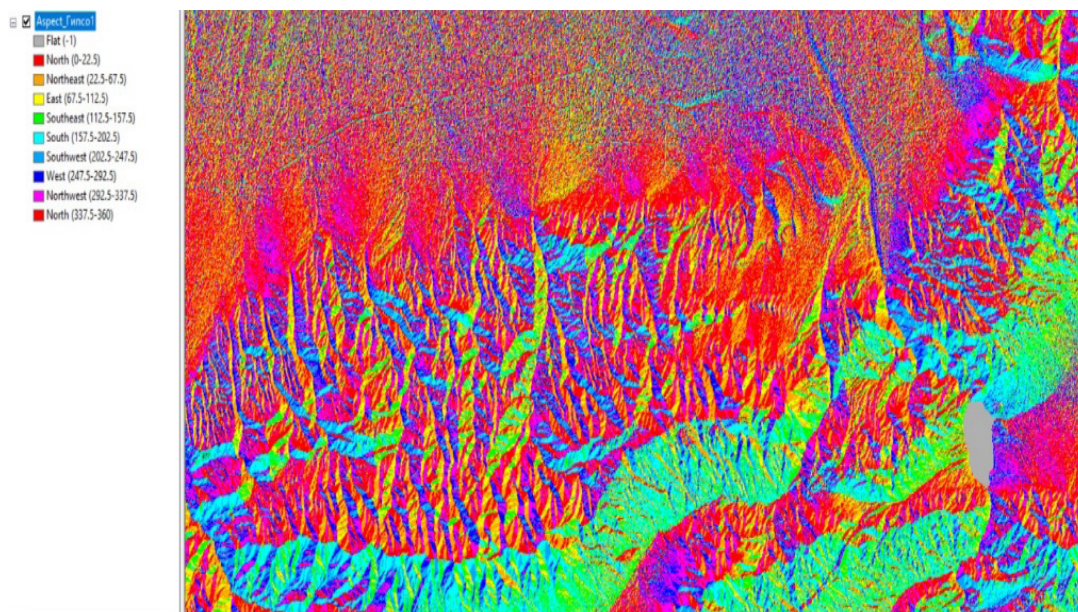
Растрлық беттегі әрбір ұяшықтан z-мәніндегі өзгерістің максималды дәрежесінің бағыты көлбеу экспозицияны қамтамасыз етеді. Растрлық беткейден беткейлердің экспозиция-

сын шығарады. Экспозиция мәндердің максималды өзгеру жылдамдығының көлбеу бағытын әр ұяшықтан оған іргелес ұяшықтарға дейін анықтайды (9-сурет).

Экспозицияны көлбеу бағыты ретінде қарастыруға болады. Шығыс растрының мәндері экспозицияның компас бағыттарын білдіреді.



8-сурет – Беттің көлбеуі, градуспен көлбеу шкаласы



9-сурет – Беткейлердің экспозициясы (беткейлердің жарықтың тараптарына қатысты бағыты)

Деректер базасы (ДБ) кез келген геоақпараттық зерттеудің негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Мәліметтер базасының теориясына сәйкес, оларды жобалау процесінде үш деңгей бөлінеді: тұжырымдамалық, логикалық және физикалық. Дизайндың тұжырымдамалық деңгейі қарастырады:

1 – зерттелетін объектілерді немесе құбылыстарды анықтау және сипаттау;

2 – деректер базасында географиялық объектілерді ұсыну тәсілін белгілеу;

3 – кеңістіктік объектілердің негізгі түрлерін таңдау (нүктелер, сызықтар, диапазондар, растрлық ұяшықтар);

4 – ДБ-да нақты әлемнің өлшемдері мен өзара байланыстарын ұсыну әдісі туралы мәселені шешу;

5 – қажетті деректер көздерін, олардың сапасына қойылатын талаптарды анықтау.

Өз кезегінде, мәліметтер базасының мазмұны құбылыстың мәнімен, оның кеңістікте таралу

сипатымен және мәліметтер базасы құрылатын міндеттермен анықталады.

ДБ жобалаудың тұжырымдамалық деңгейінде гидромодульдік мақсаттар үшін аудандастыру қабаттардың құрамын үш топқа бөлген жөн: базалық, қосалқы (туынды) және аналитикалық (4-кесте). Генерализациялаудың геоақпараттық әдістерін және рельефті бейнелеуді талдау рельефті бейнелеу үшін ең көп қолданылатын көлденеңдер автоматтандырылған өңдеу үшін ыңғайсыз екенін және биіктік деректерін ұсынудың оңтайлы түрі цифрлық модель екенін көрсетеді. Егер рельеф туралы жоғары биіктіктегі деректердің бастапқы көзі көлденең болса, онда олардың негізінде бедердің сандық үлгісін (БСҮ) құрып, оны негізгі қабаттар тобына, ал бастапқы көлденең – көмекші топтарға қосқан жөн. Негізгі қабаттардың құрамына құрылымдық сызықтар сияқты кескіннің тірек қаңқасын және рельефті жалпылауды құрайтын агроландшафттардың деректері де кіреді (Floriani, 2016: 340).

4-кесте – Мультимасштабты рельефті картаға түсіруге арналған мәліметтер базасының қабаттары

Қабаттар	Қабаттардың құрамы	
	Рельеф	Агроландшафт
Негізгі қабаттар рельефті жалпы географиялық картаға түсіру үшін қажетті және жеткілікті мәліметтер жиынтығын ұсынады. Негізгі қабаттарды басқа қабаттар негізінде алу мүмкін емес немесе бұл ресурстарды қажет ететін есептеулерді қажет етеді	Сандық биіктік моделі Биіктік белгілері Аудан объектілері (мұздықтар, жартастар және т. б.) Сызықтық объектілер (жартастардың қырлары, жартастар, ойықтар, құрғақ арналар және т. б.) Нүктелік объектілер (жанартаулар, шұңқырлар, ойпаттар және т. б.) Көлденең, жуу (бүйірлік, көлбеу жарықтандыру)	Өрістердің биіктік белгілері Аландық объектілер (суармалы алқаптар, богара, шабындықтар және т. б.) Сызықтық объектілер (өзендер, бұлақтар, каналдар және т. б.) Нүктелік объектілер (артезиан құдықтары және т. б.)
Көмекші қабаттар рельефті бейнелеу үшін қолданылады, оларды тікелей негіздерден алуға болады, бірақ дисплей жылдамдығын оңтайландыру үшін мәліметтер базасында сақталады	Көлбеу бұрыштары, қисықтық экспозициясы (профильді, жоспарлы және т. б.) ток бағыты, ток аккумуляциясы	
Аналитикалық қабаттар рельефті бейнелеуде қатыспайды, бірақ негізгілермен бірге оны талдау мен жалпылаудың негізі болып табылады		

Топырақтық аудандастыруды қамтамасыз ету үшін мәліметтер базасының логикалық құрылымының айрықша ерекшелігі әртүрлі деталізациямен мәліметтерді ұсынуды қамтиды. Мәліметтер базасындағы деректерді (МБД) жоғарғы деңгейдің құрылымдық бірлігі-

детализациялық деңгей. Әр деңгей карта масштабының белгілі бір диапазонында көрсету үшін оңтайландырылған. Деңгейлер қабаттарға бөлінеді. Кері тәсіл әр қабатты бірнеше деталізациялық деңгейлер ретінде ұсынуға мүмкіндік береді. Бұл опция неғұрлым компам,

бірақ технологиялық тұрғыдан әлі дамымаған және ГАЗ пакеттерінде жоқ. Сонымен қатар, БСҮ-ді айналымы ажыратымдылықта және детализациялық сақтауға мүмкіндік беретін арнайы иерархиялық және пирамидалық деректер түрлері бар (Michael, 2014: 250).

Стандартты ГАЗ реляциялық дерекқорларында бірнеше көріністерді пайдалану үнемді емес, бірақ бұған жол бермеу мүмкін емес, өйткені олардың арасында ауысудың тиісті бағдарламалық әдістері әлі дамымаған. Мәліметтер базасын құру қолданыстағы жалпылау алгоритмдерінің шектеулерін айналып өтуге мүмкіндік береді, олардың арасында оларды нақты уақыт режимінде пайдалануға мүмкіндік бермейтін төмен өнімділік (бұл аппараттық құралдардың жұмысына да әсер етеді), сондай – ақ оларды қолмен түзетуді қажет ететін нәтижелердің төмен сенімділігі. Мәліметтер базасының детализациялық деңгейлері арасында ауысу интерактивті жалпылауды модельдеуге мүмкіндік береді, оны теориялық тұрғыдан бір детализациялық мәліметтер жиынтығы негізінде жасауға болады.

Мәліметтер базасын жобалаудың физикалық деңгейінде: мәліметтер қоймасы және мәліметтер базасын басқару жүйесі (МББЖ), мәліметтер базасының кестелік және файлдық құрылымдары анықталады. ГАЗ жобаларында кестелер (қатынастар) түрінде ақпаратты сақтайтын реляциялық мәліметтер базасы жиі кездеседі. Сандық және символдық ақпаратпен жұмыс істейтін реляциялық мәліметтер базасының кеңеюі геометриялық, кеңістіктік Үйлестірілген объектілерді сақтауға мүмкіндік беретін геореляциялық мәліметтер базасы болып табылады.

Физикалық деңгейде мәліметтер базасын жобалау процесі келесі кезеңдерді қамтиды:

1) картаға түсірудің негізгі бағдарламалық жасақтамасын таңдау (ГАЗ платформалары);

2) геореляциялық ДБ құру мүмкіндігімен кеңістіктік деректерді басқару үшін ГАЗ-мен үйлесімді ДҚБЖ таңдау;

3) ДБ ішіндегі растрлық және векторлық деректерді сақтау форматтарын айқындау;

4) логикалық құрылымға және таңдалған сақтау форматтарына сәйкес ДБ физикалық құрылымын әзірлеу және іске асыру.

Көп масштабты карталардың ерекшелігі-үлкен көлемдегі деректермен жұмыс істеу, сондықтан мәліметтер базасында қолданылатын қабаттарды сақтау форматтары кеңістіктік іздеуді оңтайландыру әдістерін қолдайтындығына көз

жеткізу керек: кеңістіктік индекстерді құру; деректерді блоктарға бөлу және т. б. (Салихов, 2018:168).

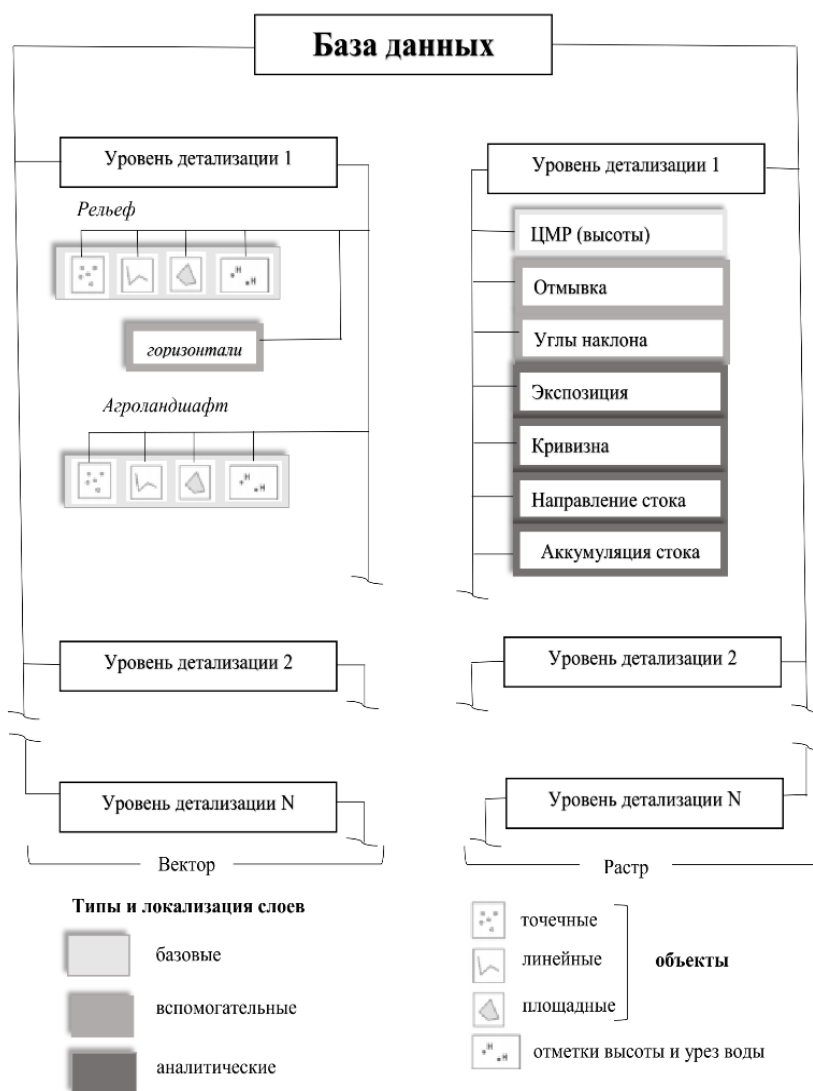
Деректерді біріктіру. ДБ мазмұны мен құрылымы деректерге қойылатын талаптарды және олардың МК үшін көздерін таңдауды анықтайды. Бастапқы деректерді таңдау және біріктіру егжей-тегжейлі деңгейлердің максималды санын толтыруға бағытталуы керек, бұл деректерді жалпылау жұмыстарының көлемін азайтады. Деректерге қойылатын негізгі талап-тиісті масштабтар үшін ресми құжаттарда жазылған жоспарлы және биіктік дәлдігінің нормаларына сәйкестігі. Дереккөздердің дәлдігі мен сенімділігін бағалаудан басқа, оларды сәйкестендіру және таңдалған математикалық негізге сәйкестендіру қажет. Осыдан кейін ғана деректерді мәліметтер базасының тиісті деңгейлеріне біріктіру жүзеге асырылады. Көздермен қамтылмаған деңгейлерді дайын деңгейлерді жалпылау арқылы толтыру керек. Геодеректер базасының тұтастығын қолдау келесі ережелер арқылы қамтамасыз етіледі: кіші типтерді, домендерді, топологияны, геометриялық желіні, қатынастар кластарын құру. Мәліметтер жиынтығы немесе кіші типтер кеңістіктік объектілер кластарында ерекшеленеді. Олар кеңістіктік объектілердің белгілі бір тобы үшін одан әрі мінез-құлықты орнатуға мүмкіндік беретін арнайы атрибутты білдіреді. Оны кеңістіктік объектілерді көрсету, оларды өңдеу кезінде әртүрлі таңбалармен сәттерді тағайындау, әдепкі атрибуттарға мәндер орнату, сондай-ақ бір өрістің мәнін басқаларының мәні бойынша анықтау үшін пайдаланылады.

Ереже бойынша домен түріндегі рұқсат етілген кодталған немесе интервалдық мәнін сипаттайды. Домендер кеңістіктік объектілер кластарының өрісіндегі мәндерді шектеу үшін қолданылады, яғни атрибутивті өріс үшін доменде сипатталған мәндер ғана дұрыс болады. Кодталған домендер атрибуттардың қатаң анықталған мәндерін көрсетеді, ал интервал сандық атрибут үшін рұқсат етілген мәндер диапазонын сипаттайды, минимум және максимум көрсетіледі. Топологияны база үшін де, карта үшін де жасауға болады. Бұл деректердің кеңістіктік тұтастығын жақсартуға және кеңістіктік объектілер арасындағы қатынастарды модельдеуге мүмкіндік береді. ГДБ құрылымындағы қатынастар класы сияқты элемент, ол тек объектілер арасында ғана емес, сонымен қатар атрибуттық кестелердегі жазбалар арасында да

байланыс орнатады. Редакциялау кезінде кластар бірлесіп өзгеріс жасайтындай қатынастар орнатуға болады. Қарым-қатынас кластарын бір класс пен екінші класс объектілері арасындағы байланыстарды басқару үшін пайдалануға болады. Бірнеше кестелерді пайдалану деректерді азайтады және өңдеу процесін жеңілдетеді, бірақ күрделілік деректер сұрауларында қалады. Сондықтан объектілер мен олардың кестелері арасында байланыс құру және тұтастықты сақтау қажет. Пайдаланушы байланыстың төрт түрін орната алады: біреуі біреуіне, біреуі көбіне, көпшілігі біреуіне және көпшілігіне.

Геометриялық желі геодеректер базасындағы

объектілер жиынтығының ішінде салынады (10-сурет). Жиындағы объектілер кластары жиктер мен желі қосылымдары үшін деректер көзі ретінде пайдаланылады. Желінің байланысы көздер ретінде пайдаланылатын объектілер кластарының геометриялық сәйкестігіне негізделген. Әрбір геометриялық желіде логикалық желі бар – байланыс қатынастарын және геометриялық желі объектілері туралы басқа ақпаратты сақтайтын геодеректер базасындағы кестелер жиынтығы, бақылауда және ағынмен жұмыс істеуде қолданылатын жеке элементтер ретінде (Jorgensen, 2009: 260)



10-сурет – Мәліметтер базасының логикалық құрылымы

База ақпаратты ұйымдастырады және кеңістіктік және атрибуттық деректерді көптеген тексеруге мүмкіндік береді, сонымен қатар кеңістіктік объектілер арасындағы байланыстарды үлгілейді. База рельеф, гидрография, инфрақұрылым, әлеуметтік-экономикалық объектілер, өсімдіктер жөніндегі ақпаратты қамтитын мәліметтер базасында жүйелеу және сақтау үшін құрылады. Бұл база пайдаланушыға топырақтық аудандастыруды реттеу процесін аналитикалық бағалауға көмектеседі. Сондай-ақ, база топырақтың ластану үлгілерін жасау бойынша одан әрі жұмыс істеу үшін қажет.

Қорытынды

Мақалада жіктеу әдістері анықталып ең үлкен ықтималдылық әдісі таңдалды. Бұл жіктеу әр класс үшін жарықтық мәндерінің қалыпты таралуын болжайды және жеке пиксельдің жеке класқа жату ықтималдығын есептейді.

Жалпылаудың геоақпараттық әдістерін және рельефті бейнелеуді талдау рельефті бейнелеу үшін ең көп қолданылатын көлденеңдер автоматтандырылған өңдеу үшін ыңғайсыз екенін және биіктік деректерін ұсынудың оңтайлы түрі цифрлық үлгі екенін көрсетеді. Егер рельеф туралы жоғары биіктіктегі деректердің бастапқы көзі көлденең болса, онда олардың негізінде құрып, оны негізгі қабаттар тобына, ал бастапқы көлденең – көмекші топтарға қосқан жөн. Негізгі қабаттардың құрамына құрылымдық сызықтар сияқты кескіннің тірек жақтауын және рельефті жалпылауды құрайтын агроландшафттардың деректері де кіреді.

Батыс Қазақстан өңірінде әдістемелік тәсілдерді пайдалану топырақтың ластану деңгейін және топырақтың улы химикаттармен ластануының ықтимал салдарын бағалау кезінде салыстырмалы деректерді алуға ықпал етеді.

Топырақтың улы химикаттармен ластану қаупін бағалаудың негізгі критерийі топырақтағы химиялық заттардың шекті рұқсат етілген концентрация (ШРК) болып табылады.

ШРК зерттелетін аумақ топырағының белгілі бір токсиканттармен ластануын бағалаудың негізгі критерийі ретінде қызмет ететіні анықталды. ШРК топырақтағы химиялық зат-

тар құрамының кешенді интегралды көрсеткіші болып табылады, қолданылатын зияндылық критерийлері ластаушы заттардың жанасу ортасына және топырақтың биологиялық белсенділігіне әсер етуінің ықтимал жолдарын көрсетеді. Көктем мезгілінде металдардың ШРК дан асатыны қала ішінде: №16 мектеп ауласында және авиақалашығында мыстың концентрациясы 31,0 ШРК, Хром (6+) концентрациясы 1,2 ШРК, Теміржол вокзалының маңында мыстың концентрациясы 16,3-20,3 ШРК аралығында болды.

Ақтөбе қаласы бойынша күз мезгілінде ШРК дан асқан нысандар: «Киров» паркінде мыс 16,7 ШРК, «Зенит» зауыты санитарлық қорғау шекарасында -13,7 ШРК, Шаған өзені маңында 8,7 ШРК, №11 мектеп ауласында мыс 17,7 ШРК Айтиева –Евразия тас жолында мыс 11,3 ШРК, Кадмий 1,6 ШРК болды.

Атырау қаласында көктем мерзімінде Хром (6+) концентрациясы ШРК дан асқаны байқалады: №9 мектеп ауласында 10,0 ШРК, Атырау мұнай өңдеу зауытынан 500 м – 20,0 ШРК, 2 км қашықтықта 12,0 ШРК, Атырау – Орал тас жолы ауданында 20,0 ШРК болды.

Ақтау қаласы бойынша күзгі мерзімде ауыр металдардың ШРК асқаны байқалады: Кадмий 1,4 -2,0 ШРК, Мыс 5,0-12,0 ШРК, Хром (6+) 0,8-4,0 ШРК. Жылу электр станциясында -1. Санитарлық қорғау шекарасында мыс 12,0 ШРК, Хром (6+) 4,0 ШРК, Кадмий 1,4 ШРК, Каспий автосалонында санитарлық қорғау шекарасында мыс 8,0 ШРК, Кадмий 2,0 ШРК, Хром (6+) 1,4 ШРК құрады.

Алғыс сөз

Бұл мақала зерттеулері Қазақстан Республикасы Ғылым және Жоғары Білім Министрлігінің Ғылым Комитеті қаржыландыруымен жүргізілді (Грант №. BR21882122 «Жасыл даму контекстінде Батыс Қазақстан өңірінің табиғи-шаруашылық және әлеуметтік-экономикалық жүйелерінің тұрақты дамуы: кешенді талдау, тұжырымдама, болжамдық бағалау және сценарийлер», «Батыс Қазақстан өңірі топырағының өнеркәсіптік қызмет нәтижесінде улы химикаттармен ластануын бағалау» бөлімі).

Әдебиеттер

- Аринушкина Е.П. Руководство по химическому анализу почв: Москва изд-во МГУ, 1977. – 489 с.
- Бабенко Л.К. Макаревич О.Б., Журкин И.Г., Басан А.С. Защита данных геоинформационных систем, Москва. – Изд-во Гелиос, 2010. – 331 С.
- Байков К. С., Салихов Т. К., Елюбаев С. З., Салихова Т. С. Изучение почвенного покрова Чингирлауского района Западно-Казахстанской области Республики Казахстан на основе применения ГИС-технологий // Вестник СГУГиТ. – Том 27. – № 6. – 2022. – С. 73-88.
- Досбергенов С.Н., Сапаров А. С., Шимшиков Б. Е., Асанбаев И.К. Устойчивость пустынных почв Прикаспия к нефтехимическому загрязнению Почвоведение и агрохимия №4, 2008 56-64
- Какимжанов Е.Х. Агроландшафттардың геоакпараттық – картографиялық негізі: оқу құралы / Алматы: Қазақ университеті, 2020. – 246 б.
- Салихов Т.К., Салихова Т.С. ГИС-картографирование почвенного покрова Ардакского сельского округа Западно-Казахстанской области // Гидрометеорология и экология. – №2. – 2018. – С.164-173.
- Сапаров А.С., Фаизов К.Ш., Асанбаев И.К. Почвенно-экологическое состояние Прикаспийского нефтегазового региона и пути их улучшения, Алматы, 2006. – 241 с.
- Шимшиков Б.Е., Сапаров А.С., Досбергенов С.Н., Асанбаев И.К. Нефтехимическое загрязнение почв территории трасс нефтепроводов в Атырауской области. // Почвоведение и агрохимия. – №4. – 2009. – С.56-62.
- Floriani L., Marzano P., Puppo E. Multiresolution Models for Topographic Surface Description // The Visual Computer. – 2016. – V. 12. – № 7, August. – P. 317–345.
- Kilpelainen T. Maintenance of multiple representation databases for topographic data // Proceedings of International Workshop on Dynamic and Multi-Dimensional GIS. – Hong Kong: The Hong Kong Polytechnic university. – 2017. – P. 116–127.
- Michael Duncan J., Stephen G. Wright Thomas L. Brandon / Soil Strength and Slope Stability, 2014. P 317.
- Salikhov T. K. The current state of soil fertility geoecosystems the West Kazakhstan // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences. – 2017. – № 2 (422). – P. 252–256.
- Salikhov T. K., Baikov K. S., Salikhova T. S., Tynykulov M. K., Nurmukhametov N. N., Salikova A. S. The study of the current state of the soil cover of the Akshat rural county of West Kazakhstan region on the basis of GIS technologies. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences. – 2020. – No. 6 (444). – P. 220–227. – DOI 10.32014/2020.2518-170X.150.
- Sarah E. Gergel Monica G. Turner Editors Learning Landscape Ecology A Practical Guide to Concepts and Techniques 2017 349 p
- Sven Erik Jørgensen Applications in ecological engineering. Copenhagen University. 2009 P. 377
- Vangenot C. Multi-representation in spatial databases using the MADS conceptual model // Proceedings of ICA Workshop on Generalisation and Multiple representation, Leicester UK. – 2004. P. 223–236.

References

- Arinushkina E.P. Rukovodstvo po himicheskomu analizu pochv: Moskva izd-vo MGU,, 1977. – 489 s.
- Babenko L.K. Makarevich O.B., Jurkin I.G., Basan A.S. Zashchita dannih geoinformacionnih sistem, Moskva. – Izd-vo Gelios, 2010. – 331 S.
- Baikov K. S., Salihov T. K., Elyubaev S. Z., Salihova T. S. Izuchenie pochvennogo pokrova Chingirlauskogo raiona Zapadno – Kazahstanskoi oblasti Respubliki Kazahstan na osnove primeneniya GIS-tehnologii // Vestnik SGUGiТ. –Tom 27. – № 6. – 2022. – С. 73-88.
- Dosbergenov S.N., Saparov A. S., Shimshikov B. E., Asanbaev I.K. Ustoichivost pustinnih pochv Prikaspiya k neftehimicheskomu zagryazneniyu Pochvedenie i agrohimiya №4, 2008 56-64
- Floriani L., Marzano P., Puppo E. Multiresolution Models for Topographic Surface Description // The Visual Computer. – 2016. – V. 12. – № 7, August. – P. 317–345.
- Kakimjanov E.H. Agrolandshaftardin geoakparattyk – kartografiyalyk negizi: oku kuraly / Almaty: Kazak universiteti_ 2020. – 246 b.
- Kilpelainen T. Maintenance of multiple representation databases for topographic data // Proceedings of International Workshop on Dynamic and Multi-Dimensional GIS. – Hong Kong: The Hong Kong Polytechnic university. – 2017. – P. 116–127.
- Michael J. Duncan, Stephen G. Wright Thomas L. Brandon / Soil Strength and Slope Stability, 2014. P 317.
- Salihov T.K., Salihova T.S. GIS-kartografirovaniye pochvennogo pokrova Ardakskogo selskogo okruga Zapadno_Kazahstanskoi oblasti //Gidrometeorologiya i ekologiya. – №2. –2018– S.164-173.
- Saparov A.S., Faizov K.Sh., Asanbaev I.K. Pochvenno_ekologicheskoe sostoyanie Prikaspiiskogo neftegazovogo regiona i puti ih uluchsheniya, Almaty, 2006. – 241 s.
- Shimshikov B.E., Saparov A.S., Dosbergenov S.N., Asanbaev I.K. Neftehimicheskoe zagryaznenie pochv territorii trass nefteprovodov v Atyrauskoii oblasti. // Pochvovedenie i agrohimiya. – №4. – 2009. – S.56-62.
- Salikhov T. K. The current state of soil fertility geoecosystems the West Kazakhstan // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences. – 2017. – № 2 (422). – P. 252–256.

Salikhov T. K., Baikov K. S., Salikhova T. S., Tynykulov M. K., Nurmukhmetov N. N., Salikova A. S. The study of the current state of the soil cover of the Akshat rural county of West Kazakhstan region on the basis of GIS technologies. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences. – 2020. – No. 6 (444). – P. 220–227. – DOI 10.32014/2020.2518-170X.150.

Sarah E. Gergel Monica G. Turner Editors Learning Landscape Ecology A Practical Guide to Concepts and Techniques 2017 349 p

Sven Erik Jørgensen Applications in ecological engineering. Copenhagen University. 2009 P. 377

Vangenot C. Multi-representation in spatial databases using the MADS conceptual model // Proceedings of ICA Workshop on Generalisation and Multiple representation, Leicester UK. – 2004. P. 223–236.

Авторлар туралы мәлімет:

Мұқанова Гүлжанат Амангелдіқызы (корреспондент автор) – биология ғылымдарының кандиданы, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, тұрақты даму бойынша Юнеско кафедрасының доценті (Алматы қ., Қазақстан, эл. почта: Gulzhanatmukanova@gmail.com)

Какимжанов Еркін Хамитович – PhD, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, картография және геоинформатика кафедрасының доценті м.а., (Алматы қ., Қазақстан, эл. почта: yerkinkakimzhanov@gmail.com)

Шимшиков Батыргельды Ерденевич – биология ғылымдарының кандиданты, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, тұрақты даму бойынша Юнеско кафедрасының доценті (Алматы қ., Қазақстан, эл. почта: bshimshikov@gmail.com)

Туқенова Зульфия Айдуловна – биология ғылымдарының кандиданты, ҚР ҒК «Зоология институты» РМК доценті (Алматы қ., Қазақстан, эл. почта: otdel_nauki8@mail.ru)

Мустафаев Мустафа Гылман – аграрлық ғылымдар докторы, Топырақтану және агрохимия институтының топырақты мелиорациялау зертханасының меңгерушісі (Баку қ., Әзірбайжан, эл. почта: meliorasiya58@mail.ru)

Ошақбай Айтү Айдарұлы – ғылымдар магистрі, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, тұрақты даму бойынша Юнеско кафедрасының 2 –курс докторанты, (Алматы қ., Қазақстан, эл. почта: aitu.oshakbay@gmail.com)

Хасенова Алиса Нурлановна – гуманитарлық ғылымдар магистрі, әл – Фараби атындағы ҚазҰУ, тұрақты даму бойынша Юнеско кафедрасының 2 –курс докторанты, (Алматы қ., Қазақстан, эл. почта: alissa.khasenova@gmail.com)

Information about authors:

Mukanova Gulzhanat – (corresponding author) – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the UNESCO Department for sustainable development, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, email: Gulzhanatmukanova@gmail.com)

Kakimzhanov Erkin -PhD, acting associate professor of the Department of cartography and Geoinformatics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, email: yerkinkakimzhanov@gmail.com)

Shimshikov Batyrgeldy – candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the UNESCO Department for sustainable development, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, email: bshimshikov@gmail.com)

Tukenova Zulfya – candidate of Biological Sciences, Associate professor of RSE “Institute of Zoology” of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan, email: otdel_nauki8@mail.ru)

Mustafayev Mustafa – doctor of Agricultural Sciences, head of the soil reclamation Laboratory of the Institute of Soil Science and agrochemistry (Baku, Azerbaijan, email: meliorasiya58@mail.ru)

Oshakbay Aitu – master of Sciences, 2nd year doctoral student of the UNESCO Department for sustainable development, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, email: aitu.oshakbay@gmail.com)

Khasenova Alisa – master of Humanities, 2nd year doctoral student of the UNESCO Department for sustainable development, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan, email: alissa.khasenova@gmail.com)

Келіп түсті: 7 желтоқсан 2023 жыл

Қабылданды: 16 ақпан 2024 жыл