

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

К.Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты

«Маркшейерлік іс және геодезия» кафедрасы

ӘОЖ 574.6

Қолжазба құқығында

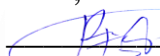
Толуханова Жазира Берікқалиқызы

Магистр академиялық дәрежесін алу үшін дайындалған


МАГИСТЕРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Диссертация атауы Қаланың экологиялық жағдайының картасын жасау
Дайындау бағыты 7М07306 – «Геокеңістіктік сандық инженерия»

Ғылыми жетекшісі,
PhD, ассоц. проф.

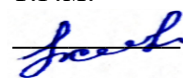
 Жақыпбек Ы.
«18» маусым 2021 ж.

Резидент,
т.ғ.к., ассоц. проф.


 Кузнецова И.А.
«20» маусым 2021 ж.



Норма бақылаушы,
т.ғ.м.

 Ж.М.Нукарбекова
«21» маусым 2021ж.

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
МІЖГ кафедрасы меңгерушісі,
PhD докторы, асс.профессор

 Э.О. Орынбасарова
«22» маусым 2021ж.

Алматы 2021
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті


К.Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты

«Маркшейерлік іс және геодезия» кафедрасы

7М07306 – Геодезия

БЕКІТЕМІН

МЖГ кафедрасы меңгерушісі,
PhD докторы, асс.профессор

 Э.О. Орынбасарова
«22» маусым 2021ж.

**Магистерлік диссертация орындауға
ТАПСЫРМА**

Магистрант Толеуханова Жазира Берікқалиқызы

Тақырыбы: Қаланың экологиялық жағдайының картасын жасау

Университет ректорының «11» ақпан 2019 ж. № 330-М бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған диссертацияны тапсыру мерзімі «24» маусым 2021 ж.

Магистерлік диссертацияның бастапқы берілістері: Бастапқы берілістер Алматы қаласының экологиялық жағдайының статистикалық мәліметтерінен тұрады.

Магистерлік диссертацияда қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) қалалардағы қоршаған ортаның қазіргі экологиялық жағдайын жан – жақты талдау;
- б) экологиялық картографиялау көмегімен қаладағы экологиялық жағдайды бағалау;
- в) антропогендік ластанудың әртүрлі көздерінің үлесіне талдау жүргізу;
- г) аумақтың қоршаған орта жағдайын бағалау нәтижесінде қаладағы экологиялық картасын құрастыру;

Ұсынылатын негізгі әдебиет:

1 О.А. Федяева. Промышленная экология. Конспект лекций. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2007. – 145 б.

2 О.Н. Николаева, Л.А. Ромашова. Роль картографического метода исследования в экологическом мониторинге окружающей среды. – Новосибирск, СГГА, 2009.

3 <http://www.airkaz.org/>

4 Информационные бюллетени о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2016-2021 гг. // Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан, Казгидромет. – Алматы.

5 Национальный Атлас Республики Казахстан, Том 3: Окружающая среда и экология.

АҢДАТПА

Диссертациялық жұмыста автокөлік, ЖЭО, қатты тұрмыстық қалдықтар полигондары және т.б. сияқты ластанудың әртүрлі көздерінің әсері нәтижесінде қалыптасқан Алматы қаласындағы экологиялық жағдай зерттелді. Сондай-ақ, қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының пайда болу тарихы келтірілді және оның әлем қалаларында өсіп келе жатқандығы дәлелденді. Автокөлік пен ЖЭО пайдаланылған газдарының атмосфералық ауаны ластау дәрежесі талданды.

Қаладағы экологиялық жағдайды бақылау үшін экологиялық атластарды, динамикалық экологиялық және интерактивті экологиялық карталарды пайдалану ұсынылады.

Экологиялық атластар мен динамикалық карталарды құруда ГАЖ бағдарламасы ArcGIS-ті қолдану, интерактивті карталарды құру үшін интернет-ресурстар Google My Maps немесе ArcGIS Online түрінде қолдану ұсынылады.

Республиканың басқа қалаларында да қоршаған ортаның жағдайын мониторинг жүргізу үшін экологиялық картографиялауды пайдалану ұсынылады.

АННОТАЦИЯ

В диссертационной работе изучена экологическая обстановка в городе Алматы, установленная в результате влияния разных источников загрязнения, таких как автотранспорт, ТЭЦ, полигоны твердых бытовых отходов и др. Также приведена история появления полигонов твердых бытовых отходов и доказано что он всё растёт в городах мира. Проанализированы уровни воздействия на атмосферный воздух выхлопных газов автотранспорта и ТЭЦ.

Для наблюдения за экологической ситуацией в городе предложено использование экологических атласов, динамических экологических и интерактивных экологических карт.

В создании экологических атласов и динамических карт предлагается использование ГИС программы ArcGIS, для создания интерактивных карт интернет ресурсы Google My Maps или ArcGIS Online.

Предлагается использование экологического картографирования для мониторинга за состоянием окружающей среды и в других городах республики.

ANNOTATION

In the dissertation work, the ecological situation in the city of Almaty, established as a result of the influence of various sources of pollution, such as motor transport, thermal power plants, solid waste landfills, etc., is studied. The history of the appearance of solid waste landfills is also given and it is proved that it is growing in the cities of the world. The levels of exposure to the atmospheric air of vehicle exhaust gases and thermal power plants are analyzed.

To monitor the environmental situation in the city, the use of environmental atlases, dynamic environmental and interactive environmental maps is proposed.

In the creation of environmental atlases and dynamic maps, it is proposed to use the GIS program ArcGIS, to create interactive maps online resources Google My Maps or ArcGIS Online.

It is proposed to use environmental mapping for monitoring the state of the environment in other cities of the republic.

МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	8
1	ҚАЛАЛАРДАҒЫ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ ҚАЗІРГІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ	10
1.1	Қаладағы өнеркәсіптік кәсіпорындардың орналасу жағдайының қала экологиясына әсерін талдау	10
1.2	Қатты тұрмыстық қалдықтардың қоршаған ортаға әсерін зерттеу	15
1.3	Қала жағдайын экологиялық картографиялау әдістемесін зерделеу	17
2	АЛМАТЫ ҚАЛАСЫ МЕН ОНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ ЖИНАУ ЖӘНЕ ВИЗУАЛИЗАЦИЯЛАУ	21
2.1	Экологиялық картографияның қоршаған орта жағдайын бейнелеудегі рөлін зерделеу	26
2.2	Қоршаған орта жағдайын бақылауда экологиялық карталарды пайдалану	27
2.3	Қазіргі таңдағы картографиялауда қолданылатын бағдарламалар мен тәсілдер	27
3	АУМАҚТЫҢ ҚОРШАҒАН ОРТА ЖАҒДАЙЫН БАҒАЛАУ НӘТИЖЕСІНДЕ ҚАЛАДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ КАРТАСЫН ӨЗІРЛЕУ	31
3.1	Алматы қаласының экологиясы туралы ақпаратты сараптау	31
3.2	Алматы қаласының экологиялық картасын құрастыру	38
3.3	Қазақстан Республикасындағы экологиялық тепе-теңдікті заңнамалық негіздеу	44
	ҚОРЫТЫНДЫ	47
	АНЫҚТАМА, ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР МЕН МАҒЫНАСЫ	48
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР	49

КІРІСПЕ

Жұмыстың өзектілігі: Қазіргі уақытта өнеркәсібі дамыған көптеген қалалар экологиясы жағынан қауіпті орталықтарға айналуда. Қалалық жерлердің кенттенуі, елді-мекен, өнеркәсіп және көліктің шағын аумақта шоғырлануы қалалық ортаның барлық құрауыштарына, яғни атмосфера ауасына, жербетіне және жерасты суына, топыраққа антропогендік жүктеменің ұлғаюына әкеліп соғады. Нәтижесінде қалалық ортаның ластануы, өсімдіктердің нашарлануы, табиғи биохимиялық айналымның бұзылуы, микроклиматтық, гидрологиялық және гидрогеологиялық жағдайлардың өзгеруі болады. Адамның шаруашылық іс-әрекетінің экологиялық салдары қала тұрғындарының денсаулығына жағымсыз әсерін тигізеді.

Сондықтан, экологиялық жағдайға уақытында баға беріп, апатты жағдайдың алдын-алу өзекті мәселе болып табылады. Экологиялық карта, өз кезегінде, ақпаратпен қамтамасыз етуде тиімді болып саналады. Сонымен қатар, Алматы қаласының экологиялық жағдайын талдау мен құрастыруда, экологиялық атластың және РМК «Казгидромет» пен AirKAZ ақпараттық базасы негізінде жасалады.

Жұмыстың мақсаты: экологиялық картографиялау арқылы Алматы қаласының экологиялық ерекшеліктерін анықтау және оның жағдайына бағалау.

Зерттеудің негізгі міндеттері.

Алға қойылған мақсатқа байланысты келесі мәселелерді шешу көзделген:

- қалалардағы қоршаған ортаның қазіргі экологиялық жағдайын жан – жақты талдау;
- экологиялық картографиялау көмегімен қаладағы экологиялық жағдайды бағалау;
- антропогендік ластанудың әртүрлі көздерінің үлесіне талдау жүргізу;
- аумақтың қоршаған орта жағдайын бағалау нәтижесінде қаланың экологиялық картасын құрастыру;

Зерттеу нысаны: Алматы қаласы

Жұмыстың практикалық маңыздылығы: экологиялық карта қалалық ортаның ластануын, өсімдіктердің нашарлануын, табиғи биохимиялық айналымның бұзылуын графикалық түрде талдауға, тексеруге және дәлдеуге мүмкіндік тудыратыны байқалды.

Қала аумағындағы қоршаған ортаның экологиялық жай-күйін бақылау, бағалау және болжау нәтижесінде атмосфераның, гидросфераның және литосфераның ластануын айқындаумен қаланың экологиялық картасын әзірлеу ұсынылады.

Экологиялық карта жасауда, экологиялық атласты, РМК «Казгидромет» пен AirKAZ ақпараттарын және заманауи бағдарламаны пайдалану ұсынылды.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы: Қалалардағы өнеркәсіптің және көліктің дамуынан экологиялық ахуалдың тұрақсыздығынан, қоршаған орта жағдайын бақылау және ластануды төмендету жұмыстарын ұйымдастыру барысы айқындалды, экологиялық картаны әзірлеу әдістемелері негізделінді.

Жұмыстың құрылымы мен көлемі: жұмыс 49 мәтіндік бет, 20 сурет, 6 кестеден тұрады.

1 Қалалардағы қоршаған ортаның қазіргі экологиялық жағдайы

1.1 Қаладағы өнеркәсіптік кәсіпорындардың орналасу жағдайының қала экологиясына әсерін талдау

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының сарапшыларының санауынша адамдардың ауруларының 23 %-ы қоршаған ортаның факторларының әсеріне байланысты. Бізді қоршаған орта, адам өмір сүріп жатқан жағдайлар барған сайын жылдам әрі үлкен өзгерістерге ұшырауда. Соңғы 100 жылда адамды қоршаған орта бұның алдындағы адам тарихындағы уақытқа қарағанда қатты өзгерді. Қазіргі адамға бұрын табиғатта болмаған, жаңа физикалық және химиялық факторлар әсер етуде: электромагнитті толқындар мен өрістер, ультразвук, вибрация, аэрозольдар, жоғары шу жүктемелері. Химиктер біздің өмірімізге 500 мыңнан аса жаңа қоспалар мен заттектерді қосты.

Біз ғылымның жаңа жетістіктері мен адамның табиғат алдындағы жеңістеріне қуанамыз. Бірақ бұл жетістіктердің көбі қиындық болып айналып келуі мүмкін. Осы орайда У.Ф.Энгельстың сөзін келтірсек: «Табиғатты жеңген жеңістерімізге алданбайық. Әрбір осындай жеңіс үшін ол бізден кек алады» [1]. Бұл жеңістердің әрқайсысы, біріншіден, біз күткен салдарларға ие, бірақ біріншінің маңыздылығын жойып кетуі мүмкін екінші және үшінші кезекте мүлдем басқа, күтпеген салдарлар пайда болады.

Адамның табиғатқа әсері тез өсіп, қазір жаһандық сипатқа ие болды. Өнеркәсіптік өндіріс объектілері қоршаған ортаны ластаудың қуатты көздері болып табылады. Жануарлар мен өсімдік әлемдеріне, ауаға, суға, топыраққа, адам денсаулығына зиянды әсер етеді. Металлургия, машина жасау, энергетика және мұнай өңдеу салаларының өнеркәсіптік кәсіпорындары қоршаған ортаға теріс әсер етеді. Өнеркәсіптік өндірістің, автокөлік және басқа да транспорттың, өндірістің химиялануы, ауыл шаруашылығының және адамның тұрмысының орасан зор масштабтарда дамуынан біз өмір сүріп жатқан қоршаған ортаның физика-химиялық қасиеттерінде айтарлықтай өзгерістер пайда болып, ары қарай да дамуда.

Металлургиялық кәсіпорындар ең экологиялық "лас" санатына жатады. Қоршаған ортаның барлық ластануының ішінде олар шамамен 35% құрайды. Ең үлкен зиян жұмыс істейтін цехтардың техногендік шығарындыларының үлесінде. Жиналған қалдықтар мен пайдаланылған суларды табиғи су қоймаларына ағызу теріс әсер етеді. Металлургия өндірісінің табиғи ортаға шығарындылары: кәсіпорындарға іргелес топырақтарда ауыр металдардың жинақталуы, құнарлы жерлерді сілтілеу және қышқылдандыру, өсімдіктердің жойылуы, геохимиялық ауытқулар, эрозия топырақ, тұщы су көздерінің ластануы, зауыттардың айналасында техногендік шөлейт жерлерді қалыптастыру, халық денсаулығының нашарлауы. Қара металлургия кәсіпорындары атмосфералық ауаға зиянды қоспалардың едәуір мөлшерін шығарады-қатты бөлшектер, күкірт диоксиді және азот оксиді, ұшпа

органикалық қосылыстар, ауыр металдар, тұрақты органикалық қосылыстар мен қышқылдар [2].

Энергетика кәсіпорындарының (ЖЭО, ГЭС, АЭС) үлесіне қоршаған ортаның ластануының жалпы деңгейінің 27% келеді.

Бұлардың ішінде жылу электр станциялары (ЖЭС) ең көп теріс әсер етеді. Бұл: қоршаған ортаның уытты және радиациялық инфекциясы, салқындатқыш резервуардың жылулық ластануы. ЖЭС ластаушы заттарға мыналар жатады: ұсақ қатты күл фракциялары, азот тотықтары, күкірт оксидтері.

ЖЭО-ның ауаны ластауы қала тұрғындарының денсаулығы мен өмірі үшін өте қауіпті. Бұл әсіресе дененің тыныс алу және жүрек-тамыр жүйелеріне зиянды [3].

Машина жасау кешені өндірісі қоршаған ортаның экологиялық проблемаларын тудыруға қабілетті шикізат және технологиялық ресурстарды пайдалануды талап ететін әртүрлі өнімдерді шығаруға қатысады. Негізгі теріс көріністер: кәсіпорындардың шығарындылары салдарынан атмосфераның ластануы, топырақтың зиянды қалдықтармен ластануы, өсімдіктерге, жануарлар әлеміне және адамға теріс әсер, табиғи су қоймаларының ағынды сулармен ластануы.

Өндірістің экологияға тигізетін зиянын азайту жөніндегі мүмкін шаралар:

- аз қалдықты өндірістер құруды қамтитын өнеркәсіп кәсіпорындарының салалық құрылымының өзгеруі;
- технологиялық жабдықтарды жетілдіру;
- қалдықтарды екінші рет пайдалану;
- табиғи ресурстарды сақтауға бағытталған технологияларды енгізу;
- пайдалану мерзімі ұзағырақ және қайта өңдеу мүмкіндігі бар өнімнің жаңа түрлерін жасау;
- заманауи тазалау технологияларын қолдану;
- шикізат пен қалдықтарды кешенді пайдалану;
- энергетика саласында-энергияның дәстүрлі емес экологиялық қауіпсіз жаңа түрлерін игеру;
- жылу және электр энергиясын тұтынуды оңтайландыру.

Атмосфераға, су бассейндеріне, жер асты суларына миллиондаған тонна әр түрлі қалдықтар, улы химикаттар, радиоактивті заттар тасталады. Қазір қоршаған ортада табиғатқа тән емес, жат ондаған мың химиялық қосылыстар жинақталып қалған. Оларды есепке алу және бақылау қиындық тудырады және олардың табиғат пен адамға әсері де түсінікті емес. Көптеген зиянды қосылыстар қоршаған ортада және адам организмінде жиналып, баяу әсер етеді. Олардың ең белгілілері: пестицидтер, полихлорбифенилдер, диоксиндер, радиоизотоптар.

Кейбір зерттеулердің көрсетуінше, адам өмір сүрген бірнеше мыңжылдықтар ішінде адам организміндегі кадмий мөлшері 70 есеге, қорғасын мөлшері 17 есеге, сынап мөлшері 19 есеге өскен. Ауру мен уланудың жаңа түрлері пайда болды. Қоршаған ортаның кешенді ластануы аурудың

көбеюі мен өмір сүру ұзақтығының қысқаруына әсер ететін жетекші фактор екені сөзсіз.

Қоршаған ортаның қарқынды ластануы адамдардың денсаулығына айтарлықтай әсерін тигізеді. Ішкен су, жеген тамақ, жұтқан ауа арқылы организмге білінбей, сезілмей әр түрлі зиянды заттардың микродозалары түседі.

Ауаның ластануы. Ауаны ластаушы заттектердің ішіндегі ең үлкен қауіп төндіретіндері кез-келген отын түрін жаққанда пайда болатын азот диоксиді мен автотранспорт пен жылу электростанцияларынан шығатын полиароматтық көмірсутектер. Арнайы зерттеулердің көрсетуінше ауаның ластануы балалар мен ересектерде өткір және созылмалы респираторлық ауруларының, қарттардың мерзімінен бұрын қайтыс болуының себебі болып отыр.

Атмосфераға адам өмір сүруінің нәтижесі болып табылатын ластаушы газдар, қатты бөлшектер бар шығарындылар түседі. Электрэнергиясын өндіру, өндіріс орындары және транспорттың үлесіне шығарындылардың көп бөлігі тиесілі. Өз үлесін ауыл шаруашылығының салалары, жеке үй-жайлар, коммерциялық белсенділік те тигізеді. Осы айтылғандардың барлығында да ауаны ластаушы негізгі көз қазба отындарын жағу болып табылады. Бұдан басқа ірі ластаушы көздер: әр түрлі өндірістік процестер, қалдықтарды жағу, ұшпалы химиялық қосылыстардың және еріткіштердің ағып кетуі немесе булануы, автотранспорттың қозғалысы нәтижесінде, құрылыстан көтерілген шаң.

Атмосфералық ауаға шығарылған ластаушы заттар желмен таралып, ластаушы көзден алыстаған сайын концентрациясы азаяды. Бірақ та, жел арқылы ластаушы заттар үлкен территорияларға тарайды.

1 кестеде ауадағы әр түрлі ластаушы заттардың адам денсаулығына қалай әсер етуі мүмкін екендігі көрсетілген.

1 Кесте – Ауадағы ластаушы заттектердің шығу тегі және адам денсаулығына әсері

Ластаушы заттек	Шығу тегі	Адам денсаулығына тигізетін әсері
Қатты бөлшектер (ҚБ)	Ірі бөлшектер: жолдың шаңы, тегістеу, ауыл шаруашылығы қызметі. Ұсақ бөлшектер: автокөліктердің, электростанциялардың, өндіріс, өртеудің пайдаланылған газдары	Өлім деңгейінің жоғарылауы, тыныс алу органдарының аурулары, кеудедегі ауырсыну, жөтелдің жоғарылауы, балалардағы бронхит жағдайларының көбеюі
Азот диоксиді (NO ₂)	Автокөліктердің пайдаланылған газдары, өнеркәсіптік және тұрмыстық жағу	Өкпе қызметінің әлсіреуі, астматикадағы аллергияға реакцияның күшеюі

1 Кестенің жалғасы

Озон (O ₃)	Атмосферада азот оксидтерінен және ұшпа органикалық	Көздің, мұрынның және тамақтың тітіркенуі, өкпе функциясының нашарлауы, кеудедегі қысылу
	қосылыстардан жоғары температура мен күн сәулесі жағдайында түзіледі	сезімі, жөтел, бас ауруы, тыныс алу аурулары жағдайларының көбеюі, демікпенің өршуі және басқа да тыныс жолдарының аурулары
Күкірт диоксиді (SO ₂)	Көмір, мұнай, дизель отынысияқты күкірт бар отынды жағу. Күкірт қосылыстарын пайдаланатын өнеркәсіптік процестер.	Өкпе функциясының әлсіреуі, жедел респираторлық аурулар бойынша жедел жәрдем көрсету жағдайларының көбеюі, өлім-жітімнің артуы
Көміртегі тотығы (CO)	Автокөліктердің пайдаланылған газдары	Қанның оттегін тасымалдау қасиетінің нашарлауы. Жоғары әсер ету деңгейінде – мидың, жүректің бұлшықеттің және өсіп келе жатқан ұрықтың интоксикациясы, жүрек-тамыр ауруларынан болатын өлім-жітімнің жоғарылауы (инфаркт)
Қорғасын (Pb)	Құрамында қорғасын бар бензинмен жұмыс істейтін автомобильдер, қалдықтарды жағу, көмірді жағу	Белгілі нейротоксин. (Қорғасынның топыраққа және бетіне түсуі адамға тікелей ингаляциядан гөрі маңызды)
Полициклді ароматты көмірсутектер (ПАК)	Автокөліктердің, әсіресе, дизельдің пайдаланылған газдары. Ең танымал заттегі: бенз(а)пирен	Канцероген
Ұшпалы органикалық қосылыстар	Автокөліктердің пайдаланылған газдары, отынның, мұнайдың және еріткіштердің булануы	Ұшпалы органикалық қосылыстардың денсаулыққа тигізетін әсері әртүрлі қосылыстар үшін айтарлықтай ерекшеленеді
Бензол	Автокөліктердің пайдаланылған газдары, отынның булануы, желім және еріткіштер	Белгілі канцероген
Альдегидтер	Автокөліктердің пайдаланылған газдары және фотохимиялық реакциялар нәтижесінде атмосферада пайда болатын қосылыстар.	Жоғарғы тыныс алу жолдары мен көздің тітіркенуі. Формальдегид және ацетальдегид ықтимал канцерогендер болып табылады.

1 Кестенің жалғасы

Диоксиндер	Құрамында хлор бар органикалық материалдарды жағу (мысалы, тұрмыстық қалдықтарды жағу, жеке үйлердің пештерінде қалдықтарды заңсыз жағу және т.б.) және хлор қолданылатын кейбір өндірістік процестер немесе металл сынықтары мен алюминий сынықтарын балқыту	Ықтимал канцероген Хлоракне Иммундық жүйені әлсіретеді және репродуктивті функцияны бұзуы мүмкін. Эндокриндік жүйені бұзылуы.
1,3-бутадиен	Автокөліктердің пайдаланылған газдары, пластмассалар мен синтетикалық каучук жасау	Ықтимал канцероген

Судың ластануы. Адам 80 %-ға судан тұрады. Сондықтан ол тұтынатын судың мөлшері мен сапасы оның денсаулығы мен өмірі үшін ерекше маңызды. Беделді ғалымдардың санауынша, жақын болашақта ішуге жарамды таза тұщы су қымбат және тапшы тауарға айналмақ. Мұхиттар, теңіздер, өзендер мен жер асты суларының ластануы үлкен масштабтарда жүріп жатыр.

Шу. Адамның құлағына қалыпты дыбыстың қаттылығы 35-40 децибел, бұл адамның сөйлегендегі қаттылығы. Қатты дауысты шығарып сөйлеу 90 децибелге дейін жетуі мүмкін. 110 децибелден артық шу ауырсыну тудыруы мүмкін. Шу деңгейі 135 децибел жерде қысқа мерзімді болудың өзі денсаулыққа зиян. Есту қабілетінің төмендеуі 50-60 жасқа жеткен көптеген адамда болады. Бірақ жоғары шу деңгейінде өмір сүретін ірі қалалардың тұрғындарының жартысында 35 жастан асқаннан кейін бұл проблема байқалады. Шудың негізгі көздері транспорт пен құрылыс. Адам шуға үйреніп кетіп, байқамаса да шу организмге ақырындап зиянын тигізеді. Ең жиі кездесетін салдарлары кохлеарлы невриттің дамуы мен есту қабілетін жоғалту.

Ластанулардың әр түрлі түрі ірі қалаларда айқын көрініс табады. Ірі қалалардың ауасы да, суы да, сол жерде өмір сүру де қауіпті және зиянырақ. Қала тұрғындары ауыл тұрғындарына қарағанда шамамен 5-7 жылға азырақ өмір сүреді.

Үлкен қалалардың экологиясына зиянды факторлардың кешені ауыртпалық түсіреді:

- көп адамның шектелген аумақта өмір сүруі;
- өмір сүру темпының жылдамдығы;
- жоғары деңгейдегі шу;

- қоршаған ортаның жан-жақты ластануы;
- тітіркендіргіштердің, стресті ситуациялардың тым көп болуы.

Үлкен қалалардағы зиянды өмір жағдайларының басты себебі халықтың тығыздығы. Мұндай жағдайда әрбір тұрғынға тиетін таза ауа мөлшері де азаяды, қоршаған ортаға түсетін ластаушылардың мөлшері де геометриялық прогрессияда өседі. Барлық ірі қалалардың үстінде смог пайда болуы мүмкін (1 сурет). Смог ауа райы жағдайларына байланысты, ыстық, тымық әсерінен болады. Ауаға тасталған шығарындылар жоғары концентрацияларға дейін жинақталады.



1 Сурет – Алматы қаласының үстіндегі смог

1.2 Қатты тұрмыстық қалдықтардың қоршаған ортаға әсерін зерттеу

Қоқыс мәселесі қорқынышты ауқымға ие болып келеді, өйткені күн сайын қайта өңделмеген қалдықтардың саны артып келеді және ешкім бұл туралы не істеу керектігін біле алмайды.

Қиындықтар Жер планетасында алғашқы қалдықтар пайда болғаннан кейін пайда болды. Уақыт өте келе дамыған елдер адамдарға қоқыстарды көшеге тастауға тыйым салатын заңдар шығара бастады. Қалдықтар көп жиналды. Қоқыс туралы ережелер пайда болды. Қоқыстың жиналуына қарамастан, ХІХ ғасырға дейін олар тез ыдырайтын және қоршаған ортаға зиян тигізбейтін органикалық қалдықтар болды.

ХІХ ғасырдың басынан бастап ағылшын аралдарында алғашқы зауыттар пайда болды. 20 жылдан кейін олар үлкен кешендерге айналды. ХХ ғасырдың басында өнеркәсіптік революция әлемді жаулап алды. Техника белсенді дами бастады. Тоқыма, машина жасау, ауылшаруашылық, отын, Металлургия, Металл өңдеу, орман, қағаз, жеңіл, ауыр, тамақ, баспа, медициналық, құрама жем, шыны, фаянс, химия және басқа да салалар пайда болды.

ХХ ғасырда экологиялық қоқысты ластайтын бұзылмайтын пластик ойлап табылды. Оның пайда болуынан бастап қалдықтардың күрделі мәселесі

басталды, ол бүгінгі күнге дейін аяқталмайды, бірақ барған сайын қорқынышты пропорцияларға ие болады (кейбір басылымдар бойынша, мұхиттардағы қоқыс Франциядан үлкен).

Тұрмыстық қалдықтардың полигондары синантропты түрлердің – инфекция тасымалдаушыларының, ең алдымен егеуқұйрықтардың тамақ көзі болып табылады. Органикалық қалдықтары бар банкалар, бөтелкелер және басқа контейнерлер Жабайы аңдарға, жәндіктерге тұзақ рөлін атқара алады [4]. Бұл сонымен қатар табиғатқа, тірі организмдерге зиян келтіреді. Қоқыстың 80% өңделмейді және экологияға зиян келтіреді.

Тұрмыстық, өнеркәсіптік және ауылшаруашылық қалдықтарында улы химикаттар бар. Нәтижесінде қоқыс болған топырақ одан әрі қолдануға жарамсыз болады. Сонымен қатар, ауа нашарлайды, тірі микроорганизмдер жойылып, жаңа қауіпті аурулар пайда болады. 2 суретте қоқыс полигонының суреті келтірілген.



2 Сурет – Қоқыс полигоны

Жерді жылыту себептерінің бірі бола отырып, қаладағы және одан тыс жерлердегі қоқыс парниктік әсердің дамуына ықпал етеді. Нәтижесінде климат белсенді түрде өзгеруде (демек, орман өрттері, экожүйенің ластануы, сейсмикалық дүмпулер, жанартаулардың атқылауы), жаһандық жылыну және жер бетіндегі еріген мұздықтардың су басу қаупі бар.

Жиналған қоқыс анаэробты ашудың салдарынан қауіпті заттарды шығара бастайды: метан, сүзінді, улы газ.

Егер осы заттарды компоненттерге егжей – тегжейлі талдайтын болсақ, метан мен көміртегі тотығы-адам денсаулығына теріс әсер ететін элемент тұншығу мен оттегінің ашығуына әкелуі мүмкін.

Полигонды сүзінді-аммоний азотынан, темірден, мыстан, қорғасыннан, Ұшпа заттан, пептидтен, гумин қышқылынан, фульвоқышқылынан, фенолдан, полифенолдан және тұздан тұратын табиғи және бейорганикалық заттың

қосындысы. Асфиксия мен жаңа адам ауруларына ғана емес, сонымен қатар жер асты және жер үсті суларының ластануына әкеледі.

1.3 Қала жағдайын экологиялық картографиялау әдістемесін зерделеу

Картография – географиялық карталар, оларды жасау және пайдалану туралы ғылым [5]. "Карта" термині орта ғасырларда пайда болды. Бұл термин латын тілінен шыққан "чарта" (парақ, қағаз), грек тілінен алынған "хартес" – жазуға арналған папирус қағазы.

Жалпы және тақырыптық картография – картографияның ең үлкен бағыттары. Жалпы картография кең аудиторияға арналған карталарды құруды және координаттар мен орналасу жүйелеріне қатысты әртүрлі аспектілерді қамтиды. Тақырыптық картография белгілі бір географиялық тақырыптар негізінде тақырыптық карталар жасаумен байланысты және әдетте белгілі бір аудиторияға арналған. Қазіргі уақытта қол жетімді географиялық ақпараттың үлкен көлемі тақырыптық картографияның тез өсуіне ықпал етті.

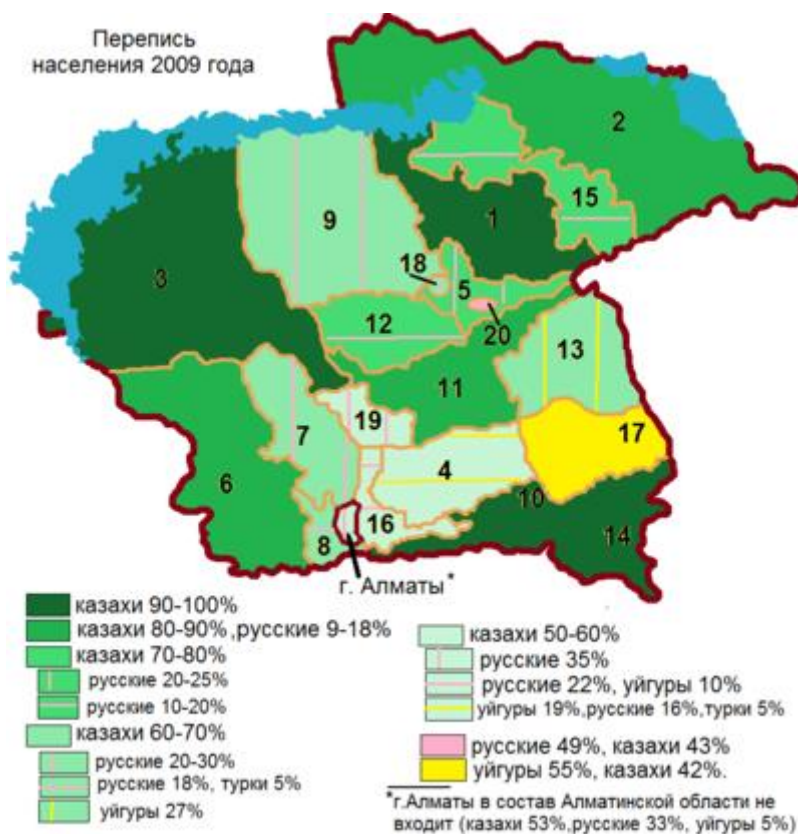
Тақырыптық картографиялау қазіргі уақытта картографияның ең қарқынды дамып келе жатқан бағытына жатады. Тақырыптық карталар ғылымның, жалпы қоғамның даму деңгейін, адамның қоршаған ортамен практикалық өзара әрекеттесуінің ерекшеліктерін, басқару және тұрақты даму мүмкіндіктерін көрсете алатын ақпараттық болып келеді.

Ұзақ уақыт бойы картография тек жалпы географиялық карталарды жасаумен айналысты. Олар тек елді мекендердің орналасуын, әкімшілік бөлінуді, рельефті, гидрографиялық желіні, ормандарды және басқа да элементтерді көрсететін. Қандай міндеттерді шешуге арналғанына байланысты ауқымы мен мазмұны жағынан әртүрлі құрылды. Жалпы географиялық карталардың мазмұны үнемі жетілдіріліп, жақсартылып отырылды, бірақ олар қаншалықты жақсарса да, территорияны зерттеу-білудің жалғыз көзі бола алмады. Мұның бәрі тек далалық географиялық зерттеулерді ғана емес, сонымен бірге олардың негізінде арнайы географиялық карталарды әзірлеуді қажет етті. Осылайша картографияның жаңа арнайы салалары құрылды - геологиялық, топырақ, геоботаникалық және т.б., ал әзірленген карталар "арнайы" деп аталды.

Өткен ғасырдың 50-ші жылдарының аяғынан бастап ғылыми журналдардың беттерінде "тақырыптық карта" және сәйкесінше "тақырыптық картография" терминдері пайда бола бастады. Сонымен қатар, жақында "тақырыптық картамен" қатар "тақырыптық салалық карта" деген жаңа термин пайда болды. Бұл термин жер туралы тиісті ғылымдарда олардың ғылыми өнімдерінің негізгі түрлерінің бірі болып табылатын карталардың ерекше тобына баса назар аударады, мысалы, типологиялық карталар: геологиялық, топырақ, өсімдіктер және т.б.

Қазіргі заманғы тақырыптық карта – бұл ғалым үшін іргелі зерттеу құралы. Сонымен қатар жаңа аумақтарды дамытудың барлық жобаларын

жасауға қажетті және бізді қоршаған әлемді танудың құралы [6]. Тақырыптық карталар келесідей жіктеледі: мазмұны, мақсаты, масштабы, дизайн сипаты бойынша. Тақырыптық карталардың мазмұны бойынша жіктелуі белгілі бір карталар қызмет көрсететін ғылыми пәндер бөлімшелеріне сәйкес келуі керек. Ғылымдардың дамуындағы жаңа жетістіктер барған сайын жаңа картографиялық әдістерді жасауды талап етеді. Соған байланысты тақырыптық карталардың жалпы қабылданған жіктеуін жасау әзірге мүмкін емес. 3 суретте Алматы облысындағы халық санағының нәтижесінің тақырыптық картасы көрсетілген.



3 Сурет – 2009 жылғы халық санағының нәтижесі (Алматы облысы)

Сонымен, 40-жылдардың аяғында Жердің табиғи ресурстарын зерттеуге деген үлкен қызығушылық тақырыптық картографиялаудың ресурстық бағытының дамуына ықпал етті. Ресурстық мазмұндағы карталардың ерекшелігі – оларда бейнеленген құбылыстар – топырақ, өсімдік, климат және т.б. табиғи жағдайлар немесе ландшафт элементтері ретінде емес, табиғи ресурстардың бір түрі, адам қызметінің табиғатпен өзара әрекеттесуінде белгілі бір саланың материалдық объектісі ретінде көрсетіледі.

Әр түрлі жобалық, өндірістік, ғылыми ұйымдардың тақырыптық карталарға деген қызығушылығының үлкен болуы, геологтар мен картографтардың тиісті ғылыми-әдістемелік әзірлемелерге үлкен назар аударуын және тез әрекет етуін талап етті.

Ғарыштық ақпарат ағыны күшейген сайын оны қолдану аясы кеңейіп келеді. Қазіргі уақытта ол белгілі бір дәрежеде барлық дерлік салалық және жан-жақты географиялық зерттеулерде, әсіресе картографияда қолданылады.

Тақырып бойынша әр түрлі және нақты картографиялық ақпарат бүгінгі таңда ең құнды өнім мен тауарға айналды. Жаңа цифрлық технологияларға жүгіну және электрондық карталарға ауысу картографиялау жүйесін түбегейлі өзгертеді. Қазіргі заманғы электронды карта – бұл әдеттегі картаның компьютерлік ортадағы аналогы. Ол картаны автоматты түрде ойнату үшін қажетті барлық ақпаратты және олардың кодталған сапалық және сандық сипаттамаларын қамтиды.

Бүкіл әлемде цифрлық және электрондық картографияға көп көңіл бөлінеді және оған қомақты қаражат салынады. Қазақстанда цифрлық картографиялауды дамыту жолында карталардың мазмұнын, объектілерді жіктеу мен кодтау жүйелерін біріздендіру, бағдарламалық қамтылым мен алмасу форматтарын стандарттау, бірыңғай нормативтік және құқықтық негіз құру орасан зор жұмысты талап етеді.

Табиғат карталарының әртүрлілігі олардың сюжеттерінің көптігімен, сондай-ақ оларды құрудағы көптеген әдіснамалық тәсілдермен анықталады. Нәтижесінде әр түрлі авторлар жасаған бір тақырыптық карталар өте өзгеше болуы мүмкін. Халықаралық литологиялық-стратиграфиялық жіктеу негізінде жасалған геологиялық карталарға қатысты ғана белгілі бір біріздендіруге қол жеткізілді. Табиғатты картаға түсіру құбылыстардың өзара байланысы мен өзара тәуелділігіне негізделген және бұл аумақ бойынша нақты тақырыптық бақылауларды таратуға мүмкіндік береді.

Экологиялық картографиялау экология және картографияның тоғысқан жерінде пайда болды (4 сурет). Орыс тіліндегі жарияланымдардағы "экологиялық карта" термині өткен ғасырдың 80 - жылдарының соңында пайда болды. Осыған қарамастан, қазіргі уақытта әртүрлі ғылыми-зерттеу және өндірістік ұйымдарда жүздеген экологиялық карталар жасалды және олардың саны ғылыми-практикалық қызметтің көптеген және әр түрлі сұраныстарына жауап бере отырып, көшкін тәрізді өсуді жалғастыруда. Жеке карталардан кейін бірқатар экологиялық карталар мен алғашқы экологиялық атластар пайда болды.

Экологиялық карталарды әзірлеу тәжірибесін жалпылау үшін оларды жүйелеуге және жіктеуге тырысады. Жіктеу критерийлері ретінде әртүрлі белгілер мен олардың комбинациясы қолданылады. Жіктеудің жоғары деңгейлерінде әмбебап критерийлер қолданылады: мазмұндық тұжырымдама; интеграция дәрежесі (жеке және жалпы, талдамалық және синтетикалық, қарапайым және кешенді); уақытша аспектілер (қазіргі жай-күй карталары, әлеуетті жай-күй, болжамды карталар).



4 Сурет – Экологиялық картография

Картаның мазмұнын ұйымдастыратын арнайы негіз (базалық қабат) ретінде: ландшафтық карталар (физикалық-географиялық аудандастыру); жерді пайдалану карталары; жерді пайдаланумен біріктірілген ландшафтық карталар; өзен бассейндерінің карталары; жалпы географиялық карталар пайдаланылады. Компьютерлік картографияда негізгі және қабаттасқан ақпараттық қабаттардан тұратын "коррозиялық" карталар кеңінен қолданылады.

Бірінші тарау бойынша тұжырым

1. Қаладағы өнеркәсіптік кәсіпорындардың орналасу жағдайының қала экологиясына әсері талданды. Ластаушы заттардың адам денсаулығына әсерлері жөнінде мәліметтер келтірілді.

2. Қатты тұрмыстық қалдықтардың қоршаған ортаға әсері талданды. Қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының пайда болуы жөнінде айтылды.

3. Қала жағдайын экологиялық картографиялау әдістемесі зерделенді.

2 Алматы қаласы мен оның экологиялық жағдайы туралы ақпарат жинау және визуализациялау

Алматы (5 сурет) – Қазақстанның ең үлкен қаласы, мәдени және экономикалық орталықтарының бірі, оңтүстік астанасы. Қала Еуразия континентінің орталығында, Іле Алатауының баурайында орналасқан. Аумағы: 682 шаршы километр. Тұрғын саны 1,9 млн-ға жуық.

Алматыда континенттік климат қалыптасқан. Қаланың оңтүстік бөлігі таулы аймақ, бұл жердің табиғаты әсем, өсімдіктер дүниесі бай. Осында Қызыл кітапқа енгізілген сирек кездесетін жануарлар да өмір сүреді.



5 Сурет – Алматы қаласы

Алматы қаласы 1854 жылы Верный бекінісі ретінде салынды. 1867 жылы Верный қамалы Верный қаласына айналды. Қала жоспарының алғашқы авторы Н. Криштановский. Оның жоспарына сәйкес базарлар мен парктер салынды. Үй құрылысы үшін жер учаскелері сатылды.

Қала күшті жер сілкінісі қаупі бар сейсмикалық ауданда орналасқан. 1887 жылы болған жер сілкінісі бүкіл қаланы қиратқан. Бұл жағдайдан кейін жер сілкінісіне қарсы шаралар жасалынды. Соның арқасында қала 1910 жылы болған жер сілкінісіне дайын болды.

1918 жылы наурыз айында Алматыда кеңестік билік орнатылды.

1921 жылы қаланың Верный атауы Алма-Ата деп ауыстырылды.

1927 жылы ҚазАССР-нің астанасы Қызыл-Орда қаласынан Алматыға көшірілді.

1941-1945 жылдары Алматы қаласына КСРО-ның түкпір-түкпірінен өнеркәсіптер, емханалар, киностудиялар, жоғарғы оқу орындары, кәсіптік білім беру жүйесі, мәдени орталықтар көшірілді.

1949-1950 жылдары жасалған жоба негізінде қала аумағын оңтүстік-батыс бағытта кеңейту, орталықта үш-төрт қабатты үйлер мен жолдар салу қолға алынып, сел жүруіне қарсы шаралар жасала бастады.

1993 жылдан бастап қала Алматы деп атала бастады.

1997 жылы мемлекет астанасы Алматыдан Астанаға (қазіргі Нұр-Сұлтанға) ауыстырылды.

1998-2020 жылдарды қамтитын Алматының бас жобасының негізгі мақсаты экологиялық таза, қауіпсіз орта құру.

Алматы қаласының тұрғындары экологиялық ыңғайсыз жағдайларда өмір сүруде. Қаланың әр бөлігінің ластану деңгейі әртүрлі. Алматы, аймақта ірі өндірістік нысандардың болмауына қарамастан, республикада тыныс алу жолдары мен эндокриндік жүйелер аурулары, қан аурулары, рак және бронхтық астма саны бойынша бірінші орында [7].

Алматы қаласының экологиясы жайлы ақпараттардың негізгі көзі: "ҚАЗГИДРОМЕТ" РМҚ.

Қазақстан Республикасының Ұлттық гидрометеорологиялық қызметі 1922 жылдың қаңтар айында құрылған [8].

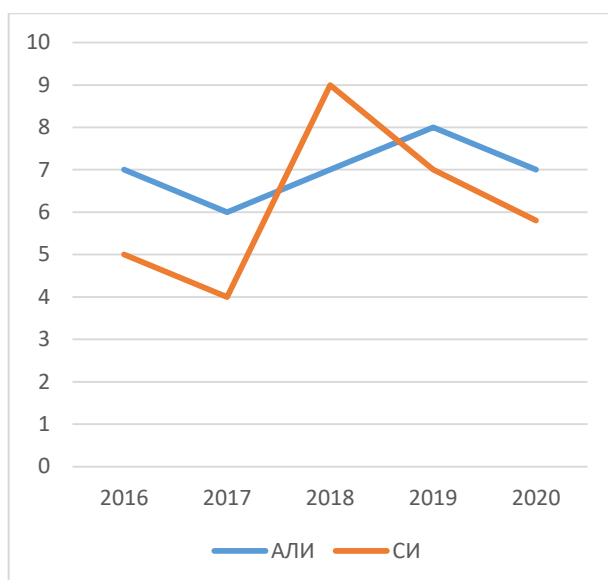
Қазгидрометтің мәлімдеуінше, соңғы 5 жылда наурыз айында (2017-2021 жж.) атмосфералық ауаның тұрақты жоғары ластануы Нұр-сұлтан, Ақтау, Алматы, Ақтөбе, Өскемен, Қарағанды, Балқаш, Жезқазған, Теміртау қалаларында байқалады [9].

Алматы қаласындағы негізгі ластаушы заттар: қалқыма бөлшектер (шаң), PM-2,5, PM10, SO₂, CO₂, NO₂, NO [9].

2 кестеде Алматы қаласы бойынша 2016-2020 жылдардағы АЛИ және СИ көрсеткіштері берілген. Осы мәлімет 6 суретте графикке шығарылған.

2 Кесте – 2016-2020 жылдар аралығындағы Алматы қаласы бойынша АЛИ және СИ көрсеткіштері

	АЛИ	СИ
2016	7	5
2017	6	4
2018	7	9
2019	8	7
2020	7	5,8



6 Сурет – 2016-2017 жылдар аралығындағы Алматы қаласы бойынша АЛИ және СИ көрсеткіштері

Графиктен көріп тұрғанымыздай, соңғы 5 жылда Алматы қаласының атмосфералық ауасының АЛИ көрсеткіші орташа алғанда 7 көрсетіп тұр. Ал СИ көрсеткіші 2018 жылы күрт өсіп, одан кейінгі екі жылда 2016 жылдағы көрсеткішке ұмтылуда.

Казгидромет жариялаған есептер бойынша ауа сапасын бақылау 34 бекет бойынша, ал жер беті суларын бақылау 3 өзеннің бойында жүргізілген. 3 кестеде ауа сапасын бақылау бекеттерінен алынған бір реттік көрсеткіштер келтірілген.

3 Кесте – Ауа құрамындағы заттектердің 34 бақылау станциялары бойынша көрсеткіштері

№	Станция атауы	CO	N O	NO 2	PM1 0	PM2. 5	Pmto t	SO 2	Ендік	Бойлық
1	AirKaz 12NA				80	59			43.177232	76.965989
2	AirKaz 38834077NA				64	51			43.229435	76.932366
3	AirKaz 39768240NA				75	59			43.240411	76.886893
4	AirKaz 4372603NA				74	58			43.321330	76.946783
5	AirKaz 4439475NA				66	51			43.254546	76.854294
6	AirKaz 5NA				65	50			43.252558	76.908967

3 Кестенің жалғасы

№	Станция атауы	CO	NO	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	Pmtot	SO ₂	Ендік	Бойлық
7	AirKaz 6NA				68	54			43.214041	76.893133
8	Alm-001NA	3894		18	29	21		212	43.252108	76.893199
9	Alm-002NA	790		20	31	22		36	43.243058	76.916625
10	Alm-003NA	33		94	58	42		3	43.196482	76.825448
11	Alm-004NA	30		33	23	18		3	43.262276	77.002108
12	Alm-005NA	43		105	41	33		3	43.270430	76.951382
13	Alm-006NA	90		91	37	29		3	43.247646	76.934551
14	Alm-007NA	60		153	20	16		3	43.284781	76.886917
15	Alm-008NA	20		86	20	17		3	43.250562	76.878035
16	Alm-009NA	30		144	60	49		3	43.220413	76.858690
17	Alm-010NA	30		82	70	57		3	43.235749	76.826589
18	Alm-mobileNA	133		111	93	87		5	43.338121	76.924222
19	ПНЗ №12	1000		60			100	23	43.269419	76.934229
20	ПНЗ №27NA	667	1	71	67	67	67	1	43.177579	77.013683
21	ПНЗ №3NA	0	1	1	45	45	45	33	43.263495	76.817849
22	ПНЗ №1	1000		190			100	2	43.237797	76.933193
23	ПНЗ №16	3000		90			200	31	43.322780	76.919037
24	ПНЗ №1NA	279	15	27	62	62	62	4	43.220214	76.926437
25	ПНЗ №25	0		150			100	7	43.232626	76.832141
26	ПНЗ №26	2000		170			200	16	43.250275	76.875308
27	ПНЗ №28NA	10	12	44	50	45		83	43.357170	77.006237
28	ПНЗ №29NA	12	6	37	22	19		0	43.338090	76.952142

3 Кестенің жалғасы

№	Станция атауы	CO	N O	NO 2	PM1 0	PM2. 5	Pmto t	SO 2	Ендік	Бойлық
29	ПНЗ №2NA	392	5	12	40	39	0	4	43.349325	76.877863
30	ПНЗ №30NA	775	7	21	52	22		23	43.291419	76.850832
31	ПНЗ №31NA	63	23	98	42	39		0	43.194290	76.889435
32	ПНЗ №4NA	810	2	26	1	1	0	1	43.373852	76.992178
33	ПНЗ №5NA	58	29	87	41	40	0	7	43.289364	76.989467
34	ПНЗ №6NA	697	8	37	36	31		45	43.300452	76.926089

Кестедегі бос ұяшықтар мұндай мәлімет жоқ екендігін көрсетеді. Зерттеу жұмысына ең үлкен кедергі осы 34 бекеттің әрқайсысында әр түрлі көрсеткіштер өлшеніп, тіркелетіндігінде. Зерттеу жүргізген кезде, бағдарлама бұл жердегі көрсеткіштер 0-ге тең деп санап кетуі мүмкін.

Ауадағы заттектердің көрсеткіші орташа тәуліктік мөлшерден аспаса, адам денсаулығы қауіп төндірмейді. Сондықтан карта құрастырған кезде бақылау станцияларынан алынған мәндерді бірнеше рангіге бөледі.

Орташа тәуліктік мөлшерге жетпейтін көрсеткіштерді жасылмен, жақын мәндерді сары түстермен, асып кетсе қызылмен бояп көрсетеді.

4 кестеде ауа құрамындағы кейбір заттектердің ШРК-сы көрсетілген.

4 Кесте – Ауа құрамындағы заттектердің концентрациясы

Ауа құрамындағы заттектер	Орташа тәуліктік көрсеткіш, мкг/м ³
CO	1000
NO	85
NO2	600
PM10	50
PM2.5	25
PMtot	150
SO2	50

AUA Group мәлімдемесі бойынша атмосфералық ауадағы шығарындылардың 80%-ы энергокомплекске, 20%-ы транспортқа тиесілі [10].

2.1 Экологиялық картографияның қоршаған орта жағдайын бейнелеудегі рөлін зерделеу

Экологиялық жағдайларды картографиялау – күрделі процесс, әсіресе өткір экологиялық жағдайларды анықтаған кезде ең алдымен көптеген картографиялық материалдарды жалпылауды қажет етеді [11].

Жалпы, экологиялық жағдайлар карталарын әзірлеу 5 кезеңнен тұрады:

1. бағалау субъектісін анықтау және картографиялау, зерттеу ауқымы;
2. мақсатты тұжырымдау (міндет қою, бағалау критерийлерін таңдау);
3. аумақтық қаңқаны, аумақтық бірліктерді (жеке аудандастыру – проблемалық ареалдар), "қатаң" аумақтық қаңқаны (ландшафтық телімдер, жерді пайдалану контурларын және т. б.) айқындау;
4. бағалау (анықталған аумақтық бірліктерді олардың осы субъект үшін қасиеттерінің қолайлылығы бойынша бағалау), бағалау шкалаларын әзірлеу, бағалау жүргізу;
5. картографиялық модельді, белгі жүйелерін әзірлеу, легенданы, түсіндірме мәтіндерін жобалау және т.б.

Бастапқы ақпараттың болуын ескере отырып, экологиялық жағдайлар картасын жасаудың екі алгоритмі бар: қажетті сандық деректер болмаған кезде және жеткілікті ақпарат бар кезде. Бірінші жағдайда талдамалық (географиялық) сараптамалық бағалау, екінші жағдайда – нысандандырылған бағалау әдісі пайдаланылады.

Экологиялық жағдайларды картаға түсіру бірқатар қатаң дәйекті әрекеттерді және аумақтың табиғаты, экономикасы мен халқының жағдайын мақсатты түрде сипаттайтын карталардың көп жапырақты жүйесін құруды қарастырады. Экологиялық проблемалар мен жағдайлардың күрделілігі мен көп өлшемділігі оларды жалғыз кешенді картада көрсетуге мүмкіндік бермейді.

Кешенді экологиялық картографиялау бір мезгілде келесілерді бейнелеуді көздейді:

- табиғи және әлеуметтік-экономикалық жүйелер арасында өзара іс-қимыл жасалатын және экологиялық қатынастар дамитын географиялық орта (ландшафттар);
- техногендік және антропогендік әсерлер және оларға ортаның реакциясы;
- өзара әрекеттесу нәтижелерін бағалау, яғни, табиғи орта элементтерінің экологиялық жағдайы.

Бұл ретте картографиялау объектісі қазіргі заманғы да, өткен де (белгілі бір уақыт сәтінде) немесе болашақ та (қабылданатын даму сценарийлері шеңберінде) болуы мүмкін. Кешенді экологиялық картографияның ерекше күрделілігі, ең алдымен, назарға алынуы қажет сипаттамалардың көптігіне байланысты. Осыған байланысты кешенді экологиялық картографиялау кез-келген басқа тақырыптық саламен емес, тұтастай тақырыптық картографиямен салыстырылады.

2.2 Қоршаған орта жағдайын бақылауда экологиялық карталарды пайдалану

Экологиялық мониторинг қазіргі қалыптасқан анықтамаға сәйкес табиғи процестер аясында осы антропогендік өзгерістердің құрамдас бөлігін бөлу мақсатында құрылған қоршаған ортаның жай-күйіндегі өзгерістерді бақылаудың, бағалаудың және болжаудың ақпараттық жүйесін білдіреді. Сонымен, мониторинг дегеніміз – қоршаған орта объектісін бақылау және оның қазіргі жағдайын белгілеу ғана емес, сонымен бірге объектінің қазіргі жағдайын анықтамамен салыстыру, объектінің рұқсат етілген өзгерістерін анықтау және кеңістіктегі және уақыттағы осы өзгерістердің динамикасын талдау [12].

Зерттеудің картографиялық әдісі карталарды оларда бейнеленген құбылыстарды ғылыми және практикалық зерттеу үшін қолдануды білдіреді.

Картографиялық зерттеу әдісін қолдану арқасында мүмкін болады:

- картада бейнеленген объектілердің, құбылыстар мен процестердің сапалық бағалары мен сандық сипаттамаларын карта бойынша алу;
- олардың арасындағы өзара байланыстар мен өзара тәуелділіктерді зерттеу;
- уақыт пен кеңістіктегі олардың динамикасы мен эволюциясын зерттеу;
- олардың даму тенденцияларын анықтау және олардың болашақ жағдайларын болжау.

Экологиялық карталар аумақтардың жағдайын бақылау жүйесінің ажырамас бөлігі болып табылады. Мазмұны мен практикалық бағыты бойынша әр түрлі бола отырып, олар белгілі бір тұтынушыға берілетін түпкілікті өнімнің массивін құрайды (статистикалық мәліметтер базасымен қатар).

Мониторинг жүргізу кезінде экологиялық карталардың рөлі екі есе: бір жағынан, экологиялық карталар бақыланған деректерді тіркеудің тиімді құралы болып табылады; екінші жағынан – зерттеудің картографиялық әдісінің әдістерін тарта отырып, талдау процесінде осы карталардан алынған ақпарат жаңа бақылауларды жоспарлау үшін бастапқы нүкте болып табылады.

2.3 Қазіргі таңдағы картографиялауда қолданылатын бағдарламалар мен тәсілдер

Қазіргі таңда картографиялау саласында қолданылатын бағдарламалардың саны жетерлік. Оларды атап айтатын болсақ: ArcGIS, MapINFO, QGIS, ГИС Карта (Панорама), т.б. Бұл бағдарламалардан басқа интернет-сервистер де бар: Google My Maps, ArcGIS Online, ANIMAPS, TARGETMAP және басқалары. Аталған бағдарламалар мен сервистерге тоқтала өтсек.

ArcMap – ArcGIS-тің негізгі қосымшасы, ол жалпы және мамандандырылған әртүрлі ГАЖ мәселелерін шешу үшін қолданылады.

ArcMap геодеректер жиынтығын көрсету және зерттеу үшін қолданылады, оның көмегімен сіз шартты белгілерді орната аласыз, картаны басып шығаруға және жариялауға дайындай аласыз. ArcMap сонымен қатар мәліметтер жиынтығын құру және өңдеу үшін қолданылатын қосымша болып табылады [13].

ArcMap географиялық ақпаратты қабаттар жиынтығы және картаның басқа элементтері ретінде ұсынады. Картада әдетте деректер жиектемелері бар, оның ішінде карта қабаттары, масштабты сызғыш, Солтүстік көрсеткі, тақырып, түсіндірме мәтін, аңыз және т.б.

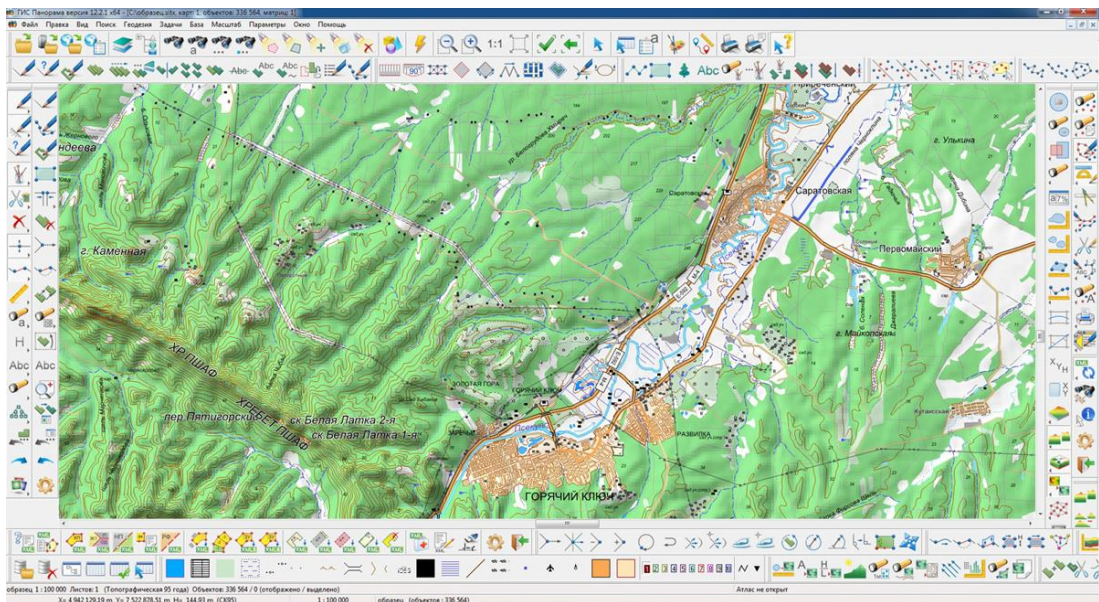
Профессионалды ГИС Карта 2011 – электронды карталарды жасау мен өзгерту, әр түрлі өлшеулер мен есептеулерді орындау, оверлей операцияларын орындауға, 3D модельдер құру, растрлық ақпараттарды өңдеу, графикалық құжаттарды электрондық және басып шығарылған түрлерін даярлау, ақпарат базаларымен жұмыс істеуге арналған құралдармен жабдықталған геоақпараттық жүйе. Жүйе көпфункционалды және жергілікті жер жайлы ақпаратты қолданатын көптеген есептерді шешуде қолданылады [14].

Электрондық карта көп қабаттардан тұрады. Бұл қабаттардың ретін және қабаттың өзін қолданушы керегінше өзгертіп алуына болады. Базалық ауыстыру форматы: SXF. Бұл формат ақпаратты DXF, MIF/MID, SHP форматтарына конвертация жасауға мүмкіндік береді.

Электрондық карталардың ақпараттық базасының құрылысы иерархиялық. Төменгі деңгейінде картаның жеке объектілері жайлы ақпарат сақталады. Объектілер топқа, қабатқа және карта парақтарына біріге алады. Жеке объектінің сипаттамасы метрикалық ақпараттан (жергілікті жердегі координаталары), семантикалық ақпараттан (объектінің қасиеттері), мәтіндік анықтамалық ақпараттан, иллюстративті графикалық ақпараттан, объектінің қайталанбайтын номерінен және басқа да ақпараттардан тұрады.

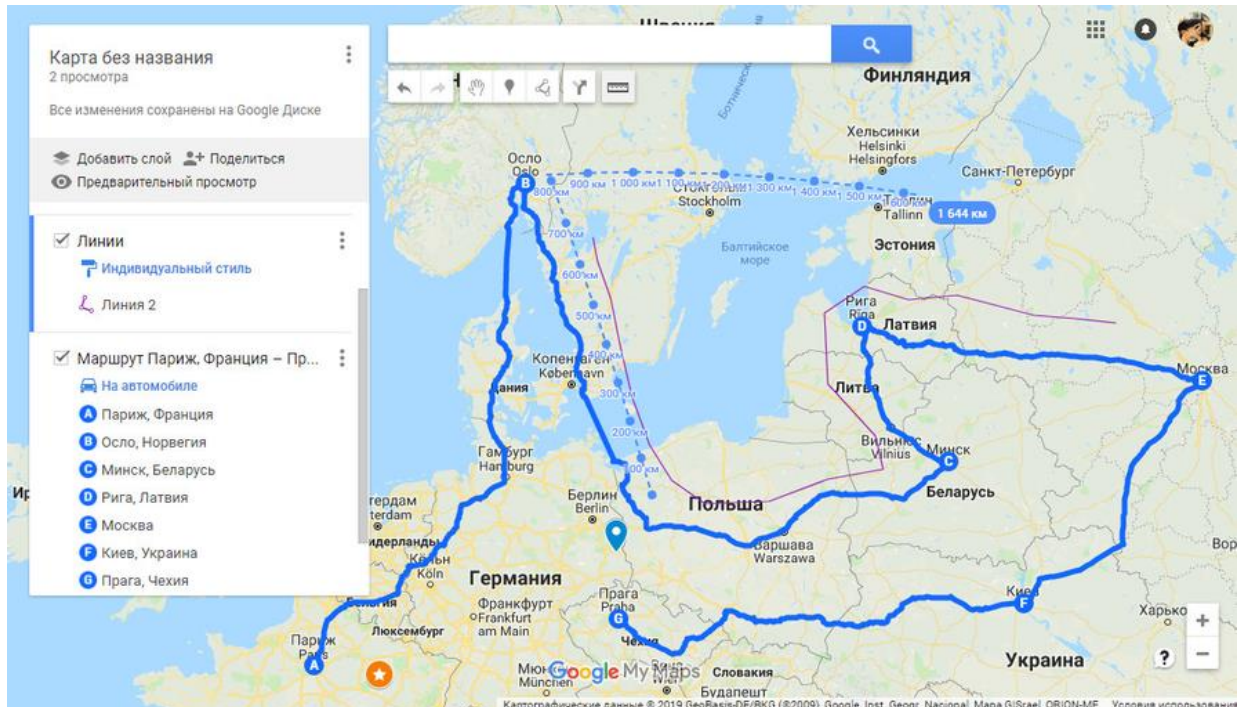
Электрондық карта – қолданушымен компоновкаланған белгілі бір территорияға жататын жергілікті жер жайлы әр түрлі сандық ақпараттың жиыны.

Карта объектісі болып жер бетінде шынайы объектке (көпір, өзен, ғимарат, т.б.) немесе объекттер тобына (квартал – үйлер тобы, т.с.с.) немесе объектінің бір бөлігіне (қиын объект болған кезде объект бөлініп сипатталуы мүмкін) сәйкес келетін немесе жер бетінде сәйкестігі жоқ (түсіндірме жазбалары, горизонтальдар, километрлік тор, т.б.) сандық ақпараттардың (метрика, семантика, анықтамалық) жиыны табылады. 7 суретте Панорама бағдарламасының жұмыс аймағының көрінісі келтірілген.



7 Сурет – Панорама бағдарламасының жұмыс аймағы

Google My Maps интернет қызметі 2007 жылы барлық пайдаланушыларға белгілері бар жеке карта жасау мүмкіндігін беру мақсатында жасалды. Бұл ресурс ең жеңіл интерфейсі бар ең қажетті құралдарды қамтиды. Барлық қол жетімді функциялар төлемді талап етпейді. Төмендегі 8 суретте Google My Maps сервисі көрсетілген:



8 Сурет – Google My Maps сервисі

Екінші тарау бойынша тұжырым

1. Алматы қаласы жайлы ақпарат жиналды. Қала экологиясы жайлы соңғы бес жылдағы ақпарат келтірілді. Экологиялық картографияның қоршаған орта жағдайын бейнелеудегі рөлі зерделенді.

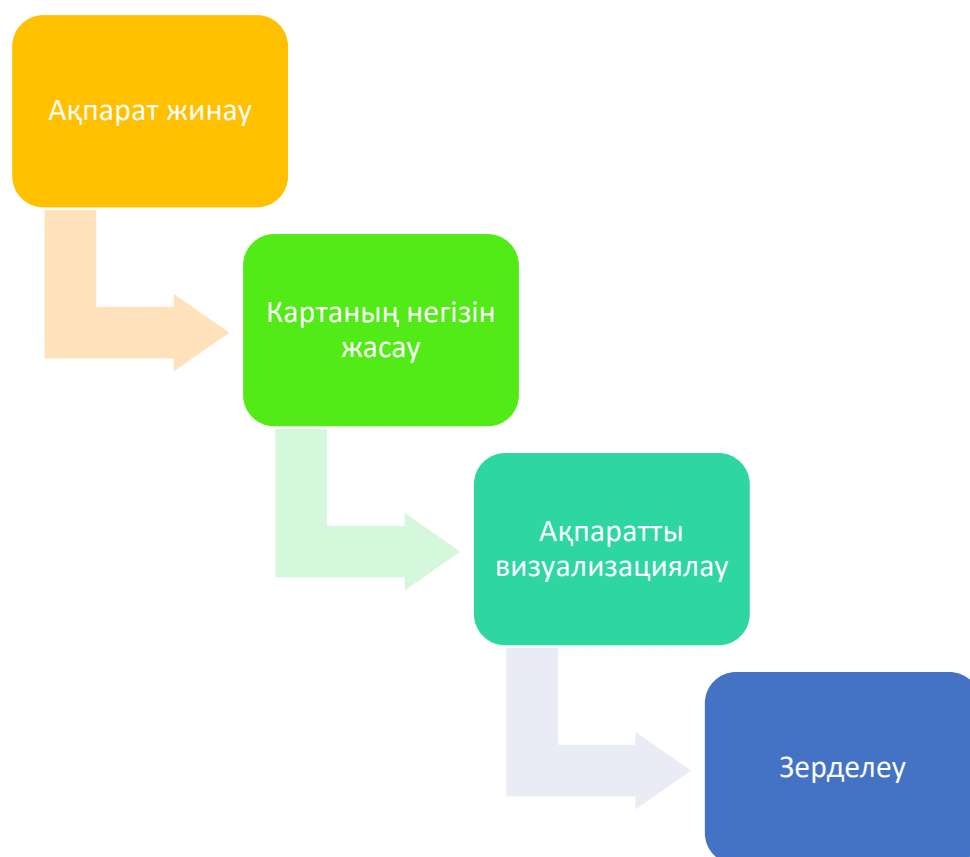
2. Қоршаған орта жағдайын бақылауда экологиялық карталарды пайдалану жайлы ой қозғалды.

3. Қазіргі таңдағы картографиялауда қолданылатын бағдарламалар мен тәсілдерге шолу жасалды.

3 Аумақтың қоршаған орта жағдайын бағалау нәтижесінде қаладағы экологиялық картасын әзірлеу

3.1 Алматы қаласының экологиясы туралы ақпаратты сараптау

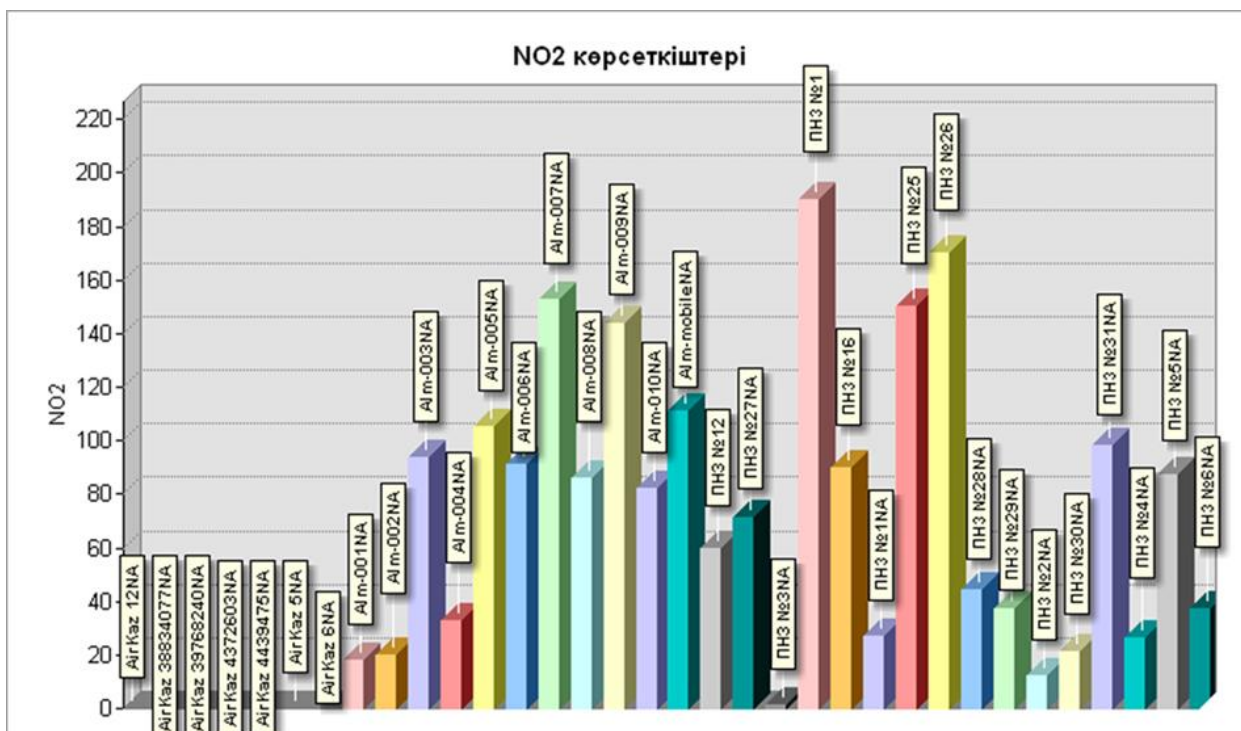
Алдыңғы бөлімдерде Алматы қаласының экологиялық жағдайына қатысты ақпарат жинақталды. Экологиялық карта әзірлеу және зерделеу жұмыстарының тірек-сызбасы 9 суретте көрсетілген.



9 Сурет. Экологиялық карта жасау және ақпаратты зерделеу тірек сызбасы

Жиналған экологиялық ақпаратты сараптауда бізге графиктердің көмегі тиеді. Мысалы, 10 суретте ауадағы NO_2 көрсеткішінің қала аумағындағы бекеттерде қалай таралғандығын көреміз. Бұл график ArcGIS бағдарламасында жасалды. Әрбір бекет бойынша жиналған ақпаратты бағдарламада атрибутивтік кестеге толтыру арқылы тек картаға шығаруға ғана емес, сондай-ақ әртүрлі графиктер тұрғызуға да мүмкіндік аламыз. Бұл графиктерді картаға қосымша ақпарат ретінде қолдануға болады.

Графиктен қарағанда карта бетінде визуализациялаған бейнелірек, әрі түсінікті. Бірақ, графиктің артықшылығы арнайы ГИС бағдарламасында да, қарапайым офистік қосымшаларда да жасауға мүмкін болуы. Яғни, арнайы біліктілікті қажет етпейді.



10 Сурет – Бақылау бекеттері бойынша NO₂-нің таралуы

Қаладағы ауа сапасының ластануының негізгі көздері көлік, ЖЭС және жеке сектор екендігі бұрыннан айтылуда. 5 кестеде 2012-2019 жылдар аралығындағы ашық көздерден алынған қалада тіркелген көлік саны мен жалпы ауа сапасының статистикалық мәліметтері көрсетілген.

5 Кесте – 2012-2019 жж аралығындағы Алматы қаласындағы автокөлік саны және ИЗА

Жыл	2012	2014	2016	2017	2018	2019
Қаладағы автокөліктер саны, 100 мың	5,185	5,039	4,602	4,627	4,72	4,669
ИЗА (Атмосфераның ластану индексы)	10,5	10	7	6	7	8

Жоғарыдағы екі көрсеткіш арасындағы байланысты есептеп көрейік. Есептеу кестесі 6 кесте. Қалыпты теңдеулер жүйесі (1):

$$a \cdot n + b \cdot \sum x = \sum y \quad (1)$$

$$a \cdot \sum x + b \cdot \sum x^2 = \sum y \cdot x$$

6 Кесте – Есептеу кестесі

x	y	x ²	y ²	x*y
5.185	10.5	26.8842	110.25	54.4425
5.039	10	25.3915	100	50.39
4.602	7	21.1784	49	32.214
4.627	6	21.4091	36	27.762
4.72	7	22.2784	49	33.04
4.669	8	21.7996	64	37.352
28.842	48.5	138.9412	408.25	235.2005

Біздің ақпаратта теңдеу келесі түрге келеді:

$$\begin{aligned}6a + 28.842 \cdot b &= 48.5 \\ 28.842 \cdot a + 138.941 \cdot b &= 235.201\end{aligned}$$

Теңдеудің бірінші бөлігін (-4.807) көбейтіп, екеуін қосамыз:

$$\begin{aligned}28.842 \cdot a + 138.941 \cdot b &= 235.201 \\ 0.298 \cdot b &= 2.061 \\ b &= 6.922\end{aligned}$$

Осы жерден a-ны есептейміз:

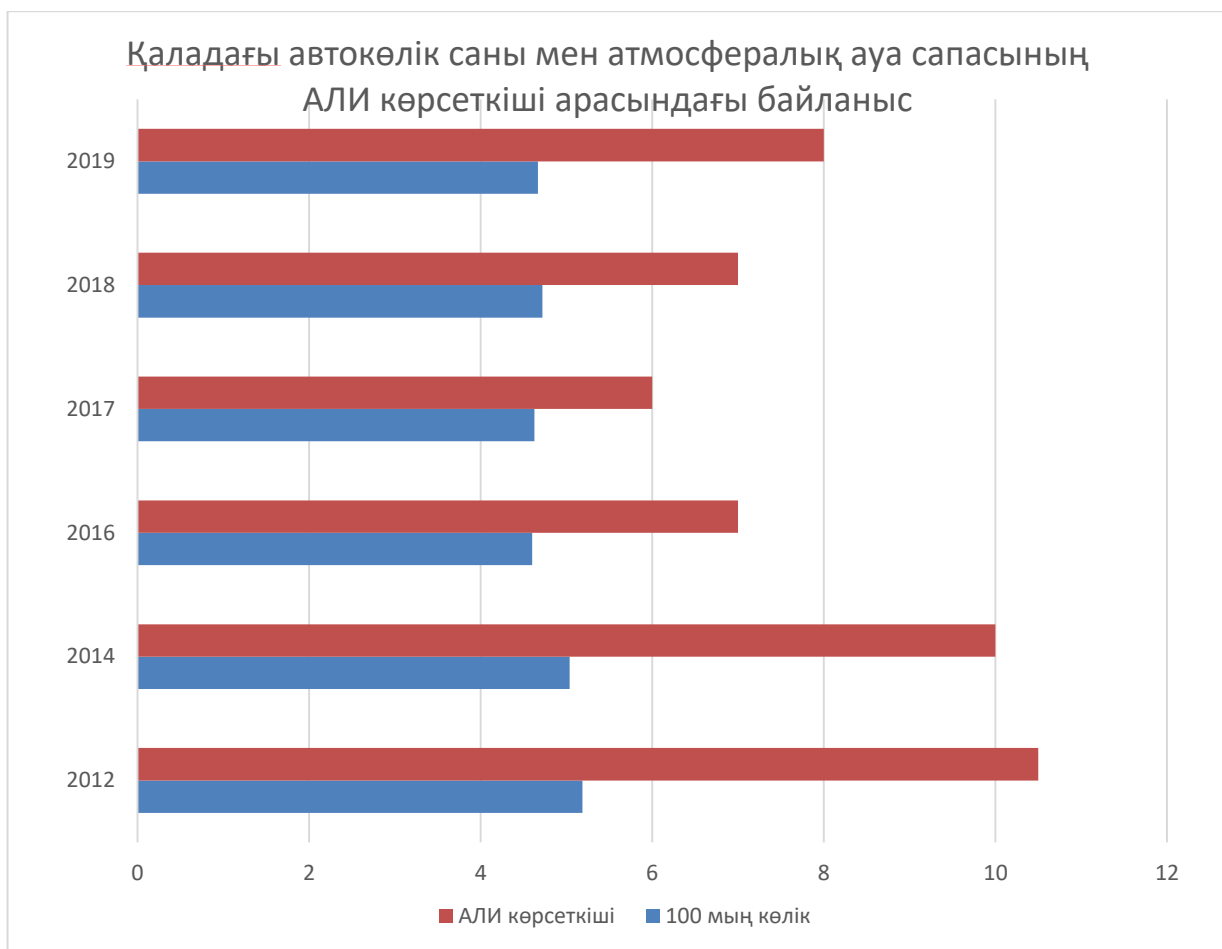
$$\begin{aligned}6a + 28.842 \cdot b &= 48.5 \\ 6a + 28.842 \cdot 6.922 &= 48.5 \\ 6a &= -151.145 \\ a &= -25.1908\end{aligned}$$

Регрессияның эмпирикалық коэффициенттері: $b = 6.922$, $a = -25.1908$

Регрессия теңдеуі: $y = 6.922x - 25.1908$

Теңдеу тек қарастырылатын айнымалылардың өзгерісінің жалпы тенденциясын көрсетеді. 2012-2019 жылдар аралығындағы ИЗА мен автокөлік санының байланысы 11 суретте көрсетілген.

Бұл ақпарат атмосфералық ауаның сапасына қай саланың әсері көп екендігіне баға беруге аз. Әр машинының отынының сапасы, ЖЭО және жеке сектордан шығып жатқан шығарындылардың барлығын есепке алу керек.



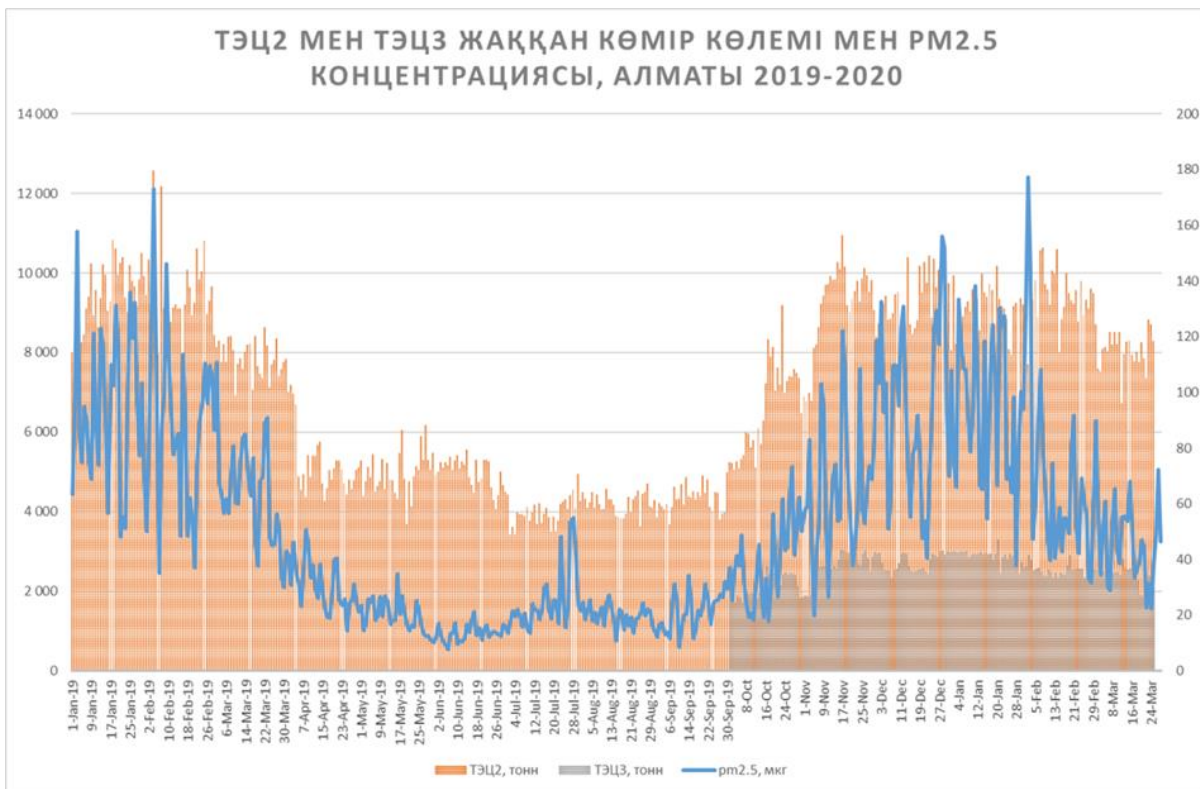
11 Сурет – Қаладағы автокөлік саны мен атмосфералық ауа сапасының АЛИ көрсеткіші арасындағы байланыс

Атмосфераны ластаушы көздердің келесісі ЖЭО. ЖЭО-ның атмосфералық ауаның ластануындағы үлесін көру үшін ЖЭО-тары жұмыс жасап тұрған уақыт (жылыту маусымы) және жылыту маусымы тоқтаған уақыттағы көрсеткіштерді салыстыру қажет.

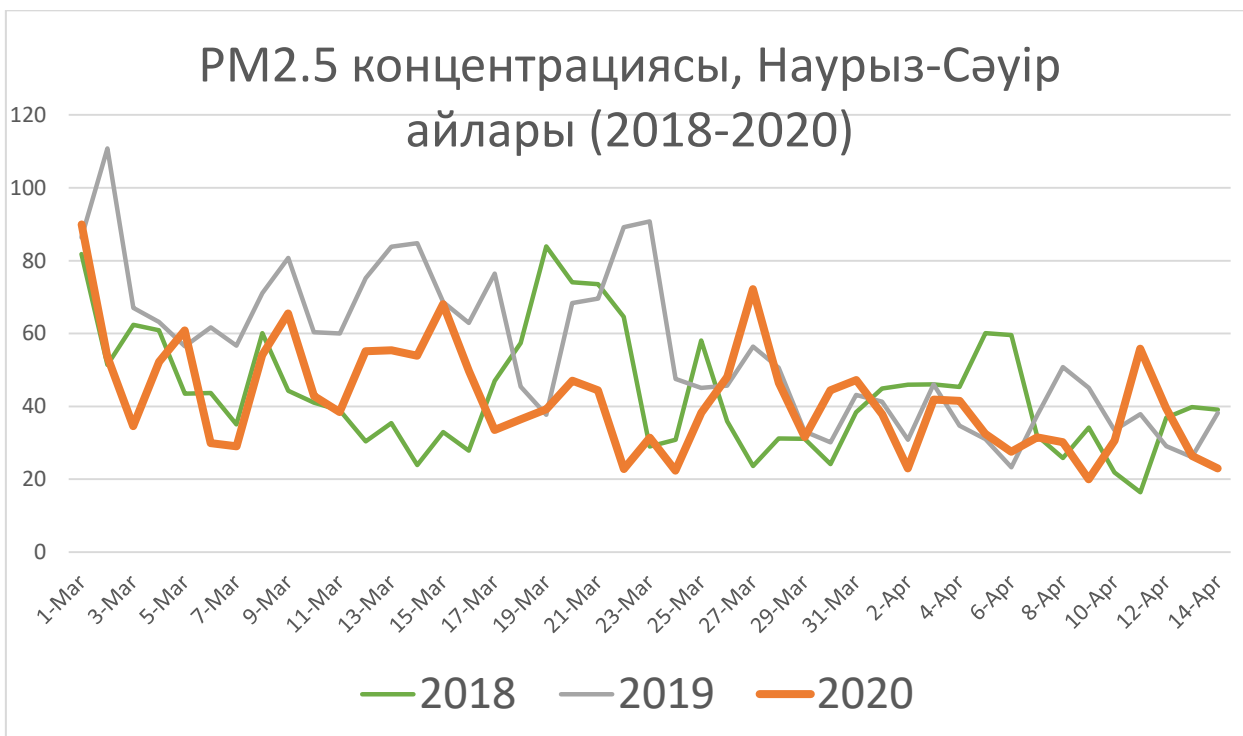
2019-2020 жылдардағы PM_{2.5} көрсеткіші мен ЖЭО₂ мен ЖЭО₃ жаққан көмір көлемі арасындағы байланыс 12 суретте графикке шығарылған. Бұл ақпарат халықты Алматы қаласындағы экологиялық жағдайдан хабардар ету мақсатында AirKAZ сайтында жарияланған [15].

Графиктен көрініп тұрғандай, қаңтар-наурыз айларында жағылған көмір көлемі де PM_{2.5} концентрациясы да айтарлықтай. Ал сәуір айы мен қазан айының аралығында жағылған көмір көлемі азайған уақытта ауадағы PM_{2.5} концентрациясы да азайған. Қазан айынан 2020 жылдың наурызына дейін жағылған көмір де, PM_{2.5} концентрациясы да жоғары көрсеткіштерге ие.

2020 жылдың наурыз айында болған пандемияға байланысты орнатылған ТЖ және карантин де экологияға өз әсерін тигізді. Қандай өзгеріс болғандығын көру үшін 2018-2019 жылдардың және 2020 жылдың наурыз-сәуір айларындағы мәліметтерін салыстырып көрейік (13 сурет).



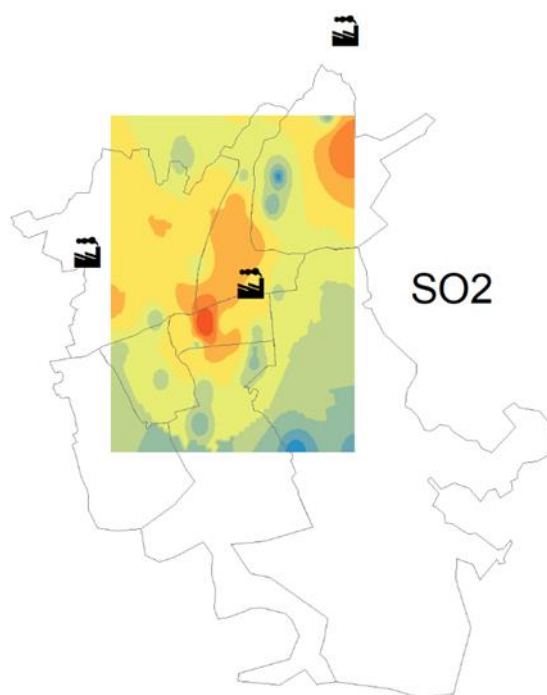
12 Сурет - 2019-2020 жылдардағы PM2.5 концентрациясы мен ЖЭО2 мен ЖЭО3 жаққан көмір көлемі арасындағы байланыс



13 Сурет – 2018-2020 жж наурыз-сәуір айларындағы ауадағы PM2.5 концентрациясы

21-23 наурыз аралығын қарайтын болсақ, 2018-2019 жылдардың график сызығынан төмен көрсеткішті көрсетіп тұрғанын көреміз. Карантиндік шаралардың басталған кезіндегі көрсеткіш алдыңғы жылдармен салыстырғанда төменірек болуына байланысты, қаладағы қозғалыстың тоқтауы ауа сапасына оң әсер етті деуге болады. Ал 25-наурыздан кейінгі уақытта графиктегі үш жылда қатты айырмашылық бар деп айта алмаймыз.

Атмосфералық ауа сапасын бақылау бекеттерінен алынған көрсеткіштерді карта бетіне шығару және интерполяциялау арқылы ауадағы әртүрлі ластаушы заттектердің негізгі ошақтары қай жер екенін көре аламыз. 14 суретте SO₂-нің көрсеткіштерінің интерполяциясы көрсетілген.

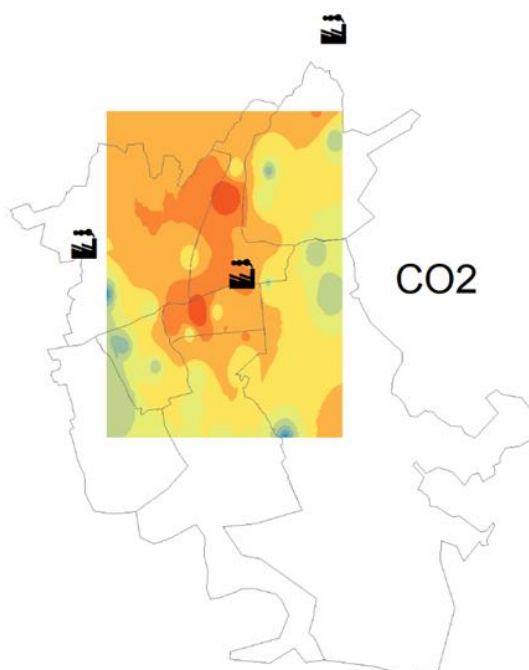


14 Сурет – SO₂-нің көрсеткіштерінің интерполяциясы

SO₂ - өткір иісі бар түссіз газ. Ол отынның қазбалы түрлерін (көмір мен мұнай) жағу және құрамында күкірт бар минералды кендерді балқыту кезінде пайда болады. SO₂ жанартаулардан, зауыттар мен автокөліктермен бөлінеді [16]. 14 суретке сүйеніп, Алматы қаласындағы SO₂-нің көзі жеке үйлер немесе ЖЭО-1 деуге болады.

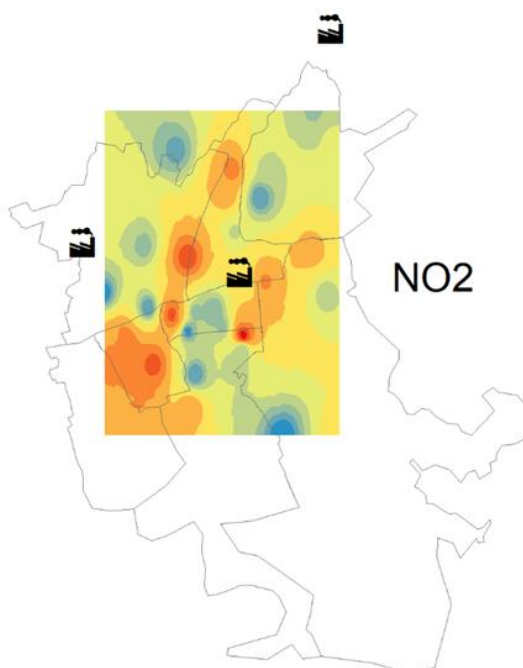
Төмендегі 15 суретте ауа құрамындағы CO₂-нің көрсеткіштерінің интерполяциясы көрсетілген.

Көмірқышқыл газы (CO₂) Жер атмосферасындағы маңызды газ болып табылады. CO₂ негізгі жасанды көздері: жану процесінде пайда болатын кәсіпорындардың шығарындылары, транспорт. 15 суретке қарап, CO₂ қаланың орталық және солтүстік бөліктерінде көп шоғырланғанын көреміз. Бұл аймақта автокөлік қозғалысы жоғары деңгейде және солтүстік бөлікте ЖЭО-тары орналасқан. Яғни, көмірқышқыл газының қала аумағындағы негізгі көздері ЖЭО-тары және автокөлік екеніне көз жеткіздік.



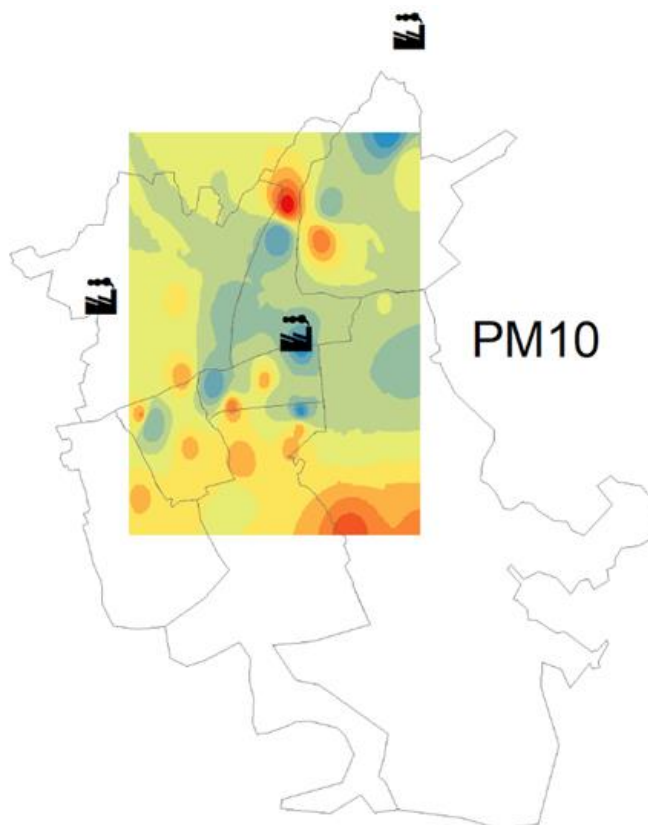
15 Сурет – CO₂-нің көрсеткіштерінің интерполяциясы

16 суретте ауа құрамындағы NO₂-нің көрсеткіштерінің интерполяциясы көрсетілген. NO₂ – өткір жағымсыз иісі бар қызыл-қоңыр түсті улы газ. Негізгі көздері көлік құралдарының пайдаланылған газдары, көмір электр станциялары және қазбалы отынды жағатын аспаптардан шыққан шығарындылар, темекі түтіні. 16 суретке қарап NO₂-нің негізгі шоғырланған жерлері қаланың орталық бөлігінен шеткі жақтарына апаратын негізгі автокөлік жолдары екендігін көреміз. NO₂-нің негізгі көзі автокөлік деген қорытындыға келдік.



16 Сурет – NO₂-нің көрсеткіштерінің интерполяциясы

17 суретте ауа құрамындағы РМ10-ның көрсеткіштерінің интерполяциясы көрсетілген. РМ10 дегеніміз – диаметрі 10 микрометр (мкм) және одан аз әртүрлі заттардың бөлшектері. Ірі қалалардың атмосферасындағы ұсақ шаңның химиялық құрамы әртүрлі болуы мүмкін және жолдардың, құрылыстардың, әртүрлі өндірістердің жақындығы сияқты бірнеше факторларға байланысты [17]. 17 суреттен РМ10-ның көрсеткіштері қаланың орталық және оңтүстік бөліктерінде жоғары екендігін көреміз.



17 Сурет – РМ10-ның көрсеткіштерінің интерполяциясы

3.2 Алматы қаласының экологиялық картасын құрастыру

Алматы қаласының экологиялық картасын құрастыру бойынша жұмыстар ArcGIS-те жүргізілді. Ең алдымен бейнеленуі тиісті ақпарат жинақталды.

Екінші кезекте Алматы қаласы карта бетіне түсіріліп, экологиялық картаның негізі салынды. Қаланы картаға салу үшін Shape-file ашылды. Типіне полигон таңдалды.

Редакциялауды бастамай тұрып, Shape-file-дың атрибутивті кестесінде әр полигонның атын және типін толтыруға арналған бағандар қосылды. AirGIS-тің төсемдерінің ішінен онлайн-карталардан гугл картасын ашып қойып, қаланың және оның аудандарының шекаралары салынды.

Есепте ауа сапасын бақылау бекеттерінің орналасқан мекен-жайы көрсетілген. Ендігі кезекте оларды карта бетіне шығару үшін бұл бекеттерді

гугл-картасынан мекен-жайы бойынша тауып, ендік және бойлықтары жазылып алынды. Нүктелік типті Shape-file ашылып, атрибутивтік кестесі толтырылды. 18 суретте ArcGIS-тағы толтырылған атрибутивтік кесте көрсетілген. Жеке бағанда әрбір бекеттің стационарлы автоматтандырылған бекет екендігі немесе қолмен өлшеу алынатын бекет екендігі толтырылды. Атрибутивтік кестеге осы ақпаратты енгізу алдағы уақытта бұл бекеттерді бөліп қарастыруға мүмкіндік береді.

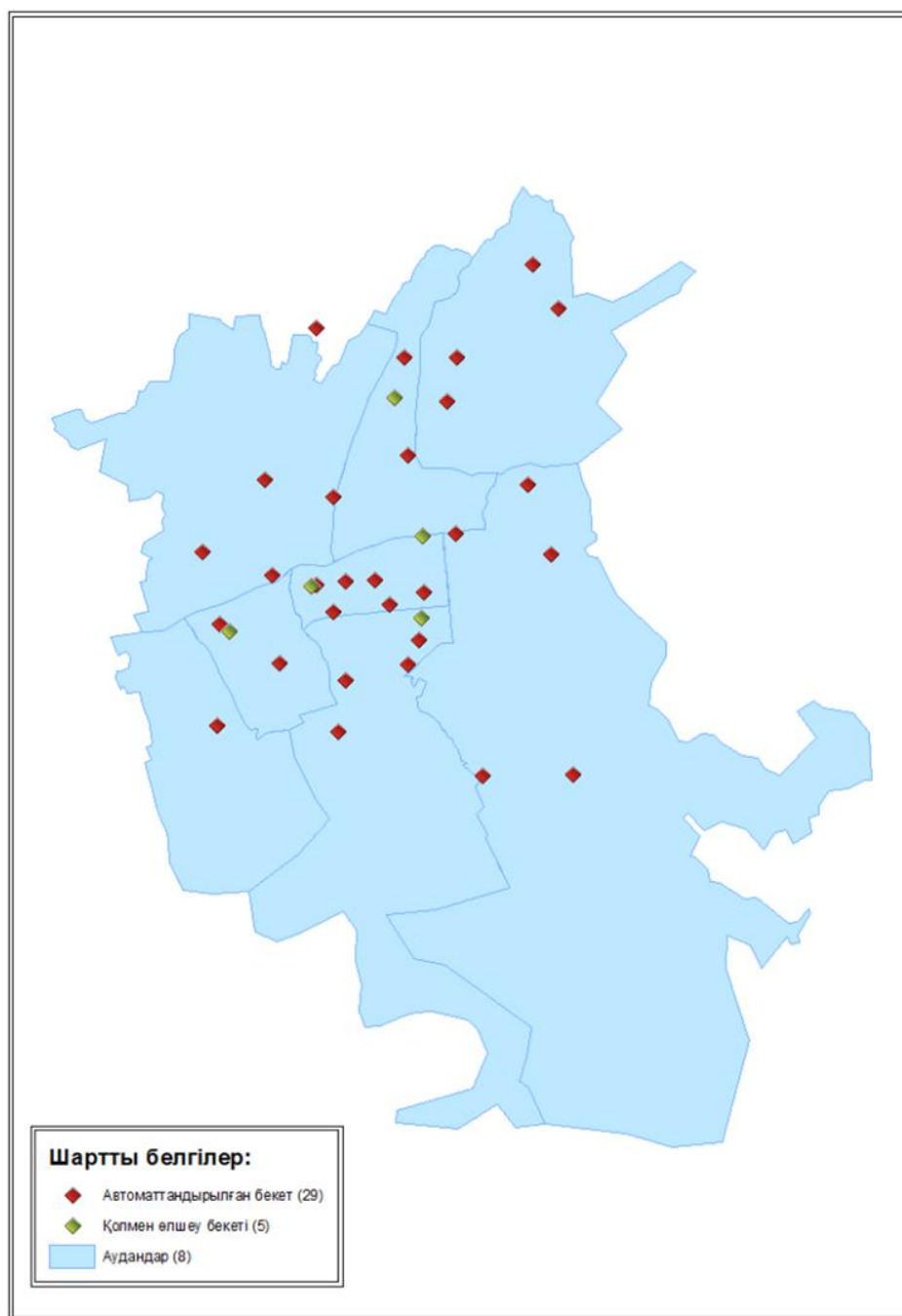
19 суретте Алматы қаласының аумағындағы ауа сапасын бақылауға арналған бекеттердің орналасуы және аудандардың бөлінуі көрсетілген.

Алдыңғы бөлімдерде айтылып өткендей, бұл бекеттердің әрқайсысы әртүрлі заттектерді бақылайтындығы зерттеу жұмыстарын тежейді.

Сондай-ақ бұлардың кейбіреуі автоматтандырылған, ал қалғандары қолмен өлшем алатын бекет болғандығы да өз әсерін тигізеді. Автоматтандырылған бекеттер 30 минут сайын өлшем алып тұрса, қолмен өлшейтін бекеттерде ауа сапасы бірнеше күн сайын немесе айына бір-екі рет қана өлшенуі мүмкін. Осыған байланысты өлшем алынбаған уақыттарда соқыр нүктелер пайда болады және зерттеу дәлдігі төмендейді.

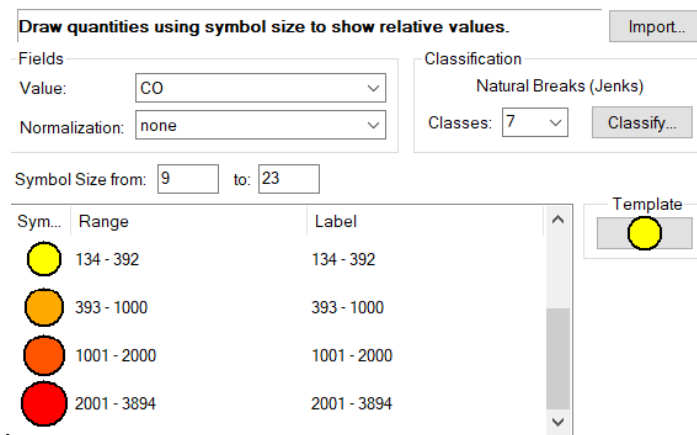
FID	Shape *	№	Назва	CO	NO	NO2	PM10	PM2.5	Pmtot	SO2	Широт	Долго
0	Point	1	AirKaz 12NA	0	0	0	80	59	0	0	43.177232	76.965989
1	Point	2	AirKaz 38834077NA	0	0	0	64	51	0	0	43.229435	76.932366
2	Point	3	AirKaz 39768240NA	0	0	0	75	59	0	0	43.240411	76.886893
3	Point	4	AirKaz 4372603NA	0	0	0	74	58	0	0	43.32133	76.946783
4	Point	5	AirKaz 4439475NA	0	0	0	66	51	0	0	43.254546	76.854294
5	Point	6	AirKaz 5NA	0	0	0	65	50	0	0	43.252558	76.908967
6	Point	7	AirKaz 6NA	0	0	0	68	54	0	0	43.214041	76.893133
7	Point	8	Alm-001NA	389	0	18	29	21	0	212	43.252108	76.893199
8	Point	9	Alm-002NA	790	0	20	31	22	0	36	43.243058	76.916625
9	Point	10	Alm-003NA	33	0	94	58	42	0	3	43.196482	76.825448
10	Point	11	Alm-004NA	30	0	33	23	18	0	3	43.262276	77.002108
11	Point	12	Alm-005NA	43	0	105	41	33	0	3	43.27043	76.951382
12	Point	13	Alm-006NA	90	0	91	37	29	0	3	43.247646	76.934551
13	Point	14	Alm-007NA	60	0	153	20	16	0	3	43.284781	76.886917
14	Point	15	Alm-008NA	20	0	86	20	17	0	3	43.250562	76.878035
15	Point	16	Alm-009NA	30	0	144	60	49	0	3	43.220413	76.858669
16	Point	17	Alm-010NA	30	0	82	70	57	0	3	43.235749	76.826589
17	Point	18	Alm-mobileNA	133	0	111	93	87	0	5	43.338121	76.924222
18	Point	19	ПНЗ №12	100	0	60	0	0	100	23	43.269419	76.934229
19	Point	20	ПНЗ №27NA	667	1	71	67	67	67	1	43.177579	77.013683
20	Point	21	ПНЗ №3NA	0	1	1	45	45	45	33	43.263495	76.817849
21	Point	22	ПНЗ №1	100	0	190	0	0	100	2	43.237797	76.933193
22	Point	23	ПНЗ №16	300	0	90	0	0	200	31	43.32278	76.919037
23	Point	24	ПНЗ №1NA	279	15	27	62	62	62	4	43.220214	76.926437
24	Point	25	ПНЗ №25	0	0	150	0	0	100	7	43.232626	76.832141
25	Point	26	ПНЗ №26	200	0	170	0	0	200	16	43.250275	76.875308

18 Сурет – Атрибутивтік кесте

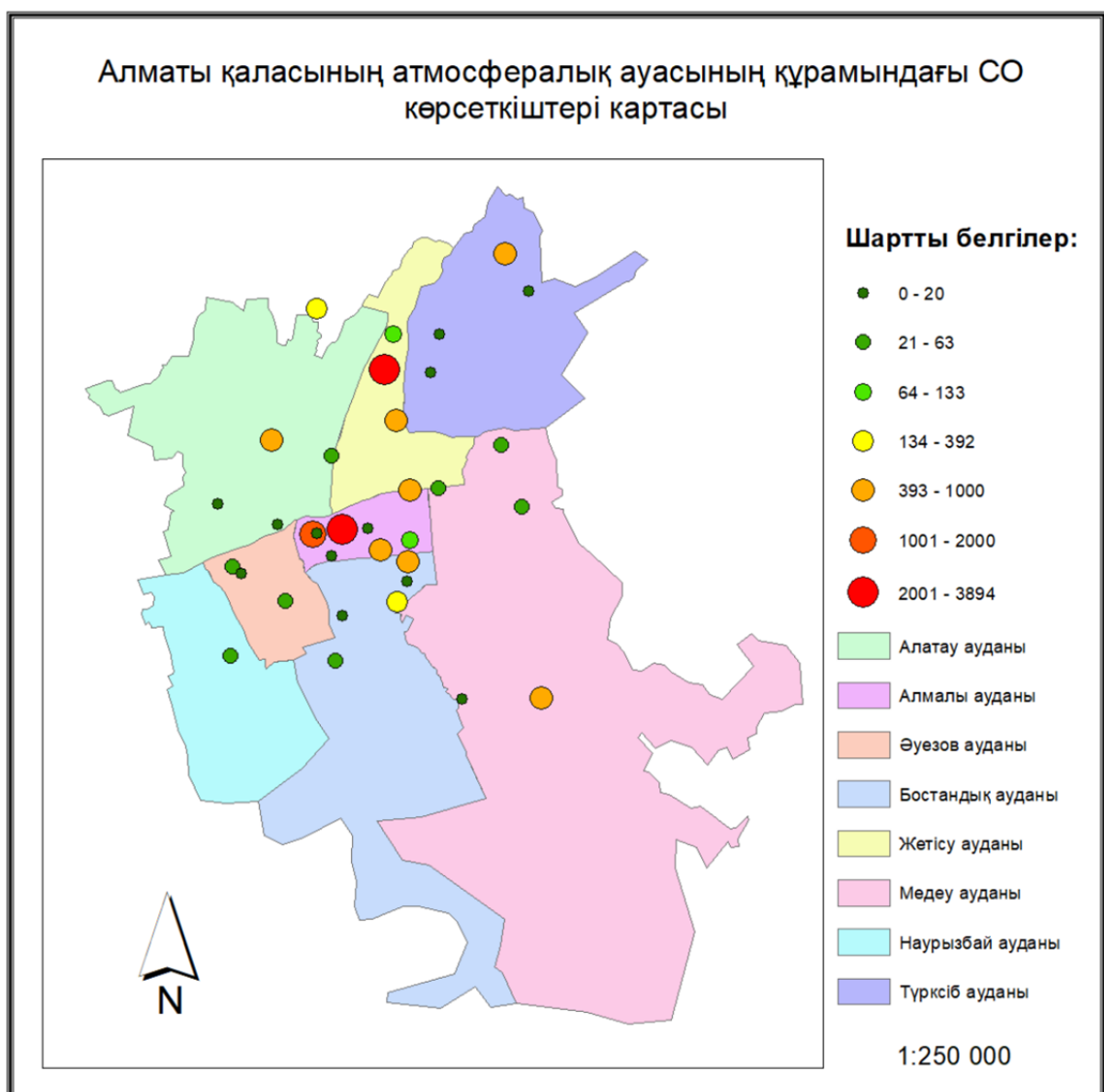


19 Сурет – Алматы қаласының аудандарының бөлінуі және қала аумағындағы ауа сапасын бақылауға арналған бекеттердің орналасуы

Атрибутивтік кестеге толтырылған әрбір элемент бойынша жеке-жеке карта беттерін құрып, атлас құрастыруға болады. Ол үшін қабаттың қасиеттерін ашып, таңба бетінде қажетті бағанды, осы жағдайға ыңғайлы таңба түрін таңдау керек. Одан кейін бар көрсеткіштерді рангілерге бөліп, әртүрлі түстермен немесе таңбаның әртүрлі мөлшерімен карта бетіне шығарады. 20 суретте таңбаның мөлшері мен түсін таңдаудың мысалы көрсетілген. 21 суретте атмосфералық ауа құрамындағы СО көрсеткіші картаға шығарылған.



20 Сурет – Таңбаның мөлшері мен түсін таңдау

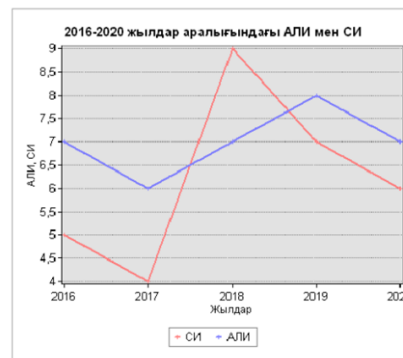
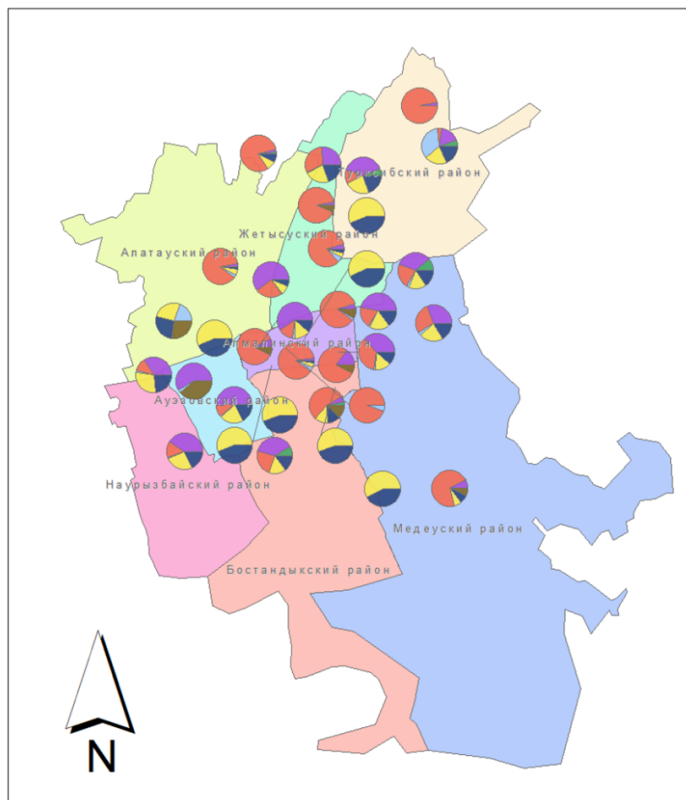


21 Сурет – Алматы қаласының атмосфералық ауасының құрамындағы СО көрсеткіштерінің картасы

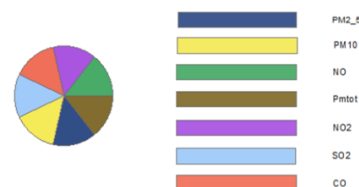
Тек бір ғана элементті карта бетіне шығару бізге жалпы ауа сапасы жайлы толық мәлімет бере алмайды. Сондықтан әрбір пункттегі әртүрлі элементтердің бір-бірімен салыстырғандағы пропорциялық ара-қатынасын карта бетінде диаграммалар арқылы визуализациялап көруге болады.

22 суретте Алматы қаласының атмосфералық ауасының құрамындағы ластаушы заттар картасы көрсетілген.

Алматы қаласының атмосфералық ауасының құрамындағы ластаушы заттар
1:250 000



Атмосфераның ластану деңгейі	Атмосфераның ластану көрсеткіштері	Бір жылдағы бағасы
төмен	СИ	0-1
	НП, %	0
	АЛИ	0-4
орташа	СИ	2-4
	НП, %	1-19
	АЛИ	5-6
жоғары	СИ	5-10
	НП, %	20-49
	АЛИ	7-13
өте жоғары	СИ	>10
	НП, %	>50
	АЛИ	≥14



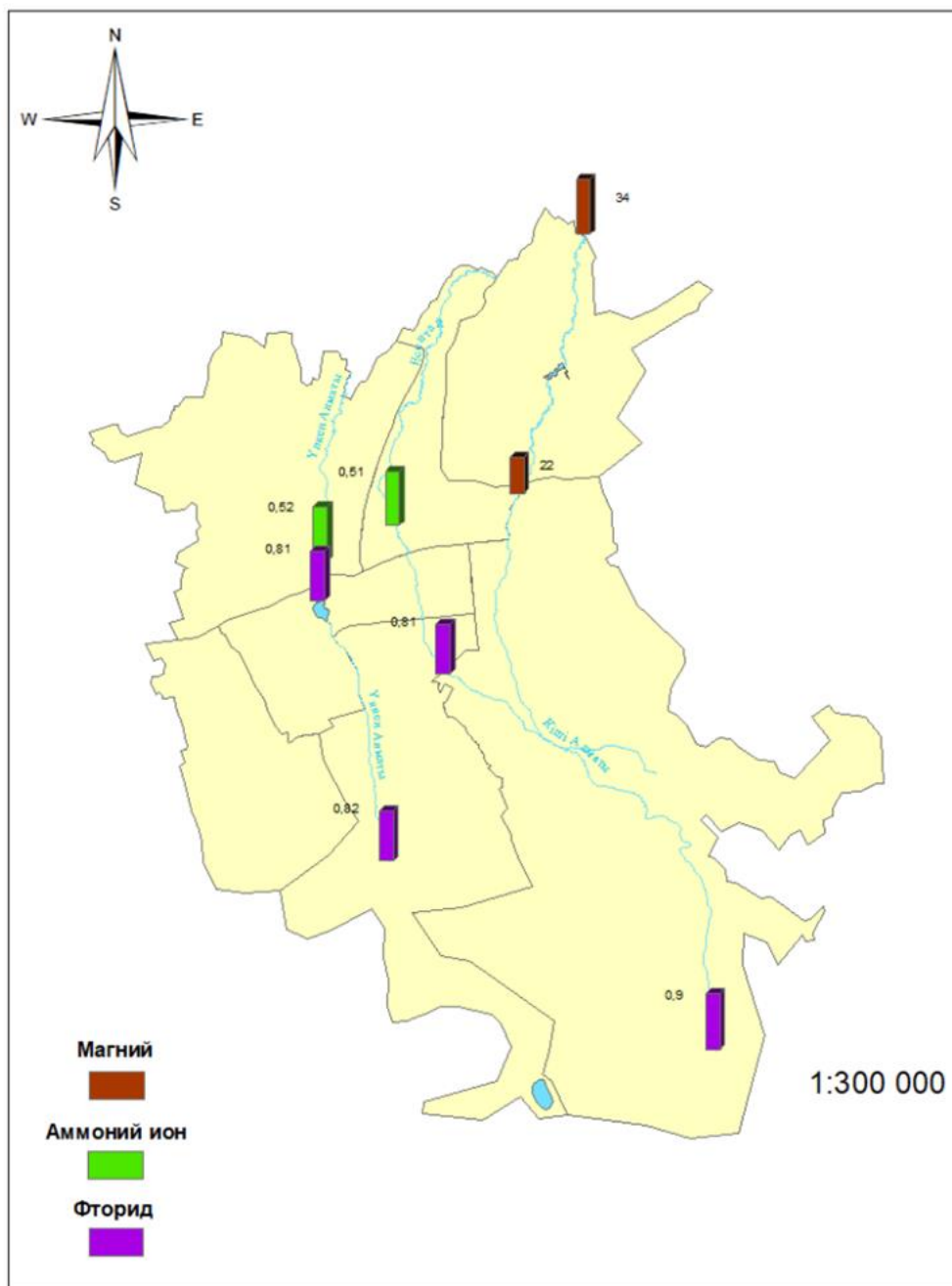
22 Сурет – Алматы қаласының атмосфералық ауасының құрамындағы ластаушы заттар картасы

Сондай-ақ картаға қосымша мәліметтер қосуға болады. Мұндай қосымша мәліметтерге диаграммалар, графиктер және кестелер жатады.

22 суреттегі Алматы қаласының атмосфералық ауасының құрамындағы ластаушы заттар картасына қосымша мәлімет ретінде 2016-2020 жылдар аралығындағы ауа сапасының негізгі көрсеткіштері АЛИ және СИ график түрінде және АЛИ, СИ және НП ауа сапасын бағалау шкалалары кесте түрінде қосылған.

Қосымша мәліметтер карта бетіндегі визуалды мәліметпен қосылып, картаны оқушы, зерделеуші адамға осы тақырып бойынша толыққанды көрініс алуға мүмкіндік береді.

Қоршаған ортаның келесі компоненті жер беті сулары. Су сапасын бақылау Алматы қаласының үш өзенінің бойында жүргізілді. Ол өзендер: Үлкен Алматы, Кіші Алматы және Есентай өзендері. Су құрамындағы магний, аммоний ионы және фторид мөлшері өлшенген. Бұлардың барлығының мөлшері фондық мөлшерден көп көрсеткішті көрсетуде. 23 суретте Алматы қаласының жер беті суларының құрамындағы ластаушы заттар картасы көрсетілген.



23 Сурет – Алматы қаласының жер беті суларының құрамындағы ластаушы заттар

3.3 Қазақстан Республикасындағы экологиялық тепе-теңдікті заңнамалық негіздеу

Қазақстан Республикасының Экологиялық Кодексі (24 сурет) адам мен табиғаттың арасындағы әлеуметтік және экологиялық қатынастарды реттейді [18].



24 Сурет – Қазақстан Республикасының экологиялық кодексі

Экологиялық заңнаманың міндеттері:

- табиғатты қорғау;
- халыққа қолайлы жағдай жасау;
- халықаралық экологиялық жобалардағы Қазақстанның үлесін қамтамасыз ету;
- тарихи-мәдени аумақтарды сақтап қалу;
- экологиялық таза технологияларды қолдануды енгізу;
- экологиялық бақылауды жүргізуді қамтамасыз ету;
- қоғам санасында экологиялық мәдениетті қалыптастыру, өскелең ұрпаққа экологиялық тәрбие беруді қолға алу;
- табиғатты қорғаудағы құқықтық тәртіпті күшейту.

Қазақстан Республикасының Экологиялық атласы. Әлемдік тәжірибенің көрсетуінше экологиялық проблемаларды сәтті шешу мен экологиялық апаттардың алдын-алудың негізі кез-келген мемлекеттің әлеуметтік-экономикалық жүйесін экологияландыру болып табылады.

Табиғи ресурстарды қолдану мен қорғауды жобалау, жүзеге асыру және бақылау экологиялық жағдай жайлы және экологиялық жағдайдың территорияның әр түрлі бөлігіндегі динамикасы жайлы нақты ақпаратты қажет етеді. Ал бұл ақпараттың картографиялық көрінісінсіз мүмкін емес.

Осыған байланысты экологиялық картографиялау экология мен табиғатты пайдаланудың принциптерін және табиғи және әлеуметтік

жүйелердің жұмыс істеуінің заңдылықтарын біріктірген интеграциялық пән ретінде әлем бойынша тарады [19].

Қазақстан ТМД елдерінің ішінде алғашқы болып экологиялық атлас әзірлеп, шығарды. Экологиялық атлас «Қазақстан Республикасының Ұлттық атласының» үшінші томы ретінде шығарылды. Атлас 2006 жылы орыс тілінде және 2010 жылы қазақ және ағылшын тілдерінде шығарылды.

«Қазақстан Республикасының Экологиялық Атласының» басты мақсаты табиғи-ресурстық потенциал мен социум бойынша жинақталған материалдарды жалпылау және жаңарту болып табылады.

Экологиялық атласқа тоғыз бөлім кірді: кіріспе бөлім, табиғи ортаға жасалатын антропогендік әсердің факторлары, табиғи жүйелердің экологиялық жағдайы, қауіпті табиғи үдерістер және төтенше жағдайлар, шөлдену және жердің азып-тозуы, адам экологиясы, аймақтардың экологиялық жағдайы, табиғатты қорғау, экологиялық қауіпсіздік.

Бұл бөлімдер ҚР-ның экологиялық жағдайын басқару жүйесін, табиғаттың әр түрлі компоненттеріне әсер ететін басты антропогендік көздерді, гидросфераның, атмосфераның, литосфераның, биосфераның қазіргі жағдайын және осы орталардың ластану, антропогендік бұзылу, сондай-ақ қорғаныс деңгейін көрсетеді.

Қазақстан Республикасының 2030 жылға дейінгі даму стратегиясының «Экология және табиғи ресурстар» бөлімінде мемлекеттің осы саладағы стратегиялық даму бағыты тұжырымдалған. Мақсат: әлеумет пен табиғат арасындағы гармония. Осы мақсатқа жету үшін келесі басымдықтар орындалуы керек:

- экологиялық қауіпсіз қоршаған орта құру;
- табиғи ресурстарды теңгерімді пайдалану;
- жануар және өсімдік әлемдерінің әртүрлілігін сақтап қалу;
- ағартушылықты экологияландыру.

Адамзаттың өмір сүруі, адам біздің планетада қала ала ма, әлде жойылып кету немесе деградация, содан кейін мутация күтіп тұр ма, экологиялық білім деңгейіне, экологиялық мәдениетке байланысты. Экологиялық тәрбиеге бүгінде адамзатты құтқару, жойылу мен өлімге қарсы тұру тетіктерін әзірлеу міндеті жүктелген. Сондықтан экологиялық дағдарыс проблемасына мұқият қарау керек және оған өркениеттің жетістіктерін де, бүкіл заңнаманы қайта қарау және қайта құру арқылы қарсы тұру керек.

Экологиялық жауапкершілік экологиялық тәрбиемен және өзін-өзі бақылау, табиғи ортадағы әрекеттерінің тура және жанама салдарын болжай білу, өзіне және басқаларға сыни көзқарас сияқты жеке қасиеттермен тікелей байланысты. Табиғатқа деген көзқарасқа байланысты моральдық талаптарды сақтау мүмкін болатын жаза мен басқа адамдардың алдындағы ұяттан қорыққаннан емес, дамыған жауапкершіліктен болуы керек.

Біздің еліміздің алдында тұрған әрбір бұрышын гүлденген өлкеге айналдыру жөніндегі мақсаттарды жүзеге асыру үшін экологиялық мәдениетті, табиғатқа эстетикалық қарым-қатынасты дер кезінде

калыптастыру, оған деген сүйіспеншілікті дамыту және оның жай-күйіне жауапты болу қажет.

2017 жылы "Болашақ энергиясы" тақырыбында Нұр-Сұлтан қаласында халықаралық Ехро көрмесі өтті. Көрменің мақсаты елдер, үкіметтік емес ұйымдар, компаниялар және қалың жұртшылық арасында маңызды мәселеге шешім табу: "CO₂ шығарындыларын азайта отырып, барлық адамдар үшін энергияға қауіпсіз және тұрақты қолжетімділікті қалай қамтамасыз ете аламыз?"

Болашақтың төмен көміртекті экономикасының тағы бір перспективалы бағыты жаңартылатын энергия көздерін – жел, күн және тау өзендерін дамыту болып табылады. Мамандардың пікірінше, Қазақстанда бұл көздердің әлеуеті зор, алайда объективті және субъективті себептерге байланысты ол қолданылмайды.

Табиғат өзін варварлық, өзімшіл, немқұрайлы-пассивті қарым-қатынастан, адамның дұшпандық әрекеттерінен және көптеген өсімдіктер мен жануарлардың өліміне әкелетін табиғи процестерге араласудан қорғай алмайды. Адамгершілік қоғамда табиғатты қорғау туралы заң тұжырымдалған, оны елдің әр азаматы орындауы керек. Экологиялық сана мен мінез-құлық барлық адамның жалпы мәдениетінің ажырамас бөлігі болған кезде толық нәтижеге қол жеткізіледі.

Қазіргі кездегі Қазақстандағы экологиялық білім беру тұжырымдамасы төмендегідей:

1. Экоқұрылым негіздерден басталуы керек. Сондықтан барлық мектептерде экология бойынша арнайы сабақтар өтілетін болады.

2. Балалар ғана емес, олардың ата-аналары да экологиялық білімді болуы керек. Олар өз іс-әрекеттерімен балаларына табиғатты қорғауда үлгі болуы керек.

3. Конкурса дайындық кезінде жаңа білім алудан гөрі қызықты ештеңе жоқ. Бала ақпаратты пассивті қабылдап қана қоймай, сонымен бірге осы процеске белсенді қатысады.

4. Қосымша білім маңызды рөл атқарады. Бұл бағыттағы жұмыстарды әр түрлі үйірмелер, клубтар, оқушылар сарайлары жандандырады.

Үшінші тарау бойынша тұжырым

1. Алматы қаласының экологиясы туралы ақпарат сарапталды

2. Алматы қаласының ауа сапасы мен жер беті суларының сапасын көрсетілген экологиялық карталар құрастырылды.

3. Қазақстан Республикасындағы экологиялық тепе-теңдікті заңнамалық негіздеуге шолу жасалды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Диссертациялық жұмыста экологиялық картографиялау көмегімен қаладағы экологиялық жағдай бағаланды. Алматы қаласындағы автокөлік, ЖЭО, қатты тұрмыстық қалдықтар полигондары және т.б. сияқты ластанудың әртүрлі көздерінің әсері нәтижесінде орнаған экологиялық жағдай зерттелді. Экологиялық карта құрастырылды.

Диссертациялық жұмыстың бірінші бөлімінде қалалардағы өнеркәсіптік кәсіпорындардың орналасу жағдайының қала экологиясына әсері талданды. Ластаушы заттардың адам денсаулығына әсерлері жөнінде мәліметтер келтірілді. Қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының пайда болу тарихы және оның қоршаған ортаға әсері талданды. Қала жағдайын экологиялық картографиялау әдістемесі зерделенді.

Екінші бөлімде Алматы қаласы жайлы ақпарат жиналды. Қала экологиясы жайлы соңғы бес жылдағы ақпарат келтірілді. Автокөлік пен ЖЭО-ның пайдаланылған газдарының атмосфералық ауаға әсер ету деңгейі талданды. Экологиялық картографияның қоршаған орта жағдайын бейнелеудегі рөлі зерделенді. Қоршаған орта жағдайын бақылауда экологиялық карталарды пайдалану жайлы ой қозғалды. Қазіргі таңдағы картографиялауда қолданылатын бағдарламалар мен тәсілдерге шолу жасалды. Экологиялық атластар мен динамикалық карталарды құруда ГАЖ ArcGIS-ті қолдану, интерактивті карталарды құру үшін интернет-ресурстар Google My Maps немесе ArcGIS Online қолдану ұсынылды.

Алматы қаласының экологиясы туралы ақпарат сарапталды. Алматы қаласының ауа сапасы мен жер беті суларының сапасы көрсетілген экологиялық карталар құрастырылды. Экологиялық жағдайға баға беруде карта кестедегі құрғақ ақпаратты қабылдауды және зерделеуді жеңілдететініне көз жеткізілді. Қазақстан Республикасындағы экологиялық тепе-теңдікті заңнамалық негіздеуге шолу жасалды. Республикадағы экологиялық тәрбие және табиғатқа зияны аз энергия көздеріне көшудің маңыздылығы айтылып өтілді.

Республиканың басқа қалаларында да қоршаған ортаның жай-күйіне мониторинг жүргізу үшін экологиялық картографиялауды пайдалану ұсынылады.

АНЫҚТАМА, ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР МЕН МАҒЫНАСЫ

АЛИ – атмосфераның ластану индексі

СИ – стандартты индекс

ЖЭО – жылу энергия орталығы

ТЖ – төтенше жағдай

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Ф.Энгельс, Диалектика природы, ОГИЗ, Госполитиздат, 1941 год, 142-143 б.
2. О.А. Федяева. Промышленная экология. Конспект лекций. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2007. – 145 б.
3. А. Степкин. Загрязнение воздуха ТЭЦ. Экология ТЭЦ. Мақала.
4. А.А.Бенедиктов. Насекомые – жертвы нашей беспечности // «Экология и жизнь». — 2007. — № 2. — 60—61 б.
5. Қазақстан Республикасы Ғылыми Энциклопедиясы
6. Леонтьев Н.Ф. Тематическая картография. - М.: Наука, 1981. - 104 б.
7. Ж.Б.Толуханова, Ы.Жакыпбек. Алматының экологиялық картасын құрастырдың әдістемесін талдау
8. Қазақстанның Ұлттық гидрометеорологиялық қызметі туралы // <https://www.kazhydromet.kz/about/o-nacionalnoy-gidrometeorologicheskoy-sluzhbe-kazahstana>
9. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан. Выпуск №3 (257) март 2021
10. <http://www.auagroup.kz>
11. Швец Я.Р. Экологическое картографирование и картографический метод оценки экологических ситуаций. Курсовая работа. – Калининград, БФУ им. И. Канта, 2009 ж.
12. О.Н. Николаева, Л.А. Ромашова. Роль картографического метода исследования в экологическом мониторинге окружающей среды. – Новосибирск, СГГА, 2009.
13. <http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/main/map/what-is-arcmap-.htm>
14. Геоинформационная система «Карта 2011». Руководство пользователя. - Ногинск
15. <http://www.airkaz.org/>
16. Анисимова Е.С. Оксиды серы SO₂ и SO₃. Из курса лекций по химии.
17. М. Иноземцева, П. Гончаров. Что такое PM10 и PM2.5? Чем могут быть опасны тонкодисперсные частицы?
18. <http://adilet.zan.kz>
19. Национальный Атлас Республики Казахстан, Том 3: Окружающая среда и экология.