

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциалық емес акционерлік қоғамы

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен және металлургия институты

Химиялық процесстер және өнеркәсіптік экология кафедрасы

Аукарова Аружан Арманқызы

«Тұрмыстық қалдықтар полигонынан бөлінетін парникті газдардың эмиссияларын есептеу
және атмосферада сейілуін моделдеу (Алматы қ.)»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС


6B05205 – «Химиялық және биохимиялық инженерия» ББ

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
“Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті” коммерциялық емес
акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты
Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология кафедрасы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНИТУ им.К.И.Сәтбаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байқоңурова


ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
ХПЖӨЭ кафедрасының
менгерушісі, т.ғ.к., доцент
 Кубекова Ш.Н.
« 7 » 06 2024 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Тұрмыстық қалдықтар полигонынан бөлінетін парникті газдардың
эмиссияларын есептеу және атмосферада сейілуін моделдеу (Алматы қ.)»


Мамандығы 6B05205 – «Химиялық және биохимиялық инженерия»

Орындаған

Аукарова А.А. 


Рецензент

Ғылыми жетекші

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық
университеті
«Тұрақты даму бойынша ЮНЕСКО»
кафедрасының аға оқытушысы, т.ғ.к.
 Тусупова Б.Х.

PhD, аға оқытушы

« 07 » 06 2024 ж.

 У.К. Сарсембин
« 07 » 06 2024 ж.

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И.Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциалық
емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты
Киберқауіпсіздік, ақпараттарды өңдеу және сақтау кафедрасы



Дипломдық жұмысты орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы: Аукарова Аружан Арманқызы

Тақырыбы: «Тұрмыстық қалдықтар полигонынан бөлінетін парникті газдардың эмиссияларын есептеу және атмосферада сейілуін моделдеу (Алматы қ.)»

Академиялық мәселелер жөніндегі проректордың 2023 жылғы «04» желтоқсан № 548 - П/Ө бұйрығымен бекітілген.

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі «10» 05 2024 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: Алматы қаласы, Қарасай қатты тұрмыстық полигоны.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- Қатты тұрмыстық қалдықтар және олардың қоршаған ортаға әсері;
- Алматы қаласының қатты тұрмыстық қалдықтарды басқарудың статистикалық динамикасын талдау;
- Алматы қаласының полигондары (Қарасай полигоны мысалында);
- Қарасай ҚТҚ полигонында биотермиялық процестер кезінде түзілетін биогаздың көлемін есептеу.

Графикалық материалдардың тізімі (PowerPoint): жұмыстың 19 слайдтан тұратын презентациясы көрсетіледі.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 21 атаудан тұрады.

Алматы 2024

Дипломдық жұмысты даярлау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атаулары, зерттелген мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге мен кеңесшілерге ұсыну мерзімі	Ескерту
1 Қатты тұрмыстық қалдықтар және олардың қоршаған ортаға әсері	18.05.2024	Орындалған
2 Алматы қаласының қатты тұрмыстық қалдықтарды басқарудың статистикалық динамикасын талдау	28.02.2024	Орындалған
3 Алматы қаласының полигондары (Қарасай полигоны мысалында)	14.03.2024	Орындалған
4 Қарасай ҚТҚ полигонында биотермиялық процестер кезінде түзілетін биогаздың көлемін есептеу	10.05.2024	Орындалған

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілерінің аяқталған жұмысқа қойған
қолтаңбалары

Бөлімдердің атауы	Кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған мерзімі	Қолы
Норма бақылаушы	Сарсембин У.Қ.	07.06.2024	

Ғылыми жетекшісі

Сарсембин У.Қ.

Тапсырманы орындауға
қабылдаған білім алушы

Ауқарова А.А.

Күні

« 08 » 05 2024 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыстың тақырыбы. Тұрмыстық қалдықтар полигонынан бөлінетін парникті газдардың эмиссияларын есептеу және атмосферада сейілуін моделдеу (Алматы қ.)

Зерттеу объектісі: Алматы қаласы бойынша қалдықтар полигоны. Қарасай полигоныны.

Дипломдық жұмыстың мақсаты: Алматы қаласының тұрмыстық қатты қалдықтар полигонында түзілетін парникті газдардың мөлшерін есептеу және түрлі метеорологиялық жағдайларда атмосферада сейілуін моделдеу.

Мақсатқа жету үшін келесі міндеттер шешілді:

1) Алматы қ. бойынша түзілетін, сондай-ақ полигондарда орналастырылатын ТҚҚ көлемін статистикалық талдау;

2) Алматы қ. ТҚҚ полигонында түзілетін биогаздың көлемін және энергетикалық потенциалын есептеу;

3) ТҚҚ полигоны орналасқан ауданның географиялық, климаттық және метеорологиялық ерекшеліктерін ескеріп, полигонда түзілетін парникті газдардың атмосферада таралуын геоақпараттық бағдарлама көмегімен моделдеу.

Зерттеу нәтижелері. Дипломдық жұмыс теориялық және есептік әдістер негізінде орындалған, зерттеу нәтижелерін қамтиды.

1) Алматы қаласындағы ТҚҚ полигондардың статистикалық талдауы;

2) ТҚҚ Қарасай полигонында түзілетін биогаздың көлемін есептеу;

3) Қарасай полигонының орналасқан ауданының географиялық, климаттық және метеорологиялық ерекшеліктерін ескеріп, полигонда түзілетін парникті газдардың атмосферада таралуын геоақпараттық бағдарлама көмегімен моделдеу.

Түйінді сөздер: қатты тұрмыстық қалдықтар, қоқыс, полигон, Қарасай полигоны, биогаз, парниктік газ.

Дипломдық жұмыстың құрылымы. Дипломдық жұмыс 40 беттерден жасалды және 5 диаграмма, 20 суреттен тұрады. Пайдаланған әдебиеттер тізімінде 21 дереккөздер көрсетілген.

АННОТАЦИЯ

Тема дипломной работы. Расчет эмиссий парниковых газов с полигона бытовых отходов и моделирование выбросов в атмосферу (г. Алматы)

Объект исследования: полигон отходов по городу Алматы. Карасайский полигон.

Цель дипломной работы: расчет количества парниковых газов, образующихся на полигоне твердых бытовых отходов города Алматы и моделирование выбросов в атмосферу в различных метеорологических условиях.

Для достижения цели решены следующие задачи:

- 1) Статистический анализ объемов ТБО, образуемых по г. Алматы, а также размещаемых на полигонах;
- 2) расчет объема и энергетического потенциала биогаза, образующегося на полигоне ТБО г. Алматы;
- 3) Моделирование распространения парниковых газов, образующихся на полигоне, в атмосферу с учетом географических, климатических и метеорологических особенностей района расположения полигона ТБО с помощью геоинформационных программ.

Результаты исследования. Результаты исследования. Дипломная работа включает результаты исследований, выполненных на основе теоретических и расчетных методов.

- 1) статистический анализ полигонов ТБО в городе Алматы;
- 2) расчет объема образующегося биогаза на полигоне ТБО Карасай;
- 3) Моделирование распространения парниковых газов, образующихся на полигоне, в атмосферу с учетом географических, климатических и метеорологических особенностей района расположения Карасайского полигона с помощью геоинформационных программ.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, мусор, полигон, Карасайский полигон, биогаз, парниковый газ.

Структура дипломной работы. Дипломная работа составлена из 40 страниц и состоит 5 диаграмм, 20 рисунков. В списке использованных данных указан 21 источник.

ANNOTATION

Topic. Calculation of greenhouse gas emissions from domestic waste landfill and modeling of emissions into the atmosphere (Almaty).

Object of study: waste landfill in the city of Almaty. Karasai training ground.

Objective: to calculate the amount of greenhouse gases generated at the landfill of municipal solid waste in Almaty and to simulate emissions into the atmosphere in various meteorological conditions.

To achieve the goal, the following *tasks* were solved:

1) Statistical analysis of the volumes of solid waste generated in Almaty, as well as placed at landfills;

2) calculation of the volume and energy potential of biogas generated at the solid waste landfill in Almaty;

3) Modeling the spread of greenhouse gases generated at the landfill into the atmosphere, taking into account the geographical, climatic and meteorological features of the area where the solid waste landfill is located using geographic information programs.

4) Results. Study results. Thesis includes the results of studies performed on the basis of theoretical and computational methods.

5) statistical analysis of solid waste landfills in the city of Almaty;

6) calculation of the volume of biogas formed at the Karasai solid waste landfill;

7) Modeling the spread of greenhouse gases generated at the landfill into the atmosphere, taking into account the geographical, climatic and meteorological features of the area where the Karasai landfill is located, using geographic information programs.

Key words: solid household waste, garbage, landfill, Karasai landfill, biogas, greenhouse gas.

The structure of the work. The thesis is composed of 40 pages and consists of 5 diagrams, 20 drawings. In the list of used data, 21 sources are indicated.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	10
1 Қатты тұрмыстық қалдықтар және олардың қоршаған ортаға әсері	12
1.1 ҚТҚ құрамы және шығу тегі	14
1.2 Қоқыс санының арту себептері	15
1.3 ҚТҚ полигондарын жіктеу	16
1.4 ҚТҚ полигондарына қойылатын экологиялық талаптар	17
1.5 Қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында сүзгінің пайда болуы	17
1.5.1 ҚТҚ полигондарында сүзгінің пайда болу ерекшеліктері	17
1.5.2 ҚТҚ полгонындағы сүзгіні жою әдістері	19
2 Алматы қаласының қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының динамикасын талдау	21
2.1 Коммуналдық қалдықтардың пайда болуы.	23
2.2 Табыс және тұрмыстық қалдықтар.	25
2.3 Алматы қаласында қайталама шикізатты қайта өңдеу.	25
3 Қарасай қатты тұрмыстық қалдықтар полигонының сипаттамасы	27
3.1 ҚТҚ полигондарынан бөлінетін парникті газдардың эммисияларын есептеу	28
3.2 Қарасай ҚТҚ полигонында биотермиялық процестер кезінде түзілетін биогаздың көлемін есептеу	28
3.3 Қарасай полигонында түзілетін парникті газдардың атмосферада таралуын геоақпараттық бағдарлама көмегімен моделдеу	33
Қорытынды	38
Қолданылған әдебиеттер тізімі	40

КІРІСПЕ

Тақырыптың өзектілігі. Қоқыс газы – тұрмыстық қатты қалдықтар (ТҚҚ) полигондарында органикалық материалдардың ыдырауы кезінде түзілетін табиғи жанама өнім болып табылады. Қоқыс газының құрамында шамамен 50 пайыз метан, 50 пайыз көмірқышқыл газы және аз мөлшерде метан емес органикалық қосылыстар болады.

Қатты тұрмыстық қалдықтарды басқару жүйесін жетілдіру Қазақстан Республикасының "жасыл экономикаға" көшуі жөніндегі тұжырымдамадағы негізгі мақсаттардың бірі (Қазақстан Республикасы Президентінің 2013 жылғы 30 мамырдағы № 577 Жарлығы).

ҚР ұлттық статистика Бюросының мәліметтері бойынша 2022 жылы Алматы қаласында мамандандырылған кәсіпорындар 481 479 тонна тұрмыстық қатты қалдықтарды (ТҚҚ) жинады, 480 161 тонна тасымалданды, оның 47 919 тоннасы полигондарға көмуге, 431 481 тоннасы қоқыстарды қайта өңдейтін ұйымдарға жіберілді.

Полигондарда жинақталатын ТҚҚ қоршаған орта объектілеріне қолайсыз әсерін тигізеді.

СО₂ салыстырғанда метан кем дегенде 28 есе атмосферада жылуды 100 жыл бойы тиімді ұстап тұратын қуатты парникті газ болып табылады.

Сондықтанда, ТҚҚ полигондарының денесінде түзілетін парникті газдардың эмиссияларын және биогаздың энергетикалық потенциалын есептеудің актуалдылығы жоғары.

Мақсаты мен міндеттері.

Мақсаты: алматы қ. Тұрмыстық қатты қалдықтар полигонында түзілетін парникті газдардың мөлшерін есептеу және түрлі метеорологиялық жағдайларда атмосферада сейілуін моделдеу

Зерттеу жұмысының міндеттері:

1) Алматы қ. бойынша түзілетін, сондай-ақ полигондарда орналастырылатын ТҚҚ көлемін статистикалық талдау

2) Алматы қ. ТҚҚ полигонында түзілетін биогаздың көлемін және энергетикалық потенциалын есептеу

3) ТҚҚ полигоны орналасқан ауданның географиялық, климаттық және метеорологиялық ерекшеліктерін ескеріп, полигонда түзілетін парникті газдардың атмосферада таралуын геоақпараттық бағдарлама көмегімен моделдеу

ЗЕРТТЕУ ОБЪЕКТІСІ МЕН ӘДІСТЕРІ.

Зерттеу объектісі: Алматы қ. аумағында орналасқан ТҚҚ полигонында түзілетін парникті газдардың эмиссиялары

Зерттеу әдістері.

Дипломдық жұмыста зерттеудің кешенді әдістері қолданылды:

- Мәліметтерді статистикалық талдау үшін MS Excel бағдарламасы пайдаланылды

- Полигонның денесінде жүретін процестерді (биогаздың түзілуіне температураның, ылғалдылықтың, қалдықтардың тығыздығының ықпалын) математикалық моделдеу

- ТҚҚ полигонының денесінде түзілетін парникті газдардың түрлі метеорологиялық жағдайларда атмосферада сейілуін моделдеу УПРЗА-Атмосфера бағдарламасының көмегімен жүзеге асырылды

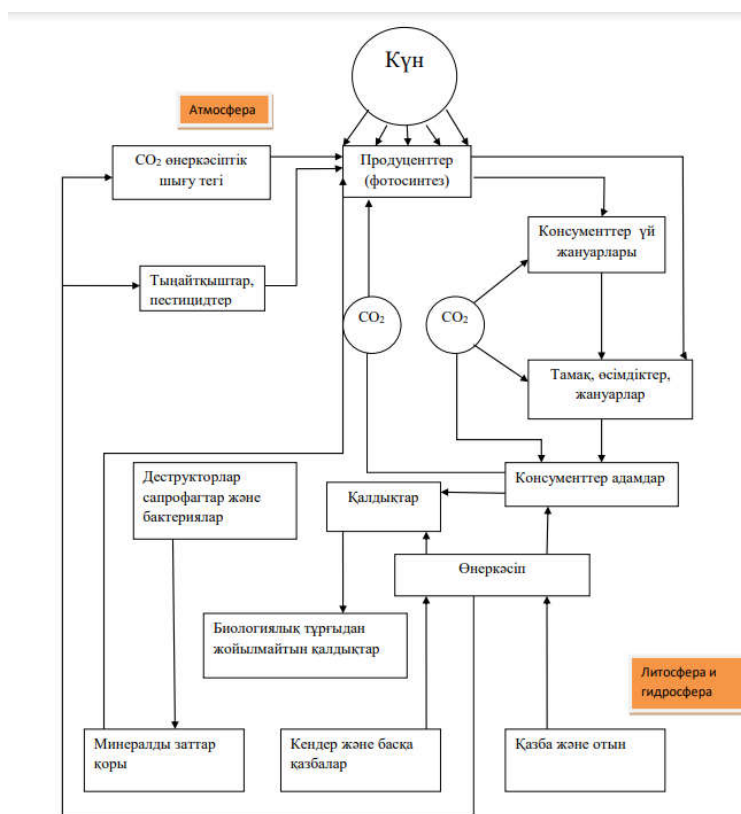
Зерттеудің теориялық және әдістемелік негізі Қазақстандық және шетелдік ғалымдардың қатты тұрмыстық қалдықтармен жұмыс істеу, оларды кәдеге жарату және қайта өңдеу мәселелеріне арналған еңбектері болып табылады.

1 Қатты тұрмыстық қалдықтар және олардың қоршаған ортаға әсері

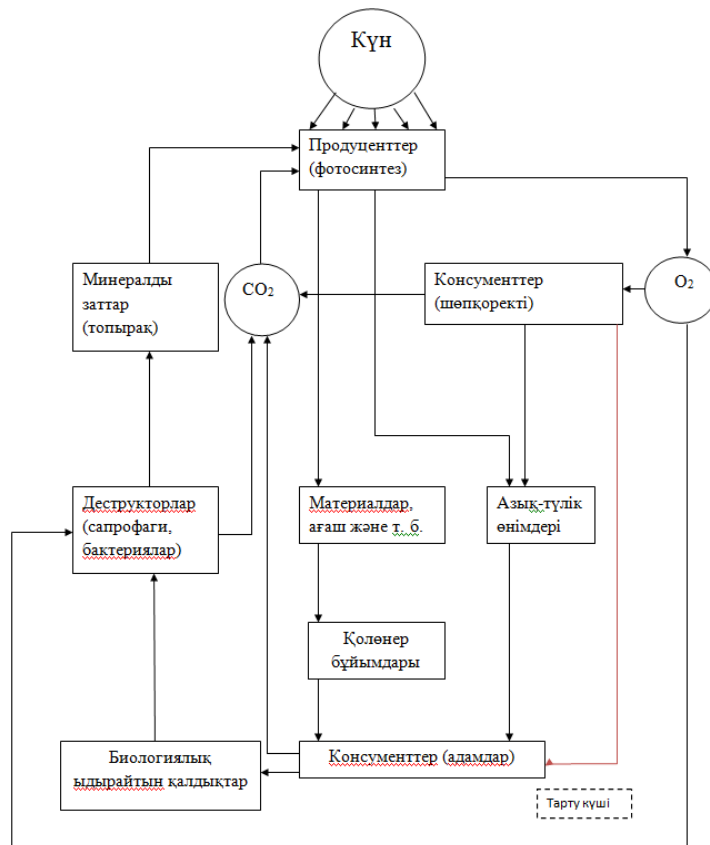
Қалдықтар әрқашан адамның шаруашылық қызметінің ажырамас бөлігі болып табылады. Қоршаған ортадан өзіне қажетті шикізатты, материалдарды, тамақ өнімдерін және т.б. ала отырып, адам олардың артық бөліктерін кері қайтарып берді. Өндіріс және тұтыну процесінде пайда болған, пайдалы өнімнің едәуір бөлігін құрайтын қажетсіз материалдар мен бұйымдарды түсінетін қалдықтар осылай қалыптасты.

Адам қоныстанған ауданда ежелден бастап қалдықтар жиналатын орындар - оның ішінде «мәдени қабат» деп аталатын үйінділер қалыптасты. Қалдықтардың көлемі ежелден айтарлықтай болды [13].

Уақыт өте келе Жер бетіндегі қалдықтардың құрамы алуан түрлі болды. Бұл ретте табиғи жағдайларда қиын өңделетін қалдықтар пайда болады (1-сурет).



Сурет-1 - Аграрлық (Ф.Рамад бойынша) және индустриялық өркениет дәуіріндегі биосферадағы заттардың айналымы (В.А. Вронский, Г.В. Войткевич бойынша) [14]



Сурет-2 - Қалдықтардың қоршаған ортаға теріс әсері өте әр түрлі

Схемаларды талдау планетадағы экологиялық жағдайды нашарлататын маңызды факторлардың бірі табиғи процестермен бұзылмайтын өнеркәсіп қалдықтарының жаппай пайда болуы болып табылатынын көрсетеді [14,15,16].



Сурет-3 - ҚТҚ-мен жұмыс істеу жүйесіндегі геоэкологиялық ортаның ластануын жіктеу [17]

Қазіргі уақытта қаралып отырған мәселе аса салмақты болып келеді. БҰҰ бағалауы бойынша 2000 жылға қарай 2 миллиардқа жуық адам, негізінен дамушы елдерде, қоқысты тиісінше шығарудан зардап шекті. Жыл сайын қоқыс үйінділерімен байланысты жұқпалы ауруларды жұқтырудан әлемде шамамен 5,2 млн. адам, оның ішінде 5 жасқа дейінгі 4 млн. жуық бала қайтыс болады.

Осылайша, қалдықтарды кәдеге жарату және қайта өңдеу проблемасын қазіргі заманның маңызды экологиялық проблемаларының бірі деп санауға болады.

1.1 ҚТҚ құрамы және шығу тегі

ҚТҚ құрамын түсіну үшін осы терминнің анықтамасын беру қажет. Қатты тұрмыстық қалдықтар деп амортизация нәтижесінде тұтынушылық қасиеттерін жоғалтқан заттар, сондай-ақ адамның тіршілік әрекеті нәтижесінде пайда болатын өзге де өнімдер түсініледі. ҚТҚ биологиялық және биологиялық емес болып бөлінеді. Бұл ретте биологиялық емес табиғи және жасанды шығу тегі болуы мүмкін.

Мұндай қалдықтарды тұрмыста кәдеге жарату қиын немесе мүмкін болмағандықтан, кейіннен ұйымдастырылған кәдеге жарату орындарына тасымалдаумен арнайы контейнерлерге жинау әдісі қолданылады. Жинау тиімсіз жұмыс істейтін, ал қалдықтармен жұмыс істеу жөніндегі халықтың мәдениеті төмен деңгейде болған жағдайларда рұқсат етілмеген үйінділер пайда болады.

Бұл үшін белгіленбеген орындарда қоқысты бақылаусыз сақтау қоршаған ортаның елеулі ластануына әкеп соқтырады, оның дәрежесі ҚТҚ құрамына, олардың санына, климатқа және басқа да факторларға байланысты болады. Өз кезегінде құрамы өңірдің ерекшелігіне, оның климатына, жақын маңдағы өндірістерге және тұрғындардың әл-ауқатының деңгейіне байланысты. Құрамға жыл маусымы, мереке күндері де әсер етеді.

Биологиялық қалдықтар негізінен сүйектерден, тамақ және өсімдік қалдықтарынан тұрады. Биологиялық емес құрамдар әртүрлі, атап айтқанда:

- сүрек;
- қағаз бен картон;
- резеңке;
- пластмассалар;
- тоқыма;
- шамдар;
- шыны;
- қара және түсті металдар;
- электр аспаптары;
- батареялар;
- смета.

Осы қалдықтардың кейбіреулері жоғары қауіп төндіреді: олардың құрамында уытты заттар бар.

1.2 Қоқыс санының арту себептері

Қоршаған ортаны қорғау үрдістерінің танымал болуына қарамастан, тұрмыстық қоқыс көбеюде. Негізінен қоқыс көлемі ірі қалалардың шамадан тыс қоныстануымен өсуде. Синтетикалық қаптаманы пайдаланатын өндірушілер де елеулі үлес қосады. Бір реттік немесе қысқа мерзімді пайдаланылатын тауарлар да ҚТҚ-ның едәуір бөлігін құрайды. Қоқыстың ұлғаюына әл-ауқаттың өсуі де әсер етеді: заттар жөнделмейді, лақтырылады.

4-суретте тұрмыстық қатты қалдықтардың арту себептері көрсетілген.



Сурет-4 - Тұрмыстық қатты қалдықтардың арту себептері

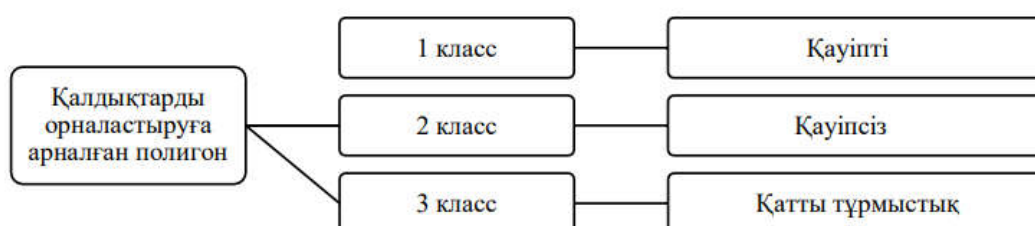
Бірнеше фактор Алматыда қоқыс санының артуына ықпал етеді:

1. **Халық санының өсуі және урбанизация:** Халық санының артуы және қала инфрақұрылымының дамуы кезінде өндірілетін қоқыс көлемі де ұлғаяды.
2. **Тұтыну мінез-құлқы:** Тұтыну деңгейінің өсуімен адамдар көп қалдықтар өндіреді. Бұл қаптаманы, пластикалық бұйымдарды және ақыр соңында қоқысқа айналатын басқа да тауарларды пайдалануға байланысты болуы мүмкін.
3. **Қалдықтарды басқарудың тиімсіз жүйесі:** Қоқыс шығаруға арналған орындардың жеткіліксіздігі, қалдықтарды сұрыптау мен қайта өндеудің дамымаған жүйесі, сондай-ақ халықтың экологиялық таза өмір салты қажеттілігі туралы білім алуы жөніндегі шаралардың жеткіліксіздігі қалада қоқыстың жиналуына алып келуі мүмкін.
4. **Экологиялық мәдениеттің жоқтығы:** Халықтың қоршаған ортаның ластану проблемасын жеткіліксіз ұғынуы және қоқыс тастауға қатаң қарау қалдықтармен ұқыпсыз жұмыс істеуге себеп болуы мүмкін.

5. **Өнеркәсіп және құрылыс қызметі:** Өнеркәсіп пен құрылыстың дамуы көбінесе басқару үшін күрделі болуы мүмкін құрылыс қоқыстарының көп болуымен байланысты.
6. **Қалдықтарды кәдеге жарату жүйесінің жоқтығы:** Қалдықтарды қайта өңдеу зауыттарының жеткіліксіз саны немесе жұмыс істеп тұрғандарының төмен тиімділігі қоқыс үйінділерінде қалдықтардың жиналуына әкеп соғуы мүмкін.

1.3 ҚТҚ полигондарын жіктеу

ҚР Экологиялық кодексіне сәйкес қалдықтарды орналастыруға арналған полигон 5-суретте көрсетілгендей үш сыныптың біріне жатқызылуы мүмкін [18].



5-сурет - Қалдықтарды орналастыруға арналған полигондардың кластары



6-сурет - Полигондарды қабылданатын қалдықтардың түрлері бойынша жіктеу

5 және 6-суреттерде көрініп тұрғандай, полигондар қалдықтардың түріне (қауіпті, қауіпсіз, қатты тұрмыстық қалдықтар) және қалдықтар құрамындағы органикалық заттардың құрамына (25% -дан көп немесе аз) байланысты сыныптарға жіктеледі.

1.4 ҚТҚ полигондарына қойылатын экологиялық талаптар

Қалдықтарды көму орындары экологиялық қауіпті объектілер болып табылады. Полигон, олардың қоршаған ортаға теріс әсерінің алдын алу, депонирленген қалдықтарда пайда болатын шығарындылар (қоқыс газы) және сүзінді зат мониторингі жүйесімен жабдықталуы тиіс. Қалдықтарды көму полигондары елді мекеннен тыс жерде орналасады.

1.5 Қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында сүзгінің пайда болуы

1.5.1 ҚТҚ полигондарында сүзгінің пайда болу ерекшеліктері

ҚТҚ үйінділеріндегі және полигондарындағы сүзгі:

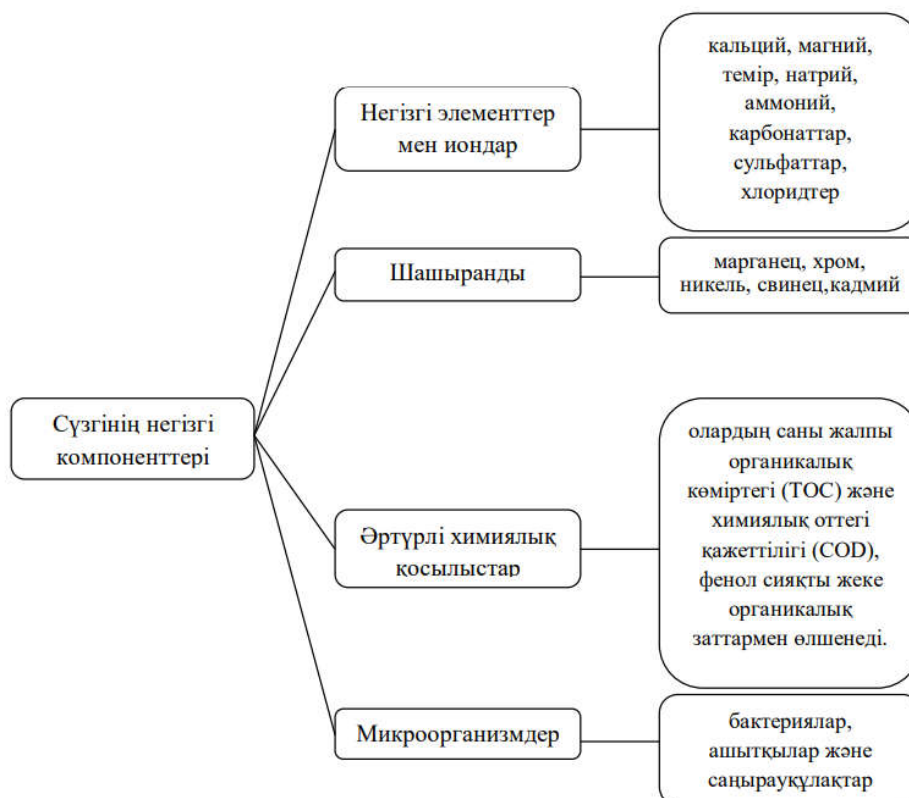
1) пайда болады:

- көму учаскесінде,
- ҚТҚ кәдеге жарату процесінде,
- атмосфералық жауын-шашынды ағызу жолымен,
- биохимиялық процестер есебінен;

2) үйінді денесінің қабатында:

- толық су қанығу аймағын құрайды.
- уытты заттармен байытылады.

Сүзгінің уытты заттары ҚТҚ ыдырау өнімдері болып табылады. Сүзгінің негізгі компоненттері 6-суретте көрсетілген.



Активация Win

7-суретте - ҚТҚ полигонының қоқыс беті сүзгісінің негізгі компоненттері [19]

Сүзгімен бактериялар шығарылуы мүмкін:

- 1) ішек инфекциялық аурулары (іш сүзегі, паратиф, дизентерия);
- 2) туберкулез, сіреспе, газ гангрены, күйдіргі [20].

8 – суретте көрсетілгендей, атмосфералық жауын-шашын, қалдықтардың ылғалдылығы және органикалық қалдықтардың биохимиялық ыдырауы кезінде бөлінетін ылғал сүзгіш сулардың пайда болу көздері болып табылады. Бұл ретте химиялық және микробиологиялық көрсеткіштері бойынша ерекшеленетін «жас» және «ескі» сүзгілерді ажыратады.



8-сурет - ҚТҚ полигонында сүзгілеу суларының пайда болу көздері

1.5.2 ҚТҚ полигонындағы сүзгіні жою әдістері

ҚТҚ полигондарында:

1) сүзгіні тазарту үшін жергілікті техногендік жинақтағыштар құрылады, олар:

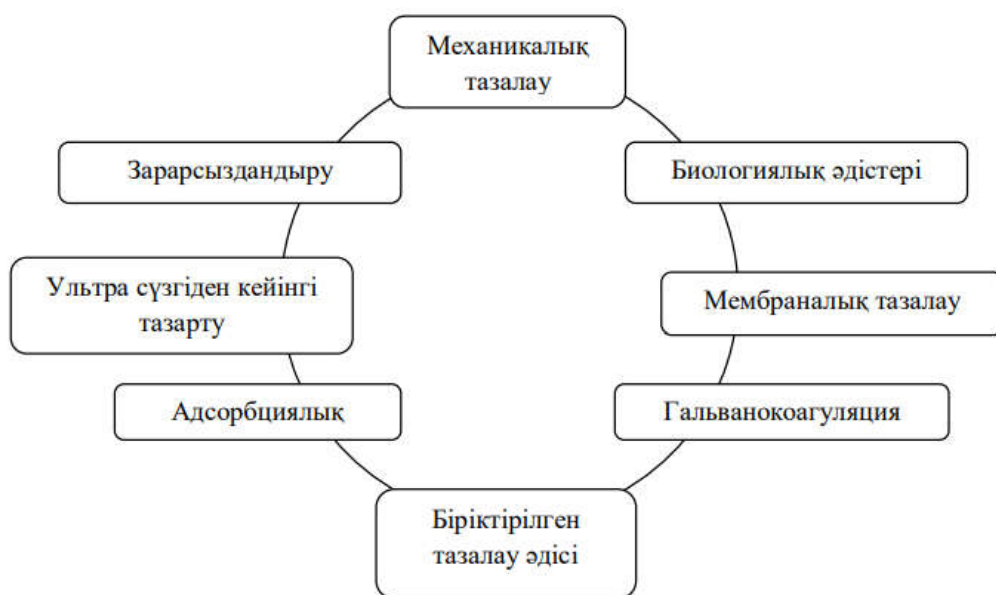
- қоршаған орта объектілеріне - микробиотқа, топыраққа, суға (жер асты, жер үсті) сүзгінің теріс әсерін болдырмайды;
- пайдаланудың техникалық мақсаты үшін ағындарға қойылатын талаптардың деңгейіне дейін сүзгінің уыттылығын төмендетуді қамтамасыз етеді.

2) филтратты залалсыздандыру:

- алдымен оның құрамындағы уытты органикалық қосылыстардың бұзылуы;
- содан кейін қалған ластануларды қауіпсіз нысанға ауыстыру.

Егер сүзгіде органикалық қоспалардың құрамы жоғары шоғырланған болса, онда тазартудың бастапқы кезеңінде оны өңдеудің биохимиялық әдісін пайдалану ұсынылады.

ҚТҚ полигонының сүзгісін тазалау әдістері 9-суретте көрсетілген.



9-сурет - Сүзгіні тазалау әдістері

9-суретте көрініп тұрғандай, сүзгіні тазалағанға дейін ол бірнеше кезең бойынша тазартудан өтеді.

Тазартудан және зарарсыздандырудан кейін қоршаған ортаға зиянсыз уытты емес ҚТҚ полигонының сүзгісі:

- немесе қалалық кәріз жүйесіне тасталады,
- немесе техникалық қажеттіліктер үшін ҚТҚ полигонын пайдаланады

ҚТҚ полигонында сүзінді судың мөлшерін азайтудың негізгі іс-шарасы жаңа қоқыс үйіндісінің үстінен атмосфералық жауын-шашынның

шоғырлануына кедергі жасайтын су өткізбейтін экран салу болып табылады. Осылайша пайда болатын полигонның еңістерімен ағатын жер үсті ағыны қалдықтармен жанаспайды және сондықтан шартты түрде таза болады.

2 Алматы қаласының қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының динамикасын талдау

Алматы қаласының полигондары

Алматы қаласының аумағындағы полигондардың өзгеруін талдау және мониторингілеу үшін Google Earth картасының клиенттік бағдарламасына қол жеткізуге болат. 2002-2024 жылдары ҚТҚ полигондарының шекараларын өзгерту серпініне арналған мәліметтермен талдау жүргізілді.

Ғарыш түсірілімдерін шифрлау кезінде мыналарды анықтауға болады:

- 1) Заңсыз қоқыс үйінділері, соның ішінде саяжай кенттері мен демалыс аймақтарының жанында, жол жиегінде, жыралық желіде және т.б. пайда болатын стихиялық қоқыстар;
- 2) Қалдықтардың басым түрі (тұрмыстық, құрылыс, металл және т.б.);
- 3) Жинақталған қалдықтардың, қалдықтарды жерлеу алаңдарының шамамен алғандағы көлемі;
- 4) Қалдықтарды тарату объектілерінің ішкі құрылымы және полигондардың жекелеген учаскелерінің (карталарының) жай-күйі;
- 5) Тұрғын үй массивтерінен, гидро- графикалық желілерден, қорғалатын аумақтардан және т.б. қашықтық.

1-кесте - Алматы қаласының аймағында орналасқан полигондардың сипаттамасы.

Полигонның атауы	Координаттар	Ауданы, га	Алматы қаласынан қашықтығы, км	Жақын орналасқан елді мекеннің атауы	Жақын жердегі су объектілері
Қарасай полигоны (Қарасай ауданы)	lat 76° 34' 7,40» N lon 43° 14' 23,61» E	57,2	34	к. Айтей, к. Уштерек	-
ҚИЗ кентінің жанындағы полигон (Қарасай ауданы)	lat 76° 41' 53,64» N lon 43° 14' 54,38» E	3,92	10,7	к. Жалпаксай, к. Алмалыбак	Көлге дейін 19 км

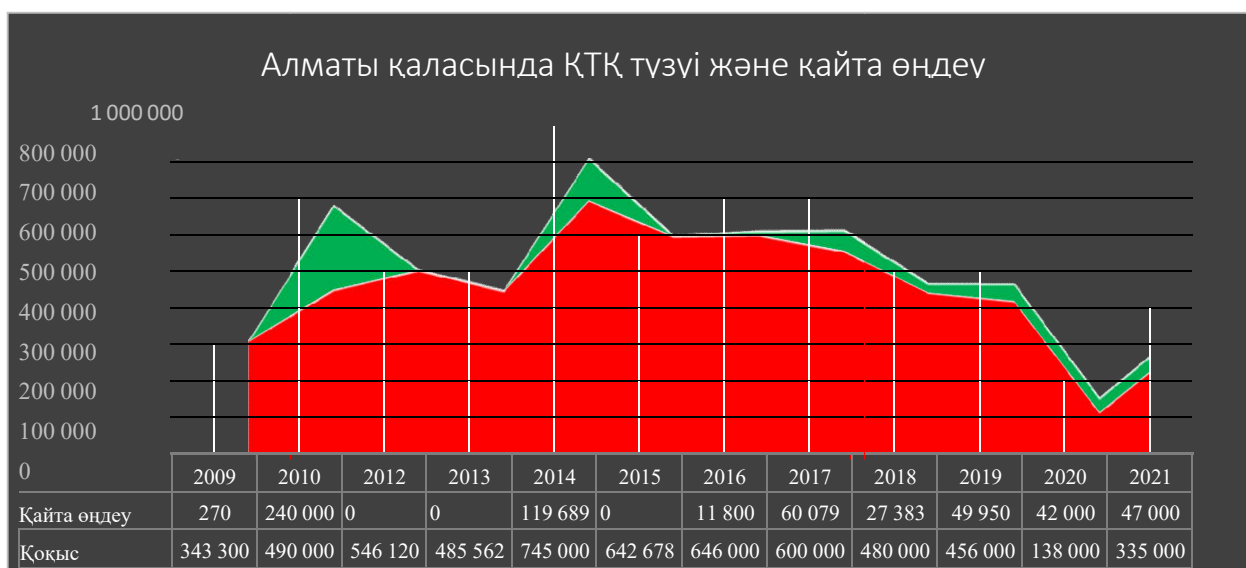
Көксай кентінің жанындағы полигон (Қарасай ауданы)	lat 76° 45' 53,63» N lon 43° 16' 17,67» E	16,52	4,79	к. Коксай	-
Алғабас кентінің жанындағы полигон (Қарасай ауданы)	lat 76° 34' 7,40» N lon 43° 16' 13,29» E	12,1	2,79	к. Алғабас, к. Коксай	-
Өжет кентінің жанындағы полигон (Алматы қаласы)	lat 76° 53' 52,58» N lon 43° 19' 11,12» E	10,65	Алматы қаласының аумағында	к. Ожет, к. Карасу	-
12 желтоқсан к. маңындағы полигон (аудан)	lat 76° 53' 49,70» N lon 43° 22' 52,70» E	7,64	1,84	к. Сырым	«Первомайские пруды»
Первомайка кентінің жанындағы полигон (Алматы қаласы)	lat 76° 55' 28,74» N lon 43° 22' 35,51» E	16,6	Шекара маңы аймағында	к. Первомайка, к. Коянкус	«Первомайские пруды»
Әли кентінің жанындағы полигон (Қарасай ауданы)	lat 76° 59' 54,75» N lon 43° 32' 10,62» E	98	13,19	к. Али, к. Жанылык	-



10-сурет - Алматы қаласы мен Алматы облысының ҚТҚ көмуге арналған полигондарының орналасуы

2.1 Коммуналдық қалдықтардың пайда болуы.

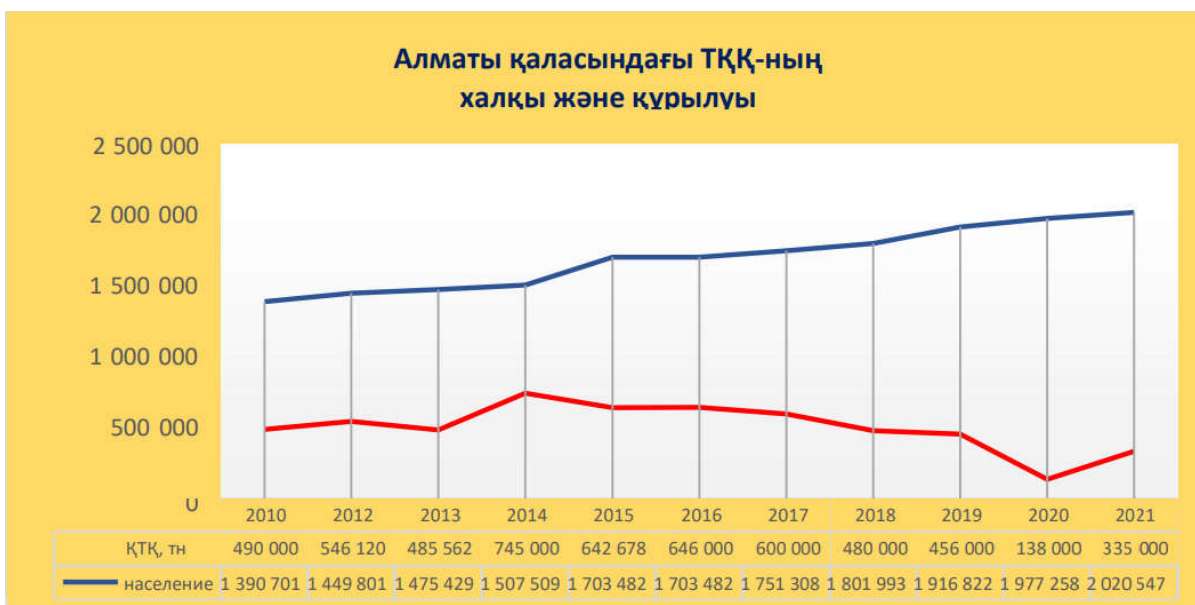
Алматы қаласының қалдықтардың түзілуі жөніндегі деректері 2009 - 2012 жылдары тұрмыстық қалдықтардың 343 мыңнан 546 мың тоннаға дейін өскенін көрсетеді. 2013 жылы қалдықтардың 61 мың тоннаға төмендегені байқалады. кейіннен 745 мың тоннаға дейін өсуімен. Бұдан әрі, 2015 жылдан бастап қалдықтар деңгейі біртіндеп 335 мың тоннаға дейін төмендейді. ТҚҚ жинаудың 2020 мың тоннадан 456 мың тоннаға дейін «күрт» құлдырауы бар жыл 138 қоспағанда.



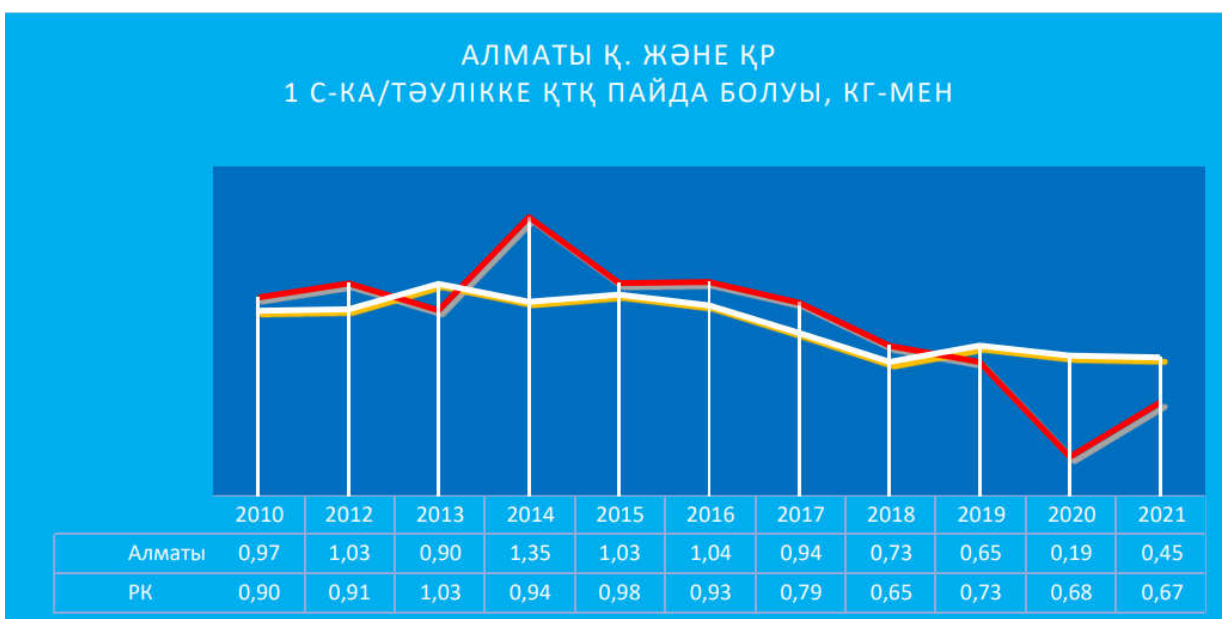
1-диаграмма - Алматы қаласының қалдықтардың түзілуі және қайта өңдеу

Алматы облысы әкімдігінің деректеріне сәйкес Алматы қаласынан 2017 жылы (болжам бойынша) 440 мың тн. ТБО[21], алайда, Алматы әкімдігі ұсынған деректер 2017 Экология министрлігінде 600 мың тоннаны көрсетеді. Алматы қаласы халқының өсуінің оң динамикасын (2-диаграмма) және ҚТҚ жинаудың «сынған» динамикасын ескере отырып, ҚТҚ туралы деректерді жинауда қателіктер жіберудің жоғары ықтималдығын болжауға болады.

Мегаполистің 1 тұрғынының ҚТҚ-ны қалыптастыруы (3-диаграмма) 2010-2018 жылдар аралығында 2013 жылды қоспағанда, Қазақстан бойынша орташа мәннің шамалы артуымен сипатталады. 2019 жылдан бастап Алматының 1 тұрғыны орташа статистикалық тұрғынға қарағанда тұрмыстық қалдықтарды аз құрады, 2021 жылы айырмашылық 220 гр.



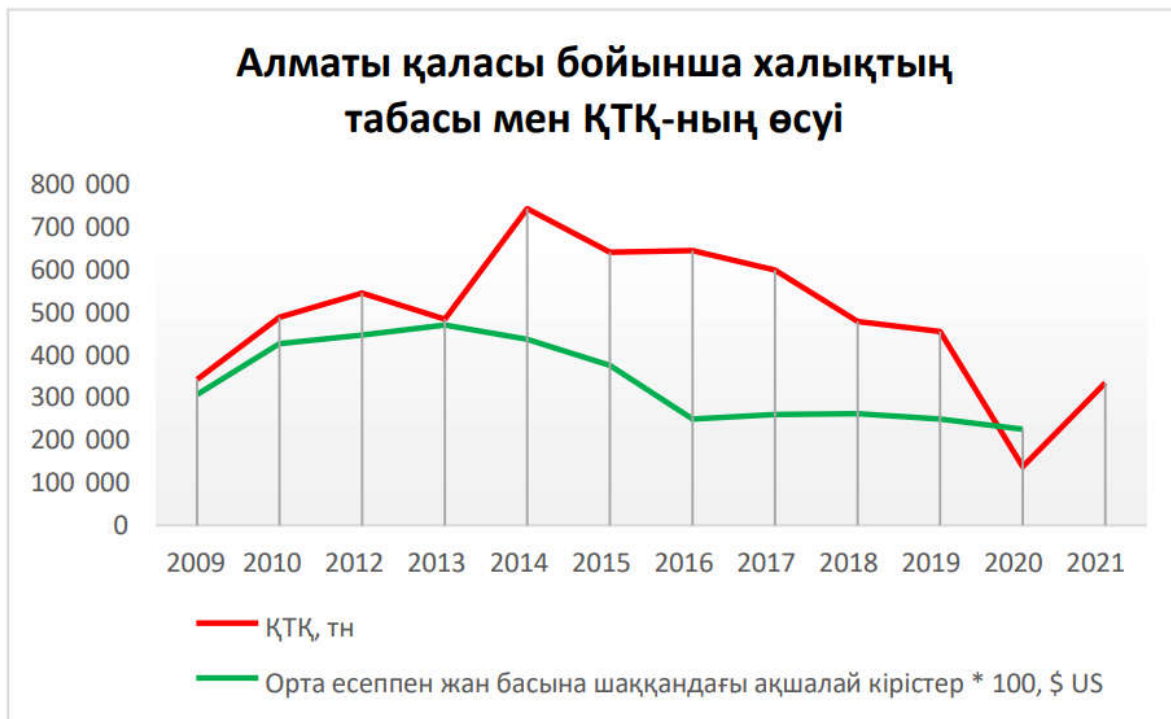
2-диаграмма - Алматы қаласы халқының өсуінің оң динамикасы



3-диаграмма - Күніне 1 мегаполис тұрғынының ҚТҚ жасауы

2.2 Табыс және тұрмыстық қалдықтар.

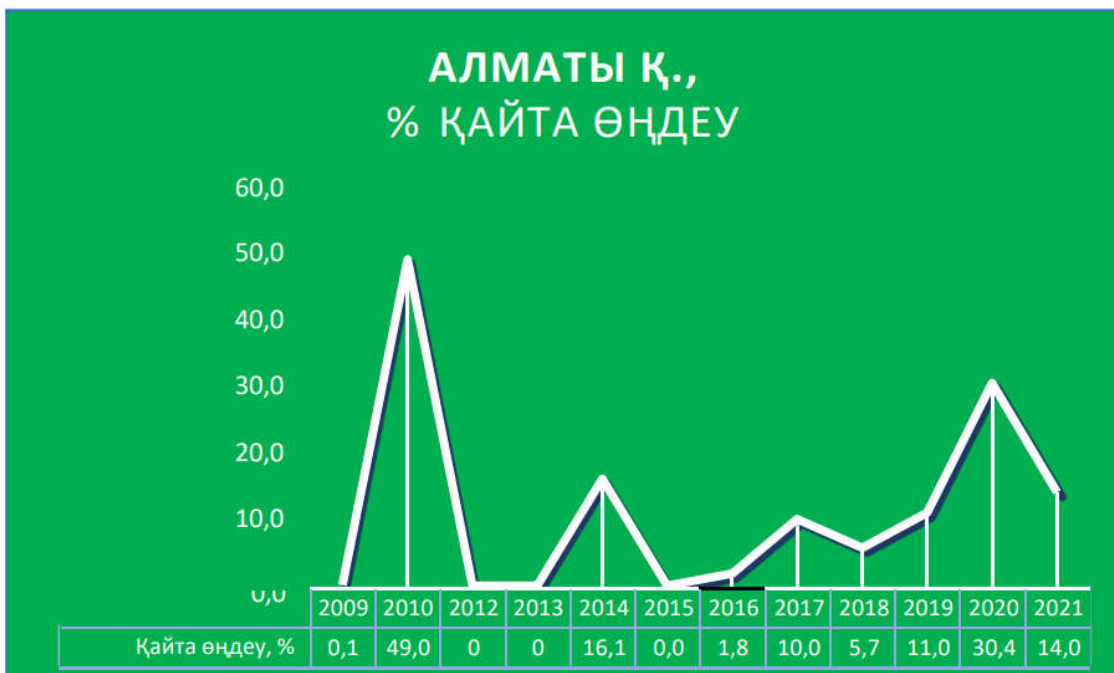
Коммуналдық қалдықтардың өсу серпіні 2013 жылды қоспағанда, 2009 - 2016 жылдар аралығындағы халық табысының өсу серпінінен басым (4-диаграмма). 2016 жылдан 2020 жылға дейін халықтың табыс табу динамикасы ТҚҚ деңгейінің төмендеуі кезінде салыстырмалы түрде тұрақты. Динамикті салыстыру қалада коммуналдық қалдықтарды бөлек жинауды біртіндеп енгізуді көрсетеді.



4-диаграмма - Алматы қаласы бойынша табыс санының өсуі мен ҚТҚ өсуі

2.3 Алматы қаласында қайталама шикізатты қайта өңдеу.

Алматыдағы қайталама шикізатты сұрыптау және қайта өңдеу тұрақты тұрақсыздықпен сипатталады. 2010, 2014, 2017 жылдары қайта өңдеу көлемінің біршама үш реттік өсуінен кейін деректердің «құлауы». Тек 2019-2021 жылдары ғана қайта өңдеу деңгейі 42 - 49 мың тонна деңгейінде тұрақтанды, бұл ретте пайыздық мәнде 2021 жылы 2-ға дейін 14% есе құлдырау байқалады.



5-диаграмма - Алматыдағы қалдықтарды қайта өңдеу

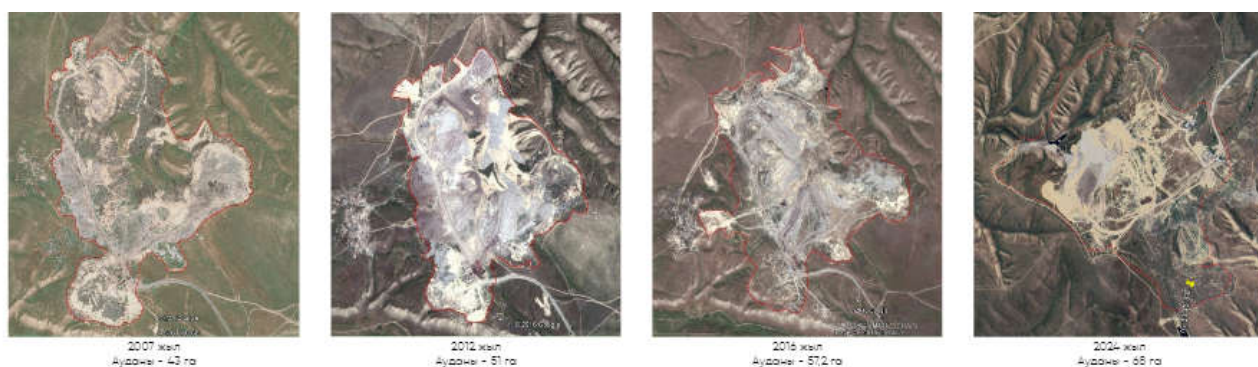
3 Қарасай қатты тұрмыстық қалдықтар полигонының сипаттамасы

Қарасай қатты тұрмыстық қалдықтар полигоны Алматы облысы Қарасай ауданы Әйтейів ауылының маңында 1,2 км қашықтықта, Алматы қаласынан 34 км жерде, Алматы – Бішкек тас жолынан солтүстікке қарай 2 км, М-36 тас жолында орналасқан.

Бұл полигон қаланың негізгі полигоны болып табылады, өйткені Алматы қаласының қатты тұрмыстық қалдықтарының көп бөлігі күнделікті қалдықтарды жинау кәсіпорындарымен бекітілген сызбаға сәйкес контейнерлік алаңдардағы тұрмыстық қалдықтарды құрамдас бөліктерге алдын ала бөлінбестен алып тасталады. қалдықтар полигоны. Қазіргі уақытта Қарасай полигоны толығымен дерлік толы.

Көмуге қабылданатын қалдықтардың жыл сайынғы көлемі жылына 580,0 мың тоннадан астам құрайды. 2015 жылы полигонда ғылыми жобаны орындау кезінде жүргізілген далалық және зертханалық зерттеулердің нәтижелері бойынша теріс әсерді топтастыруға болады:

- а) топыраққа әсер ету;
- б) суға әсер ету;
- в) ауаға әсері.



11-сурет - Қарасай полигонының 4 жылдағы өсу ритмі

Жердің, топырақтың, судың ластану проблемалары Қарасай полигоны аумағының ауасын Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің ғалымдары зерттеді. Мәселен, бірқатар жұмыстар мынадай проблемаларды қамтиды:

- биогаздың пайда болу процестері, бағалау жұмыс тиімділігіне әсер ететін факторлар қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында биогаз жинау жүйелерін;
- Алматы ҚТҚ Қарасай полигоны метанотрофтарының уақытша динамикасы;
- метан эмиссиясын төмендету технологиялары; ТҚҚ;
- процестерді математикалық модельдеу Қарасай полигонында биогаз ҚТҚ. Бұл зерттеулер эксперименттер мен байқауларды

кәсіби С.С. Нұркеев, Г.А. Жамалова, А.Айқынбаев, Н.И. Утегулов,
А.С. Нұркеев.

3.1 ҚТҚ полигондарынан бөлінетін парникті газдардың эммисияларын есептеу

3.2 Қарасай ҚТҚ полигонында биотермиялық процестер кезінде түзілетін биогаздың көлемін есептеу

Атмосфераның ластануын есептеу «Кәсіпорындардың шығарындыларындағы зиянды заттардың атмосфералық ауадағы шоғырлануын есептеу әдістемесі» ОНД-86 сәйкес, «ЭКО орталық» УПРЗА атмосфераның ластануын есептеудің біріздендірілген бағдарламасын пайдалана отырып орындалды.

Атмосфераның ластануын есептеуді жүргізуге арналған бастапқы деректер

шығарындылар көздерінің үлесі бойынша орындылық шегі: 0,05;
қала алаңы (фондың экстраполяциясы үшін), км²: 20;
есеп айырысу жылы 2024.

Метеорологиялық сипаттамалар мен коэффициенттер:

атмосфераның температуралық стратификациясына байланысты коэффициент: 180;

сыртқы ауаның орташа температурасы, ° С: 25,9;

жер бедерінің коэффициенті: 1.

Есептегі ластанушы заттардың саны – 11 (оның ішінде қатты – 1; сұйық және газ тәріздес – 10), жинақтау топтары – 6. Қауіптілік класы мен шекті рұқсат етілген концентрациясын көрсете отырып, атмосфералық ауаның ластануын есептеуге қатысатын заттардың және жиынтық топтардың тізбесі мен кодтары. (MPC) немесе болжамды қауіпсіз әсер ету деңгейі (SAEL), кестеде келтірілген.

Ескертпе - Метеодеректер «Қазгидромет» РМК-ға сұратылады.

Компоненттер	Сi, мг/м ³
Метан	660908
Көміртек диоксиді	558958
Толуол	9029
Аммиак	6659
Ксилол	5530
Көміртек оксиді	3148
Азот диоксиді	1392
Формальдегид	1204
Этил бензол	1191
Күкіртті ангидрид	878
Күкіртті сутек	326

Бастапқы деректер:

1. Полигоннан іріктеп алынған қалдықтар сынамаларын талдау нәтижелері:

- қалдықтардағы органикалық құрамдас бөліктің құрамы, $R = 55\%$;
- қалдықтар органикасындағы май тәрізді заттардың құрамы, $G = 2\%$;
- қалдықтар органикасындағы көмірсутек тәрізді заттардың құрамы, $U = 83\%$;
- қалдықтар органикасындағы белокты заттардың құрамы, $B = 15\%$;
- қалдықтардың орташа ылғалдылығы $W = 47\%$.

2. Биогаз сынамаларын талдау нәтижелері:

Компоненттер	Сі, мг/м ³
Метан	660908
Көміртек диоксиді	558958
Толуол	9029
Аммиак	6659
Ксилол	5530
Көміртек оксиді	3148
Азот диоксиді	1392
Формальдегид	1204
Этил бензол	1191
Күкіртті ангидрид	878
Күкіртті сутек	326

3. Полигон 2007 жылдан бері жұмыс істейді (20 жылдан аз)

4. Жыл сайын полигонға 508 000 тонна қалдық әкелінеді.

Есептеу:

1. Формула бойынша биогаздың белсенді бөліну кезеңіндегі салыстырмалы шығымын (бір кг қалдықтан кг-да) анықтаймыз (1):

$$Q_w = 10^{-6} \times R \times (100 - W) \times (0.92 \times G + 0.62 \times U + 0.34 \times B), \text{ кг / кг. қалд.}$$

(1)

$$Q_w = 10^{-6} \times 55 \times (100 - 47) \times (0.92 \times 2 + 0.62 \times 83 + 0.34 \times 15) = 0.170236 \text{ кг/кг қалд.}$$

Биогаздың белсенді бөліну кезеңі ($t_{\text{ср.менл.}} = 11.67^\circ\text{C}$; $T_{\text{менл.}} = 244$ дня) мынадай формула бойынша құрайды (2):

$$t_{\text{сбр.}} = \frac{10248}{T_{\text{менл.}} \times (t_{\text{ср.менл.}})^{0.301966}}, \text{ ЖЫЛ}$$

(2)

$$t_{\text{сбр.}} = \frac{10248}{244 \times (11.67)^{0.301966}} = 20 \text{ ЖЫЛ}$$

2. Формула арқылы бір тонна көмілген қалдықтарға қатысты биогаздың жылына сандық шығымдылығын анықтаймыз (3):

$$P_{y0} = \frac{Q_W}{t_{сбр.}} \times 10^3, \text{ кг/т} \quad \text{қалдық жылына} \quad (3)$$

$$P_{y0} = \frac{0.170236}{20} \times 10^3 = 8.5118 \text{ кг/т} \quad \text{қалдық жылына}$$

3. Формула арқылы биогаздың тығыздығын анықтаймыз (4):

$$\rho_{б.г.} = 10^{-6} \sum_{i=1}^n C_i, \text{ кг/м}^3, \quad (4)$$

Компоненттер	C _i , мг/м ³
Метан	660908
Көміртек диоксиді	558958
Толуол	9029
Аммиак	6659
Ксилол	5530
Көміртек оксиді	3148
Азот диоксиді	1392
Формальдегид	1204
Этил бензол	1191
Күкіртті ангидрид	878
Күкіртті сутек	326
БАРЛЫҒЫ:	1249223

$$\rho_{б.г.} = 10^{-6} \times 1249223 = 1.249 \text{ кг/м}^3$$

4. Формула арқылы биогаздағы компоненттердің салмақтық пайызын анықтаймыз (стандарттанбаған зат ретінде көмірқышқыл газы әрі қарай қарастырудан шығарылады) (5):

$$C_{вес.i} = 10^{-4} \frac{C_i}{\rho_{б.г.}}, \% \quad (5)$$

Компоненттер	C _{вес.i} , %
Метан	52,915
Толуол	0,723
Аммиак	0,533
Ксилол	0,443
Көміртек оксиді	0,252
Азот диоксиді	0,111
Формальдегид	0,096
Этил бензол	0,095
Күкіртті ангидрид	0,070

Компоненттер	C _{вес.і} , %
Күкіртті сутек	0,026

5. Формула арқылы жылына шығарылатын биогаз компоненттерінің үлес салмағын анықтаймыз (6):

$$\rho_{уд.к.} = \frac{C_{вес.і} \times \rho_{уд.}}{100}, \text{ кг/т қалдық жылына}$$

(6)

Компоненттер	$\rho_{уд.}$, кг/т қалдық жылына
Метан	4,504019
Толуол	0,061540
Аммиак	0,045368
Ксилол	0,037707
Көміртек оксиді	0,021450
Азот диоксиді	0,009448
Формальдегид	0,008171
Этил бензол	0,008086
Күкіртті ангидрид	0,005958
Күкіртті сутек	0,002213

6. Полигонға оның жұмысы басталған кезеңнен (2007 ж.) бастап есептеу сәтіне дейін (2024 ж. ортасы) минус соңғы жыл, яғни 16 жыл ішінде әкелінген қалдықтар белсенді түрде өндіріледі: $508\,000 \times 16 = 8\,128\,000$ тонна.

7. Полигондағы биогаздың жиынтық ең көп бір реттік шығарындысы (7):

$$M_{сек.сум.} = \frac{\rho_{уд.} \times \sum D}{86.4 \times T_{тепл.}}, \text{ г/с}$$

(7)

$$M_{сек.сум.} = \frac{8.5118 \times 2\,914\,800}{86.4 \times 244} = 1176.865 \text{ г/с}$$

Оның ішінде компоненттер бойынша (CO₂-сіз):

$$M_{сек.і} = 0.01 \times C_{вес.і} \times M_{сек.сум.}, \text{ г/с}$$

(8)

Компоненттер	M _{сек.} , г/с
Метан	622,738
Толуол	8,508
Аммиак	6,273
Ксилол	5,213

Көміртек оксиді	2,966
Азот диоксиді	1,306
Формальдегид	1,129
Этил бензол	1,118
Күкіртті ангидрид	0,824
Күкіртті сутек	0,306

8. Полигондағы биогаздың жиынтық жалпы шығарындысы (9):

$$M_{год.сум.} = M_{сек.сум.} \left(\frac{\alpha \times 365 \times 24 \times 3600}{12} + \frac{\beta \times 365 \times 24 \times 3600}{12 \times 1.3} \right) \times 10^{-6}, \text{ т/жыл} \quad (9)$$

$$M_{год.сум.} = 1176.865 \times \left(\frac{5 \times 365 \times 24 \times 3600}{12} + \frac{3 \times 365 \times 24 \times 3600}{12 \times 1.3} \right) \times 10^{-6} = 22601.237 \text{ т/жыл} \quad (\alpha = 5 \text{ ай}; \beta = 3 \text{ ай.})$$

Оның ішінде компоненттер бойынша (CO2-сіз)(10):

$$M_{год.i} = 0.01 \times C_{вес.i} \times M_{год.сум.}, \text{ т/жыл}$$

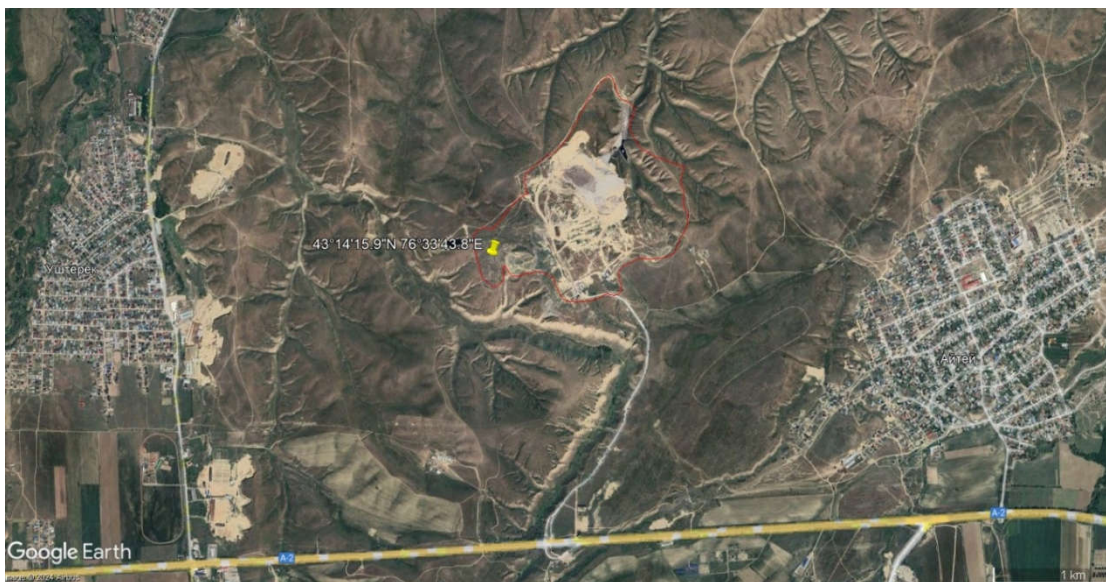
(10)

Компоненттер	М _{жыл} , т/жыл
Метан	11959,445
Толуол	163,407
Аммиак	120,465
Ксилол	100,123
Көміртек оксиді	56,955
Азот диоксиді	25,087
Формальдегид	21,697
Этилбензол	21,471
Күкіртті ангидрид	15,821
Күкіртті сутек	5,876

3.3 Қарасай полигонында түзілетін парникті газдардың атмосферада таралуын геоакпараттық бағдарлама көмегімен моделдеу

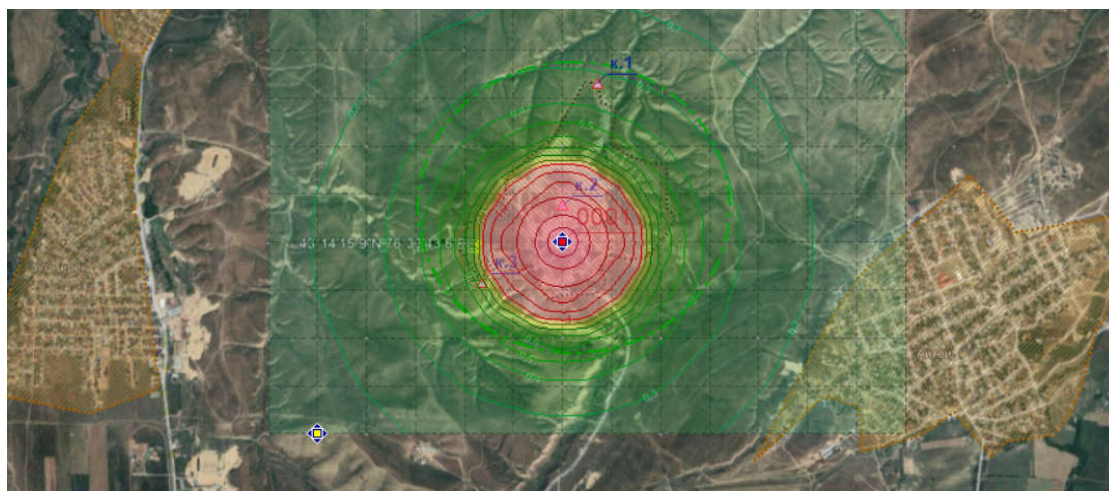
Кәсіпорынды орналастыру ауданының карта-схемасын жасау

Ең тиімді нұсқа Google Earth Pro бағдарламасын пайдалану болды, ол өзінің лицензиялық келісімімен өз жобалары мен тұсаукесерлерінде жер бетінің егжей-тегжейлі суреттерін пайдалануға мүмкіндік береді.



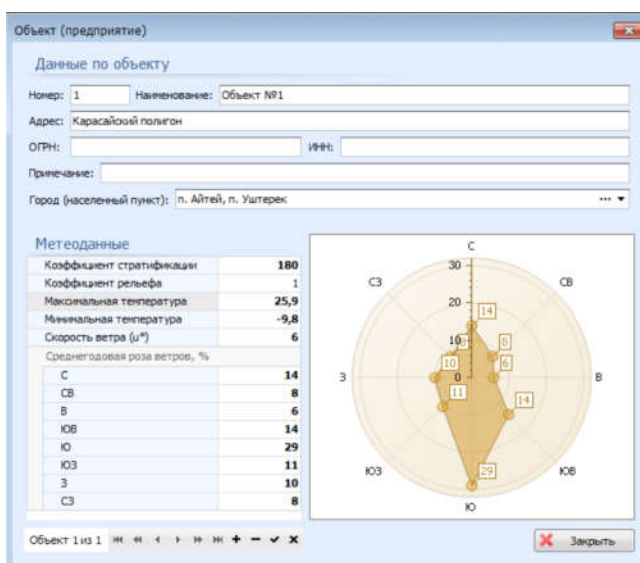
12-сурет – Қарасай полигонының ауданы.

«ЭКО орталық» УПРЗА бағдарламасын ластаушы заттар бойынша есеп қалыптастыру үшін пайдаланамыз, біз Google Earth Pro бағдарламасы арқылы жасаған картаны енгізіп, Санитарлық-қорғау аймағын, полигонды және тұрғын аймақты белгілейміз.



13-сурет – Қарасай полигонының ауданында таралатын ластаушы заттардың моделі.

Одан әрі нысанның (полигонның) жел бағытын енгіземіз.



14-сурет – «ЭКО орталық» УПРЗА бағдарламасында Алматы қаласының жел бағытын енгізу

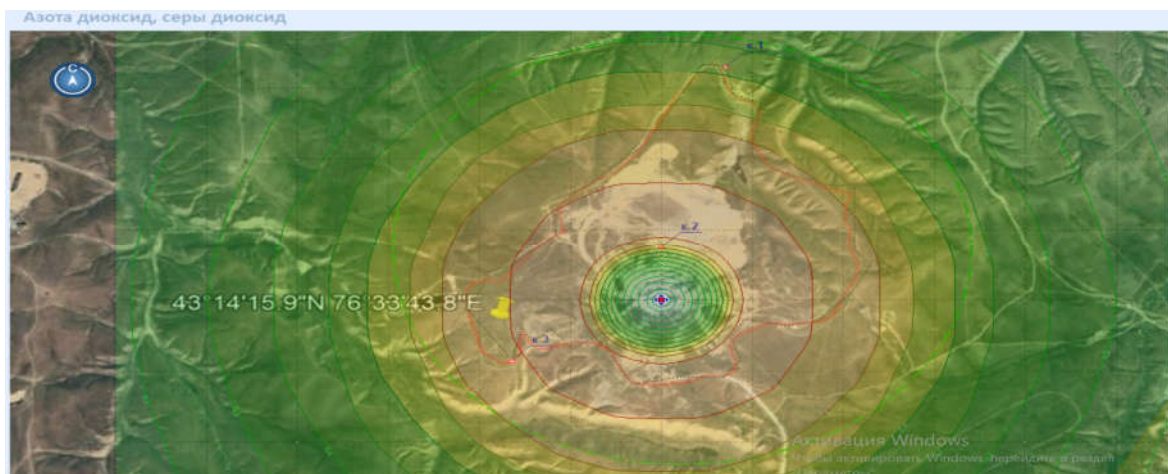
Выбор вещества	Вещество	Выбор
<input checked="" type="checkbox"/>	301. Азота диоксид	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	303. Аммиак	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	330. Сера диоксид	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	333. Сероводород	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	337. Углерод оксид	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	378. Хлор диоксид	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	410. Метан	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	627. Этилбензол	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	923. Бис(хлорэтил)сульфид	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	1325. Формальдегид	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	1923. 2,4,6-Тринитротолуол	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	6003. Аммиак, сероводород	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	6004. Аммиак, сероводород, формальдегид	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	6005. Аммиак, формальдегид	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	6033. Сероводород, формальдегид	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	6043. Сера диоксид, сероводород	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	6204. Азота диоксид, серы диоксид	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Микроэлемента	<input checked="" type="checkbox"/>

15-сурет – «ЭКО орталық» УПРЗА бағдарламасына ластаушы заттардың тізімін енгізу

Атмосферадағы сутегі азоты мен диоксид күкіртінің жиынтығын программа арқылы есептеу

Выбросы. Вещества		Выброс загрязняющего вещества в атмосферу				Дополнительно			Нестационарность	Методика	
щех	источник	код. наименование	г/с	т/год	мг/н³ при н.у.	F	Ф _в	норматив	λ ₁ , %	T _г , час	наименование
1. №1	1. Труба	0410. Метан	177,47005	1,5	660908	1	газ/...	ПДВ	0,02673	8784	-
2. №2	1. Труба	1923. 2,4,6-Тринитро...	2,4245086	0,2	9029	3	тве...	ПДВ	0,261	8784	-
3. №3	1. Труба	0303. Аммиак	1,7881053	0,1	6659	1	газ/...	ПДВ	0,177	8784	-
4. №4	1. Труба	0923. Бис(хлорэтил)кс...	1,484941	0,4	5530	1	газ/...	ПДВ	0,852	8784	-
5. №5	1. Труба	0337. Углерод оксид	0,8453155	1	3148	1	газ/...	ПДВ	3,741	8784	-
6. №6	1. Труба	0301. Азота диоксид	0,3737863	1	1392	1	газ/...	ПДВ	8,46	8784	-
7. №7	1. Труба	0378. Хлор диоксид	150,09397	0,1	558958	1	газ/...	ПДВ	0,002107	8784	-
8. №8	1. Труба	1325. Формальдегид	0,3233037	0,08	1204	1	газ/...	ПДВ	0,783	8784	-
9. №9	1. Труба	0627. Этилбензол	0,3198128	0,2	1191	1	газ/...	ПДВ	1,978	8784	-
10. №10	1. Труба	0330. Сера диоксид	0,2357646	0,8	878	1	газ/...	ПДВ	10,73	8784	-
11. №11	1. Труба	0333. Сероводород	0,0875391	0,1	326	1	газ/...	ПДВ	3,612	8784	-

16-сурет – Қарасай полигонындағы ластаушы заттардың тізімі мен концентрациясы.



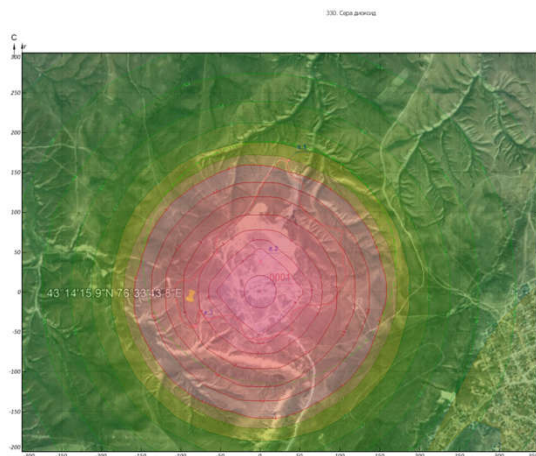
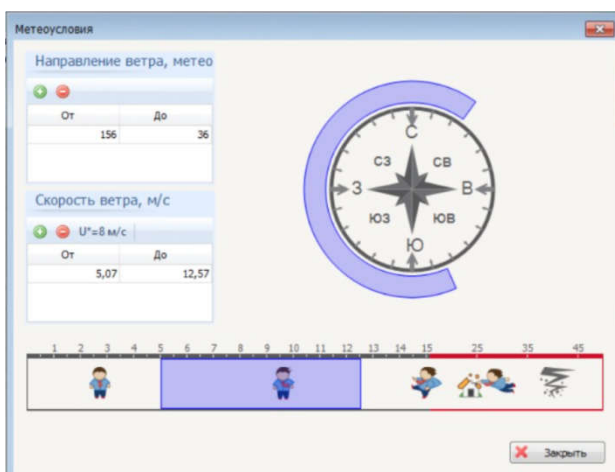
17-сурет – Атмосферадағы сутегі азоты мен диоксид күкіртінің сейілінің моделі.

2-кесте - Ластаушы заттар мен жиынтық топтардың тізбесі

ОД	Ластаушы зат атауы	ауіптілік сыныбы	Шекті рұқсат етілген концентрация, мг/м ³			есепте пайдаланылады
			барынша бір жолғы	орташа тәуліктік	ҚӘД	
	2		4	5	6	7
01	Азот диоксиді		0,2	0,04	-	0,2
03	Аммиак		0,2	0,04	-	0,2
30	Күкірт диоксиді		0,5	0,05	-	0,5
33	Күкіртті сутек		0,008	-	-	0,008
37	Көміртек оксиді		5	3	-	5
78	Хлор диоксиді		-	-	0,01	0,01
10	Метан		-	-	50	50
27	Этилбензол		0,02	-	-	0,02
23	Бис (хлорметил) ксилол		-	-	0,004	0,004
325	Формальдегид		0,035	0,003	-	0,035
923	2,4,6-Тринитротолуол		-	-	0,01	0,01
003	Аммиак, күкіртті сутек					1
004	Аммиак, күкіртті сутек, формальдегид					1
	Аммиак, формальдегид					1

Ластаушы зат		ауіптілік сыныбы	Шекті рұқсат етілген концентрация, мг/м ³			есепте пайдаланылады
ОД	атауы		барынша бір жолғы	орташа тәуліктік	ҚӘД	
	2		4	5	6	7
005						
035	Күкіртті сутек, формальдегид					1
043	Күкірт диоксиді, күкіртті сутек					1
204	Азот диоксиді, күкірт диоксиді					1, 6
Ескертпе - Жиынтық топтары үшін 4-6-бағандарда ШРК көрсетілмейді, ал 7-бағанда аралас әрекет коэффициенті келтірілген.						

Күкірт диоксидінің атмосфераға таралу моделі



18-сурет – желдің жылдамдығы.

19-сурет – күкірт диоксидінің атмосфераға таралу моделі.

№	Тип	Биіктігі, м	Диаметрі, м	ГВС параметрлері			Координаттары			Қауіпті жылд. жел, м/с	Ластаушы зат			Макс. ШРК	Өлшем - мақсат а дейін, м	
				жылдамдығы, м/с	көлем, м ³ /с	темп., °С	X ₁	Y ₁	ені, м		Код	Шығарынды салм., г/с	Қос.			
																X ₂
1	1	2	0,5	1,5	0,294	25,9	0	0	-	1	0,5	330	0,2357646	1	15,2	11,4
Объект:		1. Қарасай полигоны														
Площадка:		1. Площадка №1														
Цех:		10. №10														

20-сурет – Атмосфераны ластау көздерінің параметрлері

Әрбір көз үшін желдің қауіпті жылдамдығы, ШРК үлестеріндегі шығарындының ең жоғары шоғырлануы және ең жоғары шоғырлануға қол жеткізілетін қашықтық айқындалған.

Есептеудің осы нұсқасында ескерілетін атмосфераны ластау көздерінің параметрлері 20-суретте келтірілген.

Қорытынды

1) Алматы қ. (Қарасай қоқыс полигоны) ҚТҚ полигонынан бөлінетін парникті газдардың эмиссияларының көлемі «Қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарынан бөлінетін ластаушы заттарды есептеу әдістемесі» 2008 ж. «18» сәуірінде қабылданған ҚР қоршаған ортаны қорғау Министрлігінің нормативтік құжатына сәйкес есептелінді.

2) ҚТҚ полигонынан бөлінетін парникті газдардың эмиссияларын есептеу кезінде полигон орналасқан ауданның физикалық-географиялық, климаттық ерекшеліктері ескерілді.

Жүргізілген есептеу жұмыстарының нәтижелері:

- Қарасай ҚТҚ полигонында жинақталған қалдықтарда биогаздың бөлінуі 16 жыл бойы жүреді;

- *Полигонда түзілетін биогаздың жалпы жиынтық шығарындысы 22601,237 т/жыл.*

Полигондағы биогаздың жиынтық ең көп бір реттік шығарындысы: 1176.865 г/с., оның ішінде компоненттер бойынша ең көбі 622,738 г/с метан.

- *ҚТҚ полигонынан бөлінетін парникті газдардың эмиссияларының ішінде ең көп мөлшерде бөлінетін газ ол метан – 11959,445 т/жыл.*

3) Қарасай ҚТҚ полигонында түзілетін парникті газдардың атмосферада таралуын моделдеу «УПРЗА-Атмосфера» унифицирленген бағдарламасының көмегімен жүзеге асырылды.

- Қолайсыз метеорологиялық ауа-райы кезінде полигоннан бөлінетін парникті газдардың концентрациялары полигонға жақын орналасқан елді мекендердің ауасында шекті жол берілген концентрация мөлшерінен 2 есе жоғары болатындығы анықталды.

- ҚТҚ полигондарынан бөлінетін парникті газдар ғаламдық жылыну процессіне өз үлесін қосады.

- ҚР аумағында орналасқан полигондарда биогазды жинау, энергетикалық мақсатта пайдалану бойынша технологиялық іс-шаралар қарастырылмаған.

- Алматы қаласында ҚТҚ қайта өңдеу көлемін арттыруымыз қажет;

- Алматы қ. тұрмыстық қалдықтардың құрамындағы органикалық фракцияларды компостау, биогаз өндіру үшін пайдалануды жолға қою қажет.

Зерттеу жұмысының міндеттері:

4) Алматы қ. бойынша түзілетін, сондай-ақ полигондарда орналастырылатын ТҚҚ көлемін статистикалық талдау

5) Алматы қ. ТҚҚ полигонында түзілетін биогаздың көлемін және энергетикалық потенциалын есептеу

6) ТҚҚ полигоны орналасқан ауданның географиялық, климаттық және метеорологиялық ерекшеліктерін ескеріп, полигонда түзілетін парникті газдардың атмосферада таралуын геоақпараттық бағдарлама көмегімен моделдеу

Метеорологиялық жағдайларды ескере отырып, атмосферада парниктік газдардың шашырауын модельдеуге ерекше көңіл бөлінеді. Бұл климатқа және адам денсаулығына ықтимал әсерді бағалауға және қалдықтарды басқарудың және қоршаған ортаға теріс әсерді төмендетудің тиісті стратегияларын әзірлеуге мүмкіндік береді.

Деректерді статистикалық талдау, полигондағы процестерді математикалық модельдеу және атмосферада газдардың шашырауын модельдеу сияқты зерттеудің кешенді әдістерін пайдалану алынған нәтижелердің дұрыстығын қамтамасыз етеді және ҚТҚ-мен жұмыс істеу жүйесін жақсарту және олардың теріс әсерін төмендету үшін практикалық ұсынымдар ұсынуға мүмкіндік береді.

Тұтастай алғанда, бұл жұмыс ҚТҚ-мен жұмыс істеу проблемасын түсіну және «Жасыл экономикаға» көшуге жәрдемдесу және Алматы қаласы мен тұтастай алғанда Қазақстан Республикасының орнықты дамуын қамтамасыз ету мақсатында қалдықтарды басқарудың тиімді стратегияларын әзірлеу үшін маңызды.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Калиаскарова З.К., Иканова А.С., Беккулиев А.А. Анализ динамики площадей полигонов твердых бытовых отходов в буферной зоне г. Алматы
- 2 Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике»: указ Президента Республики Казахстан от 30.05. 2013 №577. – 2013. – №577.
- 3 Об утверждении «Программы модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014 – 2050 годы»: постановление Правительства Республики Казахстан от 9.06. 2016. № 684
- 4 Космические снимки [электронный ресурс] <https://www.google.com/earth>.
- 5 Гарифзянов Р.Д., Батракова Г.М. Идентификация и оценка экологического состояния территорий размещения отходов методом дешифрирования космических снимков // Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика. – 2014. – № 3. – С. 86-94.
- 6 Разработка экономического механизма решения проблемы загрязнения буферных зон твердыми бытовыми отходами городов (на примере города Алматы): отчето научно-исследовательской работе 2006/ГФ4 / Калиаскарова З.К. – Алматы, 2015. – 78 с.
- 7 Процессы образования биогаза на полигоне твердых бытовых отходов // Нуркеев С.С., Айкынбаев А., Утегулов Н.И. и др. // Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности (охрана труда, экология, валеология, защита человека в ЧС, токсикология, экономические и правовые аспекты БЖД): Труды Седьмой Международной научно-практической конференции. – Алматы: КазНТУ, 2005. – Т. II. – С. 376-380.
- 8 Оценка факторов, влияющих на эффективность работы систем сбора биогаза на полигонах ТБО / Нуркеев С.С., Джамалова Г.А., Адырбайқызы Р. и др. // Архитектура и строительство в новом тысячелетии: Труды Международной научно- практической конференции (7-8 ноября 2008 г.). – Алматы: КазНТУ, 2009. – С. 491-495.
- 9 Временная динамика метанотрофов Карасайского полигона ТБО г. Алматы // Нуркеев С.С. // Архитектура и строительство в новом тысячелетии: Труды Седьмой Международной научно-практической конференции (7-8 ноября 2008 г.).- Алматы: КазНТУ, 2009.- С. 495-497.
- 10 Технология снижения эмиссии метана на ПТБО / Нуркеев С.С., Айкынбаев А., Утегулов Н.И. и др. // Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности (охрана труда, экология, валеология, защита человека в ЧС, токсикология, экономические и правовые аспекты БЖД): Тр. Седьмой Международной научно-практической конференции. – Алматы: КазНТУ, 2005. – Т. II. – С. 361-367.
- 11 Математическое моделирование процессов образования биогаза на Карасайском полигоне ТБО / Нуркеев С.С., Джамалова Г.А., Нуркеева А.С. и др. // Инновационные и наукоемкие технологии в строительной индустрии (28-29 февраля): Междунар. науч. – практ. конференция.-

- Алматы: КазГАСА, 2008. – С. 266-272.
- 12 СН РК 1.04-15-2013 Полигоны для твердых бытовых отходов. [Электронный ресурс]http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=38757349
 - 13 Археологи научили спутники находить древние поселения по типу почвы [Электронный ресурс] // Географический портал. URL: <<http://geo-site.ru/index.php/2011-08-22-13-03-34/137-2011-10-02-09-00-18/1013-2012-03-21-15-13-12.html> 1 (дата обращения 23.03.2012)>
 - 14 Вронский В. А. Основы палеогеографии / В. А. Вронский, Г. В. Войткевич. – Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 1997. – 576 с.
 - 15 Санитарная очистка и уборка населенных мест. Справочник / Под ред. А. Н. Мирного. – М.: АКХ им К.Д. Памфилова, 1997. – 303 с.
 - 16 ENVIRONMENTAL INDICATOR REPORT 2012 ECOSYSTEM RESILIENCE AND RESOURCE EFFICIENCY IN A GREEN ECONOMY IN EUROPE. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012. - 151 pp.
 - 17 Негуляева Е. Ю. Оптимизация системы обращения с твердыми коммунальными отходами как фактор безопасности геоэкологической среды : диссертация ... кандидата технических наук : 25.00.36. – Санкт- Петербург, 2005. – 151 с.
 - 18 Экологический кодекс Республики Казахстан: Кодекс Республики Казахстан № 212-III, 09.01.2007.
 - 19 Бабурина Т. А. Экологическая оценка негативного влияния сточных вод полигона ТБО (фильтрата) на окружающую среду / Т.А. Бабурина// Вопросы науки и образования.-2017.-№6 (7).- С. 177-178.
 - 20 Ступина Н.Н. Влияние полигонов и свалок на состояние водных ресурсов/ Н.Н. Ступина//Вестн. Воронеж. ун-та. Геология. - 2003.- № 2.- С. 239-240.
 - 21 <https://ognialatau.kz/news/cat-12/2000/>

«Қ.И.СӘТБАЕВ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ
УНИВЕРСИТЕТІ» КОММЕРЦИАЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

СЫН – ПІКІР

Дипломдық жұмысқа

Аукарова Аружан Арманқызы

6B05205 – «Химиялық және биохимиялық инженерия»

Білім беру бағдарламасы

Тақырыбы: «Тұрмыстық қалдықтар полигонынан бөлінетін парникті газдардың
эмиссияларын есептеу және атмосферада сейілуін моделдеу (Алматы қ.)»

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУЛЕР

Дипломдық жұмыстың есептеу бөлімінде ШЖК (шекті жол берілген концентрация)
термині ШРК (шекті рауалды концентрация) деп жазылған, қазіргі уақытта қабылданған
барлық колданыстағы ресми нормативтік құжаттарда ШЖК термині колданылады.

ЖҰМЫСТЫ БАҒАЛАУ

Дипломдық жұмыста қатты тұрмыстық қалдықтар орналастырылатын қоқыс
полигондарының қоршаған ортаға әсері, полигон денесінде жүретін биотермиялық
процестер, сондай-ақ қоқыс газдарын утилизациялау бойынша озық технологиялық
әдістерді қолданудың тиімділіктері талданған. Сонымен қатар тұрмыстық қалдықтардың
морфологиялық құрамы талданған, Алматы қ. орналасқан «Қарасай» қоқыс полигонында
түзілетін парникті газдардың көлемі есептелінген. Сондай-ақ Алматы қ. «Қарасай»
полигонынан биотермиялық процестер кезінде бөлінетін парникті газдардың
эмиссияларының атмосферада сейілуі моделденіп, ГАЗ-карталары тұрғызылған.
Дипломдық жұмыс логикалық бір ізділікпен жүйелі жазылған, жұмыстың мақсатына сәйкес
қойылған міндеттердің шешімі табылған.

Дипломдық жұмыс «ҚазҰТЗУ – 09 – 2023» стандартына сәйкес рәсімделген.
Жұмыстың практикалық және тәжірибелік маңызын ескере отырып, Аукарова Аружан
Арманқызының «Тұрмыстық қалдықтар полигонынан бөлінетін парникті газдардың
эмиссияларын есептеу және атмосферада сейілуін моделдеу (Алматы қ.)» тақырыбында
жазылған дипломдық жұмысын ете жақсы (95 балл) деп бағалап, бакалавр дәрежесін
иеленуге лайықты деп есептеймін.

Рецензент

т.ғ.к., аға оқытушы

Тұрақты даму бойынша Юнеско кафедрасы
Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

«4» 06 2024 ж.



Тусупова Б.Х.

«Қ.И.СӘТБАЕВ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ
УНИВЕРСИТЕТІ» КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

Ғылыми жетекшінің

ШІКІРІ

Дипломдық жұмыс

Ауқарова Аружан Арманқызы

6B05205 – «Химиялық және биохимиялық инженерия» ББ

Тақырыбы: «Тұрмыстық қалдықтар полигонынан бөлінетін парникті газдардың эмиссияларын есептеу және атмосферада сейілуін моделдеу (Алматы қ.)»

ТҚҚ орналастырылатын қоқыс полигондарында биотермиялық процестердің жүруінің салдарынан парникті газдар түзіледі. Биогаздың құрамындағы негізгі компонент болып табылатын метан газы климаттың ғаламдық жылыну процессіне қатысатын негізгі газдардың бірі болып табылады. Сондықтан да ТҚҚ полигондарынан бөлінетін парникті газдардың көлемін, түзілу уақыты мен бөліну уақытын және атмосферада сейілуін моделдеу өте актуалды. Дипломдық жұмыста қатты тұрмыстық қалдықтар орналастырылатын қоқыс полигондарының қоршаған ортаға әсері, полигон денесінде жүретін биотермиялық процестер, сондай-ақ қоқыс газдарын утилизациялау бойынша отық технологиялық әдістерді қолданудың тиімділіктері талданған. Сонымен қатар тұрмыстық қалдықтардың морфологиялық құрамы талданған, Алматы қ. орналасқан «Қарасай» қоқыс полигонында түзілетін парникті газдардың көлемі есептелінген. Сондай-ақ Алматы қ. «Қарасай» полигонынан биотермиялық процестер кезінде бөлінетін парникті газдардың эмиссияларының атмосферада сейілуі моделденіп, ГАЖ-карталары тұрғызылған.

Ауқарова Аружан Арманқызының «Тұрмыстық қалдықтар полигонынан бөлінетін парникті газдардың эмиссияларын есептеу және атмосферада сейілуін моделдеу (Алматы қ.)» тақырыбында жазылған дипломдық жұмысын 6B05205 – Химиялық және биохимиялық инженерия ББ қойылатын талаптарына сәйкес орындалған және «ҚазҰТЗУ – 09 – 2023» стандартына сәйкес рәсімделген.

Дипломдық жұмысты өте жақсы (93 балл) деп бағалап, қорғауға жіберуге ұсынамын. Ауқарова Аружан Арманқызы 6B05205 – Химиялық және биохимиялық инженерия ББ бойынша бакалавр дәрежесін иеленуге лайықты деп есептеймін.

Ғылыми жетекші

PhD, аға оқытушы

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология»
кафедрасы



Сарсебін У.К.

«07» маусым 2024 ж.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Аукарова Аружан Арманқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Тұрмыстық қалдықтар полигонынан бөлінетін парникті газдардың эмиссияларын есептеу және атмосферада сейілуін моделдеу (Алматы қ. мысалында)

Научный руководитель: Умбеталы Сарсембин

Коэффициент Подобия 1: 5.4

Коэффициент Подобия 2: 0.9

Микропробелы: 6

Знаки из здругих алфавитов: 39

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата 7.06.2022

Заведующий кафедрой К.А.

Кудасова Ш.Н.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Аукарова Аружан Арманқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Тұрмыстық қалдықтар полигонынан бөлінетін парникті газдардың эмиссияларын есептеу және атмосферада сейілуін моделдеу (Алматы қ. мысалында)

Научный руководитель: Умбеталы Сарсембин

Коэффициент Подобия 1: 5.4

Коэффициент Подобия 2: 0.9

Микропробелы: 6

Знаки из других алфавитов: 39

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование: *Уровень подобия не превышает допустимого предела*

Дата 06.06.2024г

Укат проверяющий эксперт
(Сарсенбаев С.О.)

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Аукарова Аружан Арманқызы

Тақырыбы: Тұрмыстық қалдықтар полигоннан бөлінетін парникті газдардың эмиссияларын есептеу және атмосферада сейілуін моделдеу (Алматы қ. мысалында)

Жетекшісі: Умбеталы Сарсембин

1-ұқсастық коэффициенті (30): 5.4

2-ұқсастық коэффициенті (5): 0.9

Дәйексөз (35): 2.9

Әріптерді ауыстыру: 39

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 6

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілісін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні 7.06.2012ж.

Кафедра меңгерушісі

Кудрякова С.Н.