

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты
Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

Алмас Айдана Алмасқызы

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақтарды биоремедиациялау үдерістерін математикалық жоспарлау және оңтайландыру»

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы бойынша

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты
Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Химиялық және Биохимиялық
Инженерия

Кафедра меңгерушісі

PhD докторы

Амитова А.А.



« 2022 ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақтарды биоремедиациялау үдерістерін математикалық жоспарлау және оңтайландыру»

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы бойынша

Орындаған
Ғылыми жетекші

Алмас Айдана Алмасқызы
PhD доктор, ассоц. профессор
Рафикова Х.С.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты
Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

5B070100 – «Биотехнология»

БЕКІТЕМІН
Химиялық және Биохимиялық
Инженерия
Кафедра меңгерушісі
PhD докторы
Амитова А.А.
«24» 2022 ж.



**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Алмас Айдана Алмасқызы

Тақырыбы: «Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақтарды биоремедиациялау үдерістерін математикалық жоспарлау және оңтайландыру»

Университет Ректорының 2021 жылғы «24» желтоқсан № 489-П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2022 жылғы «3» маусым

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері

Диплом алды өнеркәсіптік практикадан алынған материалдар теориялық, есептік (математикалық модельдеу негізінде) және лабораториялық зерттеулер.

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақтардың биоремедиация процесстерін математикалық жоспарлау және оңтайландыру

б) Математикалық модельдеу әдісімен техногенді бұзылған топырақтардың биоремедиациясының оңтайлы процесстері

в) Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонының техногенді бұзылған топырақтарынан бөлінген микроорганизмдер штаммдарының культуралдық қасиеттері

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер 15 атаудан тұрады.

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, карастырылған мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Әдебиетке аналитикалық шолу	Қаңтар, 2022	Орындалды
Материалдар мен әдістер	Наурыз, 2022	Орындалды
Зерттеу қорытындылары: лабораториялық жұмыстар	Сәуір, мамыр, 2022	Орындалды

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушыларының
аяқталған жұмысқа қойылған

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күн	Қолы
Норма бақылау	Рафикова Х.С.	30.05	

Ғылыми жетекші PhD доктор, ассоц. профессор  Рафикова Х.С.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Алмас А.А.

АНДАТПА

Тақырыбы. Шымкент қаласының қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақтарды биоремедиациялау үдерістерін математикалық жоспарлау және оңтайландыру.

Зерттеу мақсаты. Шымкент қаласының қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақтарды биоремедиациялау үдерістерін математикалық жоспарлау және оңтайландыру.

Міндеттері:

1. Шымкент қаласының қатты тұрмыстық қалдықтарының морфологиялық құрамын зерттеу.

2. Шымкент қаласының қатты тұрмыстық қалдықтар полигоны топырақтарының жалпы себілуін зерттеу.

3. Математикалық модельдеу әдісімен Шымкент қаласының қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақтарды биоремедиациялау үдерістерін жоспарлау және оңтайландыру.

Түйінді сөздер: тұрмыстық қалдықтар, топырақтың биоремедиациясы, полигон, математикалық модельдеу.

Зерттеу әдістері: Теориялық, есептік, зертханалық

Алынған нәтижелер. Ғылыми және ғылыми-техникалық әдебиеттің 15 көзі зерттелді. Математикалық модельдеу әдісімен Шымкент қаласының қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған Топырақтардың биоремедиациясының оңтайлы процестері анықталды.

Дипломдық жұмыс теориялық (1,2 тарау), математикалық, зертханалық (3 тарау) зерттеулер жүргізу негізінде орындалды. Жұмыс компьютерлік мәтіннің 9-28 бетінде баяндалған, 11 сурет пен 10 кестеден тұрады. Әдебиеттердің библиографиялық көрсеткішіне 15 ғылыми және оқу көздері кіреді.

АННОТАЦИЯ

Тема. Математическое планирование и оптимизация процессов биоремедиации техногенно нарушенных почв на полигоне твердых бытовых отходов города Шымкента.

Цель исследования. Математическое планирование и оптимизация процессов биоремедиации техногенно нарушенных почв на полигоне твердых бытовых отходов города Шымкента.

Задачи:

1. Изучить морфологический состав твердых бытовых отходов города Шымкент.

2. Изучить общую обсемененность почв полигона твердых бытовых отходов города Шымкент.

3. Методом математического моделирования запланировать и оптимизировать процессы биоремедиации техногенно нарушенных почв на полигоне твердых бытовых отходов города Шымкент.

Ключевые слова: бытовые отходы, биоремедиации почв, полигон, математическое моделирование.

Методы исследования: Теоретические, расчетные, лабораторные

Полученные результаты. Изучено 15 источников научной и научно-технической литературы. Методом математического моделирование определены оптимальные процессы биоремедиации техногенно нарушенных почв на полигоне твердых бытовых отходов города Шымкент.

Дипломная работа выполнена на основе проведения теоретических (главы 1,2), математических, лабораторных (глава 3) исследований. Работа изложена на 9-28 страницах компьютерного текста, содержит 11 рисунков и 10 таблиц. Библиографический указатель литературы включает 15 научных и учебных источников.

ANNOTATION

Topic. Mathematical planning and optimization of bioremediation processes of technogenically disturbed soils at the solid waste landfill of Shymkent.

The purpose of the study. Mathematical planning and optimization of bioremediation processes of technogenically disturbed soils at the solid waste landfill of Shymkent.

Tasks:

1. To study the morphological composition of solid household waste of the city of Shymkent.

2. To study the general contamination of soils of the landfill of solid household waste of the city of Shymkent.

3. By mathematical modeling to plan and optimize the processes of bioremediation of technogenically disturbed soils at the solid waste landfill of Shymkent.

Keywords: household waste, bioremediation of soils, landfill, mathematical modeling.

Research methods: Theoretical, computational, laboratory

The results obtained. 15 sources of scientific and technical literature have been studied. The optimal processes of bioremediation of technogenically disturbed soils at the solid waste landfill of Shymkent city were determined by mathematical modeling.

The thesis is based on theoretical (Chapters 1,2), mathematical, laboratory (Chapter 3) research. The work is presented on 9-28 pages of computer text, contains 11 figures and 10 tables. The bibliographic index of literature includes 15 scientific and educational sources.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	9
1	Әдебиетке шолу	10
1.1	Қатты тұрмыстық қалдықтар: морфологиясы және қасиеттері	10
1.2	Қатты тұрмыстық қалдықтар полигонының жіктелуі	12
1.3	Қатты тұрмыстық қалдықтар полигонындағы топырақтың ластануы	14
1.4	Қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақты биоремедиациялау	15
2	Зерттеу объектісі, материалы және әдістемесі	17
2.1	Зерттеу объектісі мен материалдары	17
2.2	Зерттеу әдістері	18
3	Зерттеу нәтижелері	19
3.1	Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонының бұзылған топырақтарынан бөлінген микроорганизмдер штаммдарының культуралдық қасиеттері	25
4	Қорытынды	29
5	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	30

КІРІСПЕ

Дипломдық жұмыстың өзектілігі. Шымкент қаласының қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақтарды биоремедиациялау үдерістерін математикалық жоспарлау және оңтайландыру бойынша зерттеулер өзекті болып табылады, өйткені, біріншіден, бұл қала Қазақстанның үшінші мегаполисі болып табылады, екіншіден, осы қалада жыл сайын қабаттар саны артып келеді, бұл қатты тұрмыстық қалдықтардың түзілуінің өсуіне алып келеді. Сондықтан тұтыну қалдықтарын басқарудағы ғылыми-бағдарланған тәсіл Шымкент қаласының табиғи орта объектілеріне техногендік жүктемені төмендетумен сүйемелденетін болады.

Зерттеу мақсаты. Шымкент қаласының қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақтардың биоремедиация процестерін математикалық жоспарлау және оңтайландыру.

Зерттеу міндеттері:

1.Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар морфологиялық құрамын зерттеу.

2.Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигоны топырақтарының жалпы себілуін зерттеу.

3.Математикалық модельдеу әдісімен Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақтардың биоремедиация үдерістерін жоспарлау және оңтайландыру.

Ғылыми және практикалық маңыздылығы. Зерттеулерден алынған нәтижелер "микроорганизмдер биотехнологиясы"пәні бойынша практикалық және зертханалық сабақтарды дайындау үшін пайдаланылуы мүмкін.

Дипломдық жұмыс. Теориялық (1,2 тарау), математикалық (3 тарау) зерттеулер жүргізу негізінде орындалды. Жұмыс компьютерлік мәтіннің 9-28 беттерінде көрсетілген, 11 суреттер мен 10 кестелерден тұрады. Әдебиеттердің библиографиялық көрсеткішіне 15 ғылыми және оқу көздері кіреді.

1 Әдебиетке шолу

1.1 Қатты тұрмыстық қалдықтар: морфологиясы және қасиеттері

Қатты тұрмыстық қалдықтар органикалық және бейорганикалық бөліктерден, заттар мен материалдардан, сынған ыдыстардан, әйнектен, ескі кітаптар мен газеттерден, картоннан, полиэтилен үлдірден және пластмассада жасалған басқа да қалдықтардан, буып-түю материалдарынан, консерві банкалары мен қақпақтардан, тозған киімдерден тұрады. Қатты тұрмыстық қалдықтарының көп бөлігін тамақ қалдықтары, құлаған жапырақтар мен бұтақтар, сметалар, пәтерлерді жөндеуден түскен құрылыс қалдықтары құрайды. Қатты тұрмыстық қалдықтардың морфологиялық құрамының мәні-қатты тұрмыстық қалдықтарының материалдық құрамы ресурстық құндылығын анықтау және оларды кәдеге жаратудың ұтымды жүйесін әзірлеу мақсатында зерттеледі. Қалдықтарды бөлек жинау қалалық қалдықтардың құрамында органикалық компоненттер басым болған кезде, оларды көму үлкен проблема тудырмайды. Органикалық қалдықтар табиғатта табиғи ыдырауға ұшырайды. Сондықтан органикалық қалдықтар қауіп төндірмейді. Өркениеттің дамуы тұрмыстық қалдықтардың құрамын өзгертеді. Көптеген бұзылмайтын компоненттер пайда болады: шыны, керамика, металдар, резенке, пластмассалар. Улы заттар көбірек пайда болады: сынап, батареялар, мерзімі өткен дәрі-дәрмектер. Сонымен қатар, адамдар тағы не істей алатындығы ұтымды пайдалану туралы ойлады. Екі жүз жыл бұрын шүберек пен металл сынықтарын жүйелі жинау болды. Алғашқы қоқыс өңдеу зауыттары жобаланған кезде, қатты қалдықтардың жартысы органикалық қалдықтардан тұрды. Бұл қолданылатын технологияларды анықтады: жеделдетілген компостинг, пиролиз жану және магниттік бөлу. Алайда уақыт өте келе қатты тұрмыстық қалдықтарының органикалық бөлігі қысқарып, шыны мен пластиктің мөлшері ұлғайды, сондай-ақ уытты қалдықтар, тұрмыстық химия, дәрі-дәрмектер, батарейкалар пайда болды. Бұл қатты тұрмыстық қалдықтарды кәдеге жаратудың технологиялық тәсілін өзгертуді талап етті. Қатты коммуналдық қалдықтардың құрамын бағалау кезіндегі қателерді, айта кету керек, қатты тұрмыстық қалдықтарының морфологиялық құрамын анықтаудың жеткілікті сенімді стандартты әдісі жоқ. PND F 16.3.55-08 әдісі салмағы 2 кг-ға дейінгі орташа сынамаларды бағалауды білдіреді, бұл бағалау нәтижелерін бұрмалайтын үлкен өлшемді заттардың алдын-ала орналасуын білдіреді. Тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу технологиялары дамыды және жетілдірілді, бірақ қатты тұрмыстық қалдықтарының морфологиялық құрамы олардың тиімділігін бағалаудағы басты өлшем болып қала берді. Әр материал өз технологиясын қажет етеді. Әрине, жалпы технологиялық процестер бар: скрининг, престеу, ұнтақтау, қолмен сұрыптау бірақ, тұтынушы құндылығы бар өнімді алу үшін кіретін қалдықтардың құрамы мен жағдайын ескеру қажет. Аралас қоқыс сұрыптау және пайдалы компоненттерге бөлу үшін көп күш жұмсауды қажет етеді. Бұл пайдалы материалдың басқа қалдықтармен

ластануынан туындайды. Сондықтан қалдықтарды бөлек жинау идеясы біздің өмірімізге жаңа күшпен енді. Қалдықтарды бөлек жинаудың негізгі мақсаты: қайталама шикізатты алу деңгейін және оның тазалығын, демек, құндылығын арттыру. Экстракция коэффициентінің маңыздылығы, ол сайып келгенде қайталама шикізаттың құнын анықтайды. Материалды бөлу неғұрлым қиын болса, оның құны соғұрлым жоғары болады. Тым көп шығындармен белгілі бір материалды алу экономикалық тұрғыдан мүмкін болмайды. Сонымен, қатты коммуналдық қалдықтардың морфологиялық құрамынан басқа, қайталама ресурстар үшін "алу коэффициентін" қолдану қажет. Қатты тұрмыстық қалдықтарының морфологиялық құрамы әр түрлі. Тұрмыстық қоқыста көптеген фракциялар бар. Қалдықтардың морфологиялық құрамын зерттеу тиімді өңдеу және қайта пайдалану үшін қажет. Азық-түлік фракциясының ыдырауы табиғи компоненттерге қауіп төндірмейді. Өнеркәсіп айналымының өсуі қатты тұрмыстық қалдықтарының морфологиялық құрамын өзгертті. Сонымен қатар, жалпы массадағы тамақ қалдықтарының мөлшері азайғандықтан, ыдырамайтын зиянды фракциялар көп болды: пластмасса, пластмасса бұйымдары, шыны банкалар, бөтелкелер, резеңке, каучук бұйымдары, пайдаланылған құрамында сынабы бар өнімдер, термометрлер, шамдар. Қалдықтардың уыттылығының артуымен қатты тұрмыстық қалдықтарының полигондары сүзіндісінің құрамы эпидемиологиялық салауаттылық үшін қауіпті болды. Сондықтан біртіндеп қоршаған ортаға теріс әсерді азайту қажеттілігі туындады: топырақ, ауа, су объектілері. Қосымша мақсат-қоқысты кейіннен пайдалану арқылы өңдеу. Тұрмыстық қоқыстың құрамын зерттеу қалдықтарды кәдеге жаратудың – қайта өңдеудің немесе көмудің тиімді технологияларын таңдауға мүмкіндік береді. Соңғы зерттеулер нәтижесінде, тұрмыстық қалдықтар құрамындағы қалдықтардың қайта өңделмейтін элементтердің пайызы–20-30 %-ды құрады. Тұрмыстық қалдықтар бірнеше компоненттерден тұрады. Негізінен, қалдықтарды дұрыс жою экономикалық, техникалық, коммуналдық, саяси және әкімшілік аспектілерді тікелей үй шаруашылығынан бүкіл елге дейін қамтиды. Бұл тарауда қалалық қалдықтарды азайту, қайта өңдеу және тиісті түрде жою сияқты әртүрлі тәсілдер қарастырылады [1].

Қатты тұрмыстық қалдықтар-бұл коммерциялық және тұрмыстық көздерден пайда болатын қалдықтар, олар полигондарда жиналады және өңделеді, өртеледі немесе жойылады. Қызмет ету мерзімі үш жылдан асатын ұзақ мерзімді тауарларға тұрмыстық техника, шиналар, аккумуляторлар және электронды жабдықтар жатады. Газеттер, киім-кешек, бір рет қолданылатын ыдыс-аяқ, кеңсе қағазы, ағаш паллеттер қызмет ету мерзімі үш жылдан аз, ұзақ мерзімді тауарлар болып табылады. Өнеркәсіптік қатты қалдықтардың жалпы атауымен белгілі қалдықтардың түрлері қауіпті қалдықтарды реттеуден айтарлықтай алынып тасталады [2].

Адамдар қатты қалдықтарды басқару туралы ойлаған кезде, олар оны полигондарға лақтырылған немесе өртенген қоқыспен байланыстыруы мүмкін. Мұндай қызмет процестің маңызды бөлігі болғанымен, бірқатар элементтер қалдықтарды басқарудың оңтайлы интеграцияланған жүйесін құруға қатысады.

Мысалы, өңдеу әдістері қатты қалдықтардың көлемі мен уыттылығын азайту үшін қолданылады. Бұл қадамдар оны қайта өңдеудің ыңғайлы формасына айналдыра алады. Қалдықтарды өңдеу және жою әдістері қалдықтардың пішініне, құрамына және мөлшеріне байланысты таңдалады және қолданылады. Қалдықтарды өңдеудің және жоюдың негізгі әдістері: қалдықтарды термиялық өңдеу қалдықтарды өңдеу үшін жылуды қолданатын процестерге жатады. Төменде қалдықтарды термиялық өңдеудің ең көп қолданылатын әдістері келтірілген:

Жану-қалдықтарды өңдеудің ең көп таралған әдістерінің бірі. Бұл тәсіл қалдықтарды оттегі болған кезде жағуды қамтиды. Термиялық өңдеудің бұл әдісі әдетте электр немесе жылу энергиясын қалпына келтіру құралы ретінде қолданылады. Бұл тәсілдің бірқатар артықшылықтары бар. Ол қалдықтарды тез азайтады, тасымалдау шығындарын азайтады және парниктік газдардың зиянды шығарындыларын азайтады.

Газдандыру және пиролиз-екі әдіс, екеуі де органикалық қалдықтарды ыдыратады, қалдықтарды оттегінің аздығына және өте жоғары температураға ұшыратады. Пиролиз ешқандай оттегін пайдаланбайды, ал газдандыру процесте оттегінің өте аз мөлшерін пайдалануға мүмкіндік береді. Газдандыру тиімдірек, өйткені ол жану процесіне ауаның ластануын тудырмай энергияны қалпына келтіруге мүмкіндік береді.

Ашық күйдіру-бұл қоршаған ортаға зиянды қалдықтарды ескірген термиялық өңдеу. Мұндай процесте пайдаланылатын қоқыс жағатын қондырғыларда ластануды бақылау құрылғылары болмайды. Олар гекс хлорбензол, диоксиндер, моно көміртегі оксиді, қатты бөлшектер, ұшпа органикалық қосылыстар, полициклді хош иісті қосылыстар және күл сияқты заттарды шығарады. Өкінішке орай, бұл әдісті халықаралық деңгейде көптеген жергілікті билік әлі де қолданады, өйткені ол қатты қалдықтар мәселесін арзан шешуді ұсынады [3]. Тұрмыстық қатты қалдықтарды қайта өңдеу әдістері және оларды жақсарту бойынша іс-шараларды әзірлеу. Тұжырымдамаға сәйкес, 2030 жылға қарай қалдықтарды қайта өңдеу үлесі 40 %-ға дейін, 2050 жылға қарай 50% - ға дейін ұлғайтылуы тиіс. Жыл сайын Қазақстанда 4,5-5 млн тоннаға жуық қатты тұрмыстық қалдықтар түзіледі. Қатты тұрмыстық қалдықтар Нұр-сұлтан, Шымкент және Жаңаөзен қалаларындағы зауыттарда, сондай-ақ, негізінен шағын және орта бизнес кәсіпорындарында сұрыпталады және қайта өңделеді. Қайта өңделген және кәдеге жаратылған қатты тұрмыстық қалдықтар үлесі 2020 жылдың 3 тоқсанында 15,8%-ды құрады. Қазіргі уақытта қайталама шикізатты жинау және сұрыптау үшін инфрақұрылымы жоқ өңірлерде қатты тұрмыстық қалдықтар сұрыптау желілерін орнату бойынша жұмыстар жүргізілуде [4].

1.2. Қатты тұрмыстық қалдықтар полигонының жіктелуі

Бүгінгі таңда экологияның ең өткір мәселелері қалдықтардың пайда болуымен және жойылуымен байланысты. Олар полигонға жіберіледі, қайта

өңделеді. Қалдықтардың кейбір түрлері қайта пайдаланылады мысалы, пластик және шыны ыдыстар, залалсыздандырылады. Осы әдістердің әрқайсысының оң және теріс жақтары бар. Бұл материалда біз тұрмыстық қалдықтарды полигонға орналастыру кезінде болатын негізгі процестерді, сондай-ақ оның құрылымы мен пайдалану талаптарын егжей-тегжейлі қарастырамыз. Қатты қалдықтар полигондарының мақсаты қоршаған ортаны қатты коммуналдық қалдықтардың ыдырау өнімдерінен қорғау болып табылады. Полигон СП 320.1325800.2017 "қатты коммуналдық қалдықтарға арналған полигондар - жобалау, пайдалану және рекультивациялау" қағидалар жинағында көрсетілген талаптарға сәйкес негізі саз және ауыр саздақтар болып табылатын алаңда орналасуы немесе су өткізбейтін негіз жасау қажет. Полигонның орташа ауданы 50-ден 300 гектарға дейін болуы мүмкін. Қалдықтарды жинау биіктігі негізінен 60 метрден аспауы тиіс. Бұл ретте полигон картасын қабатпен толтыру барысында қоқыс массаларын тұрақты тығыздау жүргізіледі [5]. Адам қызметі тұрмыстық қалдықтардың көп мөлшерінің пайда болуына ықпал етеді. Қатты тұрмыстық қалдықтар полигоны-қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеуге және кәдеге жаратуға арналған объект. Көбінесе қатты тұрмыстық қалдықтар шұңқыр тәрізді және адам денсаулығына зиян келтірмеу үшін тұрғын үй алаптарынан алыс орналасқан. Экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін полигондар жасыл желектерден, су қоймаларынан және жер асты суларынан алыс орналасқан[6]. Қазіргі уақытта қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының пайда болуының стихиялық немесе ресми сипатына ие бірнеше жіктелуі бар, олардың көмегімен қоршаған ортаның ластануының қарқындылығы мен сипатын анықтауға болады. Жиналған қоқыстың сипаты бойынша полигондар өнеркәсіптік, тұрмыстық және аралас болып бөлінеді. Полигондардың маңызды сипаттамасы-олардың мөлшері. Осы өлшемге байланысты полигондар бөлінеді:

1. Ірі (ауданы 16 гектардан асады). Мұндай полигондар көбінесе қоқыстың өнеркәсіптік немесе аралас түріне ие және барлық қоршаған ортаға айтарлықтай техногендік әсер ете алады. Массалар алмасу аймағы 1,5 км-ге жетеді, көп жағдайда радионуклидтермен ластану орын алады.

2. Орташа (ауданы 4-16 га). Мұндай сайттың әсер ету ұзақтығы 800-900 м деп бағаланады, орташа өлшемді полигондарда қоршаған ортаны радионуклидтермен жұқтыру қаупі жоғары. Жалпы алғанда, олар үлкен полигондар сияқты ластану сипаты аз объект болып табылады. Негізгі айырмашылық тек алып жатқан аумақтың көлемінде.

3. Ұсақ (ауданы 4 га-дан аспайды). Бұл полигондардың әсер ету аймағы 500-ден 600 м-ге дейін. Қолданыстағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының тағы бір бөлінуі қоқысты жинау әдісіне қатысты. Осы критерий бойынша полигондар, карьерлер бөлінеді, содан кейін жағалаулар пайда болады. Барлық қоқыс үйінділерінің қауіптілік дәрежесі бойынша бөлінуі

бар: ықтимал қауіпті, орташа экологиялық қауіптілік және салыстырмалы түрде қауіпсіз полигондар [7].

1.3 ҚТҚ полигонындағы топырақтың ластануы

Адамзаттың ең жаһандық проблемаларының бірі-үлкен аумақтарды қатты тұрмыстық қалдықтармен , яғни адамдардың күнделікті өмірі нәтижесінде пайда болатын қалдықтармен ластау проблемасы. Жыл ішінде әр қала тұрғынына шамамен 500 кг қатты тұрмыстық қалдықтар түзіледі, оның 50 кг полимерлі, олар қоршаған ортада ыдырамайды. Көптеген қалалық полигондар, ондаған және жүздеген гектар жерді алып жатқан полигондар мен полигондарда жиі болатын өрт кезінде улы түтіннің көзі болып табылады, олар жер асты суларының ластану көзі ретінде үлкен қауіп төндіреді, сонымен қатар антисанитариялық жағдайлар адамдар мен үй жануарлары үшін патогенді флора, фауна мен микроорганизмдердің дамуына ықпал етеді. Қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының пайда болуы мен жұмыс істеуі нәтижесінде экологиялық сипаттағы мынадай бұзушылықтар болуы мүмкін: қоқыстану, ластану (химиялық, механикалық, биологиялық, жылулық) және топырақтың құнарлы қабатының бүлінуі. Химиялық ластану - "топырақтың химиялық құрамының өзгеруі, оның сапасының нашарлауына әкелуі мүмкін". Уытты заттардың ыдырауы және шаймалануы нәтижесінде қалдықтар қоршаған ортаның химиялық ластану көзі болып табылуы мүмкін. Топыраққа көмгенде кадмийдің, керамиканың - мырыштың, хромның, мыстың, қағаздың - мырыштың, қорғасынның, кадмийдің және хромның мөлшері артады. Қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының жұмыс істеуі нәтижесінде туындайтын теріс процестер қолайсыз экологиялық процестер - бұл қоршаған ортаға айтарлықтай әсер ететін және топырақтың экологиялық функцияларын орындауына кедергі келтіретін процестер. Қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарында өтетін процестерге мыналарды жатқызуға болады: атмосфераға қоқыс массасының биологиялық ыдырауы нәтижесінде пайда болатын қоқыс газының бөлінуі, бұл жарылыстардың пайда болу қаупіне, жағымсыз иістің болуына әкеледі, бірінші процеске тікелей байланысты қоқыс жанған кезде өрт пайда болады, жер асты суларының полигонның дренаждық суларымен (қоқыс сүзгіш) жанасуы кезінде ластануы, топырақтың технологиялық тозуының нәтижесі ретінде топырақ пен топырақ қабаттарының тығыздалуы. Қатты тұрмыстық қалдықтар полигондары ауыр металдар топырағында жинақталудың тікелей көзі болып табылады. Полигон топырақты және жер асты суларын үлкен тереңдікке және едәуір аумаққа ластайды және уландырады. Полигонның жануы болмаса да, ол атмосфералық ауаны органикалық заттардың анаэробты ыдырауы кезінде пайда болатын өте улы газдардың шығарылуына, сондай-ақ желдің әсерінен полигон материалының

ұсақ дисперсті фракциясының шашырауына байланысты ластайды. Қатты, әсіресе дауыл желдерімен полигон іргелес аумақтарды полиэтилен пакеттермен, қағаздармен және басқа да жеңіл қоқыстармен бітеп тастайды. Полигон қоршаған және тіпті алыс аумақтар мен су айдындарының қауіпті экотоксикологиялық, бактериологиялық және гельминтологиялық ластануына ие. Бұл эпидемиологиялық және эпизоотиялық салдарға, экотоксикоздар мен тұрғындар мен жануарлардың микоздарына әкелуі мүмкін. Осылайша, қатты тұрмыстық қалдықтар полигоны алыс жерлерге орналасқан және, тиісінше, халыққа зиянды әсер етуі мүмкін. Тұрғын үйлер мен ғимараттарға тікелей жақын орналасқан полигондарда жиналатын қатты тұрмыстық қалдықтар санының өсуі айтарлықтай зиян келтіреді. Қатты тұрмыстық қалдықтар қоршаған ортаға қауіп төндіреді. Қатты тұрмыстық қалдықтар полигонын пайдалану барысында полигон аумағының ғана емес, оған іргелес жатқан аумақтың да топырақ пен өсімдік жамылғысына теріс антропогендік әсер болып, топырақтың қалдықтармен қоқыстануына, оның ыдырау өнімдерімен ластануына әкеп соғады. Қоршаған орта объектілерінің экологиялық жай-күйінің нашарлауының себеп-салдарлық байланысы болады, соның нәтижесінде экологиялық тұрғыдан елеулі болып табылатын қоршаған ортаға зиян келтіріледі. Полигондарда ауыр металдардың қатты тұрмыстық қалдықтарының шамадан тыс жинақталуы биотаның және жалпы табиғи кешеннің тұтастығының бұзылуына әкелуі мүмкін. Топыраққа ауыр металдардың көп мөлшері түскен кезде оның қасиеттері өзгереді, бұл топырақ құнарлылығының нашарлауына әкеледі. Сонымен қатар, ауыр металдар өсімдіктерге тікелей әсер етеді және оларға еніп, метаболизмді бұзады, өнімділігін төмендетеді [8].

1.4 Қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақты биоремедиациялау

Биоремедиация – микроорганизмдер яғни, бактериялар, саңырауқұлақтар, балдырлардың, жоғары өсімдіктердің биохимиялық әлеуетін пайдалануға негізделген топырақ пен суды тазарту әдістерінің кешені. Бұл технологиялардың маңызды артықшылығы-олардың қоршаған ортаға қауіпсіздігі: олар жабайы табиғаттың өзін-өзі тазарту процестеріне негізделген және әдетте ремедиацияның басқа әдістерінде пайда болатын қайталама қалдықтар жоқ болып табылады. Ластанған топырақты қалпына келтіру үшін биоремедиациялық технологиялардың сәтті дамуы, ең алдымен, мұнай өндіруден кейін қалған жерлерді тазартуға, мұнай тасымалдау мен өңдеудегі апаттарға және мұнай өнімдерін қолдануға байланысты басталды. Бұл биотехнологияда мұнай көмірсутектерін тотықтыру қабілеті бар жергілікті

топырақ микрофлорасын ынталандыру да, ластану орындарына биологиялық өнімдерді-мұнай құрылымдарын енгізу де қолданылады. Көмірсутекті субстраттардың белгілі бір түрлеріне мазуттар, креозоттар, битумдар, полиароматикалық қосылыстар, жаңа микробтық деструктивті препараттар және су мен топырақтың авариялық және жүйелі көмірсутекті ластануының салдарын толық жоюға, қоршаған ортаны қалпына келтіруге мүмкіндік беретін жаңа технологиялық шешімдер әзірленуде. Биоремедиациялық технологиялардың ең басты, артықшылықтарының бірі тірі жүйелердің, әсіресе микроорганизмдердің әртүрлі органикалық заттардың көп мөлшерін белгілі бір дәрежеде метаболиздеудің кең мүмкіндіктерімен байланысты. Сонымен қатар, биоремедиациялық технологияларды қолдану топырақтың негізгі көрсеткіштерінің айтарлықтай өзгеруіне әкелмейтін тазартылған ортаға жұмсақ әсер етуі өте маңызды [9].

2. Зерттеу объектісі, материалы және әдістемесі

2.1 Зерттеу объектісі мен материалдары

Қазақстанда бүгінгі таңда жинақталған қатты тұрмыстық қалдықтардың көлемі 100 млн тоннадан асады. Сонымен қатар, жыл сайын елімізде 5-6 млн қалдық шығарылады. 2025 жылға дейін олардың көлемі біртіндеп артып, жыл сайын 8 миллион тоннаға жетеді. Қатты тұрмыстық қалдықтарды бірлесіп сақтау нәтижесінде пайда болған зиянды қосылыстар экологиялық ортаға үлкен зиян келтіреді, сонымен қатар оны жақсарту шығындарын арттырады. Басқарма басшысының айтуынша, өткен жылы 209,1 мың тонна қатты тұрмыстық қалдықтар жиналды, оның 52,5 мың тоннасы қайта өңделді, яғни 25%. Биыл бұл көрсеткішті 27% - ға дейін жеткізу жоспарланып отыр. Мегаполисті абаттандыру және көгалдандыру жоспарына сәйкес алдағы бес жылда қоқысты бөлек жинау және өңдеу жұмыстары қамтамасыз етіледі. Нәтижесінде 2025 жылға дейін қалдықтарды қайта өңдеу үлесі 35 пайызды құрайды. “Ақтас-1” қоқыс полигонында қалдықтар қайта өңдеудің барлық түрлері бойынша сұрыпталады. Қайта өңделетін қалдықтардың санын арттыру үшін қайта өңдеу бойынша да жұмыстар жүргізілуде. 2020 жылы полигонға 209 мың тонна қоқыс қабылданып, оның 52,5 мыңы қайта өңделді. "Атап айтқанда, картон 14,8 тонна , қағаз 2,3 тонна, желім 1,1, пластикалық бөтелке 26,1, пластмасса 5,1, шыны бөтелке 1,8 , қара металл 0,1, түсті металл 0,01 тонна. Сұрыпталған және қайта өңделген полиэтилен және пластик бөтелкелерден химиялық шикізат алынады. Зауыт тұрмыстық қалдықтардан электр энергиясын шығара бастайды деп жоспарлануда. Полигон аумағында ауданы 20 гектар жер учаскесі қарастырылуда.

Түркістан облысы ірі өңірлердің бірі ретінде республика аумағының 4,3 %-ын (117,3 мың км²) алып жатыр. Облыстың әкімшілік орталығы Шымкент қаласы болып табылады – бұл саны бойынша Алматыдан кейінгі екінші (1 100 мың адам) және алып жатқан алаңы бойынша бірінші (347 км²) Қазақстан қаласы[10].

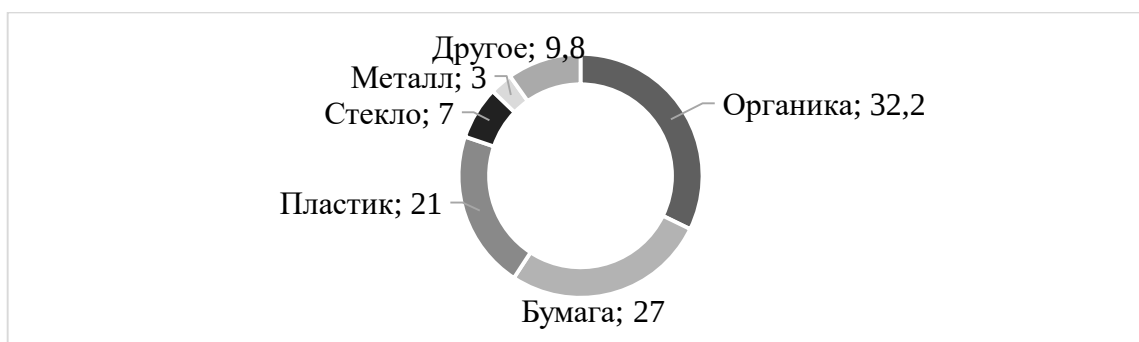
Шымкент, 16.03.2015 ж. бастап, Ташкент тас жолының бойында қаладан 25 км қашықтықта орналасқан жаңа қатты тұрмыстық қалдықтар – Ақтас-1 полигонымен (1-сурет) қызмет көрсетіледі. Күн сайын ауданы 29 га Шымкенттің жаңа полигонына ҚТҚ жалпы көлемінің шамамен 70 % (бұл 1300 м³ астам) түседі, ал 30% - ы Мартөбе ауылының полигонына түсіріледі[11].



Сурет 1.Шымкент қаласындағы "Ақтас-1" қатты тұрмыстық қалдықтар полигоны

2.2 Зерттеу әдістері

Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар морфологиялық құрамы 2-суретте көрсетілген.



Сурет 2. Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтардың морфологиялық құрамы, % [12].

2-суреттен көріп отырғанымыздай, Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтардың морфологиялық құрамы жылына орта есеппен 32,2 % органикалық қалдықтармен, 27 % қағазбен ұсынылған.

3. Зерттеу нәтижелері

Шымкентке 2015 жылдан бастап Ташкент тас жолының бойында қаладан 25 км қашықтықта орналасқан жаңа қатты тұрмыстық қалдықтар полигоны қызмет көрсетеді. Күн сайын ауданы 29 га Шымкенттің жаңа полигонына қатты тұрмыстық қалдықтардың жалпы көлемінің шамамен 70 % (бұл 1300 м³ астам) түседі, ал 30% - ы Мартөбе ауылының полигонына түсіріледі[11].

1-кестеде. Шымкент қаласындағы ҚТҚ полигонында іріктелген топырақ сынамаларында кадмийді анықтау бойынша нәтижелер көрсетілген.

Кесте 1. Алынған топырақ сынамаларын химиялық талдау (мг/кг) [14].

Атауы	Топырақ сынамасы				Шекті концентрация	Қауіптілік классы
	1	2	3	4		
Кадмий	91,4	143,1	10,7	1,2	0,001	2

2-кестеде. Шымкент қаласының орташа айлық температура көрсеткіштері мен жауын-шашын нормалары көрсетілген.

Кесте 2. Шымкент қаласының температурасы мен жауын-шашын нормасы [11]

Көрсеткіш	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
T _{орт} , °C	-0,7	1,6	7,6	13,6	19,1	23,7	26,3	25,3	19,9	12,3	6,4	0,9	13,0
Жауын-шашын нормасы, мм	73	70	83	69	56	16	12	4	10	41	67	75	576

2 - кестеден көріп отырғанымыздай, Шымкент қаласының орташа жылдық температурасы 13,0 С құрайды, жауын - шашынның жылдық нормасы-576 мм, бұл ретте ауаның салыстырмалы ылғалдылығы-57 %, желдің орташа жылдамдығы 2,2 м/с.

Осылайша, Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында ауыр металдардан (кадмий мысалында) техногендік бұзылған топырақтың биоремедиация процестерін математикалық жоспарлау және оңтайландыру 2-кестеде келтірілген факторлар мысалында зерделенетін болады.

Кесте 3. Факторлық кеңістік аймағы

Факторлар	Факторлар деңгейі				
	1	2	3	4	5
X ₁ – Топырақтың ылғалдылығы, %	15	18	21	24	27
X ₂ – Температура, С	10	14	18	22	26
X ₃ – Жауын-шашын нормасы, мм	10	22	34	56	68
X ₄ – рН	4	5	6	7	8
X ₅ –Биологиялық өнімнің саны, мг/кг	5	10	15	20	25

Биоремедиация кезінде ҚТҚ полигонының техногендік бұзылған топырақтарын кадмийден тазарту пайызы 20-дан 100-ге дейінгі диапазонда болуы мүмкін (тазарту дәрежесі,%):

99	91	99	49	51
79	71	52	62	24
32	22	70	40	78
73	26	27	66	83
72	74	40	38	84

Кесте 4. Экспериментті жоспарлаудың бес факторлы матрицасы

№ Тәжі рибе	Экспериментті жоспарлаудың бес факторлы матрицасы										Био масс а
	X ₁		X ₂		X ₃		X ₄		X ₅		
	Деңге йі	Мәні	Деңге йі	Мәні	Деңге йі	Мәні	Деңге йі	Мәні	Деңге йі	Мәні	
1	1	99	1	99	1	99	5	99	1	99	99
2	1	91	2	91	2	91	4	91	2	91	91
3	1	99	3	99	3	99	3	99	5	99	99
4	1	49	4	49	5	49	2	49	4	49	49
5	1	51	5	51	4	51	1	51	3	51	51
6	2	79	1	79	1	79	5	79	1	79	79
7	2	71	2	71	2	71	4	71	2	71	71
8	2	52	3	52	3	52	3	52	5	52	52
9	2	62	4	62	5	62	2	62	4	62	62
10	2	24	5	24	4	24	1	24	3	24	24
11	3	32	1	32	1	32	5	32	1	32	32
12	3	22	2	22	2	22	4	22	2	22	22
13	3	70	3	70	3	70	3	70	5	70	70
14	3	40	4	40	5	40	2	40	4	40	40
15	3	78	5	78	4	78	1	78	3	78	78
16	4	73	1	73	1	73	5	73	1	73	73
17	4	26	2	26	2	26	4	26	2	26	26
18	4	27	3	27	3	27	3	27	5	27	27
19	4	66	4	66	5	66	2	66	4	66	66
20	4	83	5	83	4	83	1	83	3	83	83
21	5	72	1	72	1	72	5	72	1	72	72
22	5	74	2	74	2	74	4	74	2	74	74

23	5	40	3	40	3	40	3	40	5	40	40
24	5	38	4	38	5	38	2	38	4	38	38
25	5	84	5	84	4	84	1	84	3	84	84

Кесте 5. Жеке функциялардың эксперименттік мәндерін есептеу

№ факторлар	Деңгейі					Орташа мәні
	1	2	3	4	5	
X ₁	77,8	57,6	48,4	55	61,6	60,08
X ₂	71	56,8	57,6	51	64	60,08
X ₃	71	56,8	57,6	64	51	60,08
X ₄	64	51	57,6	56,8	71	60,08
X ₅	71	56,8	64	51	57,6	60,08

Кесте 6. Зерттелетін функциялардың есептік мәндері

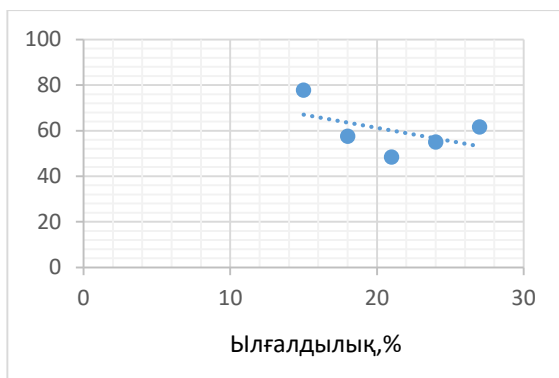
№ Тәжірибе	X ₁				X ₂			
	X	Y	X ²	XY	X	Y	X ²	XY
1	15	77,8	225	1167	10	71	100	710
2	18	57,6	324	1036,8	14	56,8	196	795,2
3	21	48,4	441	1016,4	18	57,6	324	1036,8
4	24	55	576	1320	22	51	484	1122
5	27	61,6	729	1663,4	26	64	676	1664
Σ	105	300,4	2295	6203,4	90	300,4	1780	5328

X ₃				X ₄				X ₅			
X	Y	X ²	XY	X	Y	X ²	XY	X	Y	X ²	XY
10	71	100	710	4	64	16	256	5	71	25	355
22	56,8	484	1249,6	5	51	25	255	10	56,8	100	568
34	57,6	1156	1958,4	6	57,6	36	345,6	15	64	225	960
56	64	3136	3584	7	56,8	49	397,6	20	51	400	1020
68	51	4624	3468	8	71	64	568	25	57,6	625	1440
190	300,4	36100	10970	30	300,4	190	1822,2	75	300,4	5625	4343

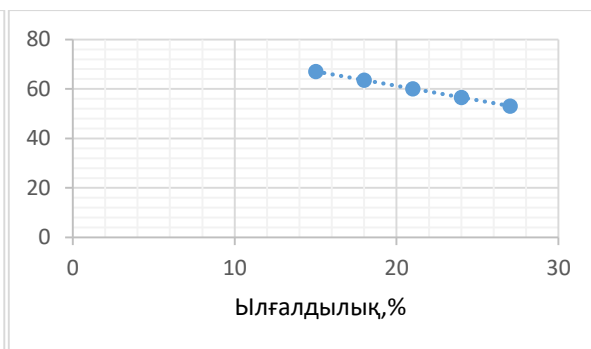
Кесте 7. Зерттелетін функцияларды жуықтау

Формулалар	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
$b = \frac{n \times \sum XY - \sum X \times \sum Y}{n \times \sum X^2 - (\sum X)^2}$	-1,167	-0,495	-0,01	1,98	-0,03
$a = \frac{\sum Y - b \times \sum X}{n}$	84,58	68,99	60,66	48,2	60,62
Y=a+b×X	Y=84,58+(-1,167)*X _{1n}	Y=68,99+(-0,495)*X _{2n}	Y=60,66+(-0,01)*X _{3n}	Y=48,2+1,98*X _{4n}	Y=60,62+(-0,03)*X _{5n}
Жеке функциялардың теориялық мәні:					
Y _{n1} = a + b × X _{n1}	67,08	64,04	60,51	56,12	60,44
Y _{n2} = a + b × X _{n2}	63,58	62,06	60,32	58,1	60,26

$Y_{n3} = a + b \times X_{n3}$	60,08	60,08	60,14	60,08	60,08
$Y_{n4} = a + b \times X_{n4}$	56,58	58,1	59,80	62,06	59,89
$Y_{n5} = a + b \times X_{n5}$	53,08	56,12	59,61	64,04	59,71



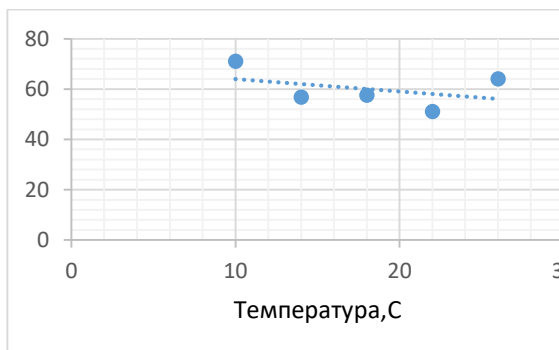
а) жеке функциялардың эксперименттік мәндері



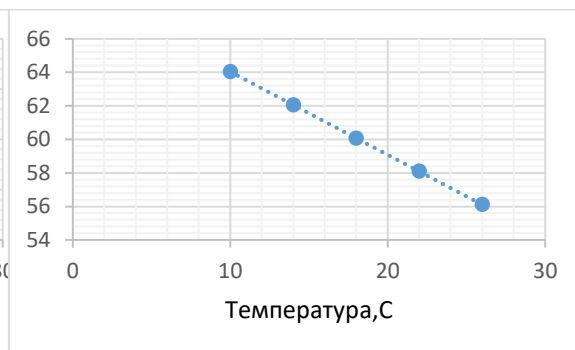
б) жеке функциялардың теориялық мәні

Сурет 3. Биоремедиациядағы кадмий құрамының топырақ ылғалдылығына тәуелділігі.

3-суретте көрсетіліп тұрғандай, топырақтың ылғалдылығынан биоремедиациядағы кадмийдің құрамы бойынша оңтайлы шешім, онда оның құрамы 27% деңгейінде болады. Бұл жағдайда биоремедиациядағы кадмийдің мөлшері 27%-ды құрайды.



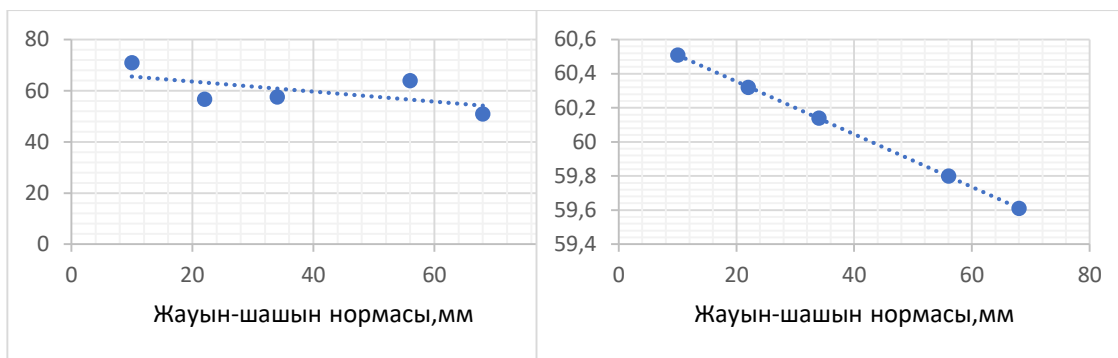
а) жеке функциялардың эксперименттік мәндері



б) жеке функциялардың теориялық мәні

Сурет 4. Биоремедиациядағы кадмий құрамының температураға тәуелділігі.

4-суреттен көріп отырғанымыздай, кадмий биоремедиациясы үшін 26 С деңгейінде болатын температура оңтайлы шешім. Бұл жағдайда биоремедиациядағы кадмийдің температурасы 26 С-ға жетеді.

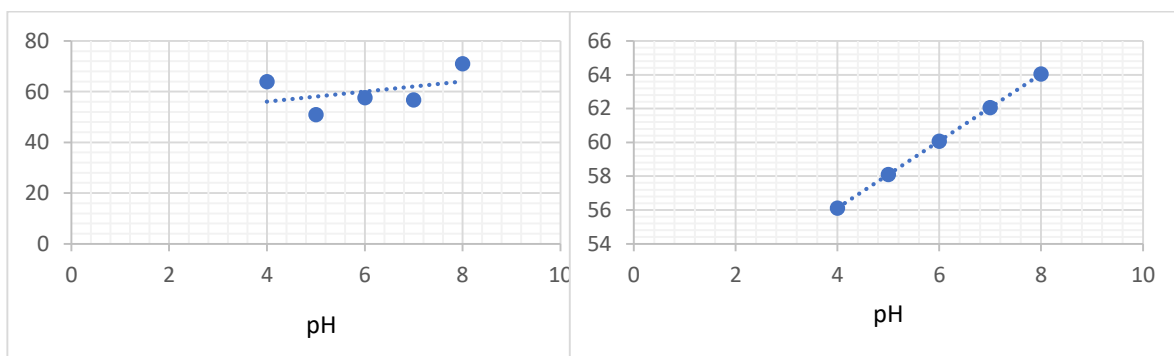


а) жеке функциялардың эксперименттік мәндері

б) жеке функциялардың теориялық мәні

Сурет 5. Биоремедиациядағы кадмий құрамының жауын-шашын нормасына тәуелділігі.

5-суреттен көріп отырғанымыздай, жауын-шашын нормасынан кадмий биоремедиациясы үшін оңтайлы шешім 60,5 мм деңгейінде болады. Бұл жағдайда кадмийдің биоремедиациясы 60,5 мм жетеді.

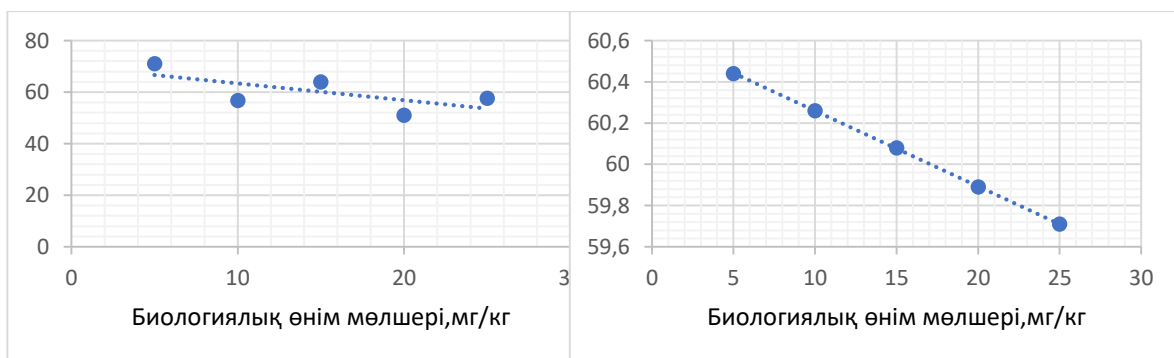


а) жеке функциялардың эксперименттік мәндері

б) жеке функциялардың теориялық мәні

Сурет 6. Биоремедиациядағы кадмий құрамының рН-қа тәуелділігі

6-суреттен көрініп тұрғандай, кадмий биоремедиациясы үшін оңтайлы шешім 8-деңгейде рН болады.



а) жеке функциялардың эксперименттік мәндері

б) жеке функциялардың теориялық мәні

Сурет 7. Биоремедиациядағы кадмий құрамының енгізілетін биологиялық өнім мөлшеріне тәуелділігі

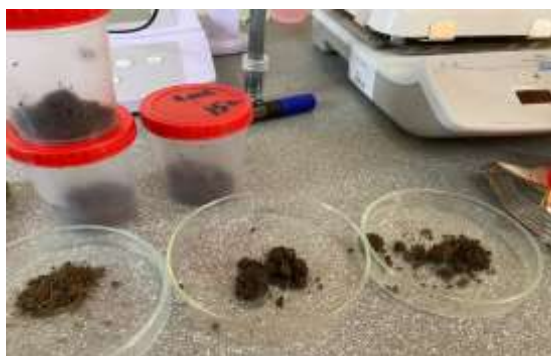
7-суреттен көріп отырғанымыздай, енгізілетін биологиялық өнім мөлшерінде кадмий биоремедиациясы үшін оңтайлы шешім 25 мг/кг деңгейінде болады.

3.1 Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонының техногенді бұзылған топырақтарынан бөлінген микроорганизмдер штаммдарының культуралдық қасиеттері

1) Зертханалық жұмыста қатты тұрмыстық қалдықтар полигоны топырағының микроағзаларының культуралдық қасиеттерін зерттеу бойынша зерттеулер жүргізілді.

2) Зерттеу жұмысы ламинарлық бокста жүргізілді. Ламинарлық бокстың жұмыс жасау принциптеріне тоқталатын болсам. Алдымен ламинарлық боксты қосамыз, содан кейін бөгде микроорганизмдерден құтылу үшін оны спиртпен мұқият тазалаймыз. Спиртпен тазалап болған соң, 3-4 минутқа ультра полетті қосамыз микроорганизмдерді жою мақсатында. Жұмыс жасамас бұрын қолымызға қолғап киеміз және қолымызды спиртпен тазалап аламыз.

3) Бізге үш бірдей 100 мл контейнер қажет болады. Осыдан кейін қалдықтар жанындағы топырақтарды алып, бірінші контейнерге 15 г топырақ, екінші контейнерге 15 г топырақ және 1 мл биологиялық өнім, үшінші контейнерге 15 г топырақ және 2 мл биологиялық өнім саламыз. Содан кейін биологиялық өнімі бар екі контейнерді араластырамыз. Келесі кезекте, бізге колбалар қажет болады, үш колбаны аламыз, әрқайсысына 100 мл дистилденген су құйып, контейнер ішіндегі топырақтарды 1г-нан өлшеп, әр колбаға салып шығамыз және жақсылап араластырамыз.



Сурет 8. Құрамында биологиялық өнімі бар топырақтар

4) Содан кейін бізге 6 пробирка қажет болады, әр пробиркаға дозатордың көмегі арқылы 9 мл-ден тазартылған су қосамыз. 6 пробирканы 2 бөлікке бөліп, алғашқы 3 пробиркаға әр колбадан 1 мл ерітінді қосамыз, енді қалған 3 пробиркаға алғашқы 3 пробиркадан 1 мл-ден қосамыз. Біз оны микроорганизмдердің концентрациясын төмендету үшін қосамыз. Бұл әдіс "шекті сұйылту әдісі" деп аталады.



Сурет 9. Зертханадағы микробиологиялық зерттеулер

5) Әрі қарай, бізге әр тәжірибе үшін үш петри табақшасы қажет болады, олардың әрқайсысына қоректік орта (Plate Count Agar) қосамыз, үстіне 1 мл дайын ерітінділерді тамызып, ортаның бетіне шпательмен салып, бетін жауып, термостатқа 24 сағатқа $28,5^{\circ}$ температурада саламыз. Барлық ережелерді қатаң сақтай отырып жұмыс істедік. 24 сағат өсіру арқылы өсу қарқынын зерттедік. Сонымен қатар 72 сағат ішінде қандай нәтиже көрсететінін байқадық. 24 сағаттық өсу қарқынына қарағанда, 72 сағаттық өсу қарқынында микроорганизмдер көбейе бастағанын көрдік. Жалпы алғанда, екі нәтижені салыстырмалы түрде алар болсақ, микроорганизмдердің өсу қарқынындағы айырмашылықты көре аламыз. 7-кестеден көріп отырғанымыздай, өсу белсенділігі барлық тәжірибелерде байқалды.



Сурет 10. 24-сағат ішіндегі нәтиже



Сурет 11. 72-сағат ішіндегі нәтиже

8-кесте. Тығыз қоректік ортада бөлінген микроорганизмдер штаммдарының өсу қарқыны

Тәжірибе барысы	Бақылау уақыты		
	24 сағат	48 сағат	72 сағат
Биопрепарат 1	9	396	792
Биопрепарат 2	10	348	696
Бақылау	5	172	344

9-кесте. 24 сағат өсіру арқылы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонының топырағынан бөлінген микроорганизмдерді сандық есепке алу

Тәжірибе барысы	Бастапқы эксперимент		Соңғы эксперимент	
	Химиялық анализ		Химиялық анализ	
	$\bar{X} \pm m_x$, КОЕ/г	C_v , %	$\bar{X} \pm m_x$, КОЕ/г	C_v , %
Биопрепарат 1	$3 \pm 0,70$	40,6	$264 \pm 6,58$	4,31
Биопрепарат 2	$3 \pm 0,74$	38,7	$232 \pm 6,21$	4,64
Контроль	$1,6 \pm 0,51$	55,6	$114,6 \pm 3,80$	6,59

$\bar{X} \pm m_x$, КОЕ/г	C_v , %
$(1,5 \pm 0,51) \times 10^2$	55,6

9-кестеден көріп отырғанымыздай, микробиологиялық белсенділік 24 сағаттық өсіруден кейін байқалады.

10-кесте. Қатты тұрмыстық қалдықтар полигонының топырағынан бөлінген микроорганизмдердің культуралық қасиеттері

	Культуралдық қасиеттері							
	Колониялардың пішіні	Профиль	Түсі	Темп.	Шеті	Мөлшері	Беті	Бетінің оптикалық қасиеті
Колония № 1	дөңгелек ризоидты	тегіс	ақ	28,5°	тегіс	нүктелі ұсақ	тегіс толқынды	мөлдір
Колония № 2	дөңгелек	тегіс	ақ	28,5°	тегіс	нүктелі ұсақ	тегіс	мөлдір
Контроль	дөңгелек	тегіс	ақ	28,5°	тегіс	нүктелі ұсақ	тегіс	мөлдір

10-кестеден, біз барлық зерттелген колониялардың культуралдық қасиеттері бойынша бірдей параметрлері болғанын көреміз.

Қорытынды

Дипломдық жұмысымның мақсаты "Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақтардың биоремедиация процестерін математикалық жоспарлау және оңтайландыру" болып табылады.

Зерттеу нәтижелері мен әдістері:

1) Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтардың морфологиялық құрамы жылына орта есеппен 32,2% органикалық қалдықтармен, 27% - қағазбен ұсынылады.

2) Математикалық модельдеу әдісімен Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақтардың биоремедиация үдерістерін жоспарлау. Математикалық модельдеу әдісінде, ауыр металдардан (кадмий) техногендік бұзылған топырақтың биоремедиация процестерін анықтадық. Жалпы, тәжірибеде көрсетілген технологиялық параметрлерде кадмийдің биоремедиациялық көрсеткіштерінде рН 8, топырақ ылғалдылығына тәуелділігі 27%, температураға тәуелділігі 26°C, жауын-шашын нормасы 60,5мм және биологиялық өнімнің саны 25мг/кг болған кезде, максималды болатындығын көрсетті.

3) Зерттеу нәтижесі барысында, қатты тұрмыстық қалдықтардан бөлінген топырақтың микроорганизмдер штаммдарының культуралдық қасиеттерін анықтадық. 24 сағаттық өсіру арқылы микроорганизмдердің өсу қарқынын зерттедік. Зерттелген колониялардың культуралдық қасиеттері бойынша барлығы бірдей параметрлерді көрсетті.

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі

- 1 Tahir Noor, Arshad Javid, Ali Hussain, Syed Mohsin Bukhari, Waqas Ali, Muhammad Akmal, Syed Makhdoom Hussain, Chapter 14 - Types, sources and management of urban wastes, Editor(s): Pramit Verma, Pardeep Singh, Rishikesh Singh, A.S. Raghubanshi, Urban Ecology, Elsevier, 2020, Pages 239-263, ISBN 9780128207307, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820730-7.00014-8>.
- 2 "Твердые отходы ." Загрязнение от А до Я. . Encyclopedia.com 28 марта 2022 года <<https://www.encyclopedia.com>>.
- 3 АВТОР: РИК ЛЕБЛАН Обновлено 09 мая 2019 года <https://www.thebalancesmb.com/waste-treatment-and-disposal-methods-2878113>
- 4 Информация о сокращении, переработке и повторном использовании отходов. Последнее обновление: 13.04.2021 https://egov.kz/cms/en/articles/ecology/waste_reduction_recycling_and_reuse
- 5 Полная характеристика полигона ТБО. 07.06.2019 <https://ecopromcentr.ru/poligon-tbo/>
- 6 <https://eng.mentorbizlist.com/4090166-polygon-is-the-concept-types-use>
- 7 Пересвал - статья "Типы классификаций полигонов ТБО." (26 Июль 2012) <http://peresval.ru/story/content/3285-tipy-klassifikatsii-poligonov-tbo.html>
- 8 Попова Е.И. СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ХРАНЕНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. ; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21895> (дата обращения: 18.04.2022)
- 9 УДК 663.18:665.6.033.25 © 2015: М.И. Янкевич, В.В. Хадеева, В.П. Мурыгина; ФНИ «XXI век» БИОРЕМЕДИАЦИЯ ПОЧВ. <https://cyberleninka.ru/article/n/bioremediatsiya-pochv-vchera-segodnya-zavtra>
- 10 Официальный сайт акимата ЮКО. <http://ru.ontustik.gov.kz> (дата обращения: 03.03.2022)
- 11 Старый мусорный полигон Шымкента закрыт. URL: <http://otyrar.kz/2015/04/staryj-musornyj-poligon-shymkenta-zakryt/> (дата обращения: 04.04.2022)
- 12 Джамалова Г.А. Антропогенная эпоха твердых коммунальных отходов. Известия СПГТИ(ТУ). № 19(45). 2013. – С.93-97
- 13 Старый мусорный полигон Шымкента закрыт. URL: <http://otyrar.kz/2015/04/staryj-musornyj-poligon-shymkenta-zakryt/> (дата обращения: 29.03.2022)
- 14 Джамалова Г.А. Физико-химические изменения состава почвогрунтов полигонов твердых коммунальных отходов // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета), № 18 (44), 2013, Р. 83-85
- 15 Старый мусорный полигон Шымкента закрыт. URL: <http://otyrar.kz/2015/04/staryj-musornyj-poligon-shymkenta-zakryt/> (дата обращения: 29.03.2022)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

«Қ.Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі» институты

«Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасы



Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: « Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында
техногенді бұзылған топырақтарды биоремедиациялау үдерістерін
математикалық жоспарлау және оңтайландыру »

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы

Орындаған

Алмас А.А.

Пікір беруші

Ғылыми жетекші

хим. ғыл. канд.

РК Рахметуллаева Р.К.

Ph.D. доктор, профессор

ХС Рафикова Х.С.

«30» 05 2022ж.

«30» 05 2022ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Дипломдық жұмыс

Алмас Айдана Алмасқызы

5B070100 - «Биотехнология»

Тақырыбы: Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақтарды биоремедиациялау үдерістерін математикалық жоспарлау және оңтайландыру.

Орындалды:

- а) Презентацияның жалпы беті 10 бет
б) Дипломдық жұмыстың түсініктеме беті 28 бет

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС БОЙЫНША ЕСКЕРТУЛЕР

Алмас Айдананың дипломдық жұмысының өзектілігі-топырақтың биоремедиациясына және олардың тәуелділігіне кіретін факторларды қолдану. Математикалық жоспарлаудың көмегімен топырақтың биоремедиациясына әсер ететін факторлардың оңтайлы шешімдері келтірілген, лабораториялық жұмыста Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонының техногенді бұзылған топырақтарынан бөлінген микроорганизмдер штаммдарының культуралдық қасиеттері анықталды. Есептеу бөлімінде, лабораториялық жұмыстарында қателіктер жоқ, айтарлықтай ескертулер жоқ.

ЖҰМЫСТЫ БАҒАЛАУ

Алмас Айдананың дипломдық жұмысын математикалық жоспарлау шешімінде және лабораториялық жұмыс зерттеулерінде толық аяқталынған жұмыс ретінде қарастыруға болады. Жұмыстың тақырыбы толық ашылды, қойылған мақсатқа қол жеткізілді, қойылған міндеттер анықталды. Дипломдық жұмыс рәсімдеу бойынша қойылатын барлық талаптарға жауап береді, ал оның авторы 5B070100 - «Биотехнология» мамандығы бойынша бакалавр дәрежесін алуға лайықты деп санап, «өте жақсы» деген бағаға бағалаймын.

Рецензент

эль – Фараби атындағы ҚазҰУ ОЗТҚмПХжТ
кафедрасының лекторы, хим. ғыл. канд.

Рахметуллаева Р.К.

« 2022 ж.

Ф.КазНИИ



[Handwritten signature]

Алмас Айдананың дипломдық жұмысына ғылыми жетекшінің

ПІКІРІ

Мамандық: «Биотехнология»

«Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақтарды биоремедиациялау үдерістерін математикалық жоспарлау және оңтайландыру»

Дипломдық жұмыс бойынша негізгі ескертулер және студенттің мінездемесі

Алмас Айдананың дипломдық жұмысының тақырыбы Шымкент қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында техногенді бұзылған топырақтарды биоремедиациялау үдерістерін математикалық жоспарлау және оңтайландыру болып табылады.

Алмас Айдана математикалық жоспарлау мен оңтайландыруды жүзеге асырып, лабораториялық зерттеулерді жүргізіп, қазіргі ғылыми және ғылыми-техникалық әдебиеттерді шолу негізінде топырақтың биоремедиациясы процесінде оңтайлы шешім жасады. Бұл жұмыс қатты тұрмыстық қалдықтарды зерттеуден және математикалық жоспарлау мен оңтайландырудың көмегімен оңтайлы шешім табудан тұрады. Дипломдық жұмыс қазіргі заманғы статистикалық мәліметтер мен ғалымдардың, осы саладағы мамандардың мақалалары негізінде жазылған.

Алмас Айдана дипломдық жұмысты орындау барысында әдеби материалды терең зерттеп, алған теориялық білімдерін қолданып, математикалық жоспарлау мен оңтайландыруды шешуді үйренгенін атап өткім келеді. Дипломды орындау кезінде Алмас Айдана күнтізбелік кесте мерзімдерін сақтап, жақсы жұмыс дағдыларын көрсетті, өзін математикалық жоспарлау және оңтайландыру мәселелерін шеше алатын сауатты маман ретінде көрсетті.

Дипломдық жұмысты бағалау

Алмас Айдананың дипломдық жұмысы жоғары ғылыми деңгейде орындалған. Жалпы, диплом жұмысының тақырыбын толық және дәл ашты. Кемшіліктер табылған жоқ. Жұмыс қорғауға жіберіледі. Ұсынылатын баға 95%-"өте жақсы".

Ғылыми жетекші:



Рафикова Х.С., доктор PhD, асоц. профессор



Metadane

Tytuł

2022_БАҚ_Алмас Айдаһов.docx

Autoryt

Алмас Айдаһов

Procesor

Хадичхан Рафикова

Jednostka organizacyjna

ИГҮНБД

Alerty

W tej sekcji znajdują się statystyki występowania w tekście zabiegów edycyjnych, które mogą mieć na celu załamanie wyników analizy. Niewłaściwe dla celów zapobiegających się z treścią pracy na wydruku lub w pliku, wpływają na frazy porównywane podczas analizy tekstu (poprzez zakreślenie błędów pisowni) w celu ukrycia zapożyczonych lub skróconych wyników w Raporcie podobieństwa. Należy ocenić, czy zamierzone wystąpienie wynika z uzasadnionego formatowania tekstu (niezależnie od systemu), czy są odcinkami manipulacji.

Znaki z innego alfabetu	0	0
Rozstrzelenia	0	0
Mikrospacje	0	0
Białe znaki	0	0
Parafrazy	8	9

Metryka podobieństw

Należy pamiętać, że wysokie wartości Współczynników nie oznaczają automatycznie plagiatu. Raport powinien zostać przeanalizowany przez kompetentną / spoważoną osobę. Wyniki są uważane za wymagające szczegółowej analizy, jeśli WP 1 wynosi ponad 50%, a WP 2 ponad 5%.



Aktywne listy podobieństw

Uwaga wymagać szczególne fragmenty, które zostały uwzględnione do WP 2 (zaznaczone pogrubieniem). Użyj linku "Pokaż w tekście" i zobacz, czy są to krótkie frazy rozpowszechnione w dokumencie (przypadkowe podobieństwa), skrócone wyrażenia (parafrazy) lub dłuższe fragmenty bez wskazania źródła (tzw. "kryptocytaty").

10 najdłuższych fragmentów

Kolor w tekście

(P)	Fragmenty (tekst)	Współczynnik podobieństwa (WP2)	Procent
1	https://stud.kz/prezentatsiya/id/37894	22	0.80 %
2	https://stud.kz/prezentatsiya/id/37894	19	0.69 %
3	https://shymkentinvest.gov.kz/about/	10	0.36 %
4	Алматы қаласынан шыққан тегінді сұғарды ауыр металдардан биологиялық тазалану жолдары 6/5/2021 Satbayev University (IXNBT)	10	0.36 %
5	https://stud.kz/prezentatsiya/id/37894	9	0.33 %

25	2743	21147
Diagnostyka i Inżynieria	Literatura	Literatura
6	Алматы қаласынан шыққан төңірді суларды ауыр металдардан биологиялық тазалау жс. 9	
6/3/2021		
Satbayev University (IXuBT)		
		0.33 %
7	https://stud.kz/presentation/id/37894	8
		0.29 %
8	Алматы қаласынан шыққан төңірді суларды ауыр металдардан биологиялық тазалау жс. 5	
6/3/2021		
Satbayev University (IXuBT)		
		0.18 %
z bazy RefBooks (0.00 %)		
IP	TITLE	IDENTYFIKACYJNY SLOWO (FRAGMENTOW)
z bazy macierzystej (0.87 %)		
IP	TITLE	IDENTYFIKACYJNY SLOWO (FRAGMENTOW)
1	Алматы қаласынан шыққан төңірді суларды ауыр металдардан биологиялық тазалау жс. 24 (3)	
6/3/2021		
Satbayev University (IXuBT)		
		0.87 %
z Programu Wymiany Baz (0.00 %)		
IP	TITLE	IDENTYFIKACYJNY SLOWO (FRAGMENTOW)
z Internetu (2.48 %)		

№	АДРЕС URL ДОКУМЕНТА	ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ КОД ФРАГМЕНТОВ	
1	https://statu8.kz/prezentatsiya8d/3789d	58 (4)	2.11 %
2	https://shytrkent.invest.gov.kz/kp/about/	10 (1)	
Lista zaakceptowanych fragmentów (brak zaakceptowanych fragmentów)			0.36 %

№	ТИП	ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ КОД ФРАГМЕНТОВ
---	-----	----------------------------------