

Г.Ж. Нурулдаева^{1,*}, Г.А. Жанекешова²

¹Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

²ТОО «Timal Consulting Group», Атырау, Казахстан

Информация об авторах:

Нурулдаева Гулжан Жагалбаевна – кандидат технических наук, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-8204-3957>, e-mail: gulzhan_nzh@mail.ru

Жанекешева Гульназ Ануаровна – эколог, ТОО «Timal Consulting Group», Атырау, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-7263-0106>, e-mail: g_flower08@mail.ru

*Автор корреспондент: gulzhan_nzh@mail.ru

СНИЖЕНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПУТЕМ ОЗЕЛЕНЕНИЯ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ

Аннотация. *Озеленение промышленных территорий с использованием древесных пород и кустарников устойчивых к химическим загрязнениям позволяет снизить опасные концентрации пыли и газа, снижает негативное физическое воздействие шума, вибрации, электромагнитных полей вокруг объекта на прилегающую территорию. Масштабы повреждения зеленых насаждений выбросами промышленных предприятий свидетельствуют о том, что загрязнение территории объекта становится все возрастающим, лимитирующим для окружающей среды. Наиболее мощными источниками выбросов фитотоксичных загрязняющих веществ являются предприятия добычи и переработки нефти. Статья посвящена проблеме озеленения территории ТОО «Сазанкурак» Атырауской области. Одним из главных загрязняющих веществ на предприятии является неорганическая пыль. Концентрация и продолжительность воздействия пыли зависит от розы ветров, топографии и расположения источников выбросов. На основе комплексного анализа режима работы предприятия учитывая местные климатические условия разработаны рекомендации по созданию устойчивых насаждений в санитарно-защитной зоне. Изучены особенности биологической сорбции загрязняющих веществ и формирование техногенных аномалии на территории промышленных объектов. Дана характеристика видовой и индивидуальной устойчивости основных пород деревьев и кустарников Западного Казахстана. Обоснована система мероприятий по озеленению территорий на месторождении добычи сырой нефти «Сазанкурак».*

Ключевые слова: *озеленение, месторождение, пыль, шум, тяжелые металлы, санитарно-защитная зона, благоустройство территории, техногенное загрязнение.*

Введение

Решение экологических проблем осуществляется путем анализа как кратковременных, так и долгосрочных последствий принятых человеком решений и действий в отношении окружающего его мира. Озеленение и благоустройство промышленных площадок оказывает благоприятное воздействие на окружающую предприятие территорию, снижает химическое и физическое воздействие объектов на атмосферный воздух, служит защитным барьером для прилегающего населенного пункта.

ТОО «Сазанкурак» занимается добычей сырой нефти на месторождении Сазанкурак, которое расположено в Исатайском районе Атырауской области, на юго-западе Прикаспийской впадины, в приморской части междуречья Урал-Волга. Месторождение Сазанкурак, как источник загрязнения атмосферного воздуха, характеризуется выбросами из 11 площадок: вахтового поселка, групповой замерной установки ГЗУ-1, групповой замерной установки ГЗУ-2, групповой замерной установки ГЗУ-3, установки подготовки нефти УПН, железнодорожного терминала, шламонакопителя, нефтепромысла, подстанции, мойки, резервуарного парка. На территории предприятия находятся 72 добывающие скважины. В соответствии с требованиями санитарных правил санитарно-защитных зон (СЗЗ) для предприятий второго класса опасности предусматривается максимальное озеленение не менее половины (50%) ее территории [1]. При определении размеров СЗЗ для производственных объектов учитываются и физические факторы они устанавливаются на основании акустических расчетов с учетом места расположения источников и характера создаваемого ими шума, вибрации, неионизирующего излучения.



Рисунок 1 – Производственные площадки месторождения «Сазанкурак»

Озеленение представляет из себя практику по улучшению экологического состояния окружающей среды путем посадки растений, кустарников и деревьев на территории промышленного предприятия. Целью благоустройства и озеленения территорий промышленных предприятий является создание комфортной эстетической среды для труда и отдыха человека. С помощью методов благоустройства и озеленения можно существенно улучшить микроклимат территории, снизить шумы, уменьшить вредность выбросов производства, улучшить аэрацию и инсоляцию территории. Но приемы благоустройства и озеленения территории предприятия, направленные на улучшение микроклимата, в каждом конкретном случае определяются на основе комплексного анализа режимов работы предприятия и зависят от местных климатических условий.

На предприятиях в атмосферный воздух выбрасываются 25 загрязняющих веществ, наиболее распространенными являются смесь углеводородов C_1-C_5 , C_6-C_{10} , $C_{12}-C_{19}$, бензол, этилбензол, пентилены, метанол, бензапирен, 1,3,5-триазин, неорганическая пыль с содержанием в ней от 20 до 70 процентов двуокиси кремния.

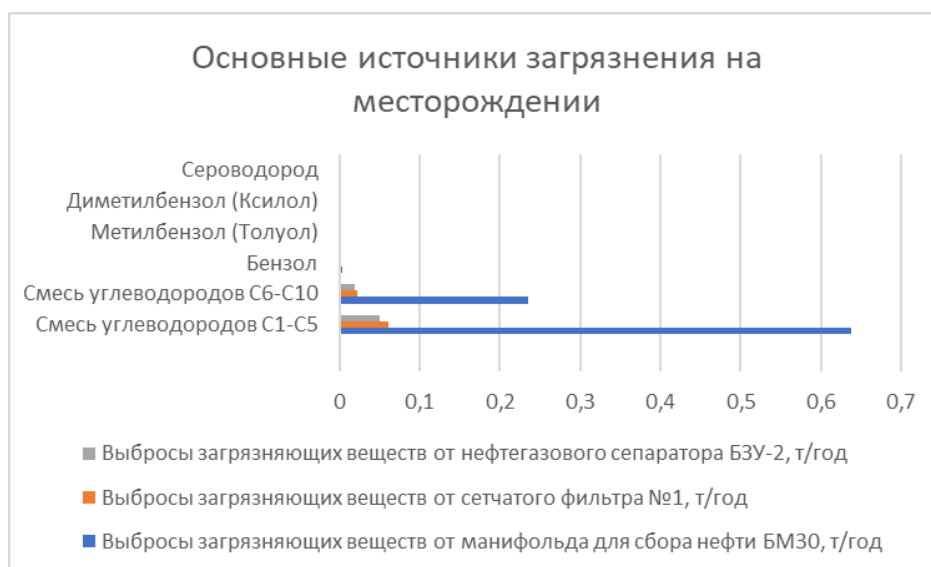


Рисунок 2 – Основные источники загрязнения на месторождении «Сазанкурак»

Пыль не только портит качество воздуха или водных ресурсов, но и еще негативно влияет на здоровье человека. Так, повышенная концентрация пыли в воздухе является одной из главных причин многочисленных заболеваний дыхательной системы человека, а также приводит к развитию воспалительных процессов и раздражению слизистой оболочки глаза. Благоустройство и озеленение территории может дать положительный эффект на экологию месторождения Сазанкурак. Путем продуманного озеленения можно значительно снизить загрязнение близлежащей территории в результате задержания и фильтрации приземных промышленных выбросов.

Материалы и методы

Растительные объекты способствуют задержанию пыли в себе, помимо этого, они также являются источником дополнительного кислорода и могут поглощать в себя другие загрязняющие вещества помимо пыли, например, углекислый газ, тяжелые металлы [2]. Загрязненный воздушный поток, встречающийся на своем пути зеленый массив, замедляет скорость, в результате чего под влиянием силы тяжести 60-70% пыли, содержащейся в воздухе, оседает на деревья и кустарники. Некоторое количество пыли выпадает из воздушного потока, наталкиваясь на стволы, ветви, листья. Значительная часть пыли оседает на поверхность листьев, хвои, веток, стволов. Во время дождя эта пыль смывается на землю.

Зеленые насаждения уменьшают интенсивность солнечной радиации, степень уменьшения зависит от наличия листвы, плотности крон деревьев и кустарников, высоты стояния солнца и других факторов. Так, сквозь листву деревьев с плотными кронами при их горизонтальной сомкнутости, равной 1, под полог проникает солнечной радиации менее 10%; уменьшение сомкнутости лишь на 0,1 влечет за собой увеличение радиации на 6 – 10%. Среди зеленых насаждений создается совсем другой тепловой режим. Это объясняется тем, что

листья деревьев и кустарников, а также травянистые растения отражают значительно больше тепловой энергии, чем почва, покрытия дорог, стены зданий. Листья и стебли пропускают определенную часть энергии, так как обладают некоторой прозрачностью; растения поглощают часть энергии и лишь в незначительном количестве её излучают.

Пылезадерживающие свойства различных пород деревьев и кустарников разные и зависят от особенностей листьев. Лучше всего задерживают пыль шершавые листья и листья, поверхность которых покрыта ворсинками. Хвойные породы более эффективны в очистке воздуха от пыли, чем лиственные: на единицу веса хвои оседает в 1,5 раза больше пыли, чем на единицу веса листьев. Кроме того, хвойные насаждения не теряют своих пылезащитных свойств круглый год. Наиболее важные методические приемы для снижения последствий действия антропогенных загрязнителей при выращивании растений могут быть разработаны на основе характеристик устойчивых отдельных видов и сортов растений, определяемых генетическими факторами и внешней средой. Ряд растений проявляет повышенную устойчивость по отношению к влиянию негативных факторов. Ученые института ботаники провинции Цзянсу и Академии наук Китая, Нанкин, провели оценку способности удерживать частицы пыли и накапливать токсичные металлы у пятнадцати видов придорожных деревьев. Листья деревьев, промытые деионизированной водой, затем использовались для измерения содержания выбранных токсичных металлов. По результатам исследований [3] наиболее распространенными элементами в дорожной пыли были Si, K, Ca, Mg, Al, Fe и Na, и эти элементы составляли примерно 41,3% массы образца пыли. Виды растений *Cedrus deodara* (гималайский кедр), *Nerium indicum* (олеандр индийский) и *Acer palmatum* (клен дланевидный) обладают высокой потенциальной способностью удалять частицы дорожной пыли, в то время как *Nerium indicum*, *Cerasus yedoensis* (вишня йедоенская) и *Salix babylonica* (ива плакучая) являются тремя видами с наибольшим накоплением токсичных металлов, что может быть связано с особенностями микроструктуры и макроструктуры листьев растений. Кроме того, была обнаружена значительная положительная корреляция между количеством токсичных металлов в листе и количеством удерживаемой листво́й пыли (особенно мелких частиц), что указывает на поглощение листво́й токсичных металлов после отложения частиц пыли на поверхности листа. Приведенные выше результаты показывают, что листья растений могут одновременно улавливать дорожную пыль и связанные токсичные металлы, что полезно для контроля загрязнения воздуха и оптимизации ландшафта.

Для исследования возможного переноса токсичных тяжелых металлов, концентрации Cd, Pb и Fe учеными кафедры ботаники Центрального университета Гуру Гасидаса (Индия), были измерены [4] в образцах листьев *Cassia siamea* (кассия сиамская) на шести различных площадках в промышленной зоне и вокруг нее, а также на контрольной площадке. Определено, что листья *Cassia siamea* могут быть пригодны для накопления Pb и Cd в загрязненной среде. Результаты исследований показывают, что *Cassia siamea* должна быть подходящим видом растений для борьбы с тяжелыми металлами.

На присутствие в воздухе загрязняющих веществ различные виды деревьев реагируют по-разному. Морфолого-анатомическая газоустойчивость обуславливается особенностями строения листьев, которые препятствуют поступлению газов. У древесных растений имеется периодичность поглощения газа, растения поглощают газ до определенного максимума, затем поглощение снижается или даже прекращается. Хорошо справляется с промышленными выбросами в атмосферу – тополь. Его широкие и клейкие листья успешно задерживают пыль, фильтруя воздух. Тополь быстро растет и набирает зеленую массу, которая поглощает углекислый газ и вырабатывает путем фотосинтеза кислород. В зоне сильного загрязнения выбросами нефтеперерабатывающих предприятий наблюдается повторное распускание и рост новых листьев тополей [5]. При формировании газоустойчивого ассортимента чрезвычайно важно учитывать санитарно-гигиенические свойства древесных растений. Большую роль в очищении атмосферного воздуха может сыграть карагач. Карагач (*Ulmus campestris*), листопадное дерево рода ильм. Пылеулавливающая способность ярко выражена у вяза листоватого и клена ясенелистного. Карагач засухоустойчив и нетребователен к почве, выносит некоторое засоление. Он хорошо приспособлен к местным климатическим условиям, может расти и на очень сухих и соленых почвах, выживает без полива даже в засушливое лето, живет до 150 лет, хорошо переносит обрезку [6].

Для повышения жизнеспособности саженцев в наших климатических условиях большое значение имеют подбор растений, а также строгое выполнение требований при посадке и уходе за ними. При проектировании озеленения санитарно-защитных зон следует отдавать предпочтение созданию смешанных древесно-кустарниковых насаждений, обладающих большей биологической устойчивостью. При этом не менее 50% смешанных посадок должна занимать основная порода. При озеленении санитарно-защитной зоны посадки, состоящие из одной породы, не приветствуются. Наиболее устойчивые к нехватке влаги породы: дуб, ель колючая и белая, карагач, клен серебристый и татарский, тополь китайский, акация желтая, аморфа, скумпия, лох узколистный, смородина золотистая.

Известно также, что озеленение помогает снизить шум на предприятии. Листья, ветки образуют собой своего рода преграду для шума, они либо рассеивают, либо поглощают звук. Особенно эффективно с этой задачей справляются хвойные деревья. Зеленые преграды используются в качестве растительность в качестве поясов для снижения шума и/или визуального экранирования [7]. Во многих случаях растительность выращивается без учета звукового эффекта на конкретные эффекты, но с общим намерением улучшить воспринимаемый звуковой ландшафт (подразумевающий множественные эффекты). Ландшафтные архитекторы могут работать со звуковыми ландшафтами в своих проектах, учитывая такие аспекты, как: акустические свойства материалов, маскировка, экранирование, расположение функций, создание биотопов для птиц и введение водных объектов.

С эстетической стороны, большое количество растений, кустарников и деревьев придает предприятию приятный презентабельный вид. Это также может повлиять на психическое состояние рабочего персонала. Зеленый цвет оказывает успокаивающий эффект на человеческую нервную систему, это может помочь снизить психологическое давление и стресс, которые может испытывать сотрудник предприятия; улучшить его настроение, что также может положительно сказаться на его рабочей деятельности, на его концентрации при выполнении работ на производстве.

Защитная роль полос зеленых насаждений определяется их плотностью и расположением, а также типом застройки. Ветрозащитными свойствами обладают зеленые насаждения даже сравнительно небольшой высоты и плотности посадки. Ветрозащитное влияние неширокой зеленой полосы, состоящей из восьми рядов деревьев высотой 15-17 м, отмечается на расстоянии 300-600 м. [8]. В этой зоне скорость ветра составляет 25-30% первоначальной. При большой величине защищаемого участка на нем равномерно располагают посадки ажурной конфигурации так, чтобы они находились поперек ветрового потока, что способствует равномерному снижению скорости ветра на всем участке.

Результаты и обсуждение

При разработке плана озеленения месторождения должны быть учтены все факторы среды, а при выборе растительности учитывается их географическая предрасположенность. Для каждой местности характерны определенные растения, которые могут произрастать на определенной территории. Проведение озеленения территории промышленного предприятия будет невозможным, если посадить на пустынной местности растительность, растущей преимущественно в лесных зонах. Главной причиной является несовместимость местной почвы с таким растением. Почвы лесов в основном подзолистые, лесные серые или бурые, в то время как почва пустынь является серо-бурого пустынного типа, обладает меньшим содержанием гумуса и может быть засолена. Такие условия неблагоприятны для роста лесных растений; оно может быть возможным, но процедура по повышению плодородности пустынных почв считается затратным процессом.

Также дизайнеры проекта должны хорошо ознакомиться с видом деятельности предприятия, с его строительной схемой предприятия, с его внешним видом и внутри помещения; ознакомиться с находящимися в нем аппаратами, оборудованием и техникой; все это должно проводиться для более эффективного планирования высаживания растительности и ее предполагаемого расположения.

При составлении проекта защитной зоны нужно учитывать не только вид местности, на которой расположено предприятие, но и саму поверхность местности, его рельеф, на наличие на нем возвышенностей, на наличие водоемов. Также они должны проверить наличие уже существующих растительных насаждений.

Учитывается экологическое состояние местности, для этого разработчикам представляются общие сведения о количестве загрязняющих веществ и их предельно допустимых выбросах в воздух, в воду. Важно знать, к какому классу опасности относится предприятие, для того, чтобы узнать, на сколько процентов территории должно занимать озеленение. Чем выше уровень опасности, тем выше будет и процент требующейся территории.

Немаловажным вопросом является и психическое состояние работников. Опрос сотрудников об их удовлетворенности работой в предприятии, сама организация работы, о местной экологии, могут послужить дополнительными источниками информации при составлении проекта. Предложения и рекомендации от рабочего персонала по поводу улучшения экологической ситуации или эстетического вопроса внешнего вида предприятия могут быть учтены самим разработчиком проекта.

В итоге, под основными правилами проведения промышленного озеленения понимают следующие пункты: подобранные растения должны быть совместимы с типом местности и местным климатом, с видом промышленности предприятия; пустые участки и участки с растениями должны чередоваться друг с другом в целях образования вертикальных и горизонтальных потоков воздуха, проветривающие территорию от загрязняющих веществ; слишком густые посадки нежелательные из-за образующейся конкуренции среди растений за солнечный свет и влагу; обязательно наличие газона; растительные посадки не должны мешать передвижению людей и транспорта.

Заключение

Санитарно-защитная зона является защитным барьером, который обеспечивает уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме. Это достигается с помощью рассеивания загрязняющих веществ и озеленения территории. Проект озеленения месторождения Сазанкурак должен учитывать географические условия района расположения объекта. В зависимости от вида деревьев и кустарников, от плотности и высоты также можно получить эффект снижения шума окружающей среды.

Поскольку этот промышленный объект относится ко второму классу опасности (высокой опасности), территория санитарно-защитных зон должна быть озеленена на 50-60%. Климат территории расположения месторождения резкоконтинентальный, лето жаркое, зима умеренно холодная. Осадки выпадают в основном осенью и весной, их среднегодовое количество составляет 170-200 мм. Растения, используемые для озеленения, должны быть эффективными в санитарном отношении и достаточно устойчивыми к загрязнению атмосферы и почв промышленными выбросами.

Несмотря на значительное число работ по физиологии газоустойчивости, влиянию внешних и внутренних факторов, до настоящего времени нет единой системной точки зрения на процессы, протекающие в растениях в условиях промышленного загрязнения, нет единого ассортимента видов для озеленения промышленных предприятий. Главная древесная порода должна обладать жиз-

неспособностью в почвенно-климатических условиях. Среди возможных кандидатов на озелененную посадку можно назвать карагач, лох узколистый и тамарикс. Эти растения могут быть подобраны на примере Атырауского нефтеперерабатывающего завода. Месторождение находится в Атырауской области, поэтому возможно, что выше перечисленные растения могут ужиться и на местности объекта. Ежегодно необходимо осуществлять подсадку саженцев. Данные мероприятия дают возможность снизить нежелательное количество вредных выбросов на месторождении.

Литература:

1. Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека [Электронный ресурс] – 2022. URL:<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200026447> (дата обращения: 22.07.2022)
2. Бухарина И. Л., Журавлева А.Н., Большова О.Г. Городские насаждения: экологический аспект. И.: Издательство «Удмуртский университет». 2012, 206 с.
3. M. Jia, D. Zhou, S. Lu, J. Yu, Assessment of foliar dust particle retention and toxic metal accumulation ability of fifteen roadside tree species: Relationship and mechanism. *Atmospheric Pollution Research*. 2021,12, 36-45.(в международном журнале)
4. T. Gajbhiye, S. Pandey, K. Kim, J. Szulejko, S. Prasad, Airborne foliar transfer of PM bound heavy metals in *Cassia siamea*: A less common route of heavy metal accumulation. *Science of The Total Environment*, 2016,573, 123-130. (в международном журнале).
5. Павлов И.Н. Древесные растения в условиях техногенного загрязнения. Улан-Удэ.: БНЦ СО РАН, 2005, 370 с.
6. Максименко, А. П. Ландшафтное проектирование объектов озеленения. Санкт-Петербург.: Лань, 2022. 192 с.
7. C. Merchan, L. Diaz-Balteiro, Noise pollution mapping approach and accuracy on landscape scales. *Science of The Total Environment*. 449, 2013, 115-125. (в международном журнале).
8. Косицына, Э. С. Зеленое строительство и основы дендрологии. Волгоград : ВолГАСУ, 2014, 277 с.

References:

1. Sanitarно-epidemiologicheskie trebovaniya k sanitarno-zaschitnyim zonam ob'ektov, yavlyayuschihsiya ob'ektami vozdeystviya na sredu obitaniya i zdorove cheloveka [Elektronnyiy resurs] – 2022. URL:<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200026447> (data obrascheniya: 22.07.2022)
2. Buharina I. L., Zhuravleva A.N., Bolyishova O.G. Gorodskie nasazhdeniya: ekologicheskiy aspekt. I.: Izdatelstvo «Udmurtskiy universitet». 2012, 206 s.
3. M. Jia, D. Zhou, S. Lu, J. Yu, Assessment of foliar dust particle retention and toxic metal accumulation ability of fifteen roadside tree species: Relationship and mechanism. *Atmospheric Pollution Research*. 2021,12, 36-45.(v mezhdunarodnom zhurnale) <https://doi.org/10.1016/j.apr.2020.08.003>
4. T. Gajbhiye, S. Pandey, K. Kim, J. Szulejko, S. Prasad, Airborne foliar transfer of PM bound heavy metals in *Cassia siamea*: A less common route of heavy metal accumulation. *Science of The Total Environment*, 2016,573, 123-130. (v mezhdunarodnom zhurnale). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.08.099>
5. Pavlov I.N. Drevesnyie rasteniya v usloviyah tehnogenogo zagryazneniya. Ulan-Ude.: BNTs SO RAN, 2005, 370 s.
6. Maksimenko, A. P. Landshaftnoe proektirovanie ob'ektov ozeleneniya. Sankt-Peterburg.: Lan, 2022. 192 s.

7. C. Merchan, L. Diaz-Balteiro, Noise pollution mapping approach and accuracy on landscape scales. *Science of The Total Environment*. 449, 2013, 115-125. (v mezhdunarodnom zhurnale). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.01.063>
8. Kositsyina, E. S. *Zelenoe stroitelstvo i osnovyi dendrologii*. Volgograd: VolgGASU, 2014, 277s.

Г.Ж. Нұрұлдаева^{1,*}, Г.А. Жанекешова²

¹Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан

²ЖШС «Timal Consulting Group», Атырау, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Нұрұлдаева Гүлжан Жағалбаевна – техника ғылымдарының кандидаты, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0002-8204-3957>, e-mail: gulzhan_nzh@mail.ru

Жанекешова Гүлназ Ануаровна – эколог, ТОО «Timal Consulting Group», Атырау, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0001-7263-0106>, e-mail: g_flower08@mail.ru

САНИТАРЛЫҚ-ҚОРҒАУ АЙМАҒЫН КӨҒАЛДАНДЫРУ ЖОЛЫМЕН МЕКЕМЕҢІН ТЕХНОГЕНДІК ЛАСТАНУЫН ТӨМЕНДЕТУ

Аңдатпа. Химиялық ластануға төзімді ағаш түрлері мен бұталарды пайдалана отырып, өнеркәсіптік аумақтарды көгалдандыру шаң мен газдың қауіпті концентрациясын төмендетуге мүмкіндік береді, объектінің айналасындағы шудың, дірілдің, электромагниттік өрістердің іргелес аумаққа теріс физикалық әсерін төмендетеді. Өнеркәсіптік орындарының ластаушы заттарымен көгалдандыру аймағының зақымдалу көлемінің ұлғаяуы өнеркәсіп аумағының қоршаған ортаға ластануының арта түскенін түсетінін айғақтайды. Фитотоксикалық ластаушы заттар шығарындыларының ең қуатты көздері мұнай өндіру және өңдеу кәсіпорындары болып табылады. Мақала Атырау облысының «Сазанқұрақ» ЖШС аумағын көгалдандыру мәселесіне арналған. Кәсіпорындағы негізгі ластаушы заттардың бірі-бейорганикалық шаң. Шаңның концентрациясы мен әсер ету ұзақтығы жел раушанына, топографиясына және шығарындылар көздерінің орналасуына байланысты. Кәсіпорынның жұмыс режимін кешенді талдау негізінде жергілікті климаттық жағдайларды ескере отырып, санитарлық-қорғаныс аймағында тұрақты көгалдандыру бойынша ұсыныстар жасалды. Ластаушы заттардың биологиялық сорбциясының ерекшеліктері және өнеркәсіптік объектілер аумағында техногендік аномалиялардың қалыптасуы зерттелді. Батыс Қазақстандағы ағаштар мен бұталардың негізгі түрлерінің жеке тұрақтылығына сипаттама берілген. «Сазанқұрақ» иші мұнай өндіру кен орнындағы аумақтарды көгалдандыру жөніндегі іс-шаралар жүйесі негізделген.

Түйін сөздер: көгалдандыру, кен орны, шаң, шу, ауыр металдар, санитарлық-қорғау аймағы, аумақты абаттандыру, техногенді ластану.

G.Zh. Nuruldaeva^{1,*}, G.A. Zhanekeshova²

¹K.I. Satbayev Kazakh National Research Technical University,
Almaty, Kazakhstan

²«Timal Consulting Group» LLP, Atyrau, Kazakhstan

Information about authors:

Nuruldaeva Gulzhan Zhagalbayevna – Candidate of Technical Sciences, K.I. Satbayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-8204-3957>, e-mail: gulzhan_nzh@mail.ru

Zhanekeshova Gulnaz Anuarovna – ecologist, Timal Consulting Group LLP, Atyrau, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-7263-0106>, e-mail: g_flower08@mail.ru

REDUCING TECHNOGENIC POLLUTION OF THE ENTERPRISE BY GREENING THE SANITARY PROTECTION ZONE

Abstract. *Greening of industrial areas with the use of tree species and shrubs resistant to chemical pollution can reduce dangerous concentrations of dust and gas, reduces the negative physical impact of noise, vibration, electromagnetic fields around the facility on the surrounding area. The extent of damage to green areas by industrial emissions indicates that the pollution of the territory of the facility is becoming increasingly limiting for the environment. The most powerful sources of phytotoxic pollutant emissions are oil production and refining enterprises. The article is devoted to the problem of greening the territory of LLP "Sazankurak" of Atyrau region. One of the main pollutants at the enterprise is inorganic dust. The concentration and duration of exposure to dust depends on the wind rose, topography and location of emission sources. Based on a comprehensive analysis of the operating mode of the enterprise taking into account local climatic conditions, recommendations for establishing sustainable plantings in the sanitary protection zone have been developed. The features of biological sorption of pollutants and the formation of anthropogenic anomalies in the territory of industrial facilities have been studied. The characteristic of species and individual stability of the main species of trees and shrubs of Western Kazakhstan is given. The system of measures for landscaping areas in the crude oil production field "Sazankurak" was substantiated.*

Keywords: *landscaping, deposit, dust, noise, heavy metals, sanitary protection zone, landscaping of the territory, technogenic pollution.*