

Қарағайдың өсуі, бірақ диаметр ауа температурасына және вегетациялық кезеңнің жауын-шашынына байланысты. Ауа райы кезінде өсім күрт төмендейді. Жаздың екінші жартысында, топырақтағы ылғалдың қоры таусылғанда, диаметрі бойынша қарағайдың өсуі түсетін жауын-шашынның санына байланысты болады. Ұзақ құрғақшылық кезінде радиациялық өсім тоқтатылады және жаңбырдан кейін қайта басталуы мүмкін.

#### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. «Учение о лесе» Г. Ф. Морозов, 1949
2. Анучин Н.П. «Упрощенные методы таксации леса» Текст. / Н.П. Анучин.М.; Л., 1943. С. 52.
3. Қазақ энциклопедиясы
4. Степногор орман шаруашылығы өндірістік кәсіпорынның орман шаруашылығын ұйымдастыру және дамыту жобасы (1993)
5. Қазақстан Республикасы мемлекеттік орман қорына орман орналастыруды жүргізу ережелері (2005).
6. Мемлекеттік орман қоры учаскелерінде ағаш кесу ережесі (2005).
7. Қазақстан ормандарының таксациясы үшін нормативтері (1987).
8. Мемлекеттік орман қоры учаскелерінде ормандарды күзету, қорғау, молайту және өсіру жөніндегі нормалар мен нормативтер (2004).
9. Ақмола облысының орман шаруашылығы ұйымдастыру және жүргізу жөніндегі негізгі қағидалар (Алматы, Қазақ орман орналастыру кәсіпорны, 2004).
10. Қазақстан Республикасының Орман кодексі (2003).

УДК 630 425 : 630 18

#### **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ Г. НУР-СУЛТАН НА НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ХВОЕ ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ**

**Ержанова Анаргүль Токсанбаевна**

*erzhanova\_anara@list.ru*

Магистрант факультета естественных наук ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан  
Научный руководитель – Ж.М. Кожина

Техногенное загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами в ряде регионов приобретает характер экологических бедствий. Особенно это проявляется в районах промышленных предприятий, производственный цикл которых сопровождается выбросами в атмосферу свинца, кадмия, цинка, меди и других токсикантов. Опасность накопления тяжелых металлов (ТМ) в древесных растениях, особенно хвойных, заключается не только в ослаблении и прекращении их жизненного потенциала, но и в существенном изменении репродуктивной способности, что влечет за собой освобождение экологической ниши [1].

Проблемам накопления тяжелых металлов в древесных культурах городских территорий посвящены работы многих авторов [2–4].

Уровень загрязнения воздушной среды г. Нур-Султан по данным стационарной сети наблюдений характеризуется как высокий. В потоке загрязняющих веществ, воздействующих на древесные растения, преобладают тяжелые металлы, алюминий, фтористые и сернистые соединения [5].

В связи с этим, исследование влияния техногенного загрязнения г. Нур-Султан на накопление тяжелых металлов в хвое ели обыкновенной (*Picea abies L.*) является одной из актуальных задач.

Образцы хвои ели обыкновенной были собраны с трех территорий г.Нур-Султан (парковая территории и территория, которая подвержена антропогенному воздействию) в октябре 2019 года. От нескольких деревьев были отобраны пробы хвои, которые

смешивались для получения средней пробы. После сбора хвою высушивали при комнатной температуре в течение одной недели. Далее была проведена минерализация проб, кислотная экстракция тяжелых металлов из золы.

Определение массовой концентрации металлов в растворе золы проводили с помощью атомно-абсорбционного спектрометра ААС-140 Varian с использованием встроенного программного обеспечения. Процедура измерения состояла из последовательного измерения калибровочных растворов и пробы. После завершения программа на экране высвечивала концентрацию металла в пробе. Полученные результаты были занесены в таблицу 1.

Территориями отбора проб хвои ели обыкновенной являлись (рисунок 1):

Территория № 1 – 500 м от Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) и вдоль автодороги по улице Пушкина.

Территория № 2 – первый железнодорожный вокзал по улице Вольфганга Гете.

Территория № 3 – парк «Жеруйык» по улице Толебаева.

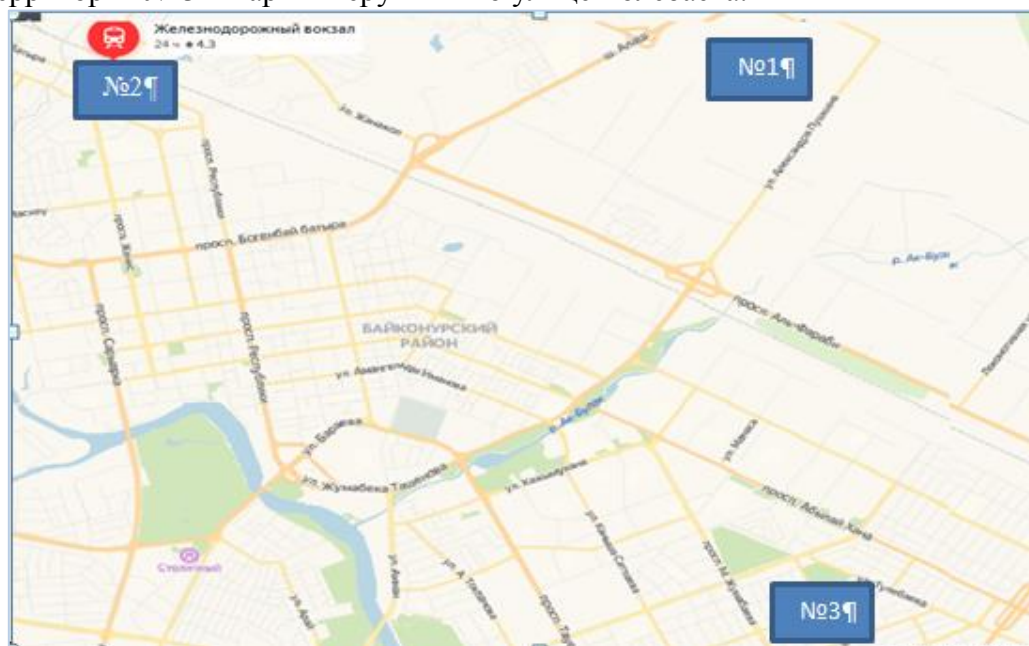


Рисунок 1. Карта мест отбора хвои ели обыкновенной (*Picea abies L.*). Цифрами обозначены точки отбора образцов.

Изучение содержания тяжелых металлов в хвое ели обыкновенной (*Picea abies L.*) в условиях разной степени техногенного влияния показало ряд особенностей. Тяжелые металлы и их соединения обладают сильными токсическими свойствами по отношению к растениям. К особо опасным относятся: Cd, Co, Pb, Zn и др. Отравление тяжелыми металлами ведет к изменению естественных процессов в экосистемах, что проявляется в ограниченном и неправильном росте корней, уничтожении тонких корней, уменьшение приростов и массы побегов и хвои.

Таблица 1.

Данные по содержанию тяжелых металлов в образцах хвои ели обыкновенной

| №                         | Металл    | № 1  | № 2       | № 3          |
|---------------------------|-----------|------|-----------|--------------|
|                           |           | ТЭЦ  | ЖД Вокзал | Парк Жеруйык |
| Содержание металлов мг/кг |           |      |           |              |
| 1                         | Медь (Cu) | 0,19 | 0,12      | 0,05         |

|   |               |      |      |      |
|---|---------------|------|------|------|
| 2 | Железо (Fe)   | 1,18 | 0,62 | 0,16 |
| 3 | Цинк (Zn)     | 0,23 | 0,11 | 0,02 |
| 4 | Свинец (Pb)   | 2,26 | 1,05 | 0,55 |
| 5 | Кобальт (Co)  | 0,59 | 0,09 | 0,02 |
| 6 | Никель (Ni)   | 0,09 | 0,06 | 0,01 |
| 7 | Кадмий (Cd)   | -    | -    | -    |
| 8 | Марганец (Mn) | 0,25 | 0,15 | 0,09 |

Из данных таблицы №1 видно, что наибольшая концентрация тяжелых металлов содержится в хвое ели обыкновенной с территории №1. Следует отметить, что максимальное содержание тяжелого металла наблюдается по свинцу и убывает в следующей последовательности: Pb > Fe > Co > Mn > Zn > Cu > Ni.

По территории №2 содержание свинца 1,05 мг/кг является максимальным по сравнению с другими металлами и убывает в следующей последовательности: Pb (1,05 мг/кг) > Fe (0,62 мг/кг) > Mn (0,15 мг/кг) > Cu (0,12 мг/кг) > Zn (0,11 мг/кг) > Co (0,09 мг/кг) > Ni (0,06 мг/кг).

По территории №3 содержание свинца также является максимальным 0,55 мг/кг, концентрация остальных тяжелых металлов уменьшается в ряду: Pb > Fe > Mn > Cu > Co, Zn > Ni.

Концентрация свинца Pb в хвое ели исследуемых территорий является максимальной и уменьшается с удалением от источника загрязнения: территория №1 (2,26 мг/кг) > территория №2 (1,05 мг/кг) > территория №3 (0,55 мг/кг).

Анализ данных по содержанию тяжелых металлов в хвое ели обыкновенной (*Picea abies L.*) выявил различия показателей по территориям города Нур-Султан. Максимальные концентрации металлов в хвое ели обыкновенной отмечены в промышленной части города, минимальные в парковой части города, основу техногенного влияния которой составляет автотранспорт.

#### Список использованных источников

1. Михайлова Т.А., Бережная Н.С., Игнатъева О.В. Элементарный состав хвои и морфофизиологические параметры ели обыкновенной в условиях техногенного загрязнения / Отв. ред. Плешанов А.С. Иркутск: Изд-во Ин-ститута географии СО РАН, 2006. - 134 с.
2. Копылова Л.В. Накопление тяжелых металлов в древесных растениях урбанизированных территорий Восточного Забайкалья: автореф. ... канд. биол. наук. – Улан-Удэ, 2012 – 21 с.
3. Franiel I., Blocka A. The seeds Quality of *Betula pendula* Roth and *Betula obscura* Kotula from Semi-Natural and Anthropogenic Habitats // Pakistan Journal of Biological Sciences.
4. Коротченко И.С., Мучкина Е.Я. Тяжелые металлы в почвенном покрове и древесных растениях урбанизированной территории города Красноярска урбанизированных территорий. – 2017 – № 2 – С. 6–11.
5. Национальный доклад «О состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2019 год». – 119 с.