

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ
Кафедра экологии и генетики

Заведующий кафедрой
д.б.н., профессор
И.В. Пак

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
Магистра

ВЛИЯНИЕ ФАКЕЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ НА МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ
ПОКАЗАТЕЛИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) В
СЕВЕРНОЙ ТАЙГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

06.04.01 «Биология»
Магистерская программа «Экологическая генетика»

Выполнила работу
студентка 2 курса
очной формы обучения

Аюпова Альбина Фаритовна

Руководитель работы
к.б.н., доцент

Казанцева Мария Николаевна

Рецензент
старший научный сотрудник
Института проблем освоения
Севера ТюмНЦ СО РАН, к.б.н.

Глазунов Валерий Александрович

Тюмень
2020

АННОТАЦИЯ

С. 55, рис. 11, табл. 12, библи. 71, прил. 2

Изучены изменения морфофизиологических показателей сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris L.*) в зависимости от расстояния до газового факела в северной тайге Западной Сибири. Для оценки влияния загрязнителя на сосну обыкновенную были использованы такие биоиндикационные показатели как: морфометрические показатели, состояние крон деревьев, состояние и продолжительность жизни хвои, ее пигментный состав, морфология шишек и семян, качество семян сосны. Выявлено, что выбросы газового факела оказывают негативное влияние на общее состояние растительности в радиусе действия загрязнителя, а так же способствует угнетению и снижению морфометрических, репродуктивных и физиологических показателей.

Ключевые слова: сосна обыкновенная (*Pinus Sylvestris L.*), газовый факел, загрязнение атмосферы, биоиндикация, морфо-физиологические показатели.

Summary. The effect of the torch on the morphophysiological characteristics of pine in the north taiga of Western Siberia depending on the distance has been studied. The following indices were used to assessment the influence of the pollutant on the pine: morphometric indices, condition of crowns of trees, condition and lifespan of needles, pigment composition, morphology of cones and seeds, quality of pine seeds. It was revealed that gas flare emissions have a negative effect on the general condition of vegetation in the radius of the pollutant, and also contributes to inhibition and reduction of morphometric, reproductive and physiological indicators.

Key words: flambeau light, Scots Pine (*Pinus Sylvestris L.*), gas torch, air pollution, bioindication, morphophysiological indicators.

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	7
1.1. ВЛИЯНИЕ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	7
1.2. ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ ВЫБРОСАМИ ФАКЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ.....	12
1.2. СОСНА КАК БИОИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ	12
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	8
2.1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	8
2.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.	22
2.3. МЕТОДИКА СБОРА И ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛА.....	22
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ.....	29
3.1. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СОСТОЯНИЕ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ НА ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ	29
3.2. СОСТОЯНИЕ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ ХВОИ.....	34
3.3. РЕПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕРЕВЬЕВ НА ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ	38
3.4. СОДЕРЖАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ХВОЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ.....	43
ВЫВОДЫ.....	46
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	47
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РАСПОЛОЖЕНИЕ ГАЗОВОГО ФАКЕЛА НА КАРТЕ И НА МЕСТНОСТИ.....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ОБЩИЙ ВИД ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЕЙ	57

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ЯНАО – Ямало- Ненецкий Автономный Округ

ГПЗ – газоперерабатывающий завод

ПНГ – попутный нефтяной газ

ПП – пробные площади

ВВЕДЕНИЕ

Западная Сибирь является крупнейшим поставщиком нефти и газа на внутренний рынок России и на рынки Европы. Его минерально-сырьевой комплекс является главным и определяющим фактором экономического развития страны.

Важное место занимает переработка попутного нефтяного газа (ПНГ), как основного сырья нефтегазохимии. Проблема использования попутного нефтяного газа существует в России ввиду мирового лидерства по объему сжигания ПНГ. На нефтяных месторождениях Западной Сибири расположено 343 факельных установок (по данным на 2017г.) в них сжигается около 12 млрд. куб. м. попутного газа в год (на долю ЯНАО приходится 6,2 млрд. куб. м.) и утилизируется около 9% попутного газа.

Сжигание ПНГ приводит к химическому загрязнению атмосферы, окислами азота, сернистого ангидрида, сажи и других токсичных компонентов в том числе парниковыми газами (CO₂, метан), а также к тепловому воздействию на окружающую среду. Некоторые негативные последствия от сжигания ПНГ для экосистем включают: сокращение лесных территорий, повышение пожарной опасности в лесах; механическое, химическое и термическое повреждение растительности и почв; снижение численности и видового разнообразия растений, животных, и микроорганизмов [Ященко, Перемитина, с. 90].

Опасность продуктов сжигания попутного нефтяного газа связана с кумулятивностью их воздействия и «отложенностью» во времени биологических последствий, проявляющихся, в том числе, в усыхании лесов, которое может проявиться лишь через несколько лет, когда концентрация сажи и других токсических веществ достигнет критических значений [Токарева, Касьянов, с. 268].

Особенно высокой восприимчивостью к аэротехногенному загрязнению отличаются хвойные породы деревьев, из них наиболее чувствительна сосна

обыкновенная. Ее морфологические и физиологические показатели способны существенным образом изменяться в зависимости от условий местопроизрастания и характера техногенного воздействия. Это делает сосну хорошим биологическим индикатором при оценке степени загрязнения окружающей среды. Индикаторные свойства сосны на территории нефтегазовых промыслов обусловлены также ее способностью накапливать в многолетней хвое на протяжении долгого времени атмосферные поллютанты, а так же характеризуется широкой распространённостью в исследуемом районе и возможностью глазомерно фиксировать изменяемые признаки.

Знание специфики ответных реакций лесных сообществ на газовые выбросы факельных установок является необходимым условием для планирования системы мероприятий по их охране и разработки методов рекультивации.

Цель данной работы: Изучить влияние газовых выбросов факельной установки на морфофизиологические показатели сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris* L.) в условиях северной тайги Западной Сибири.

Для достижения этой цели поставлены следующие задачи:

1. Изучить влияние выбросов газового факела на морфометрические характеристики стволов и рост деревьев сосны.
2. Оценить влияние газовых выбросов на состояние крон и хвои сосны обыкновенной.
3. Исследовать состояние генеративных органов (шишек) и качество семенного материала сосны под действием факельных выбросов.
4. Исследовать реакцию пигментного фотосинтетического комплекса хвои сосны на загрязнение воздуха факельными выбросами.
5. Оценить степень загрязнения воздуха по интегральным показателям состояния деревьев сосны обыкновенной.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. ВЛИЯНИЕ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Западная Сибирь – основной нефтедобывающий регион страны, которым останется на ближайшие десятилетия. Именно здесь наиболее ярко проявляются все негативные последствия интенсивной добычи «черного золота» для окружающей природной среды [Васильев, Лапшова, с.1366].

Нефтегазодобывающая отрасль является одной из самых экологически опасных отраслей хозяйствования. Ее отличие заключается в большой землеемкости, внушительной загрязняющей способности, высокой взрыво- и пожароопасности промышленных объектов. Нефтегазодобыча очень опасна высокой аварийностью работ, потому что основные производственные процессы происходят под высоким давлением. Промысловое оборудование и трубопроводные системы работают в агрессивных средах [Полозов, с. 9].

Ухудшение экологической обстановки происходит в результате как при добыче, так и транспортировке, переработке утилизации нефти и нефтепродуктов, а так же несанкционированного сброса нефтепродуктов в водоёмы [Хамзина, с. 24]. Особенно велики выбросы на газоперерабатывающих предприятиях при возникновении аварийных ситуаций на магистральных газопроводах и при их плановом ремонте.

Загрязнения нефтью и нефтепродуктами наблюдаются повсюду: в атмосфере, почвенном слое, гидросфере [Двадненко, Маджигатов, Ракитянский, ч.1, с. 89]. Значительно страдает растительный и животный мир.

Причина такого масштабного негативного воздействия нефти и газа на окружающую среду заключается в их химическом составе [Двадненко, Маджигатов, Ракитянский, ч.1. с 89].

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Работы проводились летом 2016 и 2019 года на территории Ямало-Ненецкого автономного округа. Район проведения работ расположен в природной подзоне северной тайги Западно-Сибирской равнины.

Для подзоны характерен равнинный рельеф, осложненный гривами, ложбинами, котловинами. В понижениях и долинах располагается большое количество озёр и болот.

Климат характеризуется ярко выраженными континентальным характером с продолжительной холодной зимой, коротким и теплым летом, поздними весенними и ранними осенними заморозками.

Среднегодовая температура воздуха составляет $-6,5$ °С, среднемесячная температура наиболее холодного месяца – января $-25,1$ °С, а самого жаркого месяца – июля $+15,8$ °С. Абсолютный минимум температуры приходится на январь и составляет -55 °С, абсолютный максимум – на июль и составляет $+36$ °С. Средняя температура грунта: зимой – максимальная $+8$ °С, минимальная – минус 6 °С; летом максимальная- $+24$ °С, минимальная- $+6$ °С. Максимальная глубина промерзания почвы под естественным покровом в среднем равна 100 см. Под оголенной от снега поверхностью, она может составлять до 290 см.

Преобладающее направление ветра в теплый период- северо-западный, средняя скорость ветра 0 м/с. Преобладающие ветра в холодный период – южные, скорость ветра – 5 м/с. Ежегодно на открытых местах отмечается до 18 дней с сильным ветром более 15 м/с. В некоторые годы число дней с сильным ветром может увеличиваться до 31 м/с.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

3.1. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СОСТОЯНИЕ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ НА ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ

Древесная растительность на пробных площадях представлена болотной формой сосны обыкновенной. В составе насаждений присутствуют также единичные экземпляры березы пушистой. Основные морфометрические показатели стволов деревьев на участках представлены в таблице 2.

Таблица 2

Состав и морфологические показатели деревьев на пробных площадях

Показатели		ПП№1	ПП№2	ПП№3	ПП№4
Породный состав		10С+Б	10С+Б	10С+Б	9С1Б
D ствола, см	X ± m	*5,20±0,25	*5,7±0,19	**° 6,5±0,22	6,4±0,19
	CV	11,0	7,5	7,7	6,5
H ствола, м	X ± m	*5,0±0,32	*6,0±0,32	**6,6±0,51	7,1±0,33
	CV	14,1	11,8	17,3	10,4

Примечание здесь и далее: X ± m – среднее значение с ошибкой; CV – коэффициент вариации, %. Различия достоверны: * - с ПП№4 при P<0,05; ** - с ПП№1 при P<0,05; ° - с ПП№2 при P<0,05.

Древостой на пробных площадях характеризуется близким возрастом и приблизительно одинаковыми условиями произрастания. Породный состав насаждений на всех участках сходен. Отличия по всем показателям, вероятно, обусловлены влиянием факельных выбросов. Воздействие попутного газа оказывает отрицательное воздействие на древостой, в результате чего деревья ослабевают, угнетается их рост и развитие.

Удалено 16 страниц

ВЫВОДЫ

1. Выбросы газового факела оказывают негативное влияние на процессы роста и развития сосны обыкновенной. По мере приближения к факелу отмечается снижение высоты и диаметра стволов деревьев, уменьшается диаметр кроны.

2. Общее санитарное состояние деревьев под действием факела ухудшается. Снижается продолжительность жизни хвои, усиливается общая дефолиация крон, возрастает количество усохшей хвои и доля хвои с сильной степенью повреждения некрозами.

3. По индикаторным показателям состояния сосны обыкновенной воздух на пробных площадях №№ 1 и 2 оценивается как «относительно загрязненный», на ПП №3 – как «чистый», на контрольной площади – как «идеально чистый».

4. Загрязнение воздуха факельными выбросами влияет на состояние женской генеративной сферы сосны; это проявляется в снижении линейных размеров и массы шишек по мере усиления влияния факела.

5. В условиях максимального воздействия факельной установки снижается доля полнозернистых семян в шишках, уменьшается средняя масса семени и энергия прорастания.

6. Негативное влияние загрязнения воздуха проявляется в усилении синтеза хлорофилла «б», на ближайшем к факелу участке. Большинство других показателей фотосинтетического пигментного комплекса сосны не проявили выраженного индикаторного значения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Адам А.М. Экологическая ситуация в Западной Сибири // ЭКО-билльютень ИНЭКА. 2008. №3 (128). С.46-49. URL: <https://ineca.ru/?dr=library&library=bulletin/2008/0128/015> (дата обращения: 15.05.20)
2. Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие. 3-е изд., испр. и доп. М.: Академический Проект, 2006. 416 с.
3. Бикмуллин Р.Х., Ямалеев, Р.Х., Кулагин А.А. Оценка состояния древостоев сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris* L.) в пределах казанского промышленного центра // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. № 1 (4). С 964-970.
4. Биоиндикация и биотестирование природных сред как основа экологического контроля на территории зоны защитных мероприятий объекта по уничтожению химического оружия / Т.Я. Ашихмина, Л.И. Домрачева, Л.В. Кондакова и [др.] // Российский химический журнал. 2007. №2. С.59-62.
5. Буйволов Ю. А., Кравченко М. В., Боголюбов А. С. Методика оценки жизненного состояния леса по сосне. М.: Экосистема, 1998. 25 с.
6. Варлам И.И. Эколого-физиологическая адаптация хвойных растений (*Pinus Sibirica*) в условиях урбанизированных северных территорий. Экология и управление природопользованием // Стратегия использования природного капитала в интересах устойчивого развития Арктики и регионов. 2018. С. 15-17.
7. Васильев С.И., Лапушова Л.А. Экологические аспекты деятельности нефтегазовой отрасли // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies. 2016. № 8 (9). С. 1366-1372.

Общий вид пробных площадей



Рис. 1. Фотографии пробных площадей №№ 1 и 2.



Рис. 2. Фотографии пробных площадей №№3 и 4.

Удалена 1 страница