

*П.Е. Мохначев<sup>1</sup>, С.Г. Махнева<sup>1,4</sup>, А.М. Потепенко<sup>2</sup>, И.Е. Корчагин<sup>3</sup>*  
*P.E. Mohnachev<sup>1</sup>, S.G. Makhniova<sup>1,4</sup>, A.M. Potapenko<sup>2</sup>, I.E. Korchagin<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Учреждение Российской академии наук

Ботанический сад Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург

Institute Botanic Garden UB RAS, Ekaterinburg

*mohnachev74@mail.ru; makhniovasg@mail.ru*

<sup>2</sup>ГНУ «Институт леса Национальной академии наук Беларуси», Гомель  
SSE "Institute of Forestry of the National Academy of Sciences of Belarus", Gomel

*anto\_ha86@mail.ru*

<sup>3</sup>ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
г. Екатеринбург

TheUralStateForestEngineeringUniversity, Ekaterinburg

*vankorch92@yandex.ru*

<sup>4</sup> ФГАОУ ВО «Российский государственный  
профессионально-педагогический университет», г. Екатеринбург, Россия  
Russian state vocational pedagogical university, Ekaterinburg, Russia

**Использование показателей качества семян сосны обыкновенной  
для биоиндикации антропогенного загрязнения среды**  
**The using of quality indicators of Scots pine's seeds  
for bioindication of anthropogenic pollution**

**Аннотация.** Проанализировано качество семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях промышленных выбросов магнезитового производства

**Abstract.** The quality of Scots pine's seeds (*Pinus sylvestris* L.) was analyzed in conditions of industrial emissions magnesite production.

**Ключевые слова:** антропогенное загрязнение, биоиндикация, сосна обыкновенная, качество семян.

**Key words:** anthropogenic pollutions, bioindication, Scots pine, quality of seeds.

В условиях современных городов аэротехногенное загрязнение является постояннодействующим экологическим фактором, оказывающим негативное воздействие на окружающую среду и здоровье людей. Для оценки степени этого воздействия часто используют растительные организмы, в том числе древесные. В качестве перспективного вида-биоиндикатора аэротехногенного загрязнения зарекомендовала себя сосна обыкновенная [3, 5, 9, 10].

Целью данной работы - анализ основных показателей качества семян сосны обыкновенной, сформированных в условиях магнетитового загрязнения.

Исследования проводили в районе г. Сатка Челябинской области на ранее заложенных опытных участках (ОУ) в зоне сильного (ОУ-2), среднего (ОУ-5) и слабого (ОУ-4) загрязнения выбросами комбината «Магнетит» и фоновых условиях (ОУ-К). Более подробное описание ОУ и степень их загрязнения приведены в предыдущих работах [2, 4, 6].

Для анализа с каждого ОУ в марте 2014 года отбирали шишки с семенами с верхней части кроны 18-20 деревьев. С каждого дерева брали образцы шишек (не менее 40 шт.), которые затем высушивали и извлекали все семена. Посевные качества семян определяли согласно ГОСТ 13056.6-97 [1]. Все нормально проросшие семена перекладывали в чашки Петри большего размера для доращивания и на 15-е сутки подсчитывали число проростков, достигших стадии выхода семядолей. Выявлено, что в условиях сильного загрязнения (ОУ-2) формируются семена, имеющие достоверно более низкую массу (при  $p < 0,05$ ) по сравнению со всеми ОУ (табл.).

Показатели качества семян сосны

Таблица

ОУ/расстояние до источника выбросов, км	Показатели			
	Масса 1000 шт. семян, г.	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Доля проростков с семядолями, %
ОУ-2/1	5,04±0,32	90,95±1,55	93,92±1,40	79,72±4,04
ОУ-5/3	6,88±0,24	92,93±1,71	94,52±1,11	76,16±5,11

ОУ-4/10	7,23±0,31	91,13±2,44	95,20±3,08	67,38±6,90
ОУ-К/20	6,31±0,20	85,50±2,68	90,67±1,67	64,37±6,35

По показателям, характеризующим энергию прорастания, всхожесть семян и долю проростков, достигших стадии выхода семядолей достоверных различий не обнаружено, данные показатели имеют высокие значения на всех ОУ. Схожие результаты получены нами в другие годы [7, 8].

Таким образом, большинство изученных показателей качества семян являются толерантными к загрязнению окружающей среды выбросами магнезитового производства. Только показатель, характеризующий массу семян, может быть использован для выявления высокой степени магнезитового загрязнения.

### Список литературы

1. ГОСТ-13056. 6-97. Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1998. 27 с.
2. Завьялов К.Е. Состояние сосновых древостоев зелёной зоны г. Сатка, подверженных аэротехногенным выбросам магнезитового производства // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. № 6 (56) 2015. С. 57-59.
3. Казанцева М.Н. Особенности репродукции сосны обыкновенной в насаждениях города Тюмени и его зеленой зоне // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2005. № 5. С. 76-79.
4. Кузьмина Н. А., Менщиков С.Л. Влияние аэротехногенных выбросов магнезитового производства на химический состав снеговой воды и почвы в динамике // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. №6 (56). С.192-195.
5. Махнева С.Г. Состояние мужской генеративной системы сосны обыкновенной при техногенном загрязнении среды: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург: Рос. гос. проф.-пед. ин-т. 2005. 24 с.
6. Менщиков С.Л., Кузьмина Н.А., Мохначев П.Е. Воздействие атмосферных выбросов магнезитового производства на почвы и снеговой покров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012 №5(37). С.221-223.
7. Мохначев П.Е., Махнева С.Г., Менщиков С.Л. Особенности репродукции сосны обыкновенной (*Pinussilvestris*L.) в условиях загрязнения магнезитовой пылью // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. №3(41). С.8-9
8. Мохначев П.Е. Женская генеративная сфера сосны обыкновенной в условиях магнезитового загрязнения // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 70-летию создания Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН: "Лесные биогеоценозы Бореальной зоны: география, структура, функции, динамика", Красноярск, 2014. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. с. 348-351.
9. Мохначев П.Е., Потапенко А.М., Корчагин И.Е. Сосна обыкновенная как

биоиндикатор аэротехногенного загрязнения среды // Физиологические, психофизиологические, педагогические и экологические проблемы здоровья и здорового образа жизни: Сборник статей VIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, молодых ученых и специалистов 27 апреля 2015 г., г. Екатеринбург / ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т»; под общ. ред. С.Г. Махневой, Е.А. Юговой. Екатеринбург, 2015. с. 126-131

10. Эрн А., Раук Ю. Хвойные деревья индикаторы техногенной нагрузки в промышленном ландшафте // Изв. АН ЭССР. Сер. биол. 1986.Т.35, №2. с. 131-141.