

УДК 504.05:631.416.1;631.416.3
AGRIS F40

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/47/07>

**ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ АЗОТА И ФОСФОРА
В ХВОЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ
В РАЗЛИЧНЫХ ЭДАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ УГОЛЬНОГО ОТВАЛА**

©*Колмогорова Е. Ю.*, ORCID: 0000-0002-5703-7168, J-4549-2018, SPIN-код: 7782-3183,
канд. биол. наук, Институт экологии человека ФИЦ УУХ СО РАН,
г. Кемерово, Россия, kolmogorova_elena@bk.ru

**ESTIMATION OF THE CONTENT OF NITROGEN AND PHOSPHORUS
IN THE SCOTS PINE NEEDLES, GROWING
UNDER VARIOUS EDAPHIC CONDITIONS OF THE COAL DUMP**

©*Kolmogorova E.*, ORCID: 0000-0002-5703-7168, J-4549-2018, SPIN-code: 7782-3183, Ph.D.,
Institute of Human Ecology FRC CCC SB RAS, Kemerovo, Russia, kolmogorova_elena@bk.ru

Аннотация. В работе представлены данные исследования содержания азота и фосфора в хвое сосны обыкновенной, произрастающей в различных эдафических условиях отвала угольного разреза «Кедровский», расположенного в 25 км севернее города Кемерово. Объектом исследования явились деревья сосны обыкновенной 10–15 и 20–25-летнего возраста. Площадки наблюдения были заложены на спланированном отвале с нанесением потенциально плодородного слоя — ППС, в межотвальной впадине и на спланированном отвале без нанесения ППС. Исследования проведены по общепринятым методикам. Цель исследования — оценить накопление азота и фосфора в хвое сосны обыкновенной, произрастающей в различных эдафических условиях отвала угольного разреза «Кедровский». Установлено, что хвоя сосны II класса возраста в большей степени накапливает азот и фосфор. Проведенными исследованиями установлено, что, несмотря на нанесение ППС, в хвое сосны обыкновенной азота и фосфора больше на участке рекультивации, на котором эта процедура не проводилась. Научная значимость наших исследований заключается в том, что при проведении рекультивации угольных отвалов, с использованием для озеленения сосны обыкновенной, дорогостоящую процедуру нанесения ППС можно исключить.

Abstract. The paper presents research data on the nitrogen and phosphorus content in the Scots pine needles, which grows under various edaphic conditions of the dump of the Kedrovsky coal pit, located 25 km north of Kemerovo. The objects of the study were Scots pine trees 10–15 and 20–25 years old. The observation sites were laid on the planned dump with the application of a potentially fertile layer — PFL, in the inter-dump cavity and on the planned dump without applying the PFL. The studies were conducted according to generally accepted methods. The aim of the study was to evaluate the accumulation of nitrogen and phosphorus in the Scots pine needles, which grows under various edaphic conditions of the dump of Kedrovsky coal pit. It was established that pine needles of the II class of age accumulate nitrogen and phosphorus to a greater extent. Studies have shown that, despite the application of PFL, in the pine needles ordinary nitrogen and phosphorus are more in the area of reclamation, in which this procedure was not carried out. The scientific significance of our research lies in the fact that during the reclamation of coal dumps, using Scots pine for landscaping, the expensive procedure for applying PFL can be excluded.

Ключевые слова: азот, фосфор, породный отвал, угольный разрез, рекультивация, потенциально плодородный слой.

Keywords: nitrogen, phosphorus, waste dump, coal pit, reclamation, potentially fertile layer.

Введение

Кузнецкий бассейн является крупнейшим в России как по количеству запасов угля, так и по добыче. К 2020 году планируется увеличить объем добычи угля по сравнению с 2006 г. на 43%. Общий объем добычи угля составит 250 млн тонн в год. Ежегодно на поверхность извлекается более миллиарда тонн породы. Площадь отвалов увеличится на 20% и достигнет 120–150 тыс га. При этом близлежащие территории претерпевают порой необратимые антропогенные изменения почвенного покрова, животного и растительного покрова. Таким образом, общая площадь нарушенных земель, требующих реабилитации, увеличивается примерно вдвое. Все это приводит к тому, что в Кузнецкой котловине, где сосредоточено 70% населения, создалась крайне сложная экологическая ситуация [1].

Рекультивация нарушенных земель является необходимым способом восстановления разрушенных экосистем, сохранения биологического разнообразия и увеличения экологической емкости территории.

Перед проведением биологического этапа рекультивации на некоторых отвалах наносится потенциально плодородный слой — ППС. Так как при рекультивации отвалов в Кузбассе в основном используется сосна обыкновенная [2], то представляет интерес выяснение необходимости нанесения потенциально плодородного слоя (ППС) при проведении технического этапа рекультивации.

Азот является одним из важнейших макроэлементов. Без его участия невозможно развитие растений. Он отвечает за обмен веществ. При этом находится в составе всех белков, цитоплазмы, ядер клеток, аминокислот, хлорофилла, гормонов, витаминов и других соединений. Растениям он необходим постоянно, так как отвечает за все процессы питания. Поэтому его недостаток задевает жизненно важные функции.

Фосфор играет величайшую роль в жизнедеятельности всех организмов, в функционировании экосистем и биосферы в целом. Фосфор незаменим в таких процессах как фотосинтез, метаболизм, размножение. Фотосинтез и создание фитобиомассы является отправной точкой круговорота веществ в биосфере [3]. В наземных экосистемах фосфор — это главный элемент, регулирующий аккумуляцию углерода, азота и органической серы в почвах. Фосфор выступает своеобразным индикатором продуктивности почв и ландшафта в целом, являясь одним из лимитирующих факторов создания органического вещества.

Цель данной работы — оценить накопление азота и фосфора в хвое сосны обыкновенной, произрастающей в различных эдафических условиях отвала угольного разреза «Кедровский».

Объекты и методы

Исследования проведены в 2014–2016 гг. В качестве объектов исследований были выбраны посадки сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) I (10–15 лет) и II (20–25 лет) класса возраста. Возраст отвала 25–30 лет, но в 2004 г. проведен комплекс работ по его планировке. Площадки наблюдения выбраны на территории отвала «Южный» разреза «Кедровский» и различаются комплексом экологических факторов. ПН 1 спланированный отвал (с нанесением ППС), ПН 2 межотвальная впадина (без нанесения ППС), ПН 3 спланированный отвал (без нанесения ППС).

Самые неблагоприятные условия для существования растений складываются на спланированном отвале без нанесения ППС (ПН 3). Условия межотвальной впадины (ПН 2) способствуют накоплению влаги, необходимой для развития растений. ПН 1 характеризуется более высоким содержанием питательных веществ за счет нанесения ППС.

Выборка растений составляла 5 деревьев типичных для каждой исследуемой площадки. Физиолого–биохимические исследования проводили 3 раза за вегетацию — в середине июня, июля и августа. Отбор проб хвои проводили в утренние часы, с южной стороны, с нижней трети кроны, отбирали хвою второго года [4]. Повторность опытов трехкратная.

Лабораторная подготовка образцов состояла в высушивании до воздушно–сухого состояния и взвешивании. Перед проведением исследований из средних образцов выделяли аналитические пробы, материал которых подлежал измельчению до фракций размером 1 мм.

Абсолютно сухая масса образцов определялась с помощью сушильного шкафа при температуре 105 °С в бюксах в течении 4 час и взвешивании на лабораторных весах BM213М-II. В аналитических пробах методом мокрого озоления определяли общее содержание азота и фосфора [5].

Результаты и их обсуждение

Проведенными исследованиями установлено, что азот и фосфор в большей степени накапливаются в хвое сосны II класса возраста (Таблица).

Таблица.

СОДЕРЖАНИЕ АЗОТА И ФОСФОРА В ХВОЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ,
ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ ЭДАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ УГОЛЬНОГО ОТВАЛА
(средние данные 2014–2016 гг.)

Площадки наблюдения	Азот, %*	Фосфор, %*
<i>10–15 лет</i>		
ПН 1	2,47	3,37
ПН 2	1,98	3,41
ПН 3	2,56	3,51
<i>20–25 лет</i>		
ПН 1	2,89	3,41
ПН 2	2,03	3,49
ПН 3	3,05	3,54

*Ошибка средних значений не превышает 5%.

Максимальное количество азота обнаружено в хвое 20–25-летней сосны, произрастающей на спланированном отвале без нанесения ППС (ПН 3) — 3,05% (Таблица). Меньше всего азота накапливает сосна произрастающая в межотвальной впадине 1,98–2,03% (I и II класс возраста соответственно). На спланированном отвале с нанесением ППС содержание азота колеблется от 2,47% до 2,89% у сосны I и II класс возраста.

Проведенные исследования показали, что содержание фосфора в хвое сосны всех возрастных категорий колеблется от 3,37 до 3,54% (Таблица). На ПН-3 отмечено максимальное содержание этого элемента — 3,56% у сосны 10–15-летнего возраста и 3,54% у сосны 20–25 лет (Таблица).

Заключение

Проведенными исследованиями установлено, что, несмотря на нанесение ППС, в хвое сосны обыкновенной азота и фосфора больше на участке рекультивации, на котором эта процедура не проводилась.

Таким образом, если предполагается в целях рекультивации использовать сосну обыкновенную, то можно на участок не вносить ППС.

Работа выполнена в рамках государственного задания «Оценка состояния и охрана флористического разнообразия под влиянием антропогенных и техногенных факторов in situ и ex situ» №0352-2019-0015; № госрегистрации АААА-А17-117041410053-1.

Список литературы:

1. Литвиненко В. С., Пашкевич Н. В., Шувалов Ю. В. Экологическая емкость природной среды Кемеровской области. Перспективы развития промышленности // Экобюллетень. 2008. №3. С. 28-34.
2. Баранник Л. П. Экологическая пригодность древесных и кустарниковых пород для лесной рекультивации в Кузбассе // Восстановление техногенных ландшафтов Сибири. Новосибирск, 1977. С. 120-138.
3. Болдескул А. Г. Геохимия фосфора в ландшафтах чернопихтово-широколиственных лесов южного Приморья: дисс. ... канд. геогр. наук. Владивосток, 2004. 163 с.
4. Михайлова Т. А. Эколого-физиологическое состояние лесов, загрязненных промышленными эмиссиями: Биологические науки. Иркутск, 1997. 47 с.
5. Середа Н. А., Валеев В. М., Баязитова Р. И., Алибаев А. А. Практикум по агрохимии. Уфа: Издательство БГАУ, 2004. 115 с.

References:

1. Litvinenko, V. S., Pashkevich, N. V., & Shuvalov, Yu. V. (2008). Ekologicheskaya emkost' prirodnoi sredy Kemerovskoi oblasti. Perspektivy razvitiya promyshlennosti. *Ekobyulleten*, (3), 28-34. (in Russian).
2. Barannik, L. P. (1977). Ekologicheskaya prigodnost' drevesnykh i kustarnikovykh porod dlya lesnoi rekul'tivatsii v Kuzbasse. In: *Vosstanovlenie tekhnogennykh landshaftov Sibiri. Novosibirsk*, 120-138. (in Russian).
3. Boldeskul, A. G. (2004). Geokhimiya fosfora v landshaftakh chernopikhtovo-shirokolistvennykh lesov yuzhnogo Primor'ya: Ph.D. diss. Vladivostok, 163. (in Russian).
4. Mikhailova, T. A. (1997). Ekologo-fiziologicheskoe sostoyanie lesov, zagryaznennykh promyshlennymi emissiyami: Biologicheskie nauki. Irkutsk, 47. (in Russian).
5. Sereda, N. A., Valeev, V. M., Bayazitova, R. I., & Alibaev, A. A. (2004). Praktikum po agrokhimii. Ufa, Izdatel'stvo BGAU, 115. (in Russian).

*Работа поступила
в редакцию 10.09.2019 г.*

*Принята к публикации
15.09.2019 г.*

Ссылка для цитирования:

Колмогорова Е. Ю. Оценка содержания азота и фосфора в хвое сосны обыкновенной, произрастающей в различных эдафических условиях угольного отвала // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №10. С. 56-59. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/47/07>

Cite as (APA):

Kolmogorova, E. (2019). Estimation of the Content of Nitrogen and Phosphorus in the Scots Pine Needles, Growing Under Various Edaphic Conditions of the Coal Dump. *Bulletin of Science and Practice*, 5(10), 56-59. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/47/07> (in Russian).