

Библиографический список

1. Гудочкин М.В., Чабан П.С. Леса Казахстана. Алма-ата: Госиздат, 1958. 323 с.
2. Роне В.М., Кавац Я.Э., Бауманис И.И. Селекционная оценка потомств сосны и ели // Лесоведение. 1976. №5. С. 30–38.
3. Куприянов А.Н. Интродукция растений: учебное пособие. Кемерово: Кузбассвуз-издат., 2004. 96 с.
4. Залесов С.В. Изучение перспективности древесных интродуцентов: метод. указания по курсу «Повышение продуктивности лесов» для магистров по направлениям 250201 «Лесное хозяйство», 250203 «Садово-парковое хоз-во и ландшафтное строительство» / С.В. Залесов, Е.П. Платонов, Е.С. Залесова, А.С. Оплетаев, А.В. Данчева, Я.А. Крекова. Екатеринбург: УГЛТУ, 2014. 16 с.

УДК 632.122.1

А.Ю. Кулагин, Р.Х. Гиниятуллин
(A.Yu. Kulagin, R.Kh. Giniyatullin)
УИБ УФИЦ РАН, Уфа
(UIB UFRC RAS, Ufa)

**СВЯЗЬ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ
И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ДЕРЕВЬЕВ
В САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ
(CONNECTION OF FORESTRY CONDITIONS AND DIFFERENTIATION
OF TREES IN SANITARY PROTECTIVE FOREST PLANTATIONS)**

Длительные наблюдения (1983–2018 гг.) за состоянием санитарно-защитных насаждений Стерлитамакского промышленного центра (Предуралье) на сети постоянных пробных площадей свидетельствуют об ухудшении относительного жизненного состояния древостоев. У ослабленных деревьев выявлен максимальный коэффициент перехода металлов (0,58–0,60) из корней в надземную часть. У здоровых деревьев коэффициент перехода металлов от корней в надземную часть составляет 0,15–0,31. Экологический saniрующий эффект насаждений зависит от степени дифференциации деревьев в насаждениях.

Long-term observations (1983-2018) of the condition of sanitary protection plantations of the Sterlitamak Industrial Center (PreUrals) on a network of permanent test areas indicate a deterioration in the relative life status of forest stands. In weakened trees, the maximum transition coefficient of metals (0.58-

0.60) from the roots to the aerial part was revealed. In healthy trees, the transition rate of metals from the roots to the aerial part is 0.15-0.31. Consequently, in healthy birch, poplar and larch trees, barrier mechanisms exist that determine the limitation of metal transport to the aerial part (leaves and branches). The ecological sanitizing effect of plantations depends on the degree of differentiation of trees in plantations.

Обоснование, разработка и реализация лесохозяйственных мероприятий основаны на систематических наблюдениях за состоянием лесных насаждений. Длительные наблюдения (1983–2018 гг.) за состоянием санитарно-защитных насаждений Стерлитамакского промышленного центра (СПЦ) – Предуралье на сети постоянных пробных площадей свидетельствуют об ухудшении относительного жизненного состояния (ОЖС) насаждений, произрастающих в условиях длительного и интенсивного техногенного загрязнения [1]. Судя по ОЖС в условиях промышленного загрязнения, березовые древостои относятся к категории «здоровых» (L_n 81–96 %), тополевые и лиственничные древостои можно отнести к категории «ослабленных» (L_n 60–66 % и 72–86 % соответственно). Насаждения слагают деревья, относящиеся к категории «здоровые», «ослабленные», «сильноослабленные», «усыхающие» и «сухие». В лесохозяйственном отношении наиболее значимым является переход деревьев из категории «здоровых» в категорию «ослабленные».

Поверхностный слой почв в условиях промышленного загрязнения СПЦ характеризуется высоким содержанием металлов. Тяжелые металлы, поступая в почву из техногенных источников, концентрируются в поверхностном слое почвы 0–10(20) см. Высокое содержание металлов в слое почвы приводит к накоплению металлов в поглощающих и полускелетных корнях древесных растений.

Установлено, что в условиях промышленного загрязнения СПЦ в слое почвы 0–10 см у здоровых деревьев березы, тополя и лиственницы масса поглощающих корней в 1,5 раза меньше, чем у здоровых деревьев. В зоне условного контроля в слое 0–10(20) см поглощающих и полускелетных корней древесных растений в 2–3 раза больше, чем в условиях промышленного загрязнения СПЦ. Максимальная масса поглощающих корней у здоровых и ослабленных деревьев березы, тополя и лиственницы в условиях промышленного загрязнения СПЦ наблюдается на глубинах от 20–50 см.

Здоровые деревья березы повислой, тополя бальзамического и лиственницы Сукачева в корнях накапливают металлы (Cu, Pb, Cd, Ni) в 2 раза больше, чем ослабленные деревья.

Для характеристики интенсивности поглощения и накопления растениями элементов были рассчитаны коэффициент биологического поглощения (КБП) и коэффициент биологического накопления (КБН), который

представляет собой отношение содержания металлов в золе растений к его содержанию в почве. В условиях промышленного загрязнения СПЦ для здоровых деревьев березы, тополя, лиственницы в соответствии с величиной КБП Ni относится к группе элементов энергичного накопления, Cu, Cd, Pb – к группе элементов сильного накопления. По показателю КБП (0,17–0,55) Mn является элементом среднего захвата [2]. Для ослабленных деревьев тополя и лиственницы согласно величине КБП Cu относится к группе элементов сильного накопления, а для ослабленных деревьев березы Cu, Cd, Pb относятся к группе элементов слабого накопления. Самые высокие величины КБП, как и КБН, характерны для растений, произрастающих на загрязненной почве в условиях промышленного загрязнения СПЦ. В целом, в условиях промышленного загрязнения у здоровых деревьев КБП и КБН выше, чем у ослабленных деревьев. Оценивая величину КБП, следует отметить, что в условиях промышленного загрязнения СПЦ в корнях у здоровых деревьев березы, тополя и лиственницы наблюдается тенденция накопления более значительных количеств металлов (Cu, Cd, Pb, Ni), чем в корнях ослабленных деревьев. Это явление можно объяснить тем, что поступающие металлы фиксируются в корнях здоровых деревьев, что препятствует переходу в надземную часть растений (в ветви, листья/хвою). В зоне условного контроля малая величина коэффициента биологического накопления и низкое поступление металлов из почвы в корни древесных растений связаны с низким содержанием этих металлов в почве.

Для характеристики перехода металлов из корней в надземную часть растений (в листья/хвою и ветви) рассчитан коэффициент перехода ($K_{п}$), равный отношению содержания металлов в надземной фитомассе к содержанию в корнях:

$$K_{п} = C_{\text{листья}}/C_{\text{корни}} ,$$

где $C_{\text{листья}}$ – содержание металлов в листьях;

$C_{\text{корни}}$ – содержание металлов в корнях.

У ослабленных деревьев выявлен максимальный коэффициент перехода (0,58 и 0,60) металлов из корней в надземную часть. Следовательно, у ослабленных деревьев происходит нарушение или ослабление барьерной функции корня по отношению к металлам Cu, Cd, Pb, Mn, Ni. Более высокие концентрации Cu, Cd, Pb, Mn, Ni зафиксированы в корнях здоровых деревьев по сравнению с ослабленными деревьями. У здоровых деревьев при переходе металлов от корней к листьям/хвое и ветвям коэффициенты перехода металлов в надземную часть составляют 0,15 и 0,31. Следовательно, у здоровых деревьев березы, тополя и лиственницы существуют барьерные механизмы, определяющие ограничение транспорта металлов в надземную часть (к листьям и ветвям). Такая защищенность здоровых деревьев березы повислой, тополя бальзамического, лиственницы Сукачева

от избыточного поступления металлов прослеживается в условиях промышленного загрязнения.

Рассчитаны фактические значения фитомассы модельных деревьев березы повислой, тополя бальзамического и лиственницы Сукачева. Экологический saniрующий эффект насаждений зависит от степени дифференциации деревьев в насаждениях и заключается в том, что тополь формирует листьев и ветвей в 2–3 раза больше, чем береза. Тополь накапливает металлы (Cu, Pb, Mn, Ni за исключением Cd) в листьях и ветвях 3–4 раза больше, чем береза и лиственница.

Библиографический список

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–54.
2. Перельман А.И. Геохимия. М.: Высшая школа. 1989. 582 с.

УДК 630.161

В.Н. Луганский, К.В. Артемов, М.А. Наймушин
(V.N. Lugansky, K.V. Artemov, M.A. Naimushin)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ ЛЕСОСЕК
НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ
ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ СПЛОШНЫХ РУБОК**
(INFLUENCE OF DIFFERENT METHODS OF CLEANING OF FOREST ON
THE INDICATORS OF SOIL FERTILITY AFTER CONDUCTING OF
CONTINUOUS CUT OF FOREST SHALL)

Исследования, проведенные в Советском лесничестве ХМАО – Югра, свидетельствуют об изменении показателей плодородия почв в сосняках зеленомошно-ягодниковых после проведения сплошных рубок при различных способах очистки лесосек. Период наблюдений составил 5 лет.

Studies conducted in the Soviet forestry of the KHMАО-Yugra indicate a change in soil fertility indices in the pine forests of green moss and berry forests after clear cutting with different methods of clearing cutting areas. The observation period was 5 years.

Согласно приказу Россельхоза “Об утверждении правил заготовки древесины” [1], очистка мест рубок от порубочных остатков должна проводиться одновременно с рубкой лесных насаждений и трелевкой древе-