

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

НАУЧНЫЕ ИННОВАЦИИ В РАЗВИТИИ ЛЕСНОЙ ОТРАСЛИ

Материалы Национальной научно-практической конференции,
посвященной 20-летию лесохозяйственного факультета

*2–3 декабря 2020 года
г. Ижевск*

Ижевск
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2021

УДК 630*:001.895(06)
ББК 43я43
Н 34

Н 34 **Научные** инновации в развитии лесной отрасли: материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 20-летию лесохозяйственного факультета, 2–3 декабря 2020 г., г. Ижевск. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – 172 с.

ISBN 978-5-9620-0384-9

В сборнике представлены статьи российских и зарубежных ученых, отражающие результаты научных исследований в лесной отрасли.

Предназначен для студентов, аспирантов, преподавателей сельскохозяйственных вузов, работников научно-исследовательских учреждений и специалистов лесохозяйственного комплекса.

ISBN 978-5-9620-0384-9

УДК 630*:001.895(06)
ББК 43я43

© ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021
© Авторы статей, 2021

На основании проведенных исследований выявлено, что дестабилизирующим элементом агроландшафта является пашня, на долю которой приходится 89,5 % от площади земель сельскохозяйственного назначения. Для повышения экологической устойчивости аграрного ландшафта необходимо оптимизировать структуру сельскохозяйственных угодий путем увеличения на пахотных землях доли многолетних трав и провести систему лесоводственных мероприятий.

Список литературы

1. Черников, В. А. Агроэкология / В. А. Черников, Р. М. Алексахин, А. В. Голубев [и др.]; под ред. В. А. Черникова, А. И. Чекереса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
2. Баранов, В. А. Экологическая устойчивость и оптимизация агроландшафтов и агроэкосистем / В. А. Баранов // Агроэкология и охрана окружающей среды: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – М., 2001. – С. 11–13.
3. Брыжко, В. Г. Регулирование сельскохозяйственного производства: ресурсный аспект / В. Г. Брыжко // В мире научных открытий. – 2013. – № 8.1(44). – С. 64–70.
4. Брыжко, В. Г. Прогнозирование сельскохозяйственного землепользования Пермского края / В. Г. Брыжко, А. А. Пшеничников // Сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию Пермской ГСХА им. акад. Д. Н. Прянишникова. – Пермь, 2010. – Ч. 3. – С. 131–135.
5. Бусоргина, Н. А. Оценка экологической устойчивости земель с применением ГИС-технологий / Н. А. Бусоргина, Д. А. Поздеев, А. В. Дмитриев // Актуальные проблемы природообустройства: геодезия, землеустройство, кадастр и мониторинг земель: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 15–18.

УДК 630*164.3:582.47(470.51-25)

И. Л. Бухарина, А. С. Пашкова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В НАСАЖДЕНИЯХ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАТЕГОРИЙ НА ПРИМЕРЕ Г. ИЖЕВСКА

Изучение состояния корневых систем древесных пород, их распределение в почве в горизонтальном и вертикальном направлениях, выраженное количественными и качественными показателями в виде архитектоники, подземной фитомас-

сы, объема, поверхности, площади и корненасыщенности, дает ответ на многие вопросы, касающиеся роста и развития древесных растений. Существенное влияние на формирование корневой системы оказывают условия произрастания и видовые особенности растений.

Формирование структуры подземных органов растений в условиях техногенно-нарушенных земель изучено недостаточно. Это связано с многими факторами: с большим разнообразием экологических условий, возникающих в местах нарушения и загрязнения земель; с природой и источниками деструкции территории; климатическими условиями; составом древесно-кустарниковых пород в зеленом строительстве городов, а также с определенными методическими сложностями изучения корневой системы древесных растений [1].

При формировании искусственных насаждений сведения об особенностях корневых систем приобретают важное значение, так как на деструктивных территориях должны создаваться такие почвенно-экологические условия, которые соответствовали бы биологическим особенностям и экологическим потребностям растений с учетом зоо- и микробиоценозных компонентов в связи с их целевым назначением [2–4].

В связи с этим целью нашей работы стало охарактеризовать особенности формирования корневой системы у хвойных растений, наиболее широко используемых в озеленении города.

Изучения проведены в крупном промышленном центре Уральского региона – г. Ижевске.

С учетом зонирования города для исследования были выбраны насаждения различных экологических категорий, испытывающие антропогенную нагрузку различной степени интенсивности. В качестве объектов исследования выступили виды хвойных растений: представитель местной флоры – ель европейская (*Picea abies* L.) и интродуцированный вид – ель колючая (*Picea pungens* Engelm.), преобладающие среди видов хвойных пород, применяемых в озеленении городской среды [5, 6].

Изучение корневой системы проводилось методом монолитов [7–9]. Для изучения корневых систем закладывались почвенные разрезы, расположенные таким образом, что их длинная сторона была направлена перпендикулярно направлению роста горизонтальных корней.

Корневая система, контактируя напрямую с урбаноземом, выполняет барьерную функцию, контролируя (предотвращая) втор-

жение загрязняющих веществ в растительный организм. Впрочем, при высокой антропогенной нагрузке часто происходит нарушение свойств клеток, а именно проницаемости протопласта, что, собственно, приводит к насыщению корней тяжелыми металлами [10, 11].

Таблица 1 – Содержание валовых форм тяжелых металлов в почвах насаждений разных экологических категорий, мг/кг

Элемент	парк им. С. М. Кирова	Микрорайон «Север»	Удмуртская улица
Cd	0,2 ± 0,1	0,05 ± 0,1	0,05 ± 0,1
Mn	390,0 ± 82,2	895,0 ± 178,0	891,0 ± 187,0
Cu	3,8 ± 1,1	28,4 ± 8,5	85,0 ± 1,2
Ni	13,6 ± 4,0	18,9 ± 4,0	27,8 ± 5,6
Pb	11,6 ± 2,4	15,2 ± 4,5	*43,6 ± 2,0
Zn	34,6 ± 7,3	51,9 ± 10,9	94,0 ± 28,0

Примечание: * превышение предельно-допустимой концентрации.

Повышение содержания тяжелых металлов в окружающей среде приводит к значительному увеличению их концентрации в растениях. При этом наземные растения способны поглощать токсичные ионы из двух источников – почвы и воздуха.

Важную роль в защите растений от избытка поступающих из почвы в корни тяжелых металлов выполняет корневая система. Задерживая избыточные ионы, корни тем самым способствуют сохранению в наземных органах невредных (благоприятных) концентрации химических элементов [12].

Для изучаемых видов в исследуемых насаждениях было характерно увеличение ванадия (V), а также снижение калия (K), марганца (Mn) по сравнению с зоной условного контроля (ЦПКиО им. С. М. Кирова). Однако в магистральной посадке улицы Удмуртской помимо этого наблюдается увеличение Mg, Cu, Cl, Sr и значительное снижение Ca, In и I.

В целом с увеличением антропогенной нагрузки в магистральных насаждениях для ели колючей характерно снижение содержания в корнях макроэлементов калия и кальция относительно зоны условного контроля (ЦПКиО им. С. М. Кирова), и увеличение содержания магния, а также микроэлементов – меди, хлора и ультрамикроэлемента ванадия.

Таблица 2 – Кратность достоверного изменения содержания макроэлементов, микроэлементов и ультрамикроэлементов в корнях древесных растений относительно зоны условного контроля (ЦПКИО им. С. М. Кирова)

Химический элемент	Ca		Mg		K		Cu		Mn		Cl		Na		Al		Ti		V		Br		In		I		Sr		
	У	С	У	С	У	С	У	С	У	С	У	С	У	С	У	С	У	С	У	С	У	С	У	С	У	С	У	С	
Район исследования		1,7*	1,2*	-	3,0**	2,7**	1,6*	-	2,1**	1,7**	2,2*	-	1,5*	-	1,2**	-	2,0**	2,7*	2,9*	-	1,8*	6,4**	-	6,8**	-	4,7*	-	-	-
Ель колючая	<100**	1,7*	1,2*	-	3,0**	2,7**	1,6*	-	2,1**	1,7**	2,2*	-	1,5*	-	1,2**	-	2,0**	2,7*	2,9*	-	1,8*	6,4**	-	6,8**	-	4,7*	-	-	-
Ель европейская	<100**	1,7*	1,2*	-	3,0**	2,7**	1,6*	-	2,1**	1,7**	2,2*	-	1,5*	-	1,2**	-	2,0**	2,7*	2,9*	-	1,8*	6,4**	-	6,8**	-	4,7*	-	-	-

Примечания: серым цветом отмечено отсутствие особой хорошею состояния;

* – увеличение концентрации элемента относительно ЗУК,

** – уменьшение, раз (У – магистральные посадки улицы Удмуртской, С – посадки жилой зоны микрорайона «Север»).

В насаждениях микрорайона «Север» у ели колючей наблюдается другая реакция, которая выражается в увеличении содержания кальция, в снижении содержания алюминия и титана, а также неизменном содержании остальных элементов относительно насаждений зон условного контроля. Полученные результаты свидетельствуют о более благоприятной экологической обстановке в микрорайоне «Север».

Для ели европейской модельные особи хорошего жизненного состояния были отобраны лишь в магистральных насаждениях. Для них характерно увеличение хлора, натрия, алюминия, ванадия в корнях и снижение индия. Наблюдается достоверное значительное увеличение таких макроэлементов, как кальций, марганец и ультрамикрорезонанса титана.

Таким образом, анализируя видовые особенности в содержании химических элементов, можно заключить следующее: для представителей рода Ель в магистральной посадке улицы Удмуртской характерно увеличение содержания хлора и ванадия, а также снижение содержания марганца и индия относительно насаждений зон условного контроля.

У аборигенных видов в связи с антропогенной нагрузкой наблюдается увеличение содержания таких элементов, как магний, медь и ванадий.

Для интродуцированных видов наблюдается снижение содержания марганца и индия, а также увеличение содержания натрия, алюминия, титана и ванадия. Таким образом, у представителей аборигенной и интродуцированной городской древесной флоры наблюдаются специфические реакции в аккумуляции химических элементов в корневой системе.

Таким образом, существенное влияние на формирование корневой системы оказывают условия произрастания растений, имеют место и видовые особенности.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-34-60003/19 – Перспектива.

Список литературы

1. Калашникова, И. В. Формирование фитомассы деревьев *Betula pendula* и *B. pubescens* в культурдендрозонах и при самозаращении в условиях золоотвалов / И. В. Калашникова, З. Я. Нагимов, А. К. Махнев // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель: м-лы Междунар. науч. конф. – Екатеринбург: Уральский университет, 2007. – С. 464–477.

2. Масюк, А. Н. Влияние мощности отсыпки рекультивированного эдафотопы на структуру и продуктивность древостоя облепихи крушиновидной в условиях степи Украины / А. Н. Масюк // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель: м-лы Междунар. науч. конф. – Екатеринбург: Уральский университет, 2007. – С. 464–477.
3. Довганюк, А. И. Формирование устойчивых напочвенных покровов в условиях мегаполиса / А. И. Довганюк, Е. С. Довганюк // Лесной вестник Forestry Bulletin. – 2019. – Т. 23. – № 3. – С. 13–20. – DOI: 10.18698/2542-1468-2019-3-13-20.
4. Ганаба, Д. В. Влияние экологических факторов на рост растений в городских агломерациях / Д. В. Ганаба // Естественные и технические науки. – 2015. – № 5. – С. 5.
5. Бухарина, И. Л. Биоэкологические особенности хвойных растений в условиях городской среды: монография / И. Л. Бухарина [и др.]. – Ижевск: Удмуртский университет, 2015. – 152 с.
6. Vedernikov K. Environmental assessment and the use of plants of the genus *Picea* forests of the city of Izhevsk / K. Vedernikov, I. Bukharina, A. Alekseenko // Australian Journal of Scientific Research, 2014, No.1. (5) (January-June). – Volume III. «Adelaide University Press». Adelaide, 2014. – P. 243–248.
7. Долгова, Л. Н. Ольха помогает расти деревьям хвойных и лиственных пород / Л. Н. Долгова, Н. В. Кречетова // Лесные биологически активные ресурсы: м-лы международного семинара. – Хабаровск, 2001. – С. 175–179.
8. Smit A.L., Bengough A.G., Engels C., van Noordwijk M., Pellerin S. and van de Geijn S. C. Root Methods: A Handbook Berlin Heidelberg, Springer Press. –2000. – 587 p.
9. Bukharina I. L. Ecological and biological features of Colorado Spruce (*Picea pungens* Engelm.) in urban environment / I. L. Bukharina [и др.] // Advances in Environmental Biology. – 8(13) August. – 2014. – P. 367–371.
10. Бухарина, И. Л. Морфофизиологические особенности деревьев ели в условиях Ижевска / И. Л. Бухарина, К. Е. Ведерников, А. С. Пашкова // Лесоведение. – 2016. – № 2. – С. 96–106.
11. Vedernikov, K. E. The content of extractives in wood species of the genus *Picea*. Chemistry of plant raw materials, No. 4. – 2018. – P. 177–183.
12. Титов, А. Ф. Физиологические основы устойчивости растений к тяжелым металлам: учеб. пособ. / А. Ф. Титов, В. В. Таланова, Н. М. Казнина. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2011. – 77 с.

СОДЕРЖАНИЕ

А. К. Касимов Краткий очерк истории образования и становления лесохозяйственного факультета Ижевской ГСХА	3
С. Л. Абсалямова Изучение запаса лекарственных растений в Граховском лесничестве Удмуртской Республики	11
С. Г. Белослудцева, А. К. Касимов Особенности формирования вырубок после сплошных рубок.	14
Н. А. Бусоргина Прогнозирование использования земель для повышения экологической устойчивости агроландшафта	19
И. Л. Бухарина, А. С. Пашкова Особенности формирования корневой системы хвойных растений в насаждениях различных экологических категорий на примере г. Ижевска	21
А. А. Вайс Возрастные особенности чистых осиновых насаждений юга Средней Сибири	27
Н. В. Василевская, П. В. Осечинская Палиноиндикация среды в зоне промышленного воздействия АО «Апатит» (Мурманская область)	32
В. В. Гостев Влияние густоты посадки на вынос элементов минерального питания сосновыми древостоями Лесной опытной дачи Тимирязевской академии	40
И. В. Грабовский Проблемы и ошибки кадастрового инженера при переходе от государственной системы координат (СК) к местной системе координат (МСК)	44
А. В. Дмитриева, А. Ш. Тимерьянов Оптимизация лесоаграрных ландшафтов на части территории Дюртюлинского района Республики Башкортостан	48

В. П. Ермаков, И. М. Копанева, Н. М. Итешина, Е. А. Рублева Космический мониторинг в лесном хозяйстве на примере опытного лесного участка в Алнашском районе Удмуртской Республики	53
Е. М. Илюшкова Экологическая оценка влияния состава древостоя на содержание органики в почве на ЛОД РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева.	61
А. К. Касимов, Н. В. Духтанова Лесоводственные меры рекультивации нарушенных земель	67
Л. П. Колесникова, Н. М. Итешина, Е. Е. Шабанова Малые архитектурные формы в условиях городской среды на примере г. Ижевска	73
Е. С. Кондрашина Естественное возобновление ели в ядре Кологривского участка заповедника «Кологривский лес».	78
И. М. Копанева, Е. А. Рублева Выявление по космическим снимкам LANDSAT сельскохозяйственных земель, зарастающих лесом, и картографирование проблем лесного хозяйства с помощью ГИС-технологий.	86
Д. Кулигина, Н. В. Духтанова Способы подготовки семян хвойных пород к посеву	92
А. В. Лебедев Двухпараметрические уравнения зависимости высот деревьев от диаметров на высоте груди	96
К. А. Неретина, Л. Н. Блонская Современные аспекты озеленения приусадебных участков в пригороде г. Уфы	99
П. С. Николаева Малые архитектурные формы, используемые для благоустройства частных территорий	104

К. Ю. Прокошева, Р. Р. Абсалямов Проблемы приживаемости и роста деревьев и кустарников на территории жилой застройки в городе Ижевске . . . . .	.107
Н. В. Птицына Использование красивоцветущих однолетников в озеленении территории храма . . . . .	.110
В. А. Руденок, Т. А. Строт Метод массовой борьбы с борщевиком . . . . .	.116
С. А. Семёнова, Н. В. Иванисова Изучение шумопоглощающих способностей <i>Picea pungens</i> и <i>Pinus pallasiana</i> на территории города Ростов-на-Дону . . . . .	.121
М. Т. Спыну Функционально-экологическая оценка пространственно- временной изменчивости эмиссии потоков оксида азота (I) в посадке Ивы Пурпурной на городских почвах . . . . .	.127
Г. А. Хизапова 3D-моделирование в ландшафтной архитектуре . . . . .	.130
Е. Е. Шабанова, А. К. Касимов Лесная рекультивация нарушенных земель на территории Мишкинского месторождения нефти и газа Удмуртской Республики . . . . .	.136
В. С. Шиляев, Д. А. Поздеев Комлевой сбег стволов берёзы в древостоях Увинского лесничества Удмуртской Республики. . . . .	.145
В. Б. Троц, С. К. Касымов Морфологические особенности сеянцев древесных пород в условиях лесного питомника Самарского ГАУ . . . . .	.148
В. Б. Троц Особенности развития сосны обыкновенной в условиях Ново-Буянского лесничества . . . . .	.154
В. Б. Троц Приживаемость сеянцев сосны обыкновенной в различных лесорастительных условиях Ставропольского лесничества . . . . .	.162

Научное издание

**НАУЧНЫЕ ИННОВАЦИИ
В РАЗВИТИИ ЛЕСНОЙ ОТРАСЛИ**

Материалы Национальной научно-практической конференции,
посвященной 20-летию лесохозяйственного факультета

*2–3 декабря 2020 года
г. Ижевск*

Редактор И. М. Мерзлякова
Компьютерная верстка А. А. Волкова

Подписано в печать 09.04.2021 г. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 10. Уч.-изд. л. 7,8.
Тираж 300 экз. (первый завод 30 экз.). Заказ № 8193.
Отпечатано в ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.