

DOI: 10.12737/8435

УДК 631.1

### ПОДБОР ФЛОРЫ ЛЕСОПОЛОСЫ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ СВАЛОК ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

А. А. Луцевич

ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия»,  
г. Брянск, Российская Федерация

Проведён анализ состояния санкционированных и несанкционированных свалок г. Брянска. Вблизи свалок зарегистрировано угнетение травянистой растительности, повреждение деревьев некрозом и хлорозом, суховершинность, искривление стволов, скученность побегов, раннее пожелтение молодых листьев, окрашивание жилок в красный цвет, а также обгорание частей растений и отравление токсичными продуктами горения в связи с частыми пожарами. Отмечается распространение и массовый рост эвритопных рудеральных растений на свалках. Одновременно происходит угнетение и вымирание неустойчивых видов растений природной флоры. В процессе урбанизации происходит упрощение фитоценологической структуры и старение зональных особенностей флоры. Для обеспечения нормальной экологической ситуации в районах свалок твёрдых бытовых отходов в г. Брянске необходимо провести рекультивацию с выращиванием насаждений, устойчивых к воздействию тяжелых металлов, к загрязнению окружающей среды, соответствующих природным условиям Брянской области, местоположению участка, обладающих высокой способностью к газо-, шумопоглощению, пылеосаждению и фитонцидными свойствами. Целесообразно создание лесонасаждений, выполняющих хозяйственно-защитные, санитарно-гигиенические, озеленительные и рекреационные функции. При подборе ассортимента трав, древесных и кустарниковых пород, способных расти на загрязненных почвах, предлагаем учитывать биопригодность почвы и местоположение рекультивируемого участка, биологические свойства растений, целевое назначение насаждений, комплекс и особенности предварительно проведенных восстановительных мероприятий.

**Ключевые слова:** твердые бытовые отходы, некроз, хлороз, эвтрофикация, токсиканты, фитомелиорация, рекультивация, ассортимент растений, шумопоглощение, пылеосаждение, биопригодность почвы.

### SELECTION OF FLORA OF FOREST BELTS FOR RECLAMATION OF MUNICIPAL SOLID WASTE LANDFILLS

A. A. Lutsevich

FSBEI HPE «Bryansk State Engineering and Technological Academy», Bryansk, Russian Federation

#### Abstract

The analysis of the status of authorized and unauthorized landfills of Bryansk is made. Near landfills oppression of herbaceous vegetation, damaging trees by necrosis and chlorosis, dieback,

bending trunks, overcrowding shoots, young leaves early yellowing, staining red veins is registered, as well as parts of plants burning and poisoning by toxic products of combustion due to frequent fires. Distribution and the massive growth of eurytopic ruderal plants in landfills are observed. Simultaneously there is depression and extinction of unstable species of natural flora. In the process of urbanization there is simplification of phytocenological structure and aging of zonal flora features. To ensure proper environmental situation in the areas of solid waste landfills in Bryansk it is necessary to carry out restoration with the cultivation of plants that are resistant to the effects of heavy metals, environmental pollution, which are relevant to environmental conditions of the Bryansk Region, site location, have a high capacity for gas, noise reduction, dust precipitation and phytocidal properties. It is advisable to plant trees, performing economic and safety, sanitation, landscaping and recreational functions. When selecting a range of grasses, trees and shrubs that can grow in contaminated soils, we offer to take into account the bioavailability of soil and location of recultivated land, biological properties of plants, the purpose of the plantations, the complex and features of pre-remediation.

**Keywords:** municipal solid waste, necrosis, chlorosis, eutrophication, toxicants, reclamation, reclamation, range of plants, noise reduction, dust precipitation, bioavailability of soil.

В результате производственной, хозяйственной и бытовой деятельности человека неизбежно образуются отходы, и чем выше уровень потребления, тем больше их образуется. В России на одного человека приходится в среднем 1,1 м<sup>3</sup> бытовых отходов в год. Количество отходов является показателем уровня организации деятельности человеческого общества. Чем больше отходов образуется, тем менее совершенны технологии производства и переработки материалов и отходов, тем больший вред человек приносит природе.

На территории города Брянска насчитывается более ста крупных несанкционированных свалок мусора. Места их образования: территории частного сектора, гаражных и садоводческих обществ, овраги, балки, поймы рек, пустыри, лесные массивы, территории контейнерных площадок. Основные места образования несанкционированных свалок – это несели-

тельные территории.

Проведено обследование 133 свалок ТБО (из них 99 несанкционированные и 34 санкционированные свалки). Общая площадь свалок составила 112604 м<sup>2</sup>, объем отходов – 81220, 5 м<sup>3</sup>. Учитывалось расположение свалки, ее форма, размеры, объем отходов, состав отходов, а также механический состав почвы и состояние древесной и травянистой растительности в местах несанкционированных свалок.

Изучалось состояние фитоценозов вблизи свалок, наличие в почве вредных веществ, в частности из группы тяжелых металлов.

Оценка состояния фитоценозов производилась по следующим критериям: визуальная оценка процента хлорозной ткани (пожелтение и побурение ткани листа вследствие разрушения хлорофилла); наличие и процент точечного или краевого изменения пигментации листьев (появление красных,

желтых, сине-фиолетовых, синих точек и пятен), вызванного попаданием на листья капелек серной и азотной кислот, солей тех или иных тяжелых металлов; наличие некрозов (отмершей ткани), их процент по сравнению с общей поверхностью листьев.

Вблизи свалок зарегистрировано угнетение травянистой растительности, повреждение деревьев некрозом и хлорозом, сухостершинность, искривление стволов, скученность побегов, раннее пожелтение молодых листьев, окрашивание жилок в красный цвет, а также обгорание частей растений и отравление токсичными продуктами горения в связи с частыми пожарами.

Здесь произрастают сообщества: клена американского с крапивой двудомной; ивы корзиночной с крапивой двудомной; клена остролистного со снытью; ивы ломкой с недотрогой железистой; липы крупнолистной с лапчаткой средней; полыни обыкновенной и полыни горькой; клена американского с клевером ползучим и др.

Интенсивность негативного влияния увеличивается со временем. В большей степени растения повреждены на старых крупных свалках, на свежих и мелких свалках негативного влияния на растения не отмечено, органические отходы даже являются удобрением для них.

Санкционированные и несанкционированные свалки города Брянска характеризуются нагреванием, отложением токсичной пыли, эвтрофикацией при активном разложении мусора, образованием биогазов, дефицитом воздуха в почве, отравлением почвы и воды токсикантами. В связи с этим на свалках отмечено распространение и массовый рост эвритопных рудеральных расте-

ний, таких как полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), пырей ползучий (*Agropyron repens* (L.) Desv.), подорожник большой (*Plantago major* L.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.). Одновременно отмечено угнетение и вымирание неустойчивых видов растений природной флоры. В процессе урбанизации происходит упрощение фитоценологической структуры и старение зональных особенностей флоры.

Некоторые свалки находятся на почвах с избыточным увлажнением и близким залеганием грунтовых вод, что способствует разложению отходов и вымыванию опасных компонентов.

Почвы в местах свалок уплотнены, слабокислые или кислые, на что указывают произрастающие подорожник большой (*Plantago major* L.), пырей ползучий (*Agropyron repens* (L.) Desv), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), щавель густой (*Rumex confertus* Willd.), лапчатка средняя (*Potentilla intermedia* L.), лапчатка гусиная (*Potentilla anserina* L.), осот огородный (*Sonchus oleraceus* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), щетинник сизый (*Setaria glauca* P.Beauv) [2].

Для снижения негативного воздействия нами разработан комплекс лесомелиорации. Фитомелиорацию рекомендуем проводить в следующем порядке: создать плодородный слой; провести агротехнические работы (обработка почвы, внесение удобрений в почву с последующим боронованием в два следа и предпосевное прикатывание, подготовка травосмесей и засев поверхности свалки); фитомелиоранты трав высевать спустя 1,5-2,5 года после закрытия свалки или полигона, если пробный посев трав дал всходы не менее чем

на 75 % площади.

В качестве растений-фитомелиорантов, способных выносить из почвы загрязняющие вещества, используют тимофеевку луговую (*Phleum pratense L.*), мятлик луговой (*Poa pratensis L.*), мятлик сплюснутый (*Poa compressa L.*), костер безостый (*Bromus inermis Leyss*), овсяницу красную (*Festuca rubra L.*), клевер ползучий (*Trifolium repens L.*), люцерна рогатый (*Lotus corniculatus L.*). Дерно-образующие травы (райграсс пастбищный (*Lolium perenne L.*), райграсс высокий (*Arrhenatherum elatius L.*), полевица белая (*Agrostis alba L.*), полевица побегообразующая (*Agrostis capillaris L.*), полевица обыкновенная (*Agrostis capillaris L.*)) высевают после предпосевной обработки почвы раздельно-рядовым посевом подготовленной травосмеси, состоящей из двух, трех компонентов и более (семена для травосмеси подбирают из условия обеспечения хорошего задернения территории рекультивируемой свалки или полигона) [3].

При подборе ассортимента растений для фитомелиорации, способных расти на загрязненных почвах, предлагаем учитывать биопригодность почвы и местоположение рекультивируемого участка, биологические свойства растений, целевое назначение насаждений, комплекс и особенности предварительно проведенных восстановительных мероприятий. При предварительном внесении в почву химических мелиорантов хорошо растут ромашка аптечная (*Matricaria chamomilla L.*), календула (*Calendula L.*), бессмертник (*Helichrysum Mill.*), а на лесовидных суглинках без землевания — зверобой

(*Hypericum L.*), подорожник (*Plantago major L.*), стальник (*Ononis L.*). Для создания лужаек рекомендуем высевать люцерна рогатый (*Lotus corniculatus L.*), клевер ползучий (*Trifolium repens L.*), овсяницу луговую (*Festuca pratensis Huds.*), лисохвост (*Alopecurus L.*), ежу сборную (*Dactylis glomerata L.*) [1].

Для обеспечения нормальной экологической ситуации в районах свалок твердых бытовых отходов в г. Брянске необходимо провести рекультивацию с выращиванием насаждений, устойчивых к воздействию тяжелых металлов, к загрязнению окружающей среды, соответствующих природным условиям Брянской области, местоположению участка, обладающих высокой способностью к газо-, шумопоглощению, пылеосаждению и фитонцидными свойствами. При лесной рекультивации свалок целесообразно создание лесонасаждений, выполняющих хозяйственно-защитные, санитарно-гигиенические, озеленительные и рекреационные функции. Желательно создавать разделительные полосы с кустарниково-травянистой растительностью шириной 10 м (одновременно они служат и как противопожарные разрывы) [4].

Для проведения рекультивации предлагаем использовать следующую древесно-кустарниковую растительность - хвойные: ель колючая (*Picea pungens Engelm.*), можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana L.*), лиственные деревья: робиния псевдоакация (*Robinia pseudacacia L.*), вяз гладкий (*Ulmus laevis Pall.*), клён остролистный (*Acer platanoides L.*), тополь белый (*Populus alba L.*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior L.*), кустарники: роза (*Rosa rugosa*

Thunb.), свидина белая (*Swida alba* (L.) Opiz in Bercht.), калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.) [5, 6].

Зеленые насаждения в условиях город-

ских свалок – это естественный круглогодичный биологический фильтр. Повысить эффективность зеленых насаждений на свалках г. Брянска можно за счет правильного подобранного видового и экологического состава, типа посадки, с учётом типа почвы.

### Библиографический список

1. Жуковский, П. М. Ботаника. [Текст] : учеб. / П. М. Жуковский. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М. : Советская наука, 1949. – 552 с.
2. Луцевич, А. А. Воздействие твердых бытовых отходов на окружающую среду урбанизированных территорий г. Брянска [Текст] : монография / А. А. Луцевич. – Брянск, 2010. – 131 с.
3. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твёрдых бытовых отходов. Утвер. Министерством строительства Российской Федерации 2 ноября 1996 г.
4. СП 2.1.7.1038-01. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов – Взамен Сан ПиН 2.1.7.722-98: утв.30.05.01. [Текст] – М. : Федер. центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2001. – 16 с.
5. Сметанин, В. И. Рекультивация земель: обзор технологий [Текст] / В. И. Сметанин // Экология и промышленность России, 2004. – № 5. – С. 42-45.
6. Шиманюк, А. П. Дендрология [Текст] / А. П. Шиманюк. – М. : Лесная промышленность, 1974. – 264 с.

### References

1. Zhukovsky P.M. *Botanika* [Botany]. Moscow, 1949, 552 p. (In Russian).
2. Lutsevich A.A. *Vozdejstvie tverdyh bytovyh othodov na okruzhajushhuyu sredu urbanizirovannyh territorij g. Brjanska* [The impact of solid waste on the environment of urbanized areas of Bryansk]. Bryansk, 2010, 131 p. (In Russian).
3. *Instrukcija po proektirovaniju, jekspluatacii i rekul'tivacii poligonov dlja tvjordyh bytovyh othodov. Utver. Ministerstvom stroitel'stva Rossijskoj Federacii 2 nojabrja 1996 g.* [Instructions for the design, operation, and reclamation of landfills for solid waste. Approved by Ministry of Construction of the Russian Federation, November 2, 1996.]. (In Russian).
4. *SP 2.1.7.1038-01. Gigienicheskie trebovanija k ustrojstvu i sodержaniju poligonov dlja tverdyh bytovyh othodov – Vzamen San PiN 2.1.7.722-98: utv.30.05.01.* [SP 2.1.7.1038-01 Hygienic requirements for design and maintenance of landfills for municipal solid waste - Instead of San PiN 2.1.7.722-98: utv.30.05.01]. Moscow, Federal Center of Sanitary Inspection of Ministry of Health of Russia, 2001, 16 p. (In Russian).
5. Smetanin V.I. *Rekul'tivacija zemel': obzor tehnologij* [Land reclamation: a review of techniques]. *Jekologija i promyshlennost' Rossii – Ecology and Industry of Russia*, 2004, no. 5, pp.42-45. (In Russian).
6. Shimanyuk A.P. *Dendrologija* [Dendrology]. Moscow, Forest Industry, 1974, 264 p. (In Russian).

### Сведения об авторах

*Луцевич Анна Андреевна* – старший преподаватель кафедры «Радиационная экология и БЖД» ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия», г. Брянск, Российская Федерация; e-mail: annalutsevich@mail.ru.

### Information about authors

*Lutsevich Anna Andreevna* – Senior lecturer of «Radiation Ecology and Life Safety» dept., FSBEI HPE «Bryansk State Engineering and Technological Academy», Bryansk, Russian Federation; e-mail: annalutsevich@mail.ru.

DOI: 10.12737/8436

УДК 53.072.172

### ТЕРМОПОЛЯРИЗАЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ СОКОДВИЖЕНИЯ В ПЕРИОД ВЕСЕННЕГО РАВНОДЕНСТВИЯ

доктор физико-математических наук, профессор **Н. Н. Матвеев**<sup>1</sup>

кандидат физико-математических наук **Н. С. Камалова**<sup>1</sup>

кандидат физико-математических наук **Н. Ю. Евсикова**<sup>1</sup>

кандидат физико-математических наук, доцент **В. И. Лисицын**<sup>1</sup>

1 – ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия»,  
Воронеж, Российская Федерация

В статье ищется ответ на вопрос, как осуществляется распределение концентрации растворенных в соке минеральных веществ после зимнего периода в ксилеме, если в осенний период в силу низких зимних температур дерево стремится уменьшить количество воды и сока в своих порах. В поисках ответа предлагается рассмотреть термополяризационные явления в ксилеме стволов деревьев в период весеннего равноденствия. Результаты мониторинга среднесуточной температуры показали, что в течение зимнего периода температура за день изменяется на величину, в полтора раза большую, чем за ночь, а в феврале это изменение практически одинаково. Тогда как в марте изменения температуры происходит сериями, порой они отличаются в три раза. Максимальное изменение температуры за день и за ночь достигается в период весеннего равноденствия, в среднем оно составляет десять градусов. Подобный характер изменения температуры сопровождается резкими скачками температуры в течение дня, которые, согласно проведенным оценкам, приводят к возникновению электрического поля в ксилеме вдоль ствола. В рамках такого подхода в работе было теоретически получено оценочное выражение для концентрации ионов солей в ксилеме стволов деревьев, дающее основания утверждать, что описанный механизм вносит свой вклад и в величину осмотического давления. Все эти рассуждения позволяют сделать предположение, что интенсивное весеннее сокодвижение (в отсутствии токов транспирации) стимулируется тер-