

ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Михеев А. Н.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург, Россия (620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37), e-mail: MIHEEV-AN06@rambler.ru

Нами описан флористический состав травяно-кустарничковой растительности на склонах горы «Лысой» (высота 597,2 м над уровнем моря), расположенной на территории, прилегающей к крупному медеплавильному предприятию ЗАО «Карабашмедь», расположенному в г. Карабаш Челябинской области. Произведено распределение травянистой растительности по семействам, биологическим, экологическим и ценогическим составляющим. Установлено, что из всех видов живого напочвенного покрова доминируют лишь 5–6 видов устойчивых к условиям загрязнения атмосферы выбросами цветной металлургии, остальные виды встречаются единично. Отмечено, что на территории, прилегающей к медеплавильному предприятию ЗАО «Карабашмедь», формируется преимущественно многолетняя, мезофитная, луговая и петрофитная травянистая растительность. В результате полевых исследований на данной территории обнаружены виды, занесенные в красную книгу Челябинской области.

Ключевые слова: живой напочвенный покров, техногенное загрязнение, фитоценоз, растений каменистых обнажений.

THE DESCRIPTION OF LIVEGROUND COVER FLORAL STRUCTURE UNDER CONDITIONS OF TECHNOGENIC AIR POLLUTION

Mikheev A. N.

FGBOU VPO "Ural State Forest Engineering University", Yekaterinburg, Russia (Sibirskiytrakt 37, Yekaterinburg, Russia, 620032), E-mail: MIHEEV-AN06@rambler.ru

We have described the floral structure of herbal-suffruticous vegetation on the slopes of "Lysaya" mountain (the altitude is 572.2 meters above sea level), which is situated in the area surrounding a large copper-smelting plant ZAO 'Karabashmed' located in Karabash, Chelyabinsk region. Herbaceous vegetation has been distributed according to the family, biological, ecological and coenotical components. The domination has been determined of only 5–6 out of all the live ground cover types, which are resistant to air pollution with non-ferrous metallurgy emissions, the rest of types are found as a solitary exception. It has been mentioned that mainly perennial, mesophytic, meadow and petrophyton herbaceous vegetation is being formed in the area surrounding the copper-smelting plant ZAO 'Karabashmed'. Species discovered as a result of the field surveys in that area are registered in the Red Book of Chelyabinsk region.

Key words: live ground cover, technogenic pollution, phytocenosis, lithophytes.

Живой напочвенный покров (ЖНП) представляет собой очень важную структурную и энергетическую часть лесных насаждений и играет большую роль в процессах обмена веществ и энергии в них [5].

ЖНП чутко реагирует на изменения окружающей среды и характеризует состояние фитоценоза в целом. В силу антропогенного вмешательства происходит существенная перестройка фитоценотической структуры и изменение пространственного распределения нижних ярусов растительности, проявляющиеся в формировании нового, не свойственного коренным сосновым биогеоценозам напочвенного покрова с доминированием синантропных и нитрофильных компонентов растительности [1].

Хроническое атмосферное загрязнение вызывает постепенное уменьшение видовой насыщенности лесных фитоценозов, заметное ухудшение жизненного состояния растений и их отмирание [8].

Исследования выполнены на территории, прилегающей к крупному медеплавильному предприятию ЗАО «Карабашмедь», расположенному в г. Карабаш Челябинской области. Нами описан флористический состав травяно-кустарничковой растительности на склонах горы «Лысой» (высота 597,2 м над уровнем моря), расположенной в восточной части города Карабаш. Описание флористического состава производилось на горизонтальных трансектах, заложенных в разных частях (нижняя, средняя и верхняя части) склонов западной и восточной экспозиций. На данных трансектах равномерно размещались учетные площадки размером 0,5 x 0,5 м. Произведено распределение травянистой растительности по семействам, биологическим, экологическим и ценогическим составляющим. Характеристика флористического состава травяно-кустарничковой растительности представлена в таблице 1.

Анализ флористического состава травянистой растительности нарушенных территорий в непосредственной близости к медеплавильному предприятию ЗАО «Карабашмедь» показал, что в условиях аэротехногенного загрязнения, вызванного медеплавильным производством, произрастает ограниченное (29) количество травянистых видов, относящихся к 19 семействам.

На склонах как западной, так и восточной экспозиции, преобладают виды, относящиеся к семейству Сложноцветные (Asteraceae) и семейству Злаки (Gramineae) (табл. 1). Семейство Asteraceae представлено такими видами, как осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), мать-и-мачеха (*Tussilago* L.), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), мордовник русский (*Echinops ruthenicus* Bieb.), козелец гладкий (*Scorzonera glabra* Rupr.), полынь горькая (*Arnemisia absinthium* L.) и составляет 24,0 % от общего числа произрастающих на данной территории видов. Представителями семейства Злаковые являются такие виды, как пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), щетинник зеленый (*Setaria viridis* L. Beauv.), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* L.). Долевое участие данного семейства составляет 14,0 %.

Семейство гвоздичные (Caryophyllaceae) представлено такими видами, как минуартия весенняя (*Minuartia verna* L. Hiern), качим уральский (*Gypsophila uralensis* Less.). Данное семейство составляет 7,0 % от общего количества произрастающих видов. Семейство бобовые (*Leguminosae*) представлено единственным видом – Вика, горошек мышиный (*Vicia cracca* L.). Доля участия данного семейства – лишь 3 %.

Такие семейства, как розовые (Rosaceae), пасленовые (Solanaceae), норичниковые (Scrophulariaceae), вьюнковые (Convolvulaceae), кипрейные (Onagraceae), гречишные (Polygonaceae), хвощовые (Equisetaceae), лилейные (Liliaceae), луковые (Alliaceae), капустные (Brassicaceae), зонтичные (Apiaceae), лютиковые (Ranunculaceae), осоковые (Cyperaceae), мареновые (Rubiaceae), молочайные (Euphorbiaceae) – представлены по одному виду, их доля в общем участии составляет менее 3 %.

Такие семейства как розовые (Rosaceae), пасленовые (Solanaceae), норичниковые (Scrophulariaceae), вьюнковые (Convolvulaceae), кипрейные (Onagraceae), гречишные (Polygonaceae), хвощовые (Equisetaceae), лилейные (Liliaceae), луковые (Alliaceae), капустные (Brassicaceae), зонтичные (Apiaceae), лютиковые (Ranunculaceae), осоковые (Cyperaceae), мареновые (Rubiaceae), молочайные (Euphorbiaceae) – представлены по одному виду, их доля в общем участии составляет менее 3 %.

Всего на транссектах описано 29 видов, из которых только щетинник зеленый (*Setaria viridis* L. Beauv) – однолетник с семенным размножением. Остальные 28 видов – многолетники с семенным и вегетативным размножением.

К группе гигро-мезофитов можно отнести лишь два вида произрастающих преимущественно в нижних частях склонов западной и восточной экспозиции и составляющие лишь 7 % от общего количества представленных видов. К ним относятся мать-и-мачеха (*Tussilago* L.) и хвощ полевой (*Equisetum arvense* L. subsp. *arvense*).

Ксеро-мезофиты составляют 14 % от общего количества травянистых растений, распространенных на исследуемой территории, и представлены такими видами, как бурачок извилистый (*Alyssum tortuosum*, Waldst.et Kit. Ex Willd), качим уральский (*Gypsophila uralensis* Less), минуартия весенняя (*Minuartia verna* (L.) Hiern), козелец гладкий (*Scorzonera glabra* Rupr.).

На исследуемой территории доминируют представители мезофитной группы, составляющие 79 % от общего количества видов.

Таблица № 1. Характеристика флористического состава травяно-кустарничковой растительности в условиях аэротехногенного загрязнения ЗАО «Карабашмедь»

/Положение на склоне	Состав компонентов														Общее количество видов, шт./%
	Ботанический					Биологический		Экологический			Ценотический				
	Злаки	Сложноцветные	Гвоздичные	Бобовые	Разнотравье	Одно- и двулетники	Многолетники	Гигро-мезофиты	Мезофиты	Ксеромезо-фиты	Луговые	Лесные	Синантропные виды	Петрофиты	
Западный склон															
Нижняя часть склона	3/25	3/25	1/8	1/8	4/33	1/8	11/92	2/17	9/75	1/8	8/67	1/8	2/16	1/8	12/100
Средняя часть склона	3/15	4/20	1/5	-	12/60	-	20/100	-	17/75	3/15	12/60	4/20	1/5	3/15	20/100
Верхняя часть склона	-	3/37	2/25	-	3/37,5	-	8/100	-	5/63	3/37	4/50	1/13	-	3/37	8/100
Восточный склон															
Нижняя часть склона	4/29	2/14	1/7	1/7	6/43	1/7	13/93	2/14	11/78	1/7	10/71	1/7	2/14	1/7	14/100
Средняя часть склона	3/16	6/32	1/5	-	9/47	-	19/100	-	16/84	3/16	9/47	5/26	2/10	3/16	19/100
Верхняя часть склона	1/8	4/31	2/15	-	6/46	-	13/100	-	9/69	4/31	6/46	3/23	-	4/31	13/100

Зафиксированные нами виды травянистой растительности в районе техногенного загрязнения, несмотря на их малочисленность, можно разделить по ценотипу.

Ценотипы – экотопы, возникшие под влиянием ценотипического окружения (т.е. сформировавшиеся в разных сообществах) или под влиянием других биотических факторов [3].

На основании определителей [2,6] виды живого напочвенного покрова, произрастающие в зоне непосредственного воздействия медеплавильного предприятия, можно подразделить на четыре основных ценотипа: лесные, луговые, синантропные виды, а также виды каменистых местообитаний или петрофиты.

К лесной растительности на исследуемых склонах двух экспозиций относятся такие виды, как купена лекарственная (*Polygonatum odoratum* Mill.), василисник малый (*Thalictrum minus* L. subsp. *Minus*), осока буроватая (*Carex brunnescens* (Pers.) Poir.), иван-чай узколистный (*Chamaenerion Seguiet angustifolium* L. Scop.). Их участие в общем количестве произрастающих здесь видов невелико и составляет лишь 13,8 % .

Представителями луговой растительности являются кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.), паслен сладко-горький (*Solanum dulcamara* L.), львиный зев (*Anthriscum* L.), вика, горошек (*Vicia* L.), мать-и-мачеха (*Tussilago* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), горец змеиный (*Bistorta Scop. officinalis delarbre*), мордовник русский (*Echinops ruthenicus* Bieb.), хвощ полевой (*Equisetum arvense* L. subsp. *arvense*), лук прямой (*Alliaceae Agardh strictum schrad.*), тмин обыкновенный (*Carum carvi* L.), подмаренник настоящий (*Galium verum* L.), молочай Сегье (*Euphorbia seguieriana* Neck), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* L.), полынь горькая (*Arnemisia absinthium* L.). Луговая растительность составляет основную долю (62,0 %) от общего числа произрастающих здесь травянистых видов.

Синантропные виды, такие как осот полевой (*Sonchu sarvensis* L. subsp. *arvensis*), пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.), щетинник зеленый (*Setaria viridis* L. Beauv.) составляют всего 10,4 % от общего количества видов.

Также на исследуемой территории среди зафиксированных травянистых видов нами отмечены растения каменистых местообитаний – петрофиты. Иногда в качестве синонима термина «петрофит» в литературе приводится название «литофит» [7]. Повсеместное распространение к концу XX в. методики западноевропейской фитоценологической школы Ж. Браун-Бланке, где в качестве критериев выделения единиц растительности используются не степень сомкнутости покрова и уровень непосредственного взаимодействия особей, а сходство флористического состава и экологических условий местообитаний, позволило признать совокупности растений каменистых обнажений полноправными сообществами,

которые могут изучаться и классифицироваться наравне с участками лесной, луговой, степной и других типов растительности [4]. К таким видам относятся бурачок извилистый (*Alyssum tortuosum*, Waldst. et Kit. Ex Willd), качим уральский (*Gypsophila uralensis* Less), минуарция весенняя (*Minuartia verna* (L.) Hiern), козелец гладкий (*Scorzonera glabra* Rupr.). Данный ценотип составляет 13,8 % от общего числа видов. Качим уральский, минуарция весенняя, козелец гладкий, помимо всего прочего, относятся к редким видам и занесены в Красную книгу Челябинской области.

Выводы

1. С изменением положения по склону, а также на различных экспозициях склона меняется и флористический состав живого напочвенного покрова. Очевидна приуроченность тех или иных видов к положению на склоне (верхняя, нижняя и средняя части склонов).
2. Особо следует отметить, что максимальное количество видов ЖНП зафиксировано в нижней и средней части склона. Число видов растений варьирует от 12 до 20.
3. Из всех видов живого напочвенного покрова доминируют лишь 5–6 видов устойчивых к условиям загрязнения атмосферы выбросами цветной металлургии, остальные виды встречаются единично.
4. На территории, прилегающей к медеплавильному предприятию ЗАО «Карабашмедь», формируется преимущественно многолетняя, мезофитная, луговая и петрофитная травянистая растительность.
4. В зоне атмосферного загрязнения растения поселяются небольшими куртинами и пятнами, не образуя сомкнутого покрова. Чаще всего образуются одновидовые популяции преобладающих здесь видов кровохлебки лекарственной (*Sanguisorba officinalis* L.), качима уральского (*Gypsophila uralensis* Less.), козельца гладкого (*Scorzonera glabra* Rupr.).

Список литературы

1. Вознячук И. П. Структура и состояние нижних ярусов растительности – биоиндикатор развития лесных фитоценозов в условиях техногенного воздействия / И. П. Вознячук, Н. Л. Вознячук // Природ. ресурсы. – 2002. – № 2. – С. 50–57.
2. Горчаковский П. Л. Определитель сосудистых растений Среднего Урала / П. Л. Горчаковский, Е. А. Шурова, М. С. Князев и др. – М.: Наука, 1994. – 525 с.
3. Горышина Т. К. Экология растений / Т. К. Горышина. – М.: Высшая школа, 1979. – 368 с.
4. Гречушкина Н. А. Петрофильная растительность и ее классификация // Самарская Лука: Проблемы региональной и глобальной экологии / Н. А. Гречушкина. – Самара, 2011. – Т. 20, № 1. – С. 14 – 31.
5. Дылис Н. В. Основы биогеоценологии / Н. В. Дылис. – М., 1978. – 152 с.

6. Куликов П. В. Определитель сосудистых растений Челябинской области. – Екатеринбург: УроРАН, 2010. – 933 с.
7. Цинцадзе Г. Н. Петрофильная флора горной Тушетии (Восточная часть Большого Кавказа) / Г. Н. Цинцадзе, Ш. К. Шетекаури // Тр. 3-й молодеж. конф. ботаников. – Ч. 3. – 1990. – С. 173-179. Деп. в ВИНТИ 14.11.90 г. № 5709-В90.
8. Ярмишко В. Т. Характер изменений видового разнообразия нижних ярусов леса под влиянием антропогенных факторов / В. Т. Ярмишко // Изв. С.-Петербург. лесотехн. акад. – 2003. – № 169. – С. 205–216.

Рецензенты:

Усольцев Владимир Андреевич, д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник Ботанического сада Уро РАН, г. Екатеринбург.

Кожевников Алексей Петрович, д-р с.-х. наук, доцент, ведущий научный сотрудник Ботанического сада Уро РАН, г. Екатеринбург.