



## ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ КАК ИНДИКАЦИОННЫЙ ПРИЗНАК АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ СТЕПНОЙ ЗОНЫ

© 2008. Засоба В.В., Меденец Е.Ю.

Новочеркасская государственная мелиоративная академия

В статье представлено видовое разнообразие эпифитных лишайников в различных насаждениях искусственных лесных экосистем в степной зоне Юга России. Прослежена динамика появления эпифитных лишайников на различных этапах сукцессионного развития лесных биоценозов. На основе выявленных видов-индикаторов проведены лишайноиндикационные работы в городе N (Новочеркасске) Ростовской области.

Species' variety of epiphytanical lichens in different kinds of man-made plants of forests' ecosystems in steppe zone of south Russia is represented at the article. The dynamic of appearance of epiphytanical lichens at the different stages of forest's development was watched. On the base on found species-indicators the works were held in Novocherkassk, Rostov district.

**Ключевые слова:** искусственные лесные экосистемы, эпифитные лишайники, лишайноиндикация.

В степной зоне Юга России очень многие древесные породы, используемые в лесоразведении и озеленении, находятся в пограничных условиях по отношению к обычным климатическим факторам: относительная влажность воздуха, количество осадков, температурный режим. На это указывают многие авторы. В частности, В. Д. Шульга [8, 9] заявляет о том, что состояние дерева в степных условиях зависит не только от генетической составляющей, но и от видоспецифичной гидрофизической характеристики древесной породы. Кроме этого, основные древесные породы, используемые в насаждениях степной зоны, являются по своей чувствительности к основным загрязнителям атмосферы ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ ) среднеустойчивыми или устойчивыми [7]. Исследования морфологических признаков хвои сосны и листьев клена остролистного методом флуктуирующей асимметрии [5] показали, что в степной зоне затруднительно использовать такие методы биоиндикации атмосферного загрязнения. Другой общепринятый диагностический показатель – индекс жизненного состояния насаждения – тоже не всегда можно использовать в степной зоне для индикации атмосферного загрязнения. Анализ жизненного состояния насаждений различного породного состава и возраста, проведенный в искусственных лесных массивах Ростовской области, показал, что даже в удаленных от источников эмиссий лесных массивах встречаются 3, 4 или 5 категорий состояния, т.к. сильно влияют сухость воздуха, почвы или засоленность.

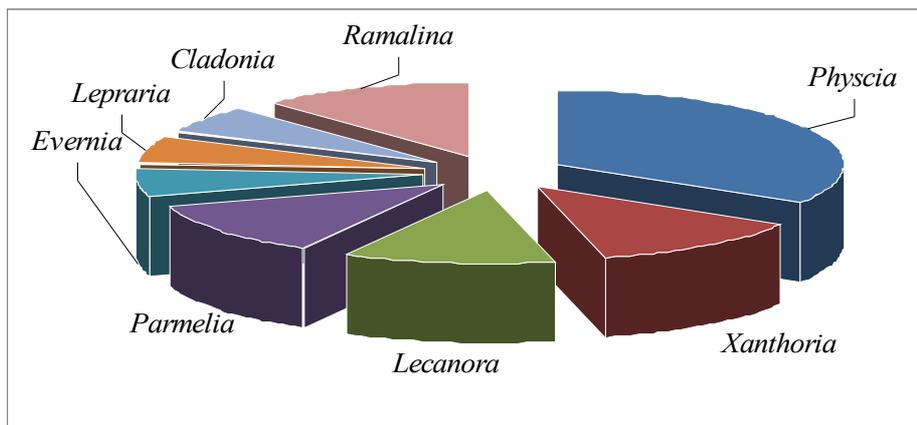
Исследования по биоиндикации атмосферного загрязнения при помощи лишайников проводятся в нашей стране и за рубежом уже более 100 лет. Опубликовано много трудов (более 50 авторов), в которых изложены теоретические и практические результаты лишайноиндикационных работ в крупных городах, промышленных районах, на территории заповедников и национальных парков, в основном, в лесной зоне. По общепринятой методике определяется биоразнообразие лишайников и их состояние. Мы задались вопросом: можно ли использовать метод лишайноиндикации в степной зоне.

**Материал и методика.** Земли государственного лесного фонда в Ростовской области занимают более 300 тыс. га. Из них около 70% занимают насаждения искусственного происхождения, включающие лесные массивы, лесные полосы. Также имеются скверы, парки в населенных пунктах или на прилегающей к ним территории. Вся территория Ростовской области расположена в степной зоне. Особенности и характер природно-климатических условий исследуемого района определяются, главным образом, рельефом территории, слагаемым на севере и северо-западе из возвышенностей Донецкого выступа, на юге и западе – южными оконечностями Донецкой гряды, на юге и востоке – Сало-Маньчской грядой. Климат континентальный. Количество осадков 250–547 мм/г. Средняя температура января  $-2^\circ\text{C}$   $-9^\circ\text{C}$ , июля  $+22^\circ\text{C}$   $+24^\circ\text{C}$ . Продолжительность вегета-



ционного периода 160-180 дней. В районе исследований искусственные лесные экосистемы представлены двумя формациями: светлохвойной и широколиственной. Светлохвойная формация включает ассоциации сосны обыкновенной и сосны крымской, широколиственная – дубовую, дубово-ясеневую, дубово-кленовую, ясеневую, тополевою, вязовую [1]. Отмечено изменение продуктивности древесного яруса в зависимости от зональности абиотических факторов. Минимум продуктивности наблюдается на каштановых почвах, а максимум – на черноземах обыкновенных и предкавказских. Видовое разнообразие дендрофлоры в разных лесных массивах колеблется от 7 до 44 видов деревьев и кустарников. Основными древесными породами в лесных массивах и полосах можно считать: дуб черешчатый, ясень обыкновенный и зеленый, клёны: остролистный, полевой, явор, татарский; липу мелколистную; березу повислую; робинию псевдоакацию; гледичию трехколючковую; вяз приземистый; сосну обыкновенную и крымскую. Встречаются насаждения из экзотов: ореха черного и грецкого. Таксационные показатели в насаждениях варьируют по породному составу и возрасту в зависимости от генетической толерантности исходного материала.

**Результаты и обсуждения.** Для исследования по биомониторингу с помощью эпифитных лишайников необходимо было выяснить, прежде всего, существующее биоразнообразие этих организмов на границе экологической толерантности. Для этого проведены рекогносцировочные обследования в 8 лесных массивах искусственного происхождения и в городских насаждениях г. Новочеркаска (городского и детского парков, сквера на пл. Троицкой, рощи «Красная весна», парка НЭВЗа.). Определение лишайников проводилось в лаборатории по общепринятой методике [6], с консультацией специалистов Ростовского госуниверситета. Разнообразие эпифитных лишайников в лесных насаждениях различных районов Ростовской области составляет 16 видов из 8 родов (рис. 1, табл. 1).



**Рис. 1. Родовое представительство эпифитных лишайников в лесных насаждениях Ростовской области**

Наибольшее распространение получили представители рода *Physcia* (31%). По видам талломов определены: листоватые – 3 рода и 9 видов; кустистые – 3 рода и 4 вида; накипные – 2 рода и 3 вида. По встречаемости на объектах надо отметить *Xanthoria parietina* и *Physcia hispidula* как повсеместно встречающиеся виды. Наиболее редко встречаются *Cladonia fimbriata*, *Ramalina farinacea*. По отношению к субстрату не выявлено видовой принадлежности, т.к. насаждения искусственные и эпифитные лишайники отмечены на коре различных древесных видов (табл. 1).

Динамика появления эпифитных лишайников в насаждении рассмотрена на примере лесных ассоциаций Донлесхоза. При исследовании широколиственных формаций Донского лесного массива выделены пять возрастных групп различных ассоциаций. В 6-летней дубово-ясеневой ассоциации высота верхнего яруса составляет 1,5 м. Высота и состояние травяного яруса зависят от ухода за культурами; лесная подстилка здесь не выражена или выражена слабо. Эпифитные лишайники еще отсутствуют.

Клёново-липовые, ореховые и дубово-ясеневые ассоциации (пробы 49-э, 51-э, [1]) второй возрастной группы формируют верхний ярус высотой 9-12 м. Травяной ярус не развит в связи с высокой полнотой насаждений. Лесная подстилка выражена хорошо и ее масса составляет 33,7



т/га. Клен остролистный и орех в этих ассоциациях выделяются своими приростами по высоте и диаметру. Эпифитные лишайники встречаются единично.

В третьей возрастной группе исследовались следующие ассоциации: дубово-кленовая, дубово-липовая и дубово-ясеневые с разным участием дуба. В возрасте 31-36 лет высота верхнего яруса достигает 13-15 м. Наилучшими таксационными показателями отличается дуб в насаждении с кленом остролистным, запас — 175 м<sup>3</sup>/га. Под пологом насаждений накапливается 18-25 т/год подстилки, а травянистый ярус практически отсутствует. Эпифитные лишайники встречаются: *Parmelia sulcata* (50-83%), *Evernia prunastri* (16,7 – 50%), *Physcia hispida* (до 33%), но еще не образуют группировок – проективное покрытие равно нулю.

В приспевающих дубово-ясеневых и дубово-кленовых ассоциациях Донлесхоза верхний ярус достигает в высоту 10-12 м. Дуб в смешении с ясенем обладает лучшими таксационными показателями. Лесная подстилка в ассоциациях этой группы колеблется от 15 до 20 т/га, что создает неблагоприятные условия для развития травянистого яруса. Эпифитные лишайники 5 видов встречаются и на дубе черешчатом (14-71%) и на ясене (33-100%). Встречаются уже эпифитные лишайники с крупными листоватыми талломами. Некоторые виды – *Parmelia sulcata* – покрывают стволы на 20% (табл. 2). В столетнем насаждении широколиственной формации дубово-ясеневой ассоциации формируется 2-ярусный полог с высотой 1-го яруса 24 м. Создается биоценотическая ситуация, схожая с ситуацией в естественных дубравах лесостепной зоны: сформированный кустарниковый подлесок, подстилка различных стадий разложения за счет присутствия достаточного количества макромицетов-деструкторов [4]. В таком насаждении обнаружено 10 видов эпифитных лишайников [3], из которых 5 видов встречаются от 16 до 83%, а 5 видов – единично (*Physcia hispida*, *Physcia stellaris*, *Lepraria sp.*, *Cladonia fimbriata*, *Ramalina pollinari*).



Таблица 1

**Встречаемость эпифитных лишайников на различных породах  
в искусственных насаждениях Ростовской области**

| Род, вид<br>лишайника          | Лесные насаждения: название лесхоза,<br>лесничества, административный район |                               |                          |                         |                           |                           |                          | Городские насаждения<br>г. Новочеркаска |  |                        |                                   |                               |                  |  |
|--------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---|--|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|--|
|                                | Красносулинский<br>Донлесхоз,<br>И  | Ленинское лес-<br>во Азовский | Волгодонский лес-<br>хоз | Мартыновское<br>лес-во, | Пролетарское<br>лес-во,   | Видюковское<br>лес-во,    | Ремонтненское<br>лес-во, | заповедника<br>Никольского              | Городской парк   | Детский парк           | на пл. Сувордской                 | «Красная<br>Рождина<br>весна» | Парк НЭВЗа       |  |
| <b>Листоватые лишайники</b>    |   |                               |                          |                         |                           |                           |                          |   |  |                        |                                   |                               |                  |  |
| <i>Pheophyscia orbicularis</i> | -   | -                             | -                        | Дч,<br>Кло              | Дч,<br>Рпа                | Ял                        | -                        | Вп,<br>Кля, Рпа                         | Лм, Лк, Вг,<br>Вп, Ив, Тк,<br>Кшк, Кля,<br>Кло, Рпа,<br>Яо | Лм, Тк,<br>Кля,<br>Кло | Лк, Вп,<br>Кло,<br>Рпа, Ял,<br>Бв | Тп, Ял                        | Вг, Тк           |  |
| <i>Physcia hispida</i>         | Дч,<br>Ял, Со,<br>Сч  | Дч,<br>Ял,<br>Со              | -                        | Дч,<br>Кло              | Дч, Кл<br>т               | Дч,<br>Ял,<br>Рпа<br>Гл   | Рпа,<br>Сч,<br>Вп        | Вп,<br>Рпа,<br>Кля,<br>Аб,              | Лм, Лк,<br>Ла, Вг, Вп,<br>Тк, Кля,<br>Кло, Рпа,<br>Яо      | Лм,<br>Тк,<br>Кло      | Вп, Кло,<br>Рпа, Ял,<br>Клт       | Дч,<br>Ял,<br>Тп              | Вг,<br>Тк,<br>Ял |  |
| <i>Physcia stellaris</i>       | Тк  | Тк,<br>Яо                     | Дч                       | -                       | -                         | Дч                        | -                        | -                                       | -  | Лм, Тк                 | -                                 | -                             | -                |  |
| <i>Physcia sp.</i>             | -   | -                             | -                        | -                       | -                         | -                         | -                        | Рпа                                     | Вг, Тк   | Вп, Тк                 | Лк, Вп,<br>Рпа                    | Тп,<br>Дч                     | -                |  |
| <i>Physcia grisea</i>          | Дч, Ял,<br>Яо, Тк   | Дч,<br>Ял,<br>Яо              | Дч                       | -                       | -                         | -                         | -                        | -                                       | -  | -                      | -                                 | -                             | Тк               |  |
| <i>Xanthoria parietina</i>     | Дч, Ял,<br>Яо, Тк,<br>Со, Ск  | Дч,<br>Яо                     | Дч                       | Дч,<br>Кло              | Рпа                       | Рпа                       | Рпа,<br>Вп,<br>Сч        | Вп,<br>Кля                              | Лк, Вг, Вп,<br>Ив, Кшк,<br>Яо                              | Кля,<br>Кло            | Вп, Кло,<br>Ял                    | Ял,<br>Тп                     | Вг               |  |
| <i>Xanthoria candelaria</i>    | Дч, Ял  | Дч,<br>Ял,<br>Яо              | Дч                       | Дч,<br>Кло              | Дч,<br>Ял,<br>Клт         | Дч,<br>Гл                 | Вп                       | -                                       | -  | -                      | -                                 | -                             | -                |  |
| <i>Parmelia acetabulum</i>     | Дч, Яо  | Дч,<br>Яо                     | Дч                       | Дч,<br>Кло              | Ял,<br>Рпа                | Дч,<br>Ял,<br>Рпа,<br>Клт | -                        | -                                       | -  | -                      | Вп                                | -                             | -                |  |
| <i>Parmelia sulcata</i>        | Дч, Ял,<br>Яо, Тк   | Дч, Яо                        | Дч                       | Дч,<br>Кло              | Дч,<br>Ял,<br>Рпа,<br>Клт | Ял,<br>Клт                | -                        | -                                       | -  | Тк, Тп                 | -                                 | Тп,<br>Ял                     | Тк,<br>Вг        |  |
| <b>Кустистые лишайники</b>     |   |                               |                          |                         |                           |                           |                          |   |  |                        |                                   |                               |                  |  |
| <i>Evernia prunastri</i>       | Дч, Яо,<br>Со, Ск   | Дч,<br>Ял,<br>Яо              | Дч                       | Дч,<br>Ял,<br>Кло       | Дч,<br>Ял,<br>Рпа         | Дч,<br>Ял,<br>Гл          | -                        | -                                       | -  | -                      | -                                 | Ял                            | -                |  |
| <i>Cladonia fimbriata</i>      | Дч, Со,<br>Ск   | -                             | -                        | -                       | -                         | -                         | -                        | -                                       | -  | -                      | -                                 | -                             | -                |  |
| <i>Ramalina farinacea</i>      | -   | -                             | -                        | Дч,<br>Кло              | -                         | -                         | -                        | -                                       | -  | -                      | -                                 | -                             | -                |  |
| <i>Ramalina pollinaria</i>     | Дч, Яо,<br>Со   | Дч                            | -                        | Дч,<br>Кло              | Дч,<br>Ял,<br>Клт         | Дч,<br>Ял                 | -                        | -                                       | -  | -                      | -                                 | -                             | -                |  |
| <b>Накипные лишайники</b>      |   |                               |                          |                         |                           |                           |                          |   |  |                        |                                   |                               |                  |  |
| <i>Lecanora allophane</i>      | -   | Дч                            | Дч                       | -                       | -                         | -                         | -                        | -                                       | -  | -                      | -                                 | Яз                            | -                |  |
| <i>Lecanora sp.</i>            | Дч  | Дч                            | -                        | -                       | Ял,<br>Клт                | -                         | -                        | Вп, Аб                                  | Вг, Тк   | Тк, Тп                 | -                                 | Тп                            | -                |  |
| <i>Lepraria</i>                | Дч  | Дч                            | -                        | -                       | -                         | -                         | -                        | -                                       | -  | -                      | -                                 | Ял                            | Тк               |  |



|                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <i>aeruginosa</i> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

**Примечание:** Дч - дуб черешчатый; Яо - ясень обыкновенный, Ял - ясень ланцетный, Кло - клен остролистный, Клт - клен татарский, Кля - клен ясенелистный, Аб - абрикос, Со - сосна обыкновенная, Ск - сосна крымская, Сч - сосна черная, Бв - биота восточная, Тк - тополь черный, Тп - тополь пирамидальный, Рпа - робиния псевдоакация, Гл - гледичия трёхколючковая, Вп - вяз приземистый, Вг - вяз гладкий, Ив - ива вавилонская, Кшк - каштан конский обыкновенный, Лм - липа мелколистная, Лк - липа крупнолистная.



Таблица 2

**Морфологические показатели эпифитных лишайников  
в широколиственных формациях Донлесхоза Ростовской области**

| Место пробы | Древесная порода |             |              | Эпифитный лишайник         |                  |                         |                                 |
|-------------|------------------|-------------|--------------|----------------------------|------------------|-------------------------|---------------------------------|
|             | Обозначение      | Диаметр, см | Возраст, лет | Название                   | Встречаемость, % | Проективное покрытие, % | Размер таллома, см <sup>2</sup> |
| Кв 34       | Дч               | 15          | 30           | <i>Parmelia sulcata</i>    | 83,3             | 0                       | 3,74                            |
|             |                  |             |              | <i>Evernia prunastri</i>   | 50,0             | 0                       | 0,14                            |
|             |                  |             |              | <i>Physcia hispida</i>     | ед               | -                       | -                               |
|             | Ял               | 12,2        | 30           | <i>Parmelia sulcata</i>    | 50,0             | 0                       | 1,93                            |
|             |                  |             |              | <i>Evernia prunastri</i>   | 16,7             | 0                       | 0,49                            |
|             |                  |             |              | <i>Physcia hispida</i>     | 33,3             | 0                       | 0,34                            |
| Кв 22       | Дч               | 19,6        | 60           | <i>Parmelia sulcata</i>    | 71,4             | 0                       | 1,96                            |
|             |                  |             |              | <i>Evernia prunastri</i>   | 71,4             | 0                       | 1,92                            |
|             |                  |             |              | <i>Lepraria sp.</i>        | 14,3             | -                       | -                               |
|             | Яо               | 17,6        | 60           | <i>Parmelia sulcata</i>    | 100              | 20                      | 0,47                            |
|             |                  |             |              | <i>Parmelia acetabulum</i> | 33,3             | 0                       | 22,2                            |
|             |                  |             |              | <i>Physcia grisea</i>      | 33,3             | 0                       | 0,74                            |
| Кв 81       | Дч               | 29,3        | 100          | <i>Parmelia sulcata</i>    | 83,3             | 0                       | 2,23                            |
|             |                  |             |              | <i>Evernia prunastri</i>   | 83,3             | 0                       | 1,75                            |
|             |                  |             |              | <i>Parmelia acetabulum</i> | 16,7             | 0                       | 1,8                             |
|             |                  |             |              | <i>Physcia grisea</i>      | 33,3             | -                       | -                               |
|             | Яо               | 23,7        | 60           | <i>Parmelia sulcata</i>    | 25,0             | 0                       | 3,75                            |
|             |                  |             |              | <i>Parmelia acetabulum</i> | 75,0             | 0                       | 23,75                           |
|             |                  |             |              | <i>Xanthoria parietina</i> | 25,0             | 0                       | 0,82                            |
|             |                  |             |              | <i>Physcia grisea</i>      | 75,0             | 60                      | 4,09                            |
| Кв 53       | Дч               | 22,0        | 28           | <i>Parmelia sulcata</i>    | 100              | 0                       | 1,94                            |
|             |                  |             |              | <i>Evernia prunastri</i>   | 100              | 0                       | 3,13                            |
|             |                  |             |              | <i>Parmelia acetabulum</i> | 33,3             | -                       | -                               |
|             | Ял               | 14,2        | 15           | <i>Lepraria sp.</i>        | 33,3             | -                       | -                               |
|             |                  |             |              | <i>Parmelia sulcata</i>    | 62,5             | 1,0                     | 8,31                            |
|             |                  |             |              | <i>Xanthoria parietina</i> | 25,0             | 1,0                     | 4,88                            |
|             |                  |             |              | <i>Physcia hispida</i>     | 100              | 37,7                    | 0,22                            |
| Дендрарий   | Тк               | 29,1        | 30           | <i>Parmelia sulcata</i>    | 33,3             | 0                       | 0,79                            |
|             |                  |             |              | <i>Xanthoria parietina</i> | 62,5             | 4                       | 0,48                            |
|             |                  |             |              | <i>Physcia hispida</i>     | 37,5             | 0                       | 0,56                            |
|             |                  |             |              | <i>Physcia stellaris</i>   | 25,0             | 0                       | 0,99                            |
|             |                  |             |              | <i>Physcia grisea</i>      | 50,0             | 5,3                     | 0,3                             |



В Донском лесном массиве широколиственные ассоциации порослевого происхождения занимают около 50% площади. Сравнительный анализ ассоциаций семенного и порослевого происхождения показал, что к 50-летнему возрасту порослевые ассоциации уступают по высоте и диаметру, но превосходят по запасу ( $140 \text{ м}^3/\text{га}$  против  $107 \text{ м}^3/\text{га}$ ), что объясняется большим количеством стволов. В квартале 53 встречаемость эпифитных лишайников всех видов талломов изменяется от 25 до 100%. Три вида образуют группировки (проективное покрытие от 1 до 37%).

Светлохвойная формация Донского лесного массива представлена двумя ассоциациями: сосны обыкновенной и сосны крымской в возрастном интервале – 9-50 лет. В этих ассоциациях верхний ярус достигает в высоту в 9 лет – 2 м, в 16 лет – 4,5 м, в 23 года и 49 лет – 11 м. Травянистый ярус развивается только в молодых сосновых ассоциациях до накопления лесной подстилки. Лесная подстилка накапливается и дифференцируется по слоям. В возрасте 49 лет в сосновой ассоциации масса подстилки на 1 га составляет 35 т. Темпы ее перегнивания превышают темпы поступления опада, что приводит к исчезновению дифференциации подстилки по слоям. Эпифитные лишайники появляются только в насаждениях после 30-35 лет (*Cladonia fimbriata*, *Ramalina pollinari*, *Xanthoria parietina*, *Evernia prunastri*, *Physcia hispida*).

На основании исследований эпифитных лишайников в лесных биоценозах делаем вывод о возможности их использования для лихеноиндикации. В этом направлении было исследовано 6 объектов, расположенных на различном удалении от основанного источника атмосферного загрязнения в городе – Новочеркасской ГРЭС. В качестве контрольного участка выбраны насаждения Донского лесхоза, находящиеся в северо-восточном направлении от города на расстоянии 60 км. Методика включала исследование разнообразия эпифитных лишайников, их синузий, морфологических и других показателей. Было обследовано 257 деревьев 20 видов. В городе встречается 12 видов лишайников, а на контрольном участке – 15. Наиболее бедную и однообразную лихенофлору имели следующие объекты: насаждение на нижней площадке завода им. Никольского, городской парк и сквер на площади Троицкой (5 видов). Эти объекты расположены наиболее близко от НчГРЭС. На объектах, удаленных от НчГРЭС (роща «Красная весна», детский парк, парк НЭВЗа), лихенофлора относительно богаче (встречается 7-9 видов).

В городе обнаружен только 1 вид лишайника с кустистым талломом – *Evernia prunastri* (роща «Красная весна» 200 м от автодороги). На контрольном участке – три вида лишайников с кустистым талломом: *Evernia prunastri*, *Cladonia fimbriata*, *Ramalina pollinari*. Кустистые виды наиболее чувствительны к загрязнению и исчезают при малых количествах токсикантов. Встречаемость *Evernia prunastri* в роще «Красная весна» составила 33,3%, а в Донлесхозе – 16,7-100%. Отмечалось, что этот вид предпочитает расти на стволах дуба черешчатого, за что его называют «дубовый мох». К наиболее чувствительным можно отнести несовершенный лишайник *Lepraria aeruginosa*, так как он встречается только в роще «Красная весна», парке НЭВЗа и Донлесхозе. В городе наиболее часто встречаются лишайники родов *Physcia* (*Pheophyscia orbicularis*, *Physcia hispida*, *Physcia sp.*) и *Xantoria* (*Xantoria parietina*). На контрольном участке наиболее часто встречались лишайники из родов *Physcia* (*P. hispida*, *P. gricea*) и *Parmelia* (*P. sulcata*, *P. acetabulum*). На контрольном участке не встречался вид *Pheophyscia orbicularis*, а в городе он встречался повсеместно вместе с *Physcia hispida* и *Xantoria parietina*.

Лишайники произрастают на стволах деревьев единично и группами. Группы лишайников или синузии располагались на высоте 0,3-1,6 м от земли. Синузии состояли из одного или нескольких видов. Размер группы варьировал в пределах от 0,04 до 1,5 м<sup>2</sup> в зависимости от вида дерева, его возраста, диаметра и трещиноватости коры. Наибольший размер групп наблюдался на сильно трещиноватой коре тополя канадского (0,52-1,5 м<sup>2</sup>) и робинии лжеакалии (0,45-1,1 м<sup>2</sup>). Лишайники, произрастающие на древесных породах с гладкой корой (липа мелколистная и крупнолистная, каштан конский), образовывали более маленькие группы (0,07-0,32 м<sup>2</sup>). Очень часто на этих породах лишайники встречались единично. Показатель общего проективного покрытия группы (отношение площади, покрытой лишайниками, к общей площади группы, выраженное в процентах) изменялся от 3 до 70%. В городе максимума этот показатель достигал на тополе канадском (70%) и робинии лжеакалии (65%). В Донлесхозе наибольшее общее проективное покрытие группы отмечалось на дубе черешчатом в 21 кв. (78%) и ясене ланцетном в 81 кв. (70%). В роще «Красная весна» лишайники на



ясе не ланцетным образовывали группы только на расстоянии 100-200 м от автодороги. Причем на расстоянии 100 м от дороги общее проективное покрытие было в 2 раза меньше (15%), чем на расстоянии 200 м от дороги (33%). Аналогичная закономерность наблюдается и по размерам групп (0,14 и 0,47 м<sup>2</sup> соответственно).

Органы полового размножения отмечались только у представителей родов *Xantoria* и *Lecanora*. Остальные виды имели органы вегетативного размножения – соредии и изидии. Таллом отдельных особей в городе под влиянием загрязнения полностью распадался за счет образования соредий.

Из приведенных данных можно сделать вывод, что *Pheophyscia orbicularis* и *Physcia hispida* лучше адаптированы к загрязненным районам, где не могут развиваться более чувствительные виды – конкуренты. *Xantoria parietina* менее устойчива к загрязнению и более светолюбива (при сильном затенении ее слоевища изменяют цвет с оранжево-желтого на желто-зеленый).

Анализ на содержание тяжелых металлов в талломах лишайников подтверждает разницу в морфологических показателях [2]. Содержание тяжелых металлов в городских лишайниках в 1,2 - 2,1 раза выше, чем на контрольном участке. Проведенные анализы 24 проб по 7 металлам показывают, что есть взаимосвязь между видом лишайника и накоплением определенного металла. Например, железа больше всего накапливается в лишайнике *Xantoria parientina*. По морфологическим показателям состояние этого вида удовлетворительное, а также это единственный вид листоватого лишайника в городе с наличием органов размножения – апотециями.

#### Выводы:

1. Разнообразие эпифитных лишайников в лесных насаждениях различных районов Ростовской области составляет 16 видов из 8 родов. По встречаемости на объектах надо отметить *Xanthoria parietina* и *Physcia hispida* как повсеместно встречающиеся виды. Наиболее редко встречаются *Cladonia fimbriata*, *Ramalina farinace*.

2. В городе встречается 12 видов лишайников, а на контрольном участке – 15. В городе обнаружен только 1 вид лишайника с кустистым талломом – *Evernia prunastri* (роща «Красная весна», 200 м от автодороги). На контрольном участке – три вида лишайников с кустистым талломом: *Evernia prunastri*, *Cladonia fimbriata*, *Ramalina pollinari*.

3. В городе наиболее часто встречаются лишайники родов *Physcia* и *Xantoria*. На контрольном участке наиболее часто встречались лишайники из родов *Physcia* и *Parmelia*.

4. *Pheophyscia orbicularis* и *Physcia hispida* лучше адаптированы к загрязненным районам, где не могут развиваться более чувствительные виды – конкуренты.

5. Содержание тяжелых металлов в городских лишайниках в 1,2-2,1 раза выше, чем на контрольном участке.

Таким образом, использование эпифитных лишайников в качестве тест-объектов для слежения и оценки состояния окружающей в степной зоне среды весьма перспективно.

#### Библиографический список

1. Засоба В.В. Природоохранная и мелиоративная роль искусственных степных лесов Ростовской области. Дис. ... к. с.-х. наук. – Новочеркасск, 1995.
2. Засоба В.В. Тяжелые металлы в эпифитных лишайниках городских экосистем // Проблемы и перспективы лесного комплекса: материалы межвузовской науч.-практич. конф. 26-27 мая 2005 г. – Воронеж, ВГЛТА., 2004. Т.1. – С. 155-158.
3. Засоба В.В. Внеарусная компонента лесных экосистем охраняемых территорий Ростовской области // Материалы науч.-практ. конф. «Музей-заповедник: Экология и культура». – Вешенская, 2006. – С.162-164.
4. Засоба В.В. Макромицеты – деструкторы в степном лесном массиве // Изв. высш. учебных заведений Сев.-Кавк. региона. 2007. №1. – С.66-68.
5. Засоба В.В. Объекты фитомониторинга состояния атмосферного воздуха в насаждениях степной зоны // Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России: сб. статей V Международной научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – С. 89 – 91.
6. Окснер А.Н. Определитель лишайников СССР. Вып.2. Морфология, систематика и географическое распространение. – Л.: Наука, 1974. – 283 с.
7. Таранков В.И. Мониторинг лесных экосистем / Учеб. пособ. Воронеж. гос. лесотехн. акад. – Воронеж, 2006. – 300 с.
8. Шульга В.Д. Устойчивость мелиоративных древостоев степных ландшафтов. Методология и практика адаптации. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2002. – 158 с.
9. Шульга В.Д. Ведение интенсивного лесного хозяйства как основная мера сохранения дубрав и боров в аридной зоне // Проблемы деградации дубрав и современ-



ные системы ведения лесного хозяйства в них. Материалы научно-практического семинара, 28-30 марта 2007 г., ВГЛТА. Под общ. ред. проф. М. П. Чернышова. – Воронеж, 2007. – С. 323-328.