

	Н	$\frac{46}{0,02}$	$\frac{27}{0,45}$	$\frac{86}{0,19}$	$\frac{447}{0,02}$	$\frac{1,3}{0,05}$	$\frac{0,8}{0,03}$	$\frac{4,4}{0,12}$	$\frac{1,3}{0,1}$	$\frac{10}{0,04}$
7*	П	$\frac{691}{0,24}$	$\frac{71}{1,16}$	$\frac{247}{0,56}$	$\frac{5029,4}{0,27}$	$\frac{9,7}{0,45}$	$\frac{4,7}{0,22}$	$\frac{52}{1,79}$	$\frac{8,5}{0,52}$	$\frac{42}{0,15}$
	Н	$\frac{15,9}{0,01}$	$\frac{20}{0,33}$	$\frac{80}{0,18}$	$\frac{205,9}{0,01}$	$\frac{0,7}{0,03}$	$\frac{0,6}{0,03}$	$\frac{5,3}{0,18}$	$\frac{0,8}{0,05}$	$\frac{9,9}{0,04}$
8*	П	$\frac{1449}{0,34}$	$\frac{148}{1,52}$	$\frac{509}{0,54}$	$\frac{10352}{0,4}$	$\frac{13,9}{0,43}$	$\frac{5,6}{0,26}$	$\frac{67,0}{0,92}$	$\frac{13,9}{0,66}$	$\frac{55,0}{0,25}$
	Н	$\frac{470}{0,11}$	$\frac{143}{1,47}$	$\frac{205}{0,22}$	$\frac{3628}{0,14}$	$\frac{43,0}{1,32}$	$\frac{4,8}{0,22}$	$\frac{22,0}{0,3}$	$\frac{4,8}{0,23}$	$\frac{108}{0,49}$
Ф О Н	П	$\frac{691}{0,23}$	$\frac{5,0}{0,09}$	$\frac{213}{0,49}$	$\frac{7615}{0,4}$	$\frac{8,7}{0,33}$	$\frac{3,9}{0,19}$	$\frac{45}{1,5}$	$\frac{8,2}{0,43}$	$\frac{35}{0,16}$
	Н	$\frac{22}{0,01}$	$\frac{6,0}{0,1}$	$\frac{74}{0,17}$	$\frac{257}{0,01}$	$\frac{0,8}{0,03}$	$\frac{0,6}{0,03}$	<НГКО	$\frac{0,6}{0,03}$	$\frac{14}{0,06}$

Условные обозначения: МОП – место отбора проб (те же, что и в Табл. 1); ЧР – части растения (П – подземная; Н – наземная); НГКО – нижняя граница количественного определения 4,8 мг/кг (фон – 0,6); в подземных частях – от 6,6 до 13,9 мг/кг (фон – 8,2); цинка (Zn), также элемента первого класса опасности, от 4,4 до 22 мг/кг (фоновые значения <НГКО); от 42 до 92 мг/кг (фон – 45) соответственно.

Элементы второго класса опасности: содержание никеля (Ni) в пырее на разных расстояниях от предприятий колеблется в наземных частях растений от 0,6 до 43 мг/кг (фон – 0,8); в подземных частях – от 4,1 до 13,9 мг/кг (фон – 8,7); меди (Cu) – в наземных частях растений – от 0,6 до 4,8 мг/кг (фон – 0,6); в подземных – от 1,86 до 5,6 мг/кг (фон – 3,9); содержание хрома (Cr) – соответственно – от 7 до 143 мг/кг (фон – 6) и от 19,3 до 148 мг/кг (фон – 5).

Элементы третьего класса опасности: диапазон содержания марганца (Mn) в пырее на разных расстояниях от предприятий восточной промзоны – в наземных частях растений от 46 до 205 мг/кг (фон – 74); в подземных – от 110 до 509 мг/кг (фон – 213); стронция (Sr) – в наземных частях пырея – от 1,3 до 108 мг/кг (фон – 14); в подземных частях – от 12 до 55 мг/кг (фон – 35).

Содержание железа (Fe) в наземных частях пырея – от 174 до 3628 мг/кг (фон – 257), и в подземных частях – от 3919 до 10352 мг/кг (фон – 7615); и титана (Ti) – от 12,3 до 470 мг/кг и от 430 до 1449 мг/кг соответственно.

Минимальные концентрации Ti, Mn, Fe в наземных частях пырея характерны для растительных проб, отобранных на расстоянии 0,5 км на восток от ТЭЦ-1; Pb и Cu – в 1 км южнее ТЭЦ-1; Ni и Sr – в 5 км южнее ПА3; Zn – в 10 км восточнее ПА3; минимальное накопление Ti, Mn, Ni, Cu в подземных частях пырея и Cr полностью – в 1 км южнее ТЭЦ-1; Fe и Pb – в 10 км восточнее ПА3; Sr – в 0,5 км западнее ТЭЦ-1; Zn – в 5 км севернее ПА3.

Максимальное, по результатам наших исследований, накопление всех рассматриваемых элементов в наземных частях пырея и в подземных частях всех, кроме Zn, характерно для проб, отобранных в 20 км к западу от ПА3 (12 км к северу от АЗФ). Этот участок расположен между городами Павлодар и Аксу, поэтому высокие концентрации металлов в растениях могут являться следствием совместного влияния промышленных предприятий этих городов на состояние окружающей среды региона.

Литература

1 Панин М.С. Химическая экология. Учебник для ВУЗов / под ред. Кудайбергенова С.Е. Семипалатинск: СГУ им. Шакарима, 2002. 852с.

2 Панин М.С., Гельдымамедова Э.А., Ажаев Г.С. Техногенное влияние на содержание химических элементов в почвах г. Павлодара // Материалы международной научной конференции «Современные проблемы загрязнения почв». Москва, 24-28 мая 2004г. факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова. С. 333-335

3 Хлыстун Н.М. Эколого-химическое исследование состояния природных сред на территории Павлодар-Экибастузского ТПК. Автореф. дисс. на соискание степени кандидата химических наук. Алматы, 1999. 25с.

4 Салтыбаев А.Д. Геохимические особенности системы «атмосферный воздух – почва – грунтовые воды – растения» в условиях промышленного загрязнения г. Павлодара. Автореф. дисс. на соискание степени кандидата биологических наук. А-ты, 1995. 29с.

5 Экологический аудит «Оценка воздействия выбросов вредных веществ ПАЗ и ТЭЦ АО «Алюминий Казахстана» на растительный покров и животный мир». Центр охраны здоровья и экопроектирования. Алматы, 1999

6 Панин М.С. Аккумуляция тяжелых металлов растениями Семипалатинского Прииртышья. Семипалатинск: ГУ «Семей», 1999. 309с.

7 Большаков В.А., Краснова Н.М., Борисочкина Т.И., Сорокин С.Е., Граковский В.Г. Аэротехногенное загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами: источники, масштабы, рекультивация. М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева. 1993. 90с.

8 Гармаш Н.Ю., Гармаш Г.А. Распределение тяжелых металлов по органам культурных растений // *Агрохимия*, 1987. №5. С. 40-47

9 Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. - М.: Мир, 1989. С. 126-244

10 Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987. С. 32-133

11 Ковалевский А.А. Биогеохимия растений / под ред. В.М. Корсунова Новосибирск: «Наука». С. 9-50

12 Саэт Ю.Е., Раевич Б.А., Смирнова Р.С., Сорокина Е.П., Саркисян С.Ш. Город как техногенный субрегион биосферы // *Труды биогеохимической лаборатории*. Т. 20. С. 133-165

13 Мудрый И.В. Тяжелые металлы в системе «почва – растения - человек» // *Гигиена и санитария*, 1997. №1. С. 14-17

14 Биогеохимические и геоботанические исследования. Л.: «Недра». 1972. 280с.

15 Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв при контроле загрязнения окружающей среды металлами. М: Гидрометеоздат, 1981. 109с.

16 Klope A. Richwerte' 80. Orientierungsdaten fur tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturboden // *Mitteilunger VDLUFA*. 1980. H 1-3. S 9-12

17 Научно-методические указания по мониторингу земель Республики Казахстан. Алматы, 1993. 108с.

18 Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве СаН и П, №2546-82 от 13.05.83

19 Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М: Географгиз. 1961. С.23-481

20 Черных Н.А., Сидоренко С.Н. Экологический мониторинг токсикантов в биосфере. М.: Изд-во РУДН, 2003, 423с.

Тұжырым

Павлодар қаласының шығыс өндірістік аймағы әсер ететін жерден алынған топырақ және өсімдік сынамаларындағы (Agropyron pectiniforme Roem. et Schult.) ауыр металлдардың (Ti, Mn, Cr, Fe, Ni, Cu, Zn, Pb, Sr) үлесін зерттеу нәтижелері айтылған

Summary

The article provides results of research on the level of heavy metals such as Ti, Mn, Cr, Fe, Ni, Cu, Zn, Pb, Sr in the soil and vegetable (Agropyron pectiniforme Roem. et Schult.) samples taken on affected zone of plant of east industrial zone of Pavlodar city

УДК 581.9.574.34

Исламгулова А.Ф., Султанова Б.М. О СОХРАНЕНИИ РЕДКИХ ЭКОСИСТЕМ В ШЕТСКОМ РАЙОНЕ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

(Институт ботаники и фитоинтродукции ЦБИ МОН РК)

В рамках проекта ГЭФ/ВБ «Управление засушливыми землями», в 2004-2008 г.г. проведена инвентаризация растительного покрова северной части Шетского района Карагандинской области и составлена серия карт растительности. В мелкосопочной части исследованной территории выявлены, редкие по сохранности и ботаническому разнообразию, степные и луговые экосистемы, требующие особой охраны.

В рамках проекта ГЭФ и Всемирного банка (WB) «Управление засушливыми землями», в 2004-2008 г.г. проведена инвентаризация флористического и фитоценологического разнообразия северной части, составлены карты растительности и ее антропогенной нарушенности. Проектная территория, общей площадью в 450 000 га, расположена в северной части Шетского района Карагандинской области. Она приурочена к степной зоне в пределах Центрально-Казахстанского мелкосопочника и находится в переходной полосе между подзонами сухих степей на каштановых почвах и опустыненных степей на светло-каштановых. Растительный покров в значительной степени трансформирован под воздействием следующих антропогенных факторов: сельскохозяйственный (распашка и выпас скота), селитебный, транспортный (дорожная сеть) и пирогенный. Нарушенность растительного покрова равнинной части проектной территории в средней и сильной степени обусловлена, прежде всего, воздействием, сельскохозяйственного фактора [1].

Степной биом в пределах Казахстана, включает весь спектр зональных типов степей Евроазиатской степной области [2]. В годы освоения целины значительная площадь, занятая степной растительностью на

равнинах была распахана (в среднем, 80%), в результате чего, безвозвратно утрачены многие уникальные растительные сообщества. В меньшей степени были затронуты распахкой степи Центрально-Казахстанского мелкосопочника, из-за особенностей рельефа и преобладания маломощных почв. Сохранившиеся целинные степные и луговые экосистемы имеют глобальное значение и потому нуждаются в охране [3]. В связи с этим, одной из задач проекта, было выявление редких по сохранности степных и луговых экосистем, являющихся эталонами биоразнообразия и разработка мероприятий по их охране, что соответствует Национальной стратегии и плану действий по сохранению биологического разнообразия [4].

В качестве методологической основы избран экосистемный подход, позволяющий оценить совокупность биоразнообразия живых организмов на разных иерархических уровнях его организации, как целостную пространственно-временную и функциональную структуру биосферы [5-7].

В результате обследования были выявлены эталонные участки степных экосистем с хорошо сохранившейся растительностью в низкогорных и мелкосопочных массивах - Карагаш, Кызылтау, Мурат, Ортау, Тектурмыс, Тенейтей, отвечающие основным требованиям - репрезентативность, флористическое и ценоотическое разнообразие, наличие «краснокнижных», эндемичных и редких видов, а также достаточные размеры [8]. Из «краснокнижных» и эндемичных видов в выбранных эталонных участках встречаются: *Betula kirghisorum*, *Tulipa schrenkii*, *Caragana pumila*, *Cotoneaster oliganthus*, *Astragalus kasachstanicus*, *Prangos herderi*, *Lappula brachycentroides*, *Lappula rupestris*.

Назначение эталонных участков – образцы естественных (квизинатуральных) растительных сообществ, типичных для данного природного района, полночленности их флористического состава, структуры и продуктивности, хранилища гено- и ценофонда растительного мира, *in-situ* банк семенного материала для восстановления нарушенной растительности, в том числе, исчезающих и особо ценных растительных сообществ.

В настоящее время растительный покров предлагаемых участков локально нарушен в результате слабого или умеренного выпаса, пожаров и проезда автотранспорта. Эталонные участки могут успешно выполнять свою функцию лишь в том случае, если будет установлен режим охраны и рационального использования, необходимый для поддержания их состава и структуры на исходном уровне. Простое изъятие из хозяйственного использования во многих случаях не обеспечивают осуществления этой задачи. Это касается, прежде всего, травяных растительных сообществ. Выпас копытных животных, воздействие землероев, огня до определенных пределов является необходимыми условиями поддержания состава и структуры степной растительности. Таким пределом можно считать слабое и умеренное влияние.

В тех местах, где воздействие выпаса и огня исключено, происходит смена травянистой степной растительности кустарниковыми степями (*Spiraea hypericifolia*, *Cotoneaster melanocarpus*, *C. oliganthus* и др.), сопровождающаяся постепенным выпадением дерновинных злаков (*Stipa zalesskii*, *S. lessingiana*, *S. kirghisorum*, *Helictotrichon desertorum*, *Festuca valesiaca*) и разнотравья. Формирование зарослей кустарников на месте разнотравно- дерновиннозлаковых степей приводит к локальной потере многих видов степных растений [9].

Наилучшие результаты могут быть достигнуты в том случае, если на эталонных участках охрана от нежелательных воздействий будет сочетаться с режимом умеренного хозяйственного использования.

В состав предлагаемых эталонных участков включены редкие в Евразии и характерные только для Казахстана сообщества овсецовой (*Helictotrichon desertorum*) формации, формирующиеся на щебнисто-каменистых склонах низкогорий и мелкосопочников и растительность мелкосопочных луговин. Ниже приводится их фитоценоотическая характеристика, места произрастания на местности отмечены GPS и нанесены на карту растительности проектной территории.

Овсецово-кустарниковые с петрофитным разнотравьем (*Helictotrichon desertorum*, *Stipa capillata*, *Rosa acicularis*, *Sedum hybridum*) сообщества по каштановым горным малоразвитым почвам, сочетающиеся с можжевельными (*Juniperus sabina*, *Caragana pumila*, *Seseli buchtormense*) зарослями по выходам сглаженных гранитов.

Фитоценоотическая характеристика: травостой мозаичный, двухярусный; проективное покрытие не превышает 80%, видовая насыщенность составляет 26 видов на 100 м². Кустарниковый ярус представлен *Rosa acicularis*, *Caragana frutex*, *Pentaphylloides parvifolia*, *Spiraea crenata*, *S. hypericifolia*. Доминирующие виды - *Helictotrichon desertorum*, *Stipa capillata*, *Sedum hybridum*. Постоянные виды - *Stipa lessingiana*, *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata*, *Carex stenophylla*, *Achillea nobilis*, *Artemisia schrenkiana*, *Hieracium echioides*, *Thymus marschallianus*, *Silene viscosa*, *Euphorbia virgata*.

Петрофитноразнотравно-типчачково-овсецовые с караганой (*Helictotrichon desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Onosma simplicissima*, *Galatella villosa*, *Caragana pumila*) сообщества, на плоской вершине - с доминированием полыни (*Artemisia frigida*, *Artemisia glabella*). Сообщества занимают верхнюю треть часть склонов, начиная с высоты – 840м, и вершины некоторых низкогорий.

Фитоценоотическая характеристика: травостой однородный, двухярусный; проективное покрытие составляет 40-50%, а на вершине – 30-40%. Видовая насыщенность колеблется от 24 по вершинам до 28 видов на 100 м². Высота растительного покрова – 30-40см. Кустарниковый ярус представлен *Caragana pumila*, *Pentaphylloides parvifolia*, *Spiraea hypericifolia*. Основные доминанты - *Helictotrichon desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia frigida*. Постоянные виды - *Stipa capillata*, *Koeleria cristata*, *Agropyron fragile*, *Carex supina*,

Artemisia glabella, Centaurea sibirica, Galium verum, Veronica pinnata, Astragalus testiculatus, Dianthus rigidus, Silene altaica, Orostachys spinosa, Allium globosum.

Ковылково-типчакново-овсецовые с караганой (*Helictotrichon desertorum, Festuca valesiaca, Stipa lessingiana, Caragana frutex*) сообщества распространены по склонам северной экспозиции.

Фитоценотическая характеристика: травостой однородный, двухярусный; проективное покрытие составляет 60-70%; видовая насыщенность 17-18 видов на 100 м². Высота растительного покрова – 40 см. Кустарниковый ярус представлен *Caragana frutex, Rosa acicularis*. Основные доминанты - *Helictotrichon desertorum, Festuca valesiaca*. Постоянные виды - *Stipa lessingiana, Koeleria cristata, Carex stenophylla, Galatella villosa, Jurinea multiflora, Inula germanica, Galium verum, Veronica spuria, Potentilla impolita*.

Морковниково-ковылково-овсецовые с таволгой (*Helictotrichon desertorum, Stipa lessingiana, Silaum silaus, Spiraea hypericifolia*) сообщества, встречаются у оснований и в нижней части низкогорий.

Фитоценотическая характеристика: травостой достаточно однородный, двухярусный; проективное покрытие составляет 75-85%. Видовая насыщенность насчитывает 17 видов на 100 м². Кустарниковый ярус представлен *Spiraea hypericifolia*. Основные доминанты - *Helictotrichon desertorum, Stipa lessingiana*. Постоянные виды - *Silaum silaus, Festuca valesiaca, Carex stenophylla, Artemisia frigida, Achillea nobilis, Veronica spuria*.

Верхние части низкогорий заняты **ковылково-типчакново-овсецовыми с кустарниками** (*Helictotrichon desertorum, Festuca valesiaca, Stipa lessingiana, Pentaphylloides parvifolia, Caragana pumila*) сообществами, сочетающиеся с можжевельниками (*Juniperus sabina, Pentaphylloides parvifolia, Sedum hybridum, Seseli buchtormense*) зарослями по выходам сглаженных гранитов.

Фитоценотическая характеристика: травостой мозаичный, двухярусный; проективное покрытие составляет 60-70%, а на вершине – 40-50%. Видовая насыщенность колеблется от 22 по вершинам до 28 видов по склонам на 100 м². Кустарниковый ярус представлен *Pentaphylloides parvifolia, Caragana pumila, Lonicera microphylla, S. crenata, Spiraea hypericifolia*. Основные доминанты - *Helictotrichon desertorum, Festuca valesiaca, Stipa lessingiana*. Постоянные виды - *Carex stenophylla, Artemisia frigida, Centaurea sibirica, Galium verum, Onosma simplicissima, Erysimum hieracifolium, Orostachys spinosa, Veronica incana, Silaum silaus*.

В особом статусе охраняемой территории нуждаются и мелкосопочные луговины, встречающиеся в сочетании со степными сообществами, и приуроченные к местам дополнительного увлажнения (родники, ручьи, лога) по склонам мелкосопочников и межсопочным понижениям. Пестрота экологических условий обуславливает разнообразие сочетаний луговой растительности с другими типами (степной, пустынной, кустарниковой), которые образуют микропоясной экологический ряд сообществ от луговин к степям по мере уменьшения увлажнения [10]. Размеры участков с луговой растительностью варьируют от нескольких квадратных метров до нескольких гектаров. На проектной территории экосистемы мелкосопочных луговин подразделяются: на колючие, кустарниковые и травяные.

Среди экосистем колючих луговин на исследуемой территории выделяются березовые колки из *Betula kirghisorum* (эндем, «краснокнижный» вид), сохранившиеся лишь в труднодоступных местах. Они часто подвержены пожарам. Большинство обнаруженных нами колок находятся на различной стадии восстановления после пожара.

Фитоценотическая характеристика: общее проективное покрытие – 90-100%. Видовая насыщенность колеблется от 22 до 27 видов. Древесный ярус образуют - береза (*Betula kirghisorum*), ива (*Salix triandra*), иногда тополь (*Populus tremula*). Кустарниковый ярус: *Salix cinerea, Salix rosmarinifolia, Rosa majalis*. Доминантами травяного яруса являются: *Calamagrostis epigeios, Agrostis gigantea, Carex tomentosa, Lathyrus pratensis, Vicia cracca, Rubus saxatilis*. Постоянные виды - *Calamagrostis pseudophragmites, Filipendula ulmaria, Ligularia macrophylla, Phragmites australis, Sium sisaroidesum*. А также *Chamaenerion angustifolium* – характерный вид после пожара.

Необходимость охраны экосистемы кустарниковых луговин диктуется своеобразным набором влаголюбивых растений, включающих редкие и ключевые виды. Они также подвержены пожарам.

Фитоценотическая характеристика: общее проективное покрытие – 90-100%. Видовая насыщенность 25-34 вида. Кустарниковый ярус: *Salix cinerea, Salix rosmarinifolia, Rosa majalis*, иногда по более возвышенным участкам – *Lonicera tatarica, Spiraea hypericifolia, Caragana pumila*. Доминантами травяного яруса являются: *Bromopsis inermis, Phragmites australis, Calamagrostis pseudophragmites*. Постоянные виды – *Thalictrum simplex, Filipendula ulmaria, Geranium collinum, Achillea millefolium*.

Травяные межсопочные луговины - азональный тип растительности, нуждающийся в охране. Они отличаются вариацией видового состава в зависимости от режима увлажнения и подразделяются на болотистые (*Carex caespitosa, Calamagrostis arundinacea, Agrostis gigantea, Alopecurus pratensis, Filipendula ulmaria, Angelica sylvestris, Sium sisaroidesum*), настоящие (*Bromopsis inermis, Calamagrostis epigeios, Elytrigia repens, Sanguisorba officinalis*) и остепненные (*Leymus ramosus, Poa trivialis, Festuca valesiaca, angustissima, Galium verum*) луга. Травяные межсопочные луговины наиболее подвержены антропогенному воздействию: выпас, сенокосение, пожары.

Для сохранения эталонных участков экосистем овсецовых степей и лугов рекомендуется организация ботанических заказников или микрозаповедников местного значения в местах их распространения. Поскольку, в основном все участки расположены на землях крестьянских хозяйств, планируется провести разъяснительную