

УДК 581.9(571.6)

А.В. Шатохина

A.V. Shatokhina

ЭКОЛОГО–ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ПОЗИЦИИ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ (ЕРКОВЕЦКИЙ УГОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

ECOCENOTIC POSITION OF PLANTS SPECIES OF TECHNOGENIC LANDSCAPES (YERKOVETSKY COAL MINE, AMUR REGION)

Представлены результаты изучения таксономической структуры флоры техногенного ландшафта Ерковецкого угольного разреза. Проанализированы изменения фитоценотической активности (ФА) видов на разных этапах зарастания отвалов. В результате выделено 6 групп, среди которых отмечены две крупные группы: одна характеризуется непрерывным возрастанием ФА (33 вида), другую составляют виды, ФА которых постепенно возрастает на средних этапах и снижается на IV этапе (23 вида). Также показано изменение долевого участия видов растений с учетом их эколого-ценотических, экологических и географических характеристик.

В настоящее время не теряет своей актуальности проблема изучения процесса восстановления природных экосистем, нарушенных в ходе техногенной деятельности, в частности, в результате добычи угля открытым способом. Сукцессия при заселении новых территорий (в нашем случае – заселение техногенных отвалов) обычно начинается с несбалансированного сообщества, видовой состав которого непостоянен и во многом зависит от поступления диаспор растений из соседних фитоценозов. В формирующихся фитоценозах происходит отбор видов, способных произрастать в условиях данного экотопа совместно с другими видами растений (Миркин, 1971). Изучение динамики флоры и выявление эколого-ценотических позиций видов растений на отвалах угольного разреза – важнейшая задача, позволяющая осуществить один из вариантов биомониторинга, наблюдение за состоянием фитоценотического разнообразия нарушенных экосистем.

Объект нашего исследования – Ерковецкий бурогольный разрез, площадью 108000 га, находится в юго-западной части Амурской области, на Зейско-Буреинской равнине, для которой типична неморальная растительность, представленная сочетанием разного типа лугов с небольшим процентом (0,5 %) лесистости. Разработка Ерковецкого бурогольного разреза ведется с 1987 года. Возраст отвалов определялся по маркшейдерским данным (карта горных работ, масштаб 1:5000). Исследование проводилось маршрутным методом, сопровождалось закладкой временных пробных площадей и геоботаническими описаниями, согласно общепринятым методикам (Корчагин, 1964; Воронов, 1973; Миркин и др., 2002, 2009). При анализе видового состава определялась фитоценотическая активность видов по методике В.П. Селедца (2000):

$$ФА = \frac{П \times В}{100},$$

где П – проективное покрытие (%), В – встречаемость (%). При установлении экологических групп использовались работы А.П. Шенникова (1950), Т.К. Горышиной (1979), А.П. Белавской (1994). Ранее нами было установлено, что формирование растительного покрова на отвалах Ерковецкого угольного разреза происходит через ряд последовательных этапов (I – пионерная группировка, II – простая группировка, III – сложная группировка, IV – замкнутый фитоценоз), каждый из которых характеризуется своим флористическим составом (Шатохина, 2005).

Проведенный таксономический анализ флоры отвалов Ерковецкого угольного разреза выявил 155 видов сосудистых растений из 119 родов и 42 семейств. Таксономическая структура флоры отвалов на различных этапах зарастания представлена на рисунке 1.

На первом этапе выявлено 36 видов растений из 29 родов и 14 семейств; на втором – 87 видов из 70 родов и 25 семейств; на третьем – 98 видов из 76 родов и 27 семейств. На четвертом этапе таксономическое разнообразие составило 120 видов из 93 родов и 37 семейств (рис.1). Полученные данные наглядно свидетельствуют об усложнении таксономического состава ценозов на разных этапах восстановления отвалов ЕУР.

Что касаясь конкретного распределения видов на разных этапах зарастания, интересно отметить: два вида – *Hibiscus trionum* и *Oenothera depressa* были зафиксированы только на первом этапе; четыре вида –

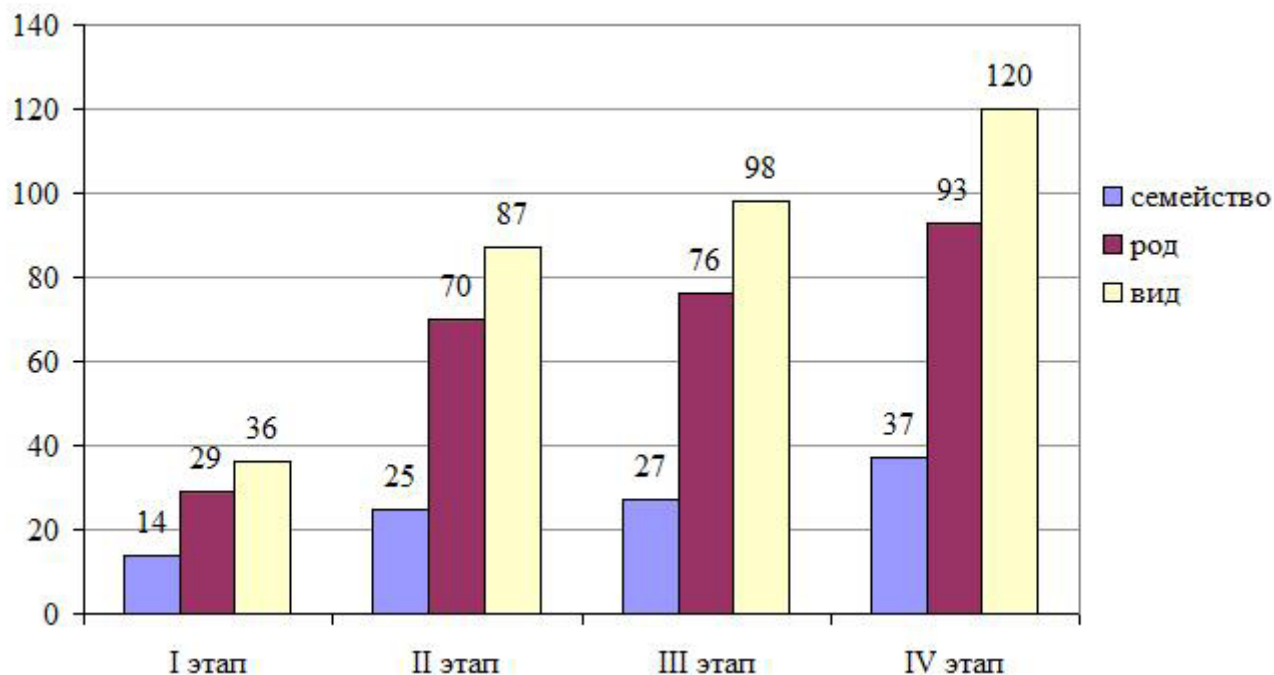


Рис. 1. Таксономическая структура флоры на различных этапах зарастания отвалов Ерковецкого угольного разреза.

Helianthus annuus, *Xanthium sibiricum*, *Corispermum elongatum*, *Digitaria ischaetum* являются общими для I и II этапов. Семь видов встречаются только на II этапе (*Lappula squarrosa*, *Acalypha australis*, *Scleranthus annuus* и др.). Почти все эти виды относятся к рудеральным, и для них характерен низкий процент встречаемости. Девять видов, отмеченных только на III этапе, являются случайными и имеют низкую ценоотическую значимость на техногенных местообитаниях (*Carex bohémica*, *Neslia paniculata*, *Persicaria amphibia* и др.). На III и IV этапах нами выявлено 17 общих видов: в основном, это растения, характерные для естественных местообитаний – *Allium senescens*, *Achillea millefolium*, *Artemisia desertorum*, *Moehringia lateriflora*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Rumex stenophyllus*. Только на IV этапе было встречено 35 видов, большая часть их относится к лугово–пойменному комплексу (*Lathyrus pilosus*, *Geranium wlassowianum*, *Odontites vulgaris*, *Aconitum kusnezoffii*, *Artemisia laciniata*, *Clematis fusca*). На трёх этапах зарастания (кроме первого) отмечено 37 общих видов. Наконец, на всех четырех этапах встречаются 23 вида (*Artemisia rubripes*, *Crepis tectorum*, *Glycine soja*, *Echinochloa crusgalli*, *Setaria pumila* и др.)

Проведенные исследования позволили распределить виды по группам в зависимости от их фитоценоотической активности (ФА) на разных этапах зарастания техногенных отвалов (сюда не вошли виды, которые были отмечены только на одном каком–либо этапе):

1. Эту группу составляют виды, у которых ФА максимальна на первом этапе, далее она непрерывно снижается (рис. 2). Это связано со способностью пионерных видов занимать освободившиеся территории, благодаря высокой энергии семенного размножения. Сюда вошли 9 видов: *Salsola collina*, *Chamaenerion angustifolium*, *Echinochloa crusgalli*, *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album* и др. (рис. 2).

2. Наиболее обширная группа (33 вида), характеризуется непрерывным возрастанием ФА (рис. 3). Ее составляют доминанты и содоминанты естественных растительных сообществ: *Calamagrostis angustifolia*, *C. extremiorientalis*, *Elytrigia repens*, *Potentilla fragarioides*, *Lagedium sibiricum*, *Equisetum arvense* (рис. 3).

3. В эту группу входят 23 вида, ФА которых постепенно возрастает на средних этапах и снижается на четвертом (рис. 4). Максимум достигается на III, реже – на II этапе. Такое положение характерно для бобовых – *Glycine soja*, *Trifolium pratense*, *Vicia amoena*, *Vicia woroschilovii*, а также для некоторых видов сложноцветных *Artemisia rubripes*, *Cirsium setosum*, *Sonchus arvensis* и др.

4. Группа включает 3 вида с переменной ФА, где происходит повышение активности вида на II этапе, далее – снижение ее на III и возрастание – на IV этапе (*Commelina communis*, *Anemonidium dichotomum*, *Calystegia inflata*).

5. Группу составляют 4 вида, у которых ФА, увеличиваясь на III этапе, далее остается на одном уровне (*Taraxacum mongolicum*, *Poa palustris*, *Salix abscondita*, *Salix myrtilloides*).

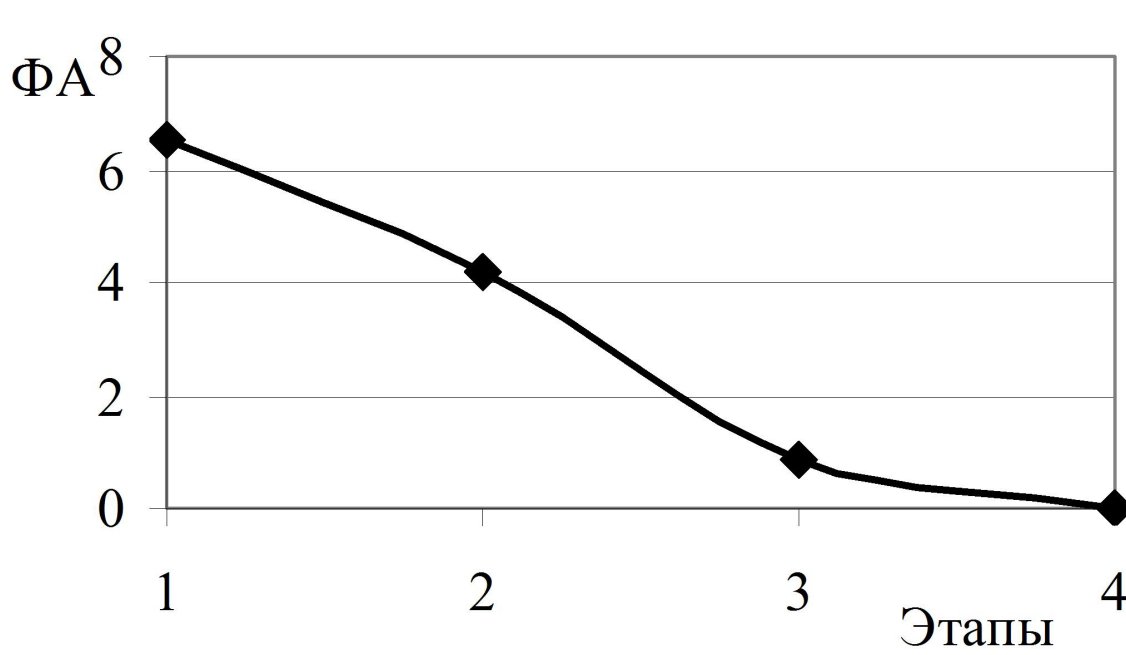


Рис. 2. Динамика фитоценотической активности *Chenopodium album*.

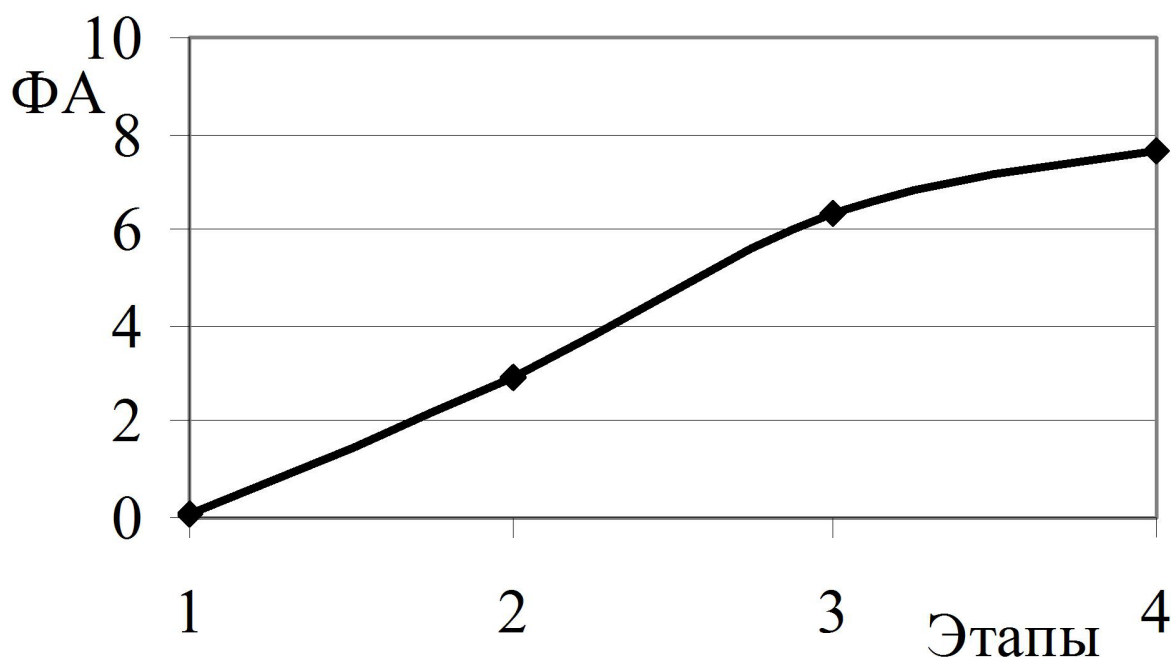


Рис. 3. Динамика фитоценотической активности *Equisetum arvense*.

6. Самая малочисленная группа (2 вида – *Angelica cincta* и *Stachys aspera*). Здесь происходит снижение ФА на III этапе и увеличение ФА на IV этапе.

На разных этапах зарастания отвалов ЕУР в ходе сукцессионных процессов меняется также долевое участие видов растений с учетом их эколого–ценотических, экологических и географических характеристик (табл. 1). 4. Группа включает 3 вида с переменной ФА, где происходит повышение активности вида на II этапе, далее – снижение ее на III и возрастание – на IV этапе (*Commelina communis*, *Anemonidium dichotomum*, *Calystegia inflata*).

5. Группу составляют 4 вида, у которых ФА, увеличиваясь на III этапе, далее остается на одном уровне (*Taraxacum mongolicum*, *Poa palustris*, *Salix abscondita*, *Salix myrtilloides*).

6. Самая малочисленная группа (2 вида – *Angelica cincta* и *Stachys aspera*). Здесь происходит снижение ФА на III этапе и увеличение ФА на IV этапе.

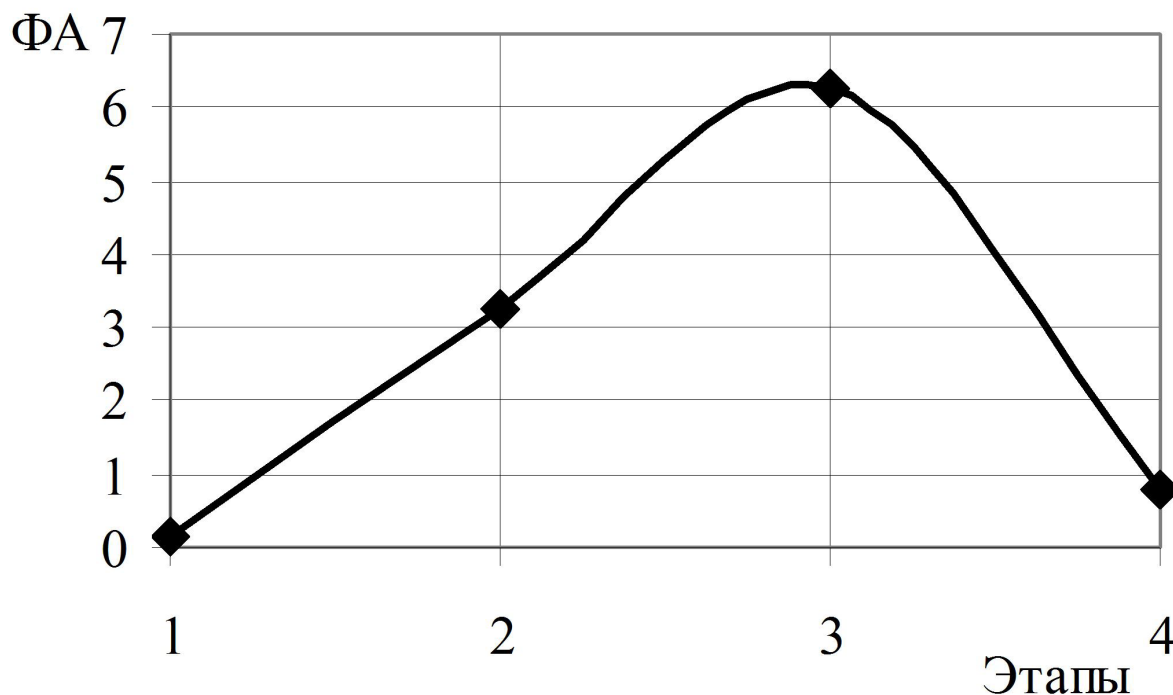


Рис. 4. Динамика фитоценотической активности *Glycine soja*.

На разных этапах зарастания отвалов ЕУР в ходе сукцессионных процессов меняется также долевое участие видов растений с учетом их эколого–ценотических, экологических и географических характеристик (табл. 1).

Таблица 1

Распределение видов растений по флористическим комплексам, экологическим и географическим показателям на разных этапах зарастания отвалов Ерковецкого угольного разреза

Вид классификации растений по группам видов	Этапы			
	I этап виды / (%)	II этап виды / (%)	III этап виды / (%)	IV этап виды / (%)
Флористические комплексы				
Лесной	2 (5,56)	18 (20,68)	19 (19,38)	33 (27,5)
Степной	3 (8,33)	12 (13,79)	18 (18,36)	19 (15,83)
Лугово–пойменный	18 (50,0)	37 (42,52)	43 (43,87)	54 (45,0)
Рудеральный	13 (36,11)	20 (22,98)	18 (18,36)	13 (10,83)
Экологическая группа				
Гелофиты	–	3 (3,45)	3 (3,06)	3 (2,5)
Гигрогелофиты	–	1 (1,15)	1 (1,02)	2 (1,67)
Гигромезофиты	3 (8,33)	6 (6,9)	10 (10,2)	13 (10,83)
Гидрогелофиты	–	–	1 (1,02)	–
Ксеромезофиты	4 (11,11)	11 (12,64)	13 (13,26)	14 (11,66)
Мезогигрофиты	3 (8,33)	5 (5,75)	8 (8,16)	5 (4,17)
Мезоксерофиты	2 (5,56)	6 (6,9)	9 (9,18)	7 (5,83)
Мезофиты	24 (66,67)	55 (63,22)	53 (54,08)	76 (63,33)
Хорологическая группа				
Космополитная	4 (11,11)	8 (9,2)	8 (8,2)	7 (5,83)
Голарктическая	12 (33,33)	24 (27,59)	23 (23,47)	22 (18,33)
Евразийская	9 (25,0)	13 (14,94)	17 (17,35)	21 (17,5)
Азиатская	4 (11,11)	20 (22,98)	28 (28,57)	35 (29,16)
Восточноазиатская	6 (16,66)	18 (20,68)	18 (18,36)	29 (24,16)
Азиатско–североамериканская	1 (2,77)	4 (4,59)	4 (4,08)	6 (5,0)

Полученный спектр видов во флористических комплексах на отвалах отражает особенности территории Ерковецкого угольного разреза. На I, II и III этапах зарастания отмечено значительное количество рудеральных видов растений, что указывает на сильное антропогенное влияние и несформированность флоры техногенного ландшафта. На IV этапе доля рудеральных видов уменьшается за счет возрастания лугово-пойменных и лесных видов. Появление в растительных сообществах этих видов говорит о том, что развитие растительного покрова происходит в направлении формирования луговых ценозов.

Экологический анализ показал, что на всех этапах зарастания доминировали мезофиты, второй по значимости группой выступают ксеромезофиты, третьей – гигромезофиты. Подобное распределение экологических групп аналогично таковому у флоры фоновых участков (Шатохина, 2013), что отражает географию, климат, рельеф и господствующие типы растительности рассматриваемой территории.

Среди хорологических групп на первых двух этапах преобладают голарктические виды, на заключительном этапе наблюдается уменьшение доли голарктических видов и космополитов, тогда как азиатские, восточноазиатские, евразийские и азиатско-североамериканские виды увеличивали свою роль.

ЛИТЕРАТУРА

Белавская А.П. Водные растения России и сопредельных государств // Тр. БИН РАН. – Л.: Изд-во БИН РАН, 1994. – Вып. 11. – 63 с.

Воронов А.Г. Геоботаника. – М.: Высш. шк., 1973. – 385 с.

Горышина Т.К. Экология растений. – М.: Высш. школа, 1979. – С. 143–153.

Корчагин А.А. Видовой (флористический) состав сообществ и методы его изучения // Полевая геоботаника: В 5 т. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 39–62.

Миркин Б.М. О месте антропогенных смен в классификации форм динамики растительного покрова // Экология, 1971. – № 5. – С. 31–36.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности – М.: Логос, 2002. – 262 с.

Миркин Б.М., Ямалов С.М., Баянов А.В., Наумова Л.Г. Вклад метода Браун–Бланке в объяснение причин видового богатства растительных сообществ // Журнал общей биологии, 2009. – Т. 70, № 4. – С. 285–295.

Селедец В.П. Антропогенная динамика растительного покрова Российского Дальнего Востока. – Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2000. – 148 с.

Шатохина А.В. Этапы естественного зарастания отвалов открытой разработки бурогоугольных месторождений в Амурской области // Ритмы и катастрофы в растительном покрове Дальнего Востока: Материалы междунар. науч. конф. (12–16 октября 2004 г. Владивосток). – Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2005. – С. 252–255.

Шатохина А.В. Структура флоры техногенного ландшафта Ерковецкого бурогоугольного разреза (Амурская область) // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2013. – № 2 (40). – С. 225–228.

Шенников А.П. Экология растений. – М.: Наука, 1950. – 375 с.

SUMMARY

In this article results of the study of taxonomic structure of the flora of technogenic landscape of Yerkovetsky coal mine have been presented. We analysed changes of phytocenotic activity (FA) species at different stages of overgrowing dumps. There are 6 groups, including marked two major groups: one is characterized by a continuous increase in the FA (33 species), in other group FA gradually increases in the middle stages and reduced on the fourth stage (23 species). We presented distribution of the plants species for eco-cenotic, ecological and geographical characteristics in depending of stages of overgrowing.