

кое распределение и трофические связи / Н.И. Еремеева, С.Л. Лузянин // Труды Русского энтомологического общества. – СПб., 2008. – Т. 78 (2). – С. 25-52.

4. Попов В.В. Сбор и изучение опылителей сельскохозяйственных культур и других растений / В.В. Попов. – М.: Изд-во АН СССР, 1950. – 213 с.

5. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных / К.К. Фасулати. – М.: Высш. шк., 1971. – 424 с.

6. Песенко Ю.А. К методике количественного учета насекомых-опылителей / Ю.А. Песенко // Экология, 1972. – № 1. – С. 89-95.

7. Lshken A. Scandinavian species of the genus *Psithyrus* Lepeletier (Hymenoptera: Apidae) / A. Lshken // Entomologica scandinavica, 1984. – Suppl. 23. – 45 pp.

8. Lshken A. Studies of Scandinavian Bumble Bee (Hymenoptera, Apidae) / A. Lshken // Norwegian Journal of Entomology, 1973. – V. 20, No. 1. – 218 pp.

9. Купьянская А.Н. Семейство Apidae – Апиды / А.Н. Купьянская // Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 4. Сетчатокрылые, скорпионницы, перепончатокрылые. – СПб.: Наука, 1995. – Ч. 1. – С. 551-580.

10. Панфилов Д.В. Семейство Apidae – Апиды / Д.В. Панфилов, А.З. Осычнюк, А.А. Пономарева // Определитель насекомых европейской части СССР. – Т. III. Перепончатокрылые. (Серия: Определители по фауне, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. – Вып. 119). – Л.: Наука, 1978. – Ч. 1. – С. 508-519.

11. List of World Bumblebees [электронный ресурс] / The Natural History Museum; Williams P.H. – Электрон. дан. – London, 2011 (дата обращения – февраль 2009 г.). – Режим доступа: <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/bombus/index.html>. – Загл. с экрана.

12. Williams P.H. An annotated checklist of bumble bees with an analysis of patterns of description (Hymenoptera: Apidae, Bombini) / P.H. Williams // Bulletin of The Natural History Museum (Entomology) 67. – 1998. – P. 79-152.

13. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. – М.: Наука, 1982. – 288 с.

14. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран; пер. с англ. Н.В. Матвеевой; под ред. Ю.И. Чернова. – М.: Мир, 1992. – 181 с.



УДК 581.55

А.А. Калганов

ДИНАМИКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНО ЗАТОПЛЕННОГО ЛУГОВОГО ФИТОЦЕНОЗА ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ УГЛЕДОБЫЧИ КОПЕЙСКОГО УГЛЕНОСНОГО РАЙОНА

Ключевые слова: луг, фитоценоз, осушение, шахта, угледобыча, сукцессия, флористический состав, экологический состав, засоление, двукисточник.

Введение

Процессы подтопления почв являются одной из актуальных проблем при угледобыче. Они обусловлены проседанием горных пород в местах разработок, что вызывает нарушение сложившегося гидрологического режима, приводит к сни-

жению плодородия почвы и трансформации растительных сообществ. При этом в понижениях наблюдаются застои талых вод, подтопление и заболачивание прилегающих территорий, что приводит к исключению из оборота земель, пригодных для возделывания сельскохозяйственных культур.

В связи с этим особую актуальность приобретают вопросы оценки направленности и интенсивности протекания процессов восстановления растительных сооб-

ществ на территориях Копейского угленосного района, техногенно нарушенных при затоплении высокоминерализованными поверхностными водами.

В результате открытой выработки и ликвидации угольной шахты «Красная Горнячка» на территории Челябинского угольного бассейна в зоне города Копейска возникла критическая необходимость осушения территорий, подвергшихся длительному техногенному затоплению высокоминерализованными шахтными и грунтовыми водами. В связи с этим с 2006 г. реализуется проект по снижению уровня озер, в том числе озера Четвертое, приозерные береговые территории которого используются в виде пастбищ для скота.

Целью исследований являлись изучение экологического состояния и развитие фитоценозов при осушении береговых территорий, длительно подтапливаемых при техногенном повышении уровня поверхностных вод. В задачи исследований входило выявление особенностей флористического состава и экологической структуры возникающих растительных сообществ и ненарушенного техногенным воздействием лугового биоценоза в зависимости от состояния почвенного покрова исследуемых территорий.

Полученные материалы могут быть использованы при планировании мероприятий по рекультивации территорий, нарушенных при угледобыче, при организации биоэкологического мониторинга состояния растительного покрова промышленно нарушенных территорий.

Объекты и методы

В рамках программы исследований нами были выбраны опорные участки на территориях, осушение которых проводилось в 2006-2009 гг., а также на прилегающей целинной территории луга, не подвергшегося подтоплению. Незатопленный участок представлен черноземом текстурно-карбонатным засоленным маломощным тяжелосуглинистым, осушенная территория представлена вторичным солончаком по чернозему сульфатно-хлоридным натриево-кальциевым маломощным глинистым [1]. Оценка флористического состава проводилась методом учетных площадок [2].

Результаты и их обсуждение

Биоценоз луга, не подвергшегося подтоплению, включает 31 вид высших сосудистых растений, которые относятся к 12

семействам. Низкое видовое богатство представленного биоценоза обусловлено несколькими факторами. Во-первых, сухими условиями произрастания с низким залеганием грунтовых вод и непромывном водном режиме. Во-вторых, относительно высокое содержание солей в почвенном профиле, обуславливающим некоторую физиологическую сухость. В-третьих, на данном луговом фитоценозе осуществляется неорганизованный выпас крупного рогатого скота местными жителями, что вносит свой вклад в общую выбитость луга.

Преобладающим по участию в травостое видом на исследуемом черноземном участке, не подвергшемся затоплению, является *Elytrigia repens*, корневищный злак, предпочитающий достаточно сухие места обитания. Достаточно широко встречаются на данном участке *Phalaroides arundinacea*, *Phleum pratense* и *Trifolium pratense*, что является свидетельством достаточно богатых условий произрастания.

Наиболее многочисленными по количеству видов являются семейства Poaceae (7 видов), Asteraceae (7 видов), Fabaceae (4 вида), Brassicaceae (4 вида). Остальные семейства представлены одним-двумя видами.

При этом целинное сообщество характеризуется преобладанием многолетних мезофитных растений, на их долю приходится 68%, меньшее количество ксеромезофитов и гигромезофитов, что обусловлено относительно сухими условиями обитания с достаточно низким залеганием грунтовых вод (табл. 1). По наличию элементов питания преобладающей группой являются мезотрофы, на долю эвтрофов приходится 29%, самой малочисленной группой являются олиготрофы. Такое соотношение групп указывает на достаточное богатство элементов питания, особенно азота, что и показал химический анализ почв. По отношению к засолению почвы преобладающими видами являются галомезофиты, на их долю приходится до 74%, наличие галофитов свидетельствует о некотором засолении почвы.

На долю кормовых приходится большая часть (45%) растений целинного лугового биоценоза, состоящая, в основном, из злаковых трав, повсеместно произрастающих на природных и сеяных лугах, и поэтому составляющие основу кормового рациона скота. На долю сорных растений приходится 32%.

Экологический состав фитоценозов, %

Экологические группы	Участок			
	незатопляемый	первого года осушения	второго года осушения	третьего года осушения
Жизненные формы				
Многолетние	77	100	80	86
Двулетние	13	–	–	–
Однолетние	10	–	20	14
По отношению к влажности				
Гигромезофиты	13	100	80	43
Мезофиты	68	–	20	57
Ксеромезофиты	19	–	–	–
По отношению к трофности				
Эвтрофы	29	100	20	29
Мезотрофы	68	–	40	57
Олиготрофы	3	–	40	14
По отношению к засолению				
Гликофит	23	–	20	–
Галомезофит	74	100	40	71
Галофит	3	–	40	29

Длительное многолетнее затопление высокоминерализованными водами, с сухим остатком более 12 г/л, и последующее осушение привели к резкому изменению состава лугового сообщества, что обусловлено трансформацией гидрологических, физических и химических свойств почв.

Фитоценоз осушаемой приозерной территории коренным образом отличается от незатопляемого участка, хотя и располагается на расстоянии нескольких десятков метров друг от друга, что обусловлено резко различными гидрологическими условиями. Преобладание и некоторое увеличение по годам осушения многолетних травянистых растений и снижение количества однолетних указывают на формирование лугового сообщества.

Первым растительным организмом, заселившим осушенную территорию, явился *Phalaroides arundinacea*, участие которого в травостое при этих условиях составило 100%. Такое «поведение» злака обусловлено его морфологическими особенностями.

На второй и третий годы осушения наблюдалось появление новых видов, таких как *Equisetum arvense*, *Sonchus arvensis* и *Atriplex tatarica*, что является свидетельством изменения почвенных условий в сторону осушения и засоления. На третий год появление таких луговых видов как *Festuca pratensis* и *Elytrigia repens* является указанием на формирование в дальнейшем полноценного лугового фитоценоза.

На осушаемом участке появление представителей семейств *Equisetaceae*, *Caryophyllaceae*, *Asteraceae* и *Chenopodiaceae* свидетельствует о процессах возобновления почвенного покрова. Причем появление представителей семейств *Chenopodiaceae* и *Asteraceae*, помимо того, что они являются эксплерентами, вероятно, связано с общим засолением осушаемых почв. Следует отметить, что в равновесном целинном биоценозе не присутствуют *Caryophyllaceae* и *Equisetaceae*, тогда как в формирующемся после осушения почвы биоценозе на их долю приходится в среднем 40% от общего числа видов, что, вероятнее всего, объясняется их характерным местообитанием в виде открытых мест с достаточно выраженным задернением травянистой растительности, а также достаточным увлажнением почвы или близким залеганием грунтовых вод.

На третий год существенного изменения в соотношении произрастающих семейств не наблюдается, но увеличивается количество представителей семейства злаковых (с 1 до 3 видов) как растений, предпочитающих достаточно увлажненные почвы [3].

По отношению к влажности почвы количество видов, произрастающих на увлажненных территориях, – гигромезофитов, уменьшается со 100% (представлен одним видом – *Phalaroides arundinacea*) в первый год осушения до 80% во второй год и 43% в третий год.

Мезофитные растения появляются только на второй год осушения – 1 вид, на его долю приходится 20% от общего количества видов. На следующий год доля мезофитных видов достигает 57%. Видов растений засушливых местообитаний – ксеромезофитов – на протяжении трех лет осушения не отмечено, что опять же свидетельствует об особых условиях, сложившихся на данной территории.

По отношению к элементам питания в процессе осушения почвы происходит увеличение видов – эвтрофов и мезотрофов при снижении олиготрофных видов, что, вероятно, определяется снижением засоленности почвы. Резкие колебания доли групп растительных организмов по отношению к засолению могут указывать на непостоянные почвенные условия, связанные с почвообразовательными процессами в ней. Наблюдается и увеличение числа кормовых и сорных растений, что обусловлено увеличением разнообразия сообщества в связи со снятием затопления.

Выводы

Таким образом, длительное подтопление привело к полному нарушению расти-

тельного покрова луга. При осушении в период с 2006 по 2009 гг. видовое разнообразие усиливается в направлении от простых сообществ ранних стадий естественных вторичных сукцессий до богатых видами более поздних стадий. При этом увеличение доли многолетних мезофитных и мезотрофных видов может свидетельствовать о развитии достаточно полноценного лугового фитоценоза на осушаемых территориях. Но бедный видовой состав и большая доля галофитных видов указывают на необходимость проведения фитомелиоративных мероприятий, которые бы обеспечили устойчивое развитие плодородных луговых ценозов.

Библиографический список

1. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов и др. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 324 с.
2. Гришина Л.А. Учет биомассы и химический анализ растений / Л.А. Гришина, Е.М. Самойлова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1971. – 99 с.
3. Майенер А.Д. Жизнь растений в неблагоприятных условиях / А.Д. Майенер. – М.: Высшая школа, 1981. – 96 с.



УДК 630*627.3



Ю.С. Решетников,
А.В. Терешкин

ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ НАГРУЗОК НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЧВЫ РЕКРЕАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ

Ключевые слова: почва, рекреация, зеленая зона, дорожно-тропиночная сеть, плотность, растительность, лес, рекреационное лесопользование.

Введение

Городские и пригородные леса, являющиеся местами массового отдыха, испытывают постоянно возрастающие рек-