

*D. parviflora*. All of them can be recommended for broad application in gardening of settlements of the Bashkortostan Republic. Perspective and less perspective groups contained 4 species each. Hybrids and sorts in the collection belong to three groups: perspective (II), less perspective (III) completely unusable (VI); in the latter group contains one hybrid.

**Keywords:** *Deutzia*; introduction; stability; introduction prospects; taxon; genus; representative; flowering; assortment; selection; conditions; integral evaluation; endurance; collection fund; factor; scale; ornamental gardening; plant; index; degree; shoot.

УДК 581.55:553.3/4(470.323)

Статья поступила в редакцию 20.11.2017

## УЧАСТИЕ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ И МХОВ В ФОРМИРОВАНИИ БИОЦЕНОЗОВ ОТВАЛОВ МИХАЙЛОВСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ

© 2018

**Нагорная Ольга Вячеславовна**, кандидат биологических наук,  
доцент кафедры экологии, садоводства и защиты растений

*Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова  
(г. Курск, Российская Федерация)*

**Головастикова Антонина Валентиновна**, кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры товароведно-технологических дисциплин

*Курский институт кооперации (филиал) Белгородского университета кооперации, экономики и права  
(г. Курск, Российская Федерация)*

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по изучению роли представителей отделов Algae и Bryophyta в сложении биоценозов отвалов лёссовидного суглинка и глины келловоя различного возраста (5, 15, 25 лет) Михайловского горно-обогатительного комбината Курской магнитной аномалии. Рассмотрено участие почвенных водорослей и мхов как индикаторов изменения биоценоза в связи с особенностями литологической основы и возраста отвалов. Доказано, что сукцессионные изменения сообществ почвенных водорослей и мхов совпадают с сукцессионными изменениями фитоценозов отвалов в целом. Проведенные исследования показали, что первичными заселителями отвалов являются представители отдела синезеленые водоросли Cyanophyta. Они формируют моно-сообщество на 5-летних отвалах глины келловоя и доминируют на 5-летних отвалах лёссовидного суглинка. Дальнейшее формирование устойчивого альго-сообщества, на всех типах исследуемых пород, идет по зональному типу. Первым из отдела моховидные Bryophyta отвалы заселяет *Ceratodon purpureus* (Hedw.). Он является доминантным видом и сохраняется на всех породах до 25-летнего возраста как наименее требовательный к субстрату. Далее формирование сообщества мхов идет по зональному типу и на лёссовидном суглинке, в среднем на 15 лет быстрее. Выявлено, что формирование водорослевых сообществ и ценозов мохообразных идет с разной скоростью на почвогрунтах отвалов. Рассчитано, что стабилизация ценозов водорослей требует около 19 лет на четвертичном лёссе и 32 года на глине келловоя. Стабилизация сообщества мхов потребует около 35 лет на лёссе и около 70 лет на глине келловоя.

**Ключевые слова:** КМА; Курская магнитная аномалия; Михайловский ГОК; Курская область; Algae; Bryophyta; отвалы вскрышных пород; почвогрунты; лёссовидный суглинок; глина келловоя; сингенетические сукцессии; ценозы; моховидные; почвенные водоросли; индикационные свойства; зональные почвы.

### Введение

Михайловское месторождение железной руды, расположенное на северо-западе Курской области, – одно из крупнейших в мире. Район Михайловского железорудного карьера располагается в южной части Среднерусской возвышенности. Зональными типами растительности района являются широколиственные леса и луговые степи.

Целью наших исследований было установление особенностей формирования отдельных компонентов биоценоза как показателей экологического состояния отвалов вскрышных пород Михайловского железорудного карьера КМА, с возможностью их рационального использования.

Одним из основных и наиболее ярких показателей состояния биоценоза является растительность, как эдификатор экологических условий и основной фактор, изменяющий эти условия. Важное значение в формировании биоценозов отвалов имеют почвен-

ные водоросли и мхи, так как они являются основой любого биоценоза, и поэтому отклонения биохимических и физиологических реакций этих представителей низших и высших растений, весьма чувствительных к изменению условий среды, и могут служить индикаторами его состояния.

Почвенные водоросли, как компонент биоценоза, являются важной составной частью почвенной биоты и играют важную роль в образовании устойчивого биолого-почвенного сообщества. Они активно участвуют в накоплении органических соединений, гумусообразовании и накоплении азота в техногенных почвах, поскольку это единственная группа микроскопических растений, содержащих хлорофилл и увеличивающих органическую массу за счет фотосинтеза.

Водоросли выступают важным фактором преобразования стерильных грунтов в первичную почву, подготавливая условия для азотфиксирующих и ге-

теротрофных микроорганизмов, а также для поселения высших растений. Кроме того, водоросли участвуют в расщеплении некоторых органических и минеральных соединений, выделении слизистых веществ, разрыхлении верхних слоев почвы и образовании почвенных агрегатов [1].

Главными факторами, контролирующими особенности альгосинузий, являются: степень сомкнутости растительного покрова, наличие и качество опада, водный и солевой режим почвогрунтов [2].

Помимо почвенных водорослей, в ходе сингенетических процессов, происходящих на отвалах вскрышных пород, важную роль играют также представители отдела моховидные Bryophyta – пионерные растения, колонизирующие любые грунты. Благодаря сравнительно высокой скорости размножения и широким экологическим спектрам обитания, они имеют большое значение в формировании элементов почвенного и растительного покрова на отвалах.

Мхи, являясь влаголюбивыми растениями, способны переносить экстремальные условия пересыхания за счет конденсации влаги в ночное время и способствовать более равномерному увлажнению почвогрунтов [3].

#### *Объект и методика исследований*

Системные фитоценотические исследования проводились на отвалах 5–15–25-летнего возраста лёссовидного суглинка и глины келловей Михайловского железорудного месторождения КМА на расстоянии 1–3 километров от карьера.

Геоботанические описания и последующие уточнения естественного зарастания проводили в июне-августе в период активной вегетации большинства групп растительности. Результаты исследований суммировались по геоботаническим методикам [4]. Закономерности естественного зарастания изучались согласно методикам биогеоценологических исследований в ненарушенных [5; 6] и техногенных ландшафтах [7] на 60 постоянных площадках по 100 м<sup>2</sup> с учетными площадками 1 м<sup>2</sup>. Исследования водорослевых ценозов проводились методом изучения чашечных культур в 4-х кратной повторности [8; 9]. Описания и последующие уточнения естественного зарастания мхов проводили параллельно с изучением фитоценозов. Видовой состав определялся по определителю [10–12]. Прогнозирование стабилизации ценозов водорослей и мхов на отвалах проводили методом простого экспоненциального сглаживания по Брауну [13].

#### *Результаты исследования и их обсуждение*

Почвенные водоросли на отвалах вскрытых пород появляются в числе первых организмов, представлены различными группами и развиваются синхронно с основными стадиями сингенетических сукцессий высших растений.

В зависимости от возраста и стадии зарастания отвалов выделяются следующие группировки: аэрофитон, примитивный эдафон, настоящий эдафон [14].

Группировки аэрофитона появляются с момента вынесения глубинных пород на дневную поверхность. Нами эта стадия не отмечалась.

Начиная с 5-летнего возраста отвалов, максимальное развитие водорослей наблюдалось в слое 0–3 см.

Группировки примитивного эдафона соответствуют рудеральной стадии высшей растительности и характеризуются преобладанием представителей отдела сине-зеленых водорослей (Cyanophyta). Их ведущее положение в структуре альгофлоры обусловлено своеобразием экологических условий, складывающихся в техногенных экосистемах [15].

Так, реакция среды субстратов лёссовидного суглинка (рН 7,1) и глины келловей от нейтральной до слабощелочной (рН 5,9–6,93), содержание в субстратах калия (от 9 до 35 мг/100 г K<sub>2</sub>O<sub>5</sub> на лёссовидном суглинке и от 3 до 5 мг/100 г K<sub>2</sub>O<sub>5</sub> на глине келловей) в 3-сантиметровом слое вполне оптимально для функционирования сине-зеленых водорослей и определяется физико-химическими свойствами пород.

Недостаток азота, лимитирующий недоразвитие других водорослей, сине-зеленые могут восполнять за счет собственной азотфиксации посредством симбиоза с алигонитрофилами и азотфиксирующими бактериями [16].

При максимальном разрастании гетероцистных сине-зеленых водорослей на 5-летних отвалах глины келловей отмечается значительное увеличение азота в верхнем (0–3 см) слое до 47,6 мг/кг субстрата. В карьерном грунте этот показатель исчисляется 30 мг/кг субстрата. При меньшей доле сине-зеленых (рис. 1) на 5-летнем отвале лёссовидного суглинка отмечается более медленное накопление азота в верхнем слое почвогрунта (39,2 мг/кг почвы) (рис. 1).

Недостаток азота на ранних стадиях заселения субстратов стимулирует развитие циановых водорослей [17].

Кроме сине-зеленых, для 5-летних отвалов лёссовидного суглинка характерен весь спектр альгофлоры зональных почв. Однако соотношение их групп значительно отличается от зонального. Так, отдел зеленые Chlorophyta водоросли не играет доминирующей роли и представлен большей частью нитчатыми. Значительна доля представителей отдела желто-зеленые водоросли Xanthophyta). Пеннатные диатомеи Diatomea – единичны.

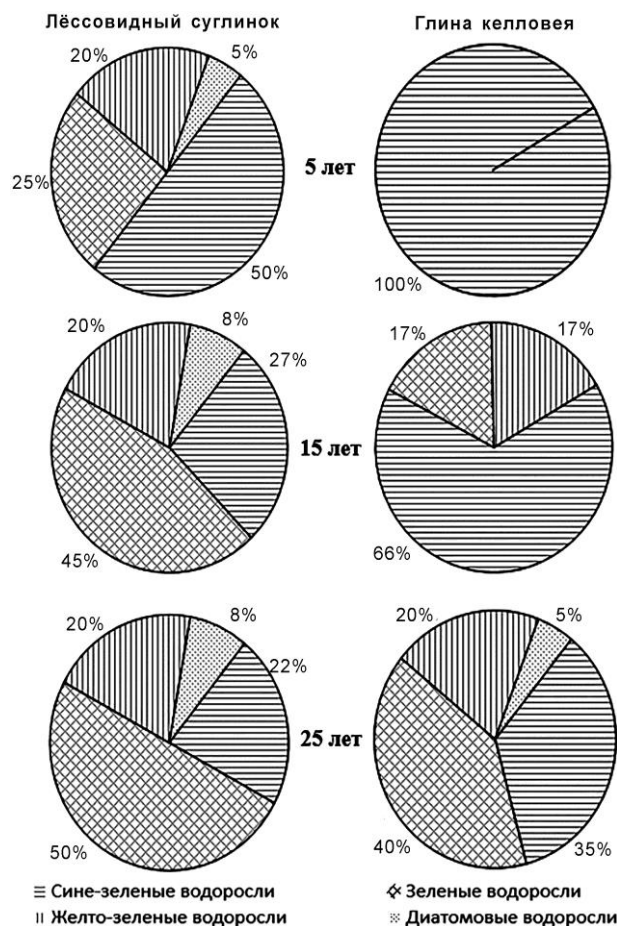
Соотношение отделов водорослей на отвалах среднего возраста лёссовидного суглинка мало отличается от альгоценоза зональной почвы. На 15-летних отвалах глины келловей отмечается уменьшение циановых водорослей и появление нитчатых зеленых и желто-зеленых водорослей.

На 5-летних отвалах глины келловей отмечается появление пеннатных диатомей, что приближает данное водорослевое сообщество к зональному.

На 25-летних отвалах лёссовидного суглинка формируются группировки альгофлоры настоящего эдафона, характерные для заключительных стадий сингенеза высших растений разнотравно-злаковой ассоциации. Они практически абсолютно соответствуют эдафону зональной почвы.

Кроме соотношения отделов, наблюдается стабилизация и в соотношении порядков. Увеличивается доля представителей порядка протококковых, характерных для лесостепной зоны [18].

Значительных отличий в изменении альгогруппировок склонов и плато не отмечается. Группировки северных и западных склонов более многочисленны, что связано с их обильным увлажнением.



**Рисунок 1** – Ценотический состав водорослевых сообществ почвогрунтов отвалов Михайловского ГОКа КМА

В целом полночленность водорослевого ценоза свидетельствует о его стабилизации. При этом отмечается, что процесс формирования климаксового сообщества альгофлоры наступает значительно быстрее, чем в фитоценозе.

Первыми высшими растениями, заселяющими почвогрунты отвалов, являются мхи, ценозы которых, как нами определено, на отвалах четвертичного суглинка к 5-летнему возрасту поселяются практически по всей высоте, за исключением небольших

участков конусовидных вершин. При этом на отдельных участках, где плотность зарастания цветковыми растениями невелика, мхи достигают 70–80% проективного покрытия. При увеличении плотности цветковых растений плотность мохового покрова снижается до 20–30% проективного покрытия.

На отвалах отсыпанных глиной келловая (5 лет) мхи встречаются в основном в их средней части на склонах северных экспозиций, не подверженных эрозии. Они не образуют сплошных скоплений, а имеют мелкокуртинное распространение.

Это связано с существенными отличиями физико-химических свойств пород. Так, влагоемкость глины келловейского яруса составляет 58% (лессовидного суглинка 38%), порозность 47% (лессовидного суглинка 52%), плотность сложения составляет 1,7–1,8 г/см<sup>3</sup> (лессовидного суглинка – 1,24–1,5 г/см<sup>3</sup>) [19].

Температурный режим на глубине 5 см в глине келловейской на 1–1,5° ниже, чем в четвертичном суглинке. Отсюда складываются условия, характеризующиеся пониженной температурой, чрезмерной влажностью и плохой аэрируемостью, выражающаяся в критическом снижении скорости диффузии газа в плотных субстратах, что отрицательно сказывается на жизнедеятельности мхов [20].

Нами установлено, что наиболее устойчивым видом на всех отвалах является цератодон пурпурный *Ceratodon purpureus* (Hedw.). Однако его доминирование ярко выражено только на «молодых» отвалах. Кроме того, на отвалах 5-летнего возраста лёссовидного суглинка в формировании фитоценоза значительное участие принимает *Politrichum piliferum* (Hedw.).

Таким образом, на ранних этапах сукцессионных изменений доминирующее значение среди мохообразных приобретают виды, не имеющие в естественных ценозах значительного участия.

С возрастом наблюдается увеличение видового состава мхов. Причем на лёссовидном суглинке этот процесс идет значительно активнее, и к 25 годам отмечается 80% совпадения видового состава мхов с эталонным участком лесостепи. Виды, доминирующие в начальных сукцессиях фитоценозов, на более поздних этапах имеют эпизодический характер или выпадают из его состава. Появление на «старых» отвалах родов *Bryum* и *Brachytecium*, способных переносить задержание, также свидетельствуют о стабилизации растительного ценоза (табл. 1).

**Таблица 1** – Сравнительная характеристика видового состава отдела моховидные Briophyta на отвалах и зональной почве

Возраст отвалов	Глина келловая	Лёссовидный суглинок	Зональная почва
5 лет	<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.)	<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) <i>Polytrichum piliferum</i> (Hedw.)	
15 лет	<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) <i>Polytrichum piliferum</i> (Hedw.)	<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) <i>Polytrichum piliferum</i> (Hedw.) <i>Barbula unguiculata</i> (Hedw.)	
25 лет	<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) <i>Polytrichum piliferum</i> (Hedw.) <i>Polytrichum juniperinum</i> (Hedw.) <i>Brachytecium compestre</i> (Bruch.)	<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) <i>Barbula unguiculata</i> (Hedw.) <i>Bryum petiseum</i> (Hedw.) <i>Brachytecium compestre</i> (Bruch.) <i>Brachytecium abacas</i> (Hedw.)	<i>Barbula unguiculata</i> (Hedw.) <i>Bryum petiseum</i> (Hedw.) <i>Brachytecium compestre</i> (Bruch.) <i>Brachytecium abacas</i> (Bruch.) <i>Polytrichum commune</i> (Hedw.)

Примечание. Подчеркнуты виды, принимающие участие в сложении фитоценозов зональных почв.

Следовательно, в формировании флоры прослеживается четкая сукцессионность моховидных, связанная с характером литологической основы отвалов и их возрастом [21].

Существенное значение, по нашему мнению, в процессе прорастания спор имеет не столько случайный характер их распространения [22], сколько экологическая амплитуда вида, обуславливающая возможность его существования в данных условиях.

**Таблица 2** – Сукцессионность фитоценозов на отвалах четвертичного суглинка и глины келловей

Растительное сообщество	Соответствие видового состава мхов зональному сообществу, %	Соотношение отделов водорослей зональному сообществу, %			
		зелёные	сине-зелёные	жёлто-зелёные	диатомовые
Пионерное	–/–	–/–	–/100	–/–	–/–
Сомкнуто-групповое	–/20	25/25	45/40	20/25	5/–
Группово-сомкнутое	–/20	45/40	30/25	30/25	5/5
Диффузное	–/80	50/–	20/–	20/–	10/–

*Примечание.* Числитель – лёссовидный суглинок; знаменатель – глина келловей.

На опытных отвалах выявлены следующие типы растительных сообществ: пионерное, сомкнуто-групповое, группово-сомкнутое, диффузное.

Сомкнуто-групповому сообществу на лёссовидном суглинке соответствует наличие всех групп водорослей с преобладанием представителей отдела сине-зелёные. При этом мхи имеют 20% видового соответствия с зональным фитоценозом. На глине келловей сомкнуто-групповому сообществу соответствует водорослевый альгоценоз, такой же как на лёссовидном суглинке с выпадением диатомовых. Моховидные соответствующие зональному фитоценозу на данном этапе отсутствуют.

Группово-сомкнутому сообществу соответствует выравнивание всех отделов водорослей по отношению к зональному фитоценозу на лёссовидном суглинке и на глине келловей. Мхи имеют 20% совпадение на глине келловей и 80% – на лёссовидном суглинке с зональным типом.

Диффузное сообщество отмечается только на лёссовидном суглинке, сохраняет 80% соответствие с зональным фитоценозом по мхам и абсолютное соответствие водорослевому ценозу.

#### Выводы

1. Выявлено, что стабилизация ценозического состава водорослевых сообществ отвалов Михайловского ГОКа значительно отличается по времени в зависимости от характера почвогрунта. На лёссовидном суглинке 25-летнего возраста водорослевое сообщество абсолютно соответствует зональному альгоценозу. На глине келловей этот процесс идет значительно медленнее.

2. Сравнительная характеристика видового состава отдела моховидных на отвалах и зональной почве показала, что наименее требователен к условиям почвогрунта *Ceratodon purpureus* (Hedw.) доминантный вид, который не выпадает из сообщества на протяжении времени на лёссовидном суглинке и глине келловей. На 15-летних отвалах лёссовидного суглинка появляется вид *Barbula unguiculata* (Hedw.), характерный для зональных почв. На 25-летних отвалах количество зональных видов значительно увеличивается на лёссовидном суглинке, а на глине келловей впервые появляется зональный вид *Brachyetea compestre* (Bruch.).

Немаловажную роль играет и отсутствие конкуренции в начальных растительных сукцессиях [23].

Таким образом, характер и интенсивность зарастания отвалов мхами находятся в сложной зависимости от ряда факторов: свойств субстрата, диаспоры спор, экспозиции склона, интенсивности задернения – и в целом соответствуют сукцессиям цветковых растений (табл. 2).

3. Прогнозирование формирования зонального водорослевого сообщества на отвалах методом экспоненциального сглаживания, по Брауну, показывает, что для формирования водорослевых ценозов требуется около 19 лет – на лёссе и 32 года – на глине келловей, для стабилизации мохового состава на лёссе потребуется около 30 лет, на глине келловей – 70 лет.

4. Определено, что сообщества почвенных водорослей и мхов, естественное формирование устойчивости которых идет параллельно и под действием сообщества цветковых растений, могут являться самостоятельными индикаторами степени сформированности биоценоза на отвалах лёссовидного суглинка и глины келловей. Выявлено, что этот процесс идет более медленными темпами на глине келловей, в связи с обедненностью этих пород питательными веществами, неблагоприятными водно-физическими и химическими свойствами.

#### Список литературы:

1. Стриганова Б.Р. Питание почвенных сапрофитов. М.: Наука, 1980. 243 с.
2. Штина Э.А. Почвенные водоросли как экологические индикаторы // Ботанический журнал. 1990. Т. 75, № 4. С. 441–453.
3. Биология. В 3 т. Тейлор Д. [и др.] М., 2004. Т. 1. 454 с.
4. Нешатаев Ю.Н. Методы анализа геоботанических материалов. М.: Изд-во МГУ, 1987. 192 с.
5. Дылис Н.В. Программа и методика биогеоценологических исследований. М.: Наука, 1974. 404 с.
6. Воронов А.Г. Геоботаника. М.: Высшая школа. 1973. 384 с.
7. Колесников Б.П., Моторина Л.В. Методы изучения биогеоценозов в техногенных ландшафтах // Программа и методика изучения техногенных биогеоценозов. М.: Наука, 1978. С. 5–21.
8. Определитель пресноводных водорослей СССР (12 выпусков) / под ред. М.М. Голлербах [и др.]. М.: Советская наука. 1951–1983.
9. Штина Э.А. Методы изучения почвенных водорослей // Микроорганизмы как компонент биогеоценоза. М., 1984. С. 58–74.
10. Савич-Любичкая Л.И. Верхоплодные мхи. М.: Наука, 1970. 826 с.

11. Попов С.Ю. Иллюстрированный полевой ключ для определения наиболее распространенных листовых мхов лесной зоны центральной России. М., 2008. 41 с.
12. Мельничук В.М. Определитель лиственных мхов средней полосы и юга Европейской части СССР. К.: Наукова думка, 1970. 444 с.
13. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. М.: Финансы и статистика, 2003. 416 с.
14. Штина Э.А. Альгофлора старых промышленных отвалов Урала и ее роль в биологической рекультивации // Растения и промышленная среда. Свердловск, 1989. С. 56–66.
15. Кабиров Р.Р., Пурина Е.С., Сафиуллина Л.М. Почвенные водоросли: качественный состав, количественные характеристики, использование при проведении экологического мониторинга // Успехи современного естествознания. 2008. № 5. С. 38–39.
16. Кабиров Р.Р. Роль почвенных водорослей в антропогенных экосистемах // Успехи современного естествознания. 2007. № 6. С. 12–15.
17. Панкратова Е.М., Домрачева Г.И., Перлинова Г.И. Экспресс-метод определения биологического благополучия почв на базе фототрофных микроорганизмов // Рациональное использование земельных ресурсов России. Киров, 1993. С. 122–123.
18. Кузяхметов Г.Г. Водоросли зональных почв степи и лесостепи // Почвоведение. 1991. № 9. С. 63–71.
19. Стифеев А.И. Рекультивация земель и почвообразование в техногенных ландшафтах КМА: дис. ... д-ра с/х. наук. Курск, 1993.
20. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части Европейской России. М., 2003. Т. 1. 608 с.
21. Коршиков И.И., Михеенко И.П., Тарабрин В.П. Перспективы использования мхов в рекультивации отвалов угольных шахт Донбасса // Проблемы рекультивации нарушенных земель: тезисы докладов V Уральского совещания. Свердловск, 1988. С. 117–118.
22. Бойко М.Ф. Мохообразные начальных стадий первичных сукцессий на субстратах антропогенного происхождения // Экология. 1991. № 2. С. 21–26.
23. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части Европейской России. М., 2011. Т. 1. 608 с.

#### SOIL ALGAE AND MOSSES ROLE IN BIOCENOSES FORMATION IN THE TAILINGS OF MIKHAILOVSKY MINING AND BENEFICIATION PLANT OF KURSK MAGNETIC ANOMALY

© 2018

**Nagornaya Olga Vyacheslavovna**, candidate of biological sciences,  
associate professor of Ecology, Horticulture and Plant Protection Department  
*Kursk State Agricultural I.I. Ivanov Academy (Kursk, Russian Federation)*

**Golovastikova Antonina Valentinovna**, candidate of agricultural sciences,  
associate professor of Merchandising Disciplines Department  
*Kursk Institute of Cooperation (branch) of Belgorod University of Cooperation, Economics and Law (Kursk, Russian Federation)*

**Abstract.** The paper presents the results of studies investigating the role of representatives of Algae and Bryophyta divisions in the composition of biocenoses dumps loess-like loam and clay of the Callovian of different ages (5-, 15-, 25 years) of Mikhailovsky Mining and Beneficiation Plant of Kursk Magnetic Anomaly. The author considers the role of soil Algae and mosses as indicators of biocenosis changes in connection with the peculiarities of the lithological framework and age of the dumps. It is proved that successional changes in communities of soil Algae and mosses coincide with successional changes in the phytocenoses of the dumps in General. Studies have shown that the primary satellite dumps are the representatives of the department of blue-green Algae Cyanophyta. They form a mono community in 5 year dumps clay of the Callovian and dominate in 5 year dumps. Further formation of the algae Alps in all types of studied rocks is of zonal type. The first of the mossy plants of the Bryophyta dumps division inhabits *Ceratodon purpureus* (Hedw.). It is the dominant species and persists on all breeds up to the age of 25 as the least demanding of the substrate. Further, the formation of the community of mosses is on a zonal type and less on loam, on average, 15 years faster. It is found that algal communities and bryophytes cenoses form at different speeds on the soil stockpiles. It has been calculated that the stabilization of Algae cenoses will require about 19 years for the Quaternary loess and 32 years on the clay of the Callovian. Stabilization of the community of moss will require about 35 years for the loess and about 70 years on the clay of the Callovian.

**Keywords:** KMA; Kursk Magnetic Anomaly; Mikhailovsky GOK; Kursk Region; Algae; Bryophyta; dumps of overburden; soils; loess-like loam; clay Callovian; syngenetic succession; cenoses; mossy plants; soil Algae; antenna properties; zonal soil.

УДК 581.9

Статья поступила в редакцию 01.11.2017

#### ЭКОЛОГО-БОТАНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

© 2018

**Никитин Николай Александрович**, аспирант кафедры биологии, экологии и методики обучения  
*Самарский государственный социально-педагогический университет (г. Самара, Российская Федерация)*

**Аннотация.** Работа подводит итог исследований экологических особенностей флоры полосы отвода железных дорог Среднего Поволжья. Установлено отсутствие, в большинстве случаев, значимых различий между аборигенными и чужеродными видами в сложении флоры железных дорог, а также заселении ими