

## SALINITY GRADIENT MEIOBENTHOS DISTRIBUTION ON THE RAZDOLNAYA RIVER'S ESTUARY

© 2018

**Milovankina Alexandra Alexandrovna**, postgraduate student of Ecology Department  
**Fadееva Natalia Petrovna**, doctor of biological sciences, professor of Ecology Department  
*Far Eastern Federal University (Vladivostok, Russian Federation)*  
**Chertoprud Elena Sergeevna**, candidate of biological sciences,  
leading researcher of Hydrobiology Department; leading engineer of Synecology Laboratory  
*Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russian Federation);  
A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution (Moscow, Russian Federation)*

**Abstract.** The paper studies salinity gradient meiobenthos distribution based on the results of the benthic surveys of the Razdolnaya estuary (the Sea of Japan, Amursky Bay). The density was increased with salinity growth on the Razdolnaya River's estuary. Meiobenthos was comprised by 8 taxonomic groups (Nematoda, Copepoda, Ostracoda, Oligochaeta, Mollusca, Amphipoda, Polychaeta и Chironomidae) with the dominance of nematodes. Most of meiobenthic species are presented by marine euryhaline species and registered throughout the Razdolnaya River's estuary. Fresh water species *Dorylaimus chassanicus*, *Hofmaenneria gratiosa*, *Theristus brevisetosus* and nematodes of the genera *Paradontophora*, widespread on estuaries of Far East of Russia, were dominated in meiobenthos in oligohaline zone of estuary; *Monhystrella* sp. *Oncholaimium japonicum*, *Anoplostoma cuticularia*, *Daptonema inversum* and Harpacticoid Copepods *Remanea naksanensis*, *Onychocampus mohammed*, *Huntemannia biarticulatus*, *Halecinosoma* sp. were dominated in mesohaline zone. Nematode community are changed by zones throughout the estuary: *Paradontophora* genera are dominated in freshwater and olihaline zones, as well as freshwater species (*Dorylaimus chassanicus*, *Hofmaenneria gratiosa*, *Theristus brevisetosus*) were presented; *Monhystrella* sp. are dominated and freshwater species are decreased in the number at the mesohaline zone; *Paracanthochus macrodon*, *Oncholaimium paraolium*, *Sabatieria finitima*, *Dorylaimopsis peculiaris* and *S. palmaris* are dominated at the euhaline zone. The nematocenes of inner part of estuarine zone aren't characterized by specific species assemblage and consist of species typical for nematode community of shallow water and of marine zones.

**Keywords:** meiobenthos; free-living nematodes; nematocenes; harpacticoid copepods; taxonomic composition; biodiversity; estuary; salinity gradient; oligohaline zone; mesohaline zone; fresh water zone; euhaline; species of fresh water genesis; species of marine genesis; density; biomass; distribution; Razdolnaya River; Sea of Japan.

УДК 630\*181.8: 582. 717.4 (470.57–25)

Статья поступила в редакцию 25.11.2017

## ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *DEUTZIA* THUNB. В ЮЖНО-УРАЛЬСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ-ИНСТИТУТЕ УФИЦ РАН (Г. УФА)

© 2018

**Мурзабулатова Фануза Кавиевна**, младший научный сотрудник  
лаборатории дендрологии, лесной селекции и интродукции древесных растений  
*Южно-Уральский ботанический сад-институт Уфимского федерального исследовательского центра РАН  
(г. Уфа, Российская Федерация)*

**Шигапов Зиннур Хайдарович**, доктор биологических наук,  
временно исполняющий обязанности председателя  
*Уфимский федеральный исследовательский центр РАН (г. Уфа, Российская Федерация)*

**Аннотация.** В работе представлены результаты интродукционного изучения видов, гибридов и сортов рода *Deutzia* Thunb. коллекции Южно-Уральского ботанического сада-института (г. Уфа). Коллекция дейций является одной из наиболее крупных среди декоративных кустарников в ботаническом саду. Объектами исследований являлись 12 видов и 10 сортов дейций. Интродукционные исследования всех таксонов проводились в течение 10 лет (2007–2017 гг.). На протяжении всего периода наблюдений ежегодно оценивались следующие показатели: одревеснение побегов, зимостойкость, сохранение формы роста, побегообразовательная способность, прирост в высоту, генеративное развитие, возможные способы размножения в культуре. Анализ полученных данных показывает, что видовые таксоны отнесены к трем группам: вполне перспективные, перспективные и менее перспективные.

Максимально возможными показателями характеризуются 3 вида – *D. amurensis*, *D. glabrata*, *D. parviflora*. Все они могут быть рекомендованы для широкого применения в озеленении населенных пунктов Республики Башкортостан. В группе перспективных и менее перспективных оказались по 4 вида. Гибриды и сорта в коллекции относятся к трем группам: перспективные (II), менее перспективные (III), абсолютно непригодные (VI); в последней группе оказался один гибрид.

**Ключевые слова:** *Deutzia*; интродукция; устойчивость; перспективность интродукции; таксон; род; представитель; цветение; ассортимент; выбор; условия; интегральная оценка; выносливость; коллекционный фонд; фактор; шкала; декоративное садоводство; растение; показатель; степень; побег.

**Введение**

Род *Deutzia* Thunb. включает более 60 видов и около 20 сортов; представители данного рода отличаются обильным и продолжительным цветением. В ландшафтном озеленении встречается в основном в районах с более мягкими климатическими условиями; для выращивания в средней полосе, в более суровых климатических условиях, следует подбирать таксоны, отличающиеся повышенной выносливостью [1–7].

Оптимальному выбору ассортимента декоративных растений для целей использования их в зеленом строительстве предшествует предварительная инте-

гральная оценка перспективности интродукции растений [8–12].

*Целью исследований* являлась оценка перспективности и интродукционной устойчивости видов и сортов дейций, культивируемых в условиях Южно-Уральского ботанического сада-института – обособленного структурного подразделения УФИЦ РАН г. Уфы (Башкирское Предуралье), для последующего применения их в декоративном садоводстве и ландшафтном озеленении.

**Объекты и методы исследований**

Объектами исследований являлись таксоны дейций коллекции ботанического сада-института (табл. 1) [13; 14].

**Таблица 1** – Коллекционный фонд рода *Deutzia* Южно-Уральского ботанического сада-института

Таксон	Ареал	Место получения	Дата поступления	Вид материала
<i>D. × carnea</i> (Lemoine) Rehder	–	БС г. Таллин, Эстония	2009	Семена
<i>D. crenata</i> Siebold et Zucc.	Китай, Япония	ГБС г. Москва	2011	Черенки
<i>Deutzia discolor</i> Hemsl.	Китай	ГБС г. Москва	1986	Саженьцы
<i>D. gracilis</i> Siebold et Zucc	Япония	Голландия	2001	Саженьцы
<i>D. glabrata</i> Kom.	Корея, Китай, Примор. край	ГБС г. Москва	2006	Семена
<i>D. × hybrida</i> Lemoine ‘Mont Rose’	–	Питомник, Голландия	2001	Саженьцы
<i>D. × hybrida</i> Lemoine	–	БС г. Люблин, Польша	2006	Семена
<i>D. × kalmiaeflora</i> Lemoine	–	Питомник, Польша	2001	Саженьцы
<i>D. × hybrida</i> Lemoine ‘Strawberry Fields’	–	Питомник, Голландия	2001	Саженьцы
<i>D. longifolia</i> Franch.	Зап. Китай	БС Самарского гос. университета	2006	Саженьцы
<i>D. maximowicziana</i> Makino	Япония	БС г. Байройт, Германия	2010	Семена
<i>D. ningpoensis</i> Rehd.	Китай	БСУ г. Познань, Польша	2005	Семена
<i>D. parviflora</i> Bunge	Д.В., Китай	ГБС г. Москва	1986	Саженьцы
<i>D. parviflora</i> Bunge var. <i>amurensis</i> Regel	Д.В., Китай	ГБС г. Москва	1986	Саженьцы
<i>D. × roseum</i> ‘Campanulata’ (Lemoine) Rehd	–	Питомник, Польша	2007	Саженьцы
<i>D. scabra</i> Thunb	Япония	Собственная репродукция	2007	Укорененные черенки
<i>D. scabra</i> Thunb. ‘Plena’	Япония	ГБС г. Москва	1986	Саженьцы
<i>D. scabra</i> Thunb. ‘Pride of Rochester’	–	Питомник, Польша	2005	Саженьцы
<i>D. scabra</i> Thunb. ‘Pink Pompon’	–	Питомник, Польша	2005	Саженьцы
<i>D. schneideriana</i> Rehder var. <i>laxiflora</i> Rehder	Центр. Китай	БС г. Таллин, Эстония	2009	Семена
<i>D. vilmorinae</i> E. Lemoine et Bois	Центр. Китай	ГБС г. Москва	2006	Семена

При интродукции лимитирующим фактором для инорайонных растений является их зимостойкость, которая определялась по шкале ГБС РАН [15]. Интегральная оценка перспективности интродуцентов формируется по 7 показателям жизнеспособности: степень одревеснения побегов, зимостойкость, сохранение формы роста, побегообразовательная способность, прирост в высоту, способность к генеративному развитию, возможные способы размножения в культуре.

Суммируя оценки по каждому показателю, согласно шкале перспективности, таксоны можно отнести к шести группам: I – вполне перспективные (91–100 баллов); II – перспективные (76–90 баллов); III – менее перспективные (61–75 баллов); IV – мало перспективные; V – неперспективные (21–40 баллов); VI – абсолютно непригодные (5–20 баллов) [16; 17].

Дополнительно задействована шкала интродукционной устойчивости, предложенная Н.В. Трулевич, которая также является интегральным показателем биологической адаптации растений к новым условиям существования и разделяет растения по группам: высокоустойчивые – IV группа, устойчивые – III, слабоустойчивые – II, неустойчивые – I [18, с. 109–113].

**Результаты исследования и их обсуждение**

Результаты оценки жизнеспособности и перспективности интродуцированных таксонов, полученные в ходе фенологических наблюдений [19], представлены в таблице 2.

По полученным данным исследуемые виды по степени перспективности были разделены на три группы. К вполне перспективной (I группе) нами от-

несены *D. amurensis*, *D. glabrata*, *D. parviflora*, которые характеризуются высокими оценками по одревеснению побегов; к концу вегетационного периода побеги одревесневают на 100% и не повреждаются низкими температурами в зимний период [2–4]. По другим показателям (сохранение формы роста, побегообразовательная способность, прирост в высоту и генеративное развитие) эти таксоны также отмечены высокими оценками. По способу размножения данные таксоны получают 7 баллов, поскольку размножаются только при искусственном посеве.

Во II группу (перспективные) включены *D. discolor*, *D. ningpoensis*, *D. schneideriana* var. *laxiflora* и *D. vilmorinae*, которые имеют высокие оценки по признакам сохранения формы роста, побегообразо-

вательной способности, прироста в высоту, формирования семян, но у них низкие показатели по степени одревеснения побегов и зимостойкости [2; 3].

В III группе (менее перспективные) объединены *D. gracilis*, *D. longifolia*, *D. crenata* и *D. scabra*, имеющие высокие оценки по сохранению формы роста благодаря побегообразовательной способности и приросту в высоту. Последний вид из этой группы (*D. scabra*) имеет самое низкое количество баллов (68) по причине того, что в условиях Уфы он цветет, но семян не формирует. Кроме того, данный вид имеет низкие оценки по показателям одревеснения побегов и зимостойкости, а также по степени плодоношения и способам размножения (размножается только черенками).

**Таблица 2** – Оценка перспективности интродуцированных таксонов дейций

Таксон	ОП	Зим.	СФР	ПОС	ПВ	ГР	ВСП	Σ	ГПИ	КИУ
<i>D. amurensis</i>	20	25	10	5	5	25	7	97	I	III
<i>D. glabrata</i>	20	25	10	5	5	25	7	97	I	III
<i>D. parviflora</i>	20	25	10	3	5	25	7	95	I	III
<i>D. discolor</i>	15	20	5	5	5	25	7	82	II	II
<i>D. ningpoensis</i>	15	20	5	5	5	25	7	82	II	II
<i>D. schneideriana</i> var. <i>laxiflora</i>	15	20	5	5	5	25	7	82	II	II
<i>D. vilmorinae</i>	15	20	5	5	5	25	7	82	II	II
<i>D. × magnifica</i>	15	20	5	5	5	25	3	78	II	II
<i>D. × hybrida</i> 'Strawberry Fields'	15	20	5	5	5	20	3	73	II	II
<i>D. crenata</i>	15	20	5	5	5	20	3	73	III	II
<i>D. gracilis</i>	15	20	5	5	5	20	3	73	III	II
<i>D. longifolia</i>	15	20	5	5	5	20	3	73	III	II
<i>D. × kalmiaeflora</i>	15	20	5	5	5	20	3	73	III	II
<i>D. maximowicziana</i>	15	20	5	5	5	20	3	73	III	II
<i>D. × hybrida</i> 'Mont Rose'	15	20	5	5	5	15	3	68	III	II
<i>D. scabra</i>	15	20	5	5	5	15	3	68	III	II
<i>D. scabra</i> 'Plena'	15	20	5	5	5	15	3	68	III	II
<i>D. scabra</i> 'Pride of Rochester'	15	20	5	5	5	15	3	68	III	II
<i>D. rosea</i> 'Campanulata'	15	20	5	3	5	15	3	66	III	II
<i>D. × hybrida</i> 'Pink Pompon'	15	20	5	3	5	15	3	66	III	II
<i>D. × hybrida</i>	15	20	5	3	2	15	3	63	III	II
<i>D. × carnea</i>	5	5	1	3	2	1	3	20	VI	I

*Примечание.* ОП – одревеснение побегов; Зим. – зимостойкость; СФР – сохранение формы роста; ПОС – побегообразовательная способность; ПВ – прирост в высоту; ГР – генеративное развитие; ВСП – возможный способ размножения в культуре; Σ – сумма баллов; ГПИ – группа перспективности интродукции по П.И. Лапину и С.В. Сидневой [16]; КИУ – категория интродукционной устойчивости по Н.В. Трулевич [18].

Для оценки интродукционной устойчивости дополнительно использована шкала, разработанная Н.В. Трулевич [18], которая также является интегральной оценкой приспособленности растений к новым условиям существования. Ряд показателей в этой шкале совпадает с таковыми по П.И. Лапину и С.В. Сидневой [16].

Что касается гибридов и сортов, то для них методики по оценке интродукционной устойчивости видов по Трулевич мало пригодны, и нами была использована только методика перспективности интродукции Лапина и Сидневой. Согласно этому, гибриды и сорта в коллекции по баллам подразделяются на три группы: перспективные (II), менее перспективные (III) и абсолютно непригодные (VI). Во II группе высокие оценки у *D. × magnifica* и *D. × hybrida* 'Strawberry Fields'. В III группе оказались 2 гибрида и 5 сортов: *D. × kalmiaeflora*, *D. × hybrida*, *D. × hybrida* 'Mont Rose', *D. × hybrida* 'Pink Pompon', *D. scabra*

'Plena', *D. scabra* 'Pride of Rochester', *D. rosea* 'Campanulata'.

Единственный гибрид *D. × carnea* по всем признакам получила минимальные баллы и оказалась абсолютно неперспективной для интродукции в условиях Башкирского Предуралья. Для данного таксона характерна очень низкая побегообразовательная способность, отсутствие цветения и ежегодное обмерзание побегов. По этой причине *D. × carnea* отнесена нами к группе абсолютно непригодных для интродукции.

Результаты многолетнего интродукционного изучения таксонов дейций дают возможность сделать следующий вывод: 3 вида (*D. parviflora*, *D. amurensis* и *D. glabrata*) являются высокоустойчивыми и вполне перспективными для применения в ландшафтном озеленении в условиях Башкирского Предуралья. В группе перспективных и менее перспективных оказались по 4 вида. Гибриды и сорта в кол-

лекции относятся к трем группам: перспективные (II), менее перспективные (III), абсолютно непригодные (VI); в последней группе оказался один гибрид.

### Список литературы:

1. Заиконникова Т.И. Дейции декоративные кустарники (Монография рода *Deutzia* Thunb.). М.: Наука, 1966. 140 с.

2. Мурзабулатова Ф.К., Полякова Н.В. Зимостойкость дейций (род *Deutzia* Thunb.) в Башкирском Предуралье (г. Уфа) // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «Естественные науки». № 10 (153). Выпуск 23. Белгород, 2013. С. 51–53.

3. Мурзабулатова Ф.К., Рязанова Н.А. Фенологическая атипичность интродуцированных видов и сортов дейций (*Deutzia* Thunb.) // Известия Уфимского научного центра РАН. 2017. № 1. С. 46–48.

4. Мурзабулатова Ф.К. Сезонный ритм развития *Deutzia amurensis* (Regel) Airy-Schaw, при интродукции в Башкирском Предуралье [Электронный ресурс] // Hortus bot. 2017. Т. 12, прил. II. – DOI: 10.15393/j4.art.2017.4169.

5. Мурзабулатова Ф.К. Первичные результаты интродукции видов и культиваров рода *Deutzia* Thunb. в Башкирском Предуралье // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы: материалы междунар. конф., посв. 70-летию Ботанического сада-института МарГТУ и 70-летию профессора М.М. Котова. 10–14 августа 2009 г., г. Йошкар-Ола, Российская Федерация / под общ. ред. С.М. Лазаревой. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. С. 63–66.

6. Соколова О.В. Род 4. Дейция, Жилистик – *Deutzia* Thunb. // Деревья и кустарники СССР. Т. 3. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 152–162.

7. Славкина Т.И. Виды рода Дейция (*Deutzia* Thunb.), интродуцированные Ботаническим садом АН УзССР. Дендрология Узбекистана: Родовые комплексы крыжовника, смородины, дейции, катальпы // Дендрология Узбекистана. Т. 9. Ташкент: Фан, 1978. С. 74–125.

8. Рязанова Н.А., Путенихин В.П. Интегральная оценка перспективности интродукции кленов в Башкирском Предуралье // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2010. № 2. С. 36–37.

9. Зальвская О.С. Интегральная оценка перспективности интродукции растений // Вестник Брянского государственного университета. 2012. № 4–1. С. 83–86.

10. Полякова Н.В. Интегральная оценка перспективности видов рода *Syringa* L. в коллекции Уфимского ботанического сада // Известия Уфимского научного центра РАН. 2016. № 3. С. 70–73.

11. Карпун Ю.Н. Основы интродукции растений // Сохранение и мобилизация генетических ресурсов в ботанических садах. Сочи, 2004. Вып. 2. С. 17–32.

12. Плотникова Л.С. Научные основы интродукции и охраны древесной растительности флоры СССР. М.: Наука, 1988. 264 с.

13. Каталог растений Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН. 2-ое изд., испр. и дополн. / В.П. Путенихин, Л.М. Абрамова, Р.В. Вафин, О.Ю. Жигунов, Л.Н. Миронова, Н.В. Полякова, З.Н. Сулейманова, З.Х. Шигапов; отв. ред. В.П. Путенихин. Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. 224 с.

14. Мурзабулатова Ф.К. Структура коллекционного фонда и итоги первичной интродукции видов и культиваров рода *Deutzia* Thunb. в ботаническом саду г. Уфы // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: материалы Четвертой междунар. науч. конф. СПб., 2007. С. 327–328.

15. Лапин П.И., Александрова М.С., Бородина Н.А. и др. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1975. 547 с.

16. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М.: Наука, 1973. С. 7–67.

17. Арестова Е.А. Интегральная оценка перспективности растений рода *Sorbus* L. в дендрарии НИИСХ юго-востока // Лесное хозяйство Поволжья. Саратов, 2002. Вып. 5. С. 98–102.

18. Трулевич Н.В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. М.: Наука, 1991. 213 с.

19. Мурзабулатова Ф.К., Вафин Р.В., Путенихин В.П. Сезонный ритм развития представителей рода *Deutzia* Thunb. в Башкирском Предуралье // Научно-практический журнал «Вестник ИрГСХА». Выпуск 44, июль. Иркутск, 2011. С. 137–143.

## INTEGRATED ASSESSMENT OF INTRODUCTION PROSPECTS OF *DEUTZIA* THUNB. GENUS REPRESENTATIVES IN THE SOUTH-URAL BOTANICAL GARDEN-INSTITUTE (UFA)

© 2018

**Murzabulatova Fanuza Kavievna**, junior researcher

of Dendrology, Forest Tree Breeding and Introduction of Woody Plants Laboratory

South-Ural Botanical Garden-Institute of the Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences  
(Ufa, Russian Federation)

**Shigapov Zinnur Khaidarovich**, doctor of biological sciences, acting chairman

Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences (Ufa, Russian Federation)

**Abstract.** The paper contains results of introduced study of species, hybrids and sorts of *Deutzia* Thunb. genus in the South-Ural botanical garden-institute (Ufa). The collection of *Deutzia* is one of the largest among ornamental shrubs in the botanical garden. The objects of researches were 12 species, 10 hybrids and sorts of *Deutzia*. Introduced researches of all taxons were conducted within 10 years (2007–2017). Throughout the entire period of observations the following indicators were annually estimated: lignification of escapes, winter hardiness, preservation of a form of growth, sprout-formation ability, a gain in height, generative development, possible ways of reproduction in the culture. The analysis of the obtained data shows that specific taxons are belong to three groups: quite perspective, perspective and less perspective. The greatest possible indicators characterize 3 species – *D. amurensis*, *D. glabrata*,

*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 эдикатор 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-