

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Самыкиной Марии Вячеславовны

«Процессы ренатурализации техногенных ландшафтов карбонатных карьеров на примере Усть-Сокского (Западного) карьера в Самарской области», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

В современном мире вопросы использования природных богатств имеют чрезвычайно важное значение. Особое место занимают нерудные полезные ископаемые. Их добыча более чем в полтора раза превышает добычу всего вместе взятого рудного и энергетического сырья. Из-за сравнительно неглубокого залегания промышленные месторождения нерудных ископаемых в подавляющем большинстве случаев разрабатываются открытым способом. Такие разработки по сравнению с закрытыми обладают рядом значительных преимуществ как в техническом, так и в экономическом отношении, однако существенным недостатком их является значительное негативное воздействие на природные системы. Для преодоления отрицательных эффектов после прекращения разработки месторождения в обязательном порядке должны проводиться рекультивационные работы. Данный аспект определяет необходимость подробного изучения процессов, протекающих на территориях, ранее нарушенных горнодобывающей промышленностью. Особое значение имеют комплексные исследования формирующихся на таких участках экосистем. В этом плане исследование процессов ренатурализации техногенных ландшафтов карбонатных карьеров на примере Усть-Сокского (Западного) карьера в Самарской области является одним из актуальных направлений. Данное положение позволяет считать, что рецензируемая работа Самыкиной М.В. **своевременна и представляет научный интерес.**

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, библиографического списка, который включает 193 источника, в том числе 28 на иностранных языках, и приложения. Она изложена на 173 страницах основного текста и 50 страницах приложения, содержит 10 таблиц и 68 рисунков.

Тема диссертационной работы Самыкиной М.В. несомненно **актуальна**, так как комплексно проблема естественной ренатурализации выведенных из эксплуатации карбонатных карьеров в регионе не изучалась, а на территории Самарской области издавна ведется добыча карбонатного сырья (известняки, доломиты и др.) для производства строительных материалов, что приводит к образованию сильно трансформированных антропогенных ландшафтов, называемых карьерами. До настоящего времени в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья процессы естественного

самозарастания (ренатурализации), протекающие в карбонатных карьерах после прекращения добычи, были слабо изучены. Имеющиеся данные касаются лишь отдельных аспектов, формирующихся на нарушенной территории сообществ, в частности, состава фитоценозов (Чап, 2011) или содержания в поверхностном субстрате и растительности тяжелых металлов (Прохорова и др., 2011).

Научная новизна работы состоит в том, что впервые для территории Самарской области и Среднего Поволжья в целом были осуществлены комплексные исследования процессов ренатурализации в крупном карбонатном карьере, выведенном из эксплуатации без последующей рекультивации. Изучена динамика содержания гумуса, минеральных форм азота, а также основных макроэлементов и некоторых микроэлементов в формирующихся почвогрунтах; дана оценка микробиологической активности изучаемых почвогрунтов; составлены флористические списки и осуществлен биоценотический анализ растительности карьера; рассмотрены особенности морфологического и анатомического строения годичных побегов березы повислой (*Betula pendula* Roth), произрастающей в карьере; на основе гистохимической методики исследована специфика аккумуляции тяжелых металлов в растительных тканях березы, формирующаяся в особых геохимических условиях карьера.

Работа имеет **теоретическое и практическое значение**, так как полученные результаты вносят определенный вклад в развитие теории протекания первичных сукцессий на техногенно нарушенных территориях. Автором выявлены виды, устойчивые к специфическим неблагоприятным абиотическим условиям карбонатного карьера, которые имеют значение для экологического почвоведения, экологии растений, фитоценологии, биогеохимии и микробиологии. Проведенные исследования могут также служить научной основой для разработки новых технологий рекультивации карьеров по добыче карбонатного сырья в Среднем Поволжье, а также способствовать созданию приемов для ускорения естественных ренатурализационных процессов в карбонатных карьерах.

Целью диссертационного исследования автор определил изучение процессов естественной ренатурализации техногенного ландшафта карбонатных карьеров в условиях лесостепи на примере Усть-Сокского (Западного) карьера в Сокольих горах Самарской области.

Для реализации поставленной цели автором решались следующие **задачи**:

1. Изучить содержание в формирующемся почвенном покрове карьера основных макро- и микроэлементов, в том числе элементов минерального питания растений.

2. Дать оценку микробиологической активности в почвогрунтах карьера на примере бактерий рода азотобактер, участвующих в круговороте азота.

3. Рассмотреть особенности растительности и локальной флоры, развивающихся на территории карьера.

4. Изучить анатомо-морфологические и биогеохимические особенности березы повислой (*Betula pendula* Roth), произрастающей в карьере.

5. Оценить направленность ренатурализационных процессов в техногенном ландшафте Усть-Сокского карьера.

Основные положения, выносимые автором на защиту, следующие:

1. Почвогрунты, формирующиеся на террасах и днище выведенного из эксплуатации Усть-Сокского (Западного) карбонатного карьера, характеризуются пониженным содержанием органического углерода, большинства макро- и микроэлементов при достоверно более высокой активности азотфиксирующих бактерий.

2. Растительный покров, сформированный в ходе естественного самозарастания Усть-Сокского карьера, сходен по экоморфному составу с фитоценозами Сокольных гор, но обеднен флористически.

3. Ренатурализация техногенного ландшафта Усть-Сокского карьера проявляется по типу первичной лесной сукцессии на этапе формирования группировок древесных растений с поливидовым доминированием при выраженной фрагментарности травяного покрова.

В первой главе диссертации (с. 8-36) автором, на основе анализа литературных источников, представлен обзор экологических проблем, связанных с открытым способом разработки полезных ископаемых, в том числе нерудного сырья. Здесь рассматриваются также вопросы рекультивации карьеров, выведенных из эксплуатации и обсуждаются особенности естественной ренатурализации нарушенных территорий. Из содержания этой главы следует, что на территории Самарской области одним из объектов, который может служить в качестве модели для исследования процессов ренатурализации является Усть-Сокский (Западный) карбонатный карьер.

Во второй главе автор показал условия, объекты и методы исследования (с. 37-62). Без подобных данных об особенностях географического положения, климата, гидрологии, геоморфологии и рельефа, геологического строения, почвообразующих пород, почв, растительности и общей характеристики карьера трудно установить целостную картину территории исследования. Выбранные объекты, полевые и лабораторные методы исследования (с. 51-62) описаны четко и на высоком научно-методическом уровне.

В главе 3 (с. 63-93) приводятся данные по результатам изучения эколого-геохимического профиля Сокольных гор, а также результаты исследования пространственно-временной динамики рассматриваемых показателей и содержание некоторых химических элементов в почвогрунтах Усть-Сокского карьера за период 2011-2014 гг. В целом, отмечает автор, на территории Усть-Сокского карьера экспериментально зафиксированы процес-

сы первичного почвообразования. Установлено, что их скорость формирования определяются условиями мезо- и микрорельефа, свойствами подстилающих пород, климатическими особенностями вегетационного сезона, характером растительного покрова. К настоящему времени, отмечает автор, сформировавшиеся почвогрунты карьера содержат элементы, необходимые для питания растений (минеральные формы азота, другие макро- и микроэлементы, органический углерод и др.). Они, наряду с другими экологическими факторами, оказывают определяющее влияние на видовой состав и плотность растительности Усть-Сокского карьера.

Формирование растительного покрова Усть-Сокского карьера рассмотрено в главе 4 (с. 94-118). На изученной территории растительность распределена неравномерно. Наибольшая плотность и видовое разнообразие отмечаются в понижениях рельефа, на террасах, в местах складирования мусора. Древостой разновозрастный со слабым развитием травянистого покрова. Установлено, что флора Усть-Сокского карьера содержит 122 вида сосудистых растений, принадлежащих к 92 родам, 41 семейству, 5 классам и 4 отделам. Показана таксономическая структура флоры, роль ведущих семейств, дана оценка флористического разнообразия в сравнении с Волго-Уральским регионом и Самарской областью, проведены анализы флоры по экобиоморфам, климаморфам, способам опыления и распространения спор, семян и плодов. Приведено соотношение ценоморф, трофоморф, гигроморф, гелиоморф, а также уделено внимание редким видам и адвентивной фракции флоры.

Для формирования представления о характере и особенностях процесса ренатурализации данной техногенно нарушенной территории автором в 2014 году было заложено шесть пробных геоботанических площадей. На них зафиксировано произрастание 28 видов травянистых и 7 видов древесных растений. Бедность видового состава травостоя Усть-Сокского карьера сопровождается его сильной изреженностью. Для оценки сходства локальных флор автор использовал расчёты индексов Жаккара и Сьерсена-Чекановского. Все данные обработаны статистически и подтверждены достоверным солидным материалом в виде таблиц.

Опираясь на анализ первоисточников и собственные полевые исследования, автор даёт научное обоснование, что флора карьера находится в стадии становления и не сформировалась окончательно.

Глава 5 (с. 119-139) посвящена морфологическим, анатомическим и гистохимическим особенностям растительности Усть-Сокского карьера. Автор в качестве объекта изучения выбрала *Betula pendula* Roth, как один из доминирующих видов древесных растений на территории карьера. Самыкина М.В. изучила и проанализировала морфологические особенности листовой пластинки, анатомические особенности годичных побегов, лигнификацию (одревеснение) отдельных анатомических структур годичного

побега и особенности накопления тяжёлых металлов в годичных побегах *Betula pendula* Roth.

Содержание главы весьма убедительно демонстрирует серьёзную научно-методическую основу собранных экспериментальных данных, их значительный объём и трудоёмкость аналитических действий. Это характеризует соискателя как сложившегося исследователя в избранной отрасли науки, показывает научную добросовестность автора и солидный объём проделанной работы.

В заключении диссертации (с. 140-149) автор приводит обзор результатов проведённого научного исследования и делает заключение, что процесс первичного почвообразования, адаптационных реакций растений, особенностей формирования растительных группировок, их флористического и экоморфного состава подтверждает тенденцию ренатурализации экосистемы Усть-Сокского карьера по типу лесного фитоценоза, интенсивность которой зависит от целого комплекса абиотических и биотических факторов.

Полученные результаты позволяют автору сформулировать некоторые рекомендации для искусственной рекультивации выведенных из эксплуатации карбонатных карьеров в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Среди них:

1) пригодность карбонатного субстрата для заселения растениями позволяет исключить из рекультивационных мероприятий предварительный этап, связанный с обеззараживанием почвогрунтов;

2) для интенсификации процесса первичного почвообразования возможно обогащение формирующегося малоплодородного мелкоземного карбонатного субстрата органическим веществом;

3) для формирования растительного покрова на элементах техногенного рельефа карьера (террасах, днище) рекомендуется использовать аборигенные виды древесный и кустарниковых растений, имеющих высокий адаптационный потенциал к условиям карбонатных карьеров, установленный настоящим исследованием, это - *Betula pendula* Roth, *Populus nigra* L., *Pinus sylvestris* L., *Salix caprea* L.;

4) лимитирующую роль в условиях Усть-Сокского карьера играют условия увлажнения, поэтому для ускорения сукцессионных процессов рекомендуется проводить мероприятия по оптимизации водного режима формирующихся почв и почвогрунтов.

Содержание работы в целом отвечает теме и цели работы. Выводы соответствуют поставленным задачам, их содержание раскрывает положения, выносимые на защиту.

Вместе с тем, по диссертации можно сделать некоторые замечания:

1. При описании общей характеристики Усть-Сокского карьера (с. 50-51) было бы целесообразно нарисовать в виде карты-схемы его форму, что позволило бы наглядно представить изученную территорию.

2. При упоминании в объектах исследования берёзы повислой (с. 51), всегда лучше использовать в написании видовой принадлежности латинское название.

3. В приложении 1 на карте экологического профиля через территорию Сокольных гор совершенно не прослеживается линия заложённого профиля и на рисунке нет номеров пробных площадей.

4. На Рис. 2.6. нет чёткого изображения изучаемых пробных площадей территории карьера.

5. На с. 61, при расшифровке оценки 3-х бальной шкалы степени лигнификации по интенсивности окрашивания, значения шкалы приводятся не полностью.

6. На Рис. 3.12 на оси ординат необходимо было указать обозначение рН.

7. Название Главы 4 «Особенности формирования растительного покрова Усть-Сокского карьера» лучше было бы заменить на «Особенности формирования флоры Усть-Сокского карьера», так как в тексте самой главы речь идёт в большей степени об анализе флоры изученной территории.

8. Рис. 4.6 (с. 104) называется «Соотношение трофморф в флоре Усть-Сокского карьера», хотя речь в тексте диссертации идёт о распределении флоры карьера по гигроморфам.

9. На с. 111, где речь идёт о заложении шести пробных геоботанических площадей, нет информации об их размерах и нет геоботанической характеристики описанных сообществ.

10. На с. 120 указано, что «на протяжении периода исследований (2012-2014 гг.) площадь листа изменялась от 7 до 19 см²) и далее «максимальные значения рассматриваемого признака для всех пробных площадей были зафиксированы в 2011 году» и на Рис. 5.2 указаны 2011, 2012 и 2014 годы. Нет данных по 2013 году. Необходимо все же уточнить в какой период были проведены исследования.

11. На с. 122 аналогичное замечание: указано «в табл. 5.1 представлены результаты оценки отклонений состояния растительного организма (берёзы повислой) от условной нормы стабильности развития, проводившейся в 2011-2014 гг.». В самой таблице нет данных по 2013 году. Необходимо также уточнить в какой период были проведены исследования.

В целом, работа написана грамотным языком, но кое-где имеются опечатки (с. 37, 51, 52, 53, 94, 96, 101).

Приведённые замечания ни в коей мере не влияют на общую положительную оценку диссертации, которая вносит существенный вклад в биологическую науку, является завершённой научно-квалификационной работой высокого научно-методического уровня и соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», принятых Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.

Материалы диссертации Самыкиной М.В. опубликованы и апробированы на научных конференциях разного уровня. Содержание автореферата соответствует основным положениям и выводам диссертации. По теме исследования опубликовано 18 работ, 4 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

На основании вышеизложенного считаю, что Самыкина Мария Вячеславовна заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Официальный оппонент,
кандидат биологических наук,
доцент, доцент кафедры биологии,
экологии и методики обучения
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Самарский государственный
социально-педагогический университет»

443090, г. Самара, ул. Антонова-Овсеенко, д. 26.

Тел. 8-917-1445277; E-mail: mds_mitri4@mail.ru



Митрошенкова А.Е.

Подпись Митрошенковой А.Е. заверяю

Подпись А. В. Митрошенковой
удостоверяю

Нач. отд. кадров Лав