

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Андреевой Дианы Валерьевны «ИНДИКАЦИОННАЯ РОЛЬ СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ В ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ АМУР», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки).

Актуальность темы диссертационной работы Д.В. Андреевой не вызывает сомнения, поскольку жизнедеятельность и роль сульфатредуцирующих бактерий в водных экосистемах изучены недостаточно. Поэтому цель исследования – определить особенности функционирования сульфатредуцирующих бактерий в основных компонентах водной экосистемы (вода, донные отложения, лед) и показать их индикационную роль в оценке экологического состояния реки Амур, а также его задачи и результаты актуальны и важны для науки и практики, при оценке экологических рисков бассейна реки Амур.

Обоснованность научных положений и выводов. Вынесенные на защиту научные положения и выводы обоснованы, вытекают из полученных соискателем данных многолетних полевых и лабораторных исследований, статистического и теоретического анализа их результатов. Первое положение доказано представленными в главе 1 обобщенными данными теоретического анализа различных экологических ниш сульфатредуцирующих бактерий, и результатами исследований соискателя, приведенными в главах 3 и 4, выводами 1-4. Второе положение доказано результатами исследований, приведенными в главе 5 и сделанным на их основе выводом 5.

Достоверность результатов исследования. Полученные результаты полевых и лабораторных исследований достоверны, поскольку получены с соблюдением требований к методикам их выполнения, анализу полученных данных. Экспериментальные данные статистически обработаны, достоверность установленных различий и связей между изученными показателями объектов исследований доказана с использованием статистических критериев.

Научная новизна работы заключается в исследовании пространственно-временной динамики распределения сульфатредуцирующих бактерий во льдах р. Амур, отражающей содержание в них органических веществ. Обоснованы предпосылки для метилирования ртути в донных отложениях и льдах р. Амур. Показано, что существуют пролонгированные риски поступления метилртути в прибрежные акватории Дальневосточных морей во время весеннего ледохода. Для выявления риска образования сероводорода в зонах аккумуляции взвешенных веществ с высоким содержанием органических соединений впервые предложен метод расчета коэффициента риска $R(H_2S)$, который позволяет определить направленность ведущих биогеохимических процессов в трансформации и деструкции органических веществ в контактной зоне вода–дно при интенсивном евтрофировании водных экосистем.

Практическая значимость результатов исследования состоит в возможности использовать сульфатредуцирующие бактерии из воды, донных отложений и льда в качестве биоиндикаторов экологического состояния р. Амур. Численность и активность сульфатредуцирующих бактерий рекомендуется использовать для прогнозирования формирования локальных сероводородных зон и метилирования ртути; оценки загрязнения компонентов экосистемы р. Амур тяжелыми металлами; контроля периодичности технологических сбросов из Зейского и Бурейского водохранилищ – поставщиков детрита. Результаты исследований вошли в научный отчет за 2012-2014 гг. по теме «Современные экологические риски, последствия и прогноз природных и антропогенных преобразований экосистем бассейна Амура (российская часть) в условиях глобального изменения климата», № госрегистрации – 01201253486.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, 5 выводов и списка литературы (245 источников). Объем диссертации составляет 133 страницы, включая 26 рисунков и 19 таблиц.

Во **введении** в краткой и доступной форме, раскрывается актуальность, цель, задачи, научная новизна и практическая значимость, защищаемые положения, указаны личный вклад автора в работу и апробация результатов исследований, список публикаций по теме исследований, структура и объем работы.

В главе 1 диссертации дана характеристика сульфатредуцирующих бактерий, их история открытия. Рассмотрено экологическое значение процесса сульфатредукции для водных экосистем.

Глава 2 отражает характеристику района исследований, раскрывает объекты и методы исследования. Д. В. Андреева использует микробиологические методы исследования и методы математической статистики.

Глава 3 представляет результаты собственных исследований. В этой главе автор раскрывает особенности распределения сульфатредуцирующих бактерий в воде реки Амур в период, предшествующий наводнению, период наводнения, посленаводковый период.

Глава 4 - это основная глава диссертации. В ней довольно детально и полно раскрыты механизмы определения экологического риска образования сероводорода. Д. В. Андреева предлагает специальный коэффициент риска $R(H_2S)$, учитывающий численность двух физиологических групп микроорганизмов, принимающих участие в процессах аммонификации и сульфатредукции.

Глава 5 посвящена исследованию пространственного распределения сульфатредуцирующих бактерий в период ледостава на Амуре. В этой главе в наибольшей степени прослеживается поисковый подход автора к реализации цели исследования.

Выводы в полной мере отражают результаты исследований, согласуются с защищаемыми положениями, не вызывают сомнений, поскольку обоснованы.

Автореферат отражает основные положения диссертации.

В диссертационной работе Д. В. Андреева решает комплекс проблем, глубоко и всесторонне провела экспериментальную часть работы, предварительно проработав блок имеющихся на сегодняшний день литературных источников. Все главы хорошо иллюстрированы многочисленными таблицами и рисунками.

Апробация диссертационной работы всесторонняя, имеются публикации, рекомендованные ВАК, в рецензируемых научных изданиях. Материалы диссертации Д.В. Андреевой нашли широкое освещение на региональных, российских, международных конференциях, а также в 33 научных работах, опубликованных по теме исследований, из них 4 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК.

Отмечая высокое качество диссертационной работы Д.В. Андреевой, её содержание вызвало ряд **вопросов и замечаний**:

1. В разделе «2.1. Характеристика района исследований», стр. 27-31 не хватает подробной карты района исследований с указанием всех исследуемых районов бассейна реки Амур (протоки Амурская, Пемзенская, остров Большой Уссурийский и другие).
2. Раздел «2.2. Объекты исследований», стр. 31-35. Информация, представленная на карте-схеме (рис. 4, стр. 32) в описании представлена в другом стиле, что, вкупе с замечанием п.1, вызывает недопонимание. А именно: на рис. 4 г. отбор проб воды в точке «Хабаровск» обозначен «24». Что это означает? При этом на стр. 31 дается описание «Пробы воды отбирали батометром на четырех створах р. Амур: I створ – Амурская протока; II створ – 3 км Среднего Амура; III створ – Пемзенская протока; IV – р. Амур, ниже моста (рис. 4).». Непонятно где на карте (рис.4) эти створы.
3. Раздел «2.3. Микробиологические исследования» не совсем полно отражает описание используемых методов. Например, непонятно чем обусловлен выбор способа стерилизации фильтровальной бумаги в сушильном шкафу (обычно в данном случае применяют автоклавирование); почему раствор глюкозы и пептона готовили в концентрации 0,2%; КГБ И АМБ выделяют на одной и той же среде с разной концентрацией, разве АМБ не являются КГБ? При какой интенсивности (скорость вращения, количество оборотов) производили встряхивание на шейкере при приготовлении инокулята донных отложений?
4. Стр.41. Цитата: «Сероводород регистрировали у правого и левого берегов.... Это свидетельствует о формировании благоприятных восстановительных условий для развития СРБ...». Вопрос: Не является ли этот сероводород следствием активного размножения СРБ? Очевидно, является, тогда это свидетельствует об активном размножении СРБ и о НАЛИЧИИ (а не формировании) благоприятных условий. Следует дать объяснение данному явлению.
5. Стр. 45. Рис.5. На графике «А» нет данных по сентябрю, на других графиках они есть. Для получения корректных выводов необходимо сравнивать один и тот же месяц. При сравнении августа (он есть на всех графиках), ничего особо интересного не наблюдается. Сентябрь, показательный месяц, но по нему не хватает данных. Чем это обусловлено?
6. Там же (Стр. 45. Рис.5.) Никак не прокомментированы результаты, показывающие численность СРБ на левом берегу, середине и правом берегу. Тут резко выпадает Пемзенская протока, где количество СРБ на левом берегу больше чем на правом, в отличие от других мест исследования. С чем это связано?
7. Стр. 82. В Амурской протоке экстремально высокое содержание ртути (0,710 мкг/л) в период 2011-2012 гг. связывают с ее поступлением со стоком р. Уссури и с

прибрежных сельскохозяйственных полей в составе ртути содержащих пестицидов. В следующие периоды наблюдений концентрация ртути в толще льда Амурской протоки была ниже предела обнаружения. С чем это связано? Прекратилась сельскохозяйственная деятельность? Перестали использовать ртутьсодержащие пестициды? Или запустились какие-то процессы самоочищения? Какие?

Высказанные замечания не снижают достоинства рассмотренной диссертационной работы, о которой можно сделать следующее **Заключение**.

Оппонируемая работа является законченным научным исследованием, вносит вклад в развитие науки об экологии рек. Полученные результаты имеют огромное практическое значение и являются научной базой при оценке экологических рисков под влиянием антропогенных преобразований экосистем бассейна Амура (российская часть) в условиях глобального изменения климата. На основе собственных экспериментальных данных автор комплексно (оценивались условия местообитания, гидрологический режим, состав органических веществ, поступающих со стоком крупных притоков, влияние тяжелых металлов) охарактеризовала особенности динамики численности сульфатредуцирующих бактерий р. Амур; оценила роль сульфатредуцирующих бактерий в формировании сероводородных зон на разных участках р. Амур в летний период, а также определила факторы риска образования токсичной метилртути.

Работа производит хорошее впечатление продуманным методическим подходом к решению поставленных задач, детальным обсуждением всех полученных результатов, обоснованностью выводов. Диссертация Д.В. Андреевой представляет завершённую научно-квалификационную работу на актуальную тему, решающую научную задачу, имеющую существенное социально-экономическое и хозяйственное значение. Полученные научные результаты вносят существенный вклад в развитие почвоведения, биогеохимии и геоэкологии. Выводы научно обоснованы и подтверждены достоверными экспериментальными данными. Работа отвечает требованиям «Положения о присуждения ученых степеней», утвержденных Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013г., предъявляемым к диссертациям по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки), а ее автор Андреева Диана Валерьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по выше указанной специальности.

Сидоренко Марина Леонидовна
кандидат биологических наук по специальностям
03.02.13 – почвоведение, 03.02.03 – микробиология
ведущий научный сотрудник сектора почвоведения и экологии почв ФГБУН
«Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии»
Дальневосточного отделения Российской академии наук
690022, г. Владивосток, проспект 100-летия Владивостока, 159
тел.: +79147126563, факс: 8(423)231-01-93, e-mail: sidorenko@biosoil.ru

02.10.



Подпись *М. Л. Сидоренко* заверяю
ученый секретарь
ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН
к.б.н. О.Г.Корень

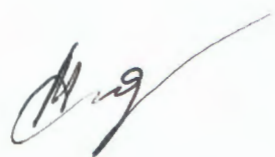
СВЕДЕНИЯ об официальном оппоненте

по диссертации Андреевой Д.В. «Индикационная роль сульфатредуцирующих бактерий в оценке экологического состояния реки Амур», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки)

Фамилия, Имя, Отчество официального оппонента	Сидоренко Марина Леонидовна
Ученая степень, наименование научной специальности и отрасли науки по которым защищена диссертация; ученое звание (при наличии)	кандидат биологических наук по специальностям: 03.02.13 – почвоведение, 03.02.03 – микробиология; звания нет.
Полное и сокращенное наименование организации в соответствии с Уставом, являющейся основным местом работы	<i>Полное</i> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии» Дальневосточного отделения Российской академии наук <i>Сокращенное</i> ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН
Структурное подразделение, должность	Сектор почвоведения и экологии почв, ведущий научный сотрудник
Почтовый индекс, адрес организации	690022, г. Владивосток, проспект 100-летия Владивостока, 159
Веб сайт	www.biosoil.ru
Телефон	тел.: +79147126563, факс: 8(423)231-01-93
Адрес электронной почты	sidorenko@biosoil.ru
Список основных публикаций по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15 публикаций)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sidorenko M.L., Buzoleva L.S. The effect of soil abiotic and biotic factors on the preservation and reproduction of <i>Listeria monocytogenes</i> // <i>Listeria monocytogenes: food sources, prevalence and management strategies</i>. - New York: Nova Science Publishers, 2014. - P. 231-264. ISBN 978-1-63117-054-6 2. Сидоренко М.Л., Бузолева Л.С. Санитарное значение почв морского побережья // Гигиена и санитария. - 2015. - Т. 94. Вып. 5. - С. 20-23. <i>Scopus</i> 3. Sidorenko M. L., Buzoleva L.S. New antibacterial substances from <i>Laricifomes officinalis</i> (Vill.) Kotl. et Pouzar // <i>International Journal of Antimicrobial Agents</i>. - 2015. - N 45. - P.142. <i>WoS</i> 4. Сидоренко М.Л. Терапевтическая ценность грибов // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2016. - № 3 (приложение). – С. 106. <i>РИНЦ</i> 5. Сидоренко М.Л., Бузолева Л.С., Бойко А.Н.

	<p>Антибиотические свойства лиственничной губки // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2016. - № 3 (приложение). – С. 107. РИНЦ</p> <p>6. Бойко А.Н., Сидоренко М.Л., Тимошинов Р.В. Влияние длительного применения удобрений на соотношение эколого-трофических групп микроорганизмов различных по типу азотного питания // Вестник Алтайского аграрного государственного университета. – 2018. - № 9. – С. 40-46.</p> <p>7. Sidorenko M.L. Ammonia-oxidizing bacteria respond to multifactorial global change // Региональные проблемы. – 2018. - № 3. – С. 67-69.</p> <p>8. Сидоренко М.Л., Бузолева Л.С., Слепцова Н.А., Бойко А.Н. Определение деструктивного потенциала штаммов микроорганизмов по отношению к куриному помету // Вестник Алтайского аграрного государственного университета. – 2018. - № 4. – С. 68-74.</p>
--	--

вед.н.с. сектора почвоведения и экологии
ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, к.б.н.



Сидоренко М.Л.

Подпись М.Л. Сидоренко заверяю
ученый секретарь
ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН
О.Г. Корень к.б.н. О.Г.Корень