

## **ОТЗЫВ**

**официального оппонента**

**на диссертацию на соискание ученой степени**

**кандидата биологических наук Чекина Михаила Романовича**

**на тему «Эколого-экономическая оценка деградации почв и земель**

**региона с применением различных методических подходов**

**(на примере Пензенской области)»**

**по специальностям 1.5.15 – Экология (биологические науки) и**

**1.5.11 – Микробиология (биологические науки)**

Диссертационная работа Михаила Романовича Чекина посвящена эколого-экономической оценке земель сельскохозяйственного назначения – классическому направлению исследований школ оценки почв и земель факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова, Почвенного института им. В.В. Докучаева и РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (работы Яковлева А.С., Макарова О.А., Сапожникова П.М., Булгакова Д.С., Карманова И.И., Савича В.И., Кирюшина В.И.). При том, что базовые подходы к оценке почв и земель достаточно консервативны и мало менялись за последние десятилетия, новые методические решения, направленные, в частности, на более полное использование функционального подхода, баланса между агрохимическими, экотоксикологическими и биологическими индикаторами состояния почв, предлагаются достаточно регулярно, в том числе и в рамках диссертаций, защищаемых на факультете почвоведения (работы Гавриленко Е.Г. (2013), Бондаренко Е.В. (2016), Крючкова Н.Р. (2022)). Данная работа является логическим продолжением исследований в данном направлении, отличительными чертами и элементами новизны которой стали более глубокая проработка микробиологических свойств почв и разномасштабный подход.

Работа состоит из 5 глав. Глава 1 – достаточно компактный, но информативный обзор подходов к оценке деградации почв и земель: методики определения размеров ущерба от деградации почв и земель, подхода нейтрального баланса деградации земель, методики «действия»/ «бездействия»

экономики деградации земель, а также подходы, основанные на применении микробиологических индикаторов состояния почв. Особой интерес представляет часть 1.3, где диссертант, в частности, описывает концепцию здоровья почв (soil health) и подходы, ориентированные на его анализ и улучшение, - основное направление развития прикладных исследований мониторинга, оценки и планирования, управления и охраны почвенных ресурсов в международной практике и, в первую, очередь, в странах ЕС (EU Soil Strategy, EU Soil Observatory, A Soil Deal for Europe). В главе 2 представлены объекты исследования на разных уровнях пространственной и административной организации (область, район и два агрохозяйства), методы почвенного обследования, агрохимических и микробиологических анализов и эколого-экономической оценки. Глава 3 отражает результаты оценки деградации почв и земель на основании методических рекомендаций и использования результатов агрохимического анализа, проведенных диссертантом для территории хозяйств, и данных агрохимической службы ФГБУ ГЦАС «Пензенский» - для территории района и области. Главы 4 и 5 составляют основу работы, они наиболее объемные (30 и 27 стр. соответственно) и содержат основные результаты. Глава 4 отражает результаты оценки эколого-экономической оценки деградации пахотных земель на уровне хозяйств, района и области. Глава 5 – анализ микробиологических свойств почв, отобранных по трансекте в двух хозяйствах, их взаимосвязь с химическими свойствами и уровнем деградации. Заключение и выводы диссертации обоснованы, четко сформулированы и демонстрируют навыки диссертанта обобщать информацию и выделять главное. Структура и содержание автореферата соответствует диссертации, формулировка задач, выводов и выносимых на защиту положений идентична в диссертации и автореферате.

Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений. С одной стороны, она определяется стратегическими вопросами сохранения плодородия почв и обеспечения продовольственной безопасности, за счет разработки механизмов рационального управления и планирования использования пахотных земель на



различных уровнях принятия решений. С другой стороны, актуальность работы связана с существенными пробелами в существующих подходах оценки почв земель сельскохозяйственного назначения, практически не учитывающих их живую фазу, а значит игнорирующие ключевые экологические функции почв и их роль в глобальных проблемах: сохранении биоразнообразия, балансе углерода и т.д.

Новизна результатов касается нескольких аспектов. Во-первых, диссертант изучил и попытался интегрировать принципиально разные подходы к оценке деградации почв и земель от балльной оценки по данным дистанционного зондирования и полевых обследований до выделения микробиологических индикаторов, наиболее чувствительных к деградации. Во-вторых, применение методов на разных уровнях пространственной и административной организации позволяет оценить реальную перспективу применения разработанных подходов для планирования мероприятия по улучшению плодородия и охране почв с учетом необходимых инвестиций и ожидаемого экономического эффекта. Наконец, диссертант наглядно продемонстрировал, насколько важна обеспеченность актуальными почвенными данными для принятия управленческих решений и выявил существенные ограничения по качеству и адекватности прогнозов в условиях дефицита почвенных данных, что особенно заметно при переходе на уровень района и области. Устранение этих пробелов позволит давать качественные оценки деградации почв и земель и выбирать такие мероприятия по управлению почвенными ресурсами, применение которых не только экологически обосновано, но и экономически оправдано, что подчеркивает практическую значимость диссертационной работы.

Достоверность результатов определяется использованием диссертантом современных методов инструментальных измерений, достаточно значительным объемом полевых и лабораторных исследований, использованием корректного и достаточно продвинутого статистического анализа данных. Список публикаций соискателя, в которых изложены результаты диссертации, включает 8 научных

работ, из них 5 публикаций в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базах Scopus, Web of Science, RSCI, что соответствует требованиям, установленным п. 2.4 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Исследования диссертанта были поддержаны научным фондом РФФИ, что также подтверждает их актуальность и востребованность.

Личный вклад соискателя четко обозначен в диссертации. Он заключается в реализации основных составляющих научной работы – от постановки задач и работы с литературой, до проведения полевых и большей части лабораторных исследований, осмысления и анализа данных, написания статей.

При общем положительном впечатлении от работы, при ознакомлении возник ряд вопросов и замечаний, в основном технического характера, которые можно объединить в два тематических блока.

#### 1). Выбор объектов исследования и пространственный анализ

При иерархическом подходе к объектам исследования очень важно обосновывать репрезентативность выборки. Основной массив данных диссертант собрал для двух хозяйств. Насколько эти хозяйства представительны для района и области и по каким параметрам: ландшафтные условия, структура почвенного покрова, выращиваемые культуры и применяемые агротехнические мероприятия? Насколько они идентичны между собой либо отражают сочетания различных факторов? Какова доля аналогичных хозяйств в районе и области, на которые, по-видимому, следует экстраполировать выявленные закономерности. Безусловно, подробный ответ на эти вопросы требует обеспеченности значительным массивом данных и выходит за рамки задач исследования, но и игнорировать его совсем нельзя, тем более что даже данные открытых источников (цифровые модели рельефа, почвенные карты, границы кадастровых участков) позволяют провести типизацию участков на достаточно детальном уровне.

Вызывает вопрос выбор схемы отбора проб на территории хозяйств. Для хозяйства «Трудовой путь» (точнее, его центральной части), применялся отбор



по регулярной сетке (Рис. 2.4 диссертации), для хозяйства «Евлашевское» - отбор по кластерам (Рис. 2.5. диссертации), а для микробиологических анализов – по двум трансектам (на иллюстрациях в диссертации трансект не обнаружил). С чем связаны различия в методах отбора и могли ли они повлиять на результат?

Также нуждается в пояснении метод интерполяции и полученные результаты. В подпункте 2.2.1 говорится о методе регрессии эмпирического байесовского кригинга. Для какой выборки применялся метод, как проводилась валидация? Как в работе отражены результаты – семивариограммы и построенные на их основе картограммы? На картах на рисунках в главе 4 данные усреднены по полигонам (по-видимому, контурам полей), и, судя по всему, не являются прямым результатом использования кригинга.

## 2). Микробиологические свойства как индикатор деградации

В работе значительное внимание уделяется анализу микробиологических свойств почв и их связи со степенью деградации, однако выбор микробиологических индикаторов обоснован недостаточно детально. В подпункте 2.2.2 заявлено 9 показателей, характеризующих активность и общую численность микроорганизмов. С чем связан выбор именно этих показателей среди других (например, физиологический профиль по MicroResp, ферментативная активность, количество копий генов разных групп микроорганизмов и т.д.). Был проведен предварительный анализ возможных индикаторов с учетом их информативности, доступности, воспроизводимости на основе литературных данных? Понятно, что в рамках кандидатской диссертации невозможно охватить все методы, но тем важнее обоснованный выбор индикаторов.

Выводы о взаимосвязи микробиологических показателей и степени деградации делаются на основе кластерного анализа (Рис. 5.2.-1 и Табл. 5.2.-1) для всей выборки (двух трансект). При этом допущена техническая неточность – точка №36, судя по рисунку, относится к 1-му кластеру, а в таблице отнесена ко второму – с более высоким уровнем деградации. Далее, используя дискриминантный анализ, были выбраны два показателя, для которых

взаимосвязь с уровнем деградации был наиболее значимой: удельная азотфиксирующая активностью прокариот и активная микробная биомасса прокариот, на основе которых предложены дискриминантные функции для определения деградации почв, представленные на стр. 131. Можно ли считать выявленные закономерности индивидуальными для исследуемых хозяйств или универсальными? Например, сохраняются ли они, если два хозяйства проанализировать отдельно? Какова вероятность, что при переходе на уровень района и области эти закономерности сохраняются, учитывая высокую неоднородность и динамичность микробиологических показателей? Наконец, насколько технически реально и экономически целесообразно диагностировать деградацию почв на основании удельной азотфиксирующей активности прокариот и активной микробной биомассы прокариот, а не привычных агрохимических показателей? Без ответа на эти вопросы вывод № 4 кажется несколько преждевременным.

Также можно обратить внимание на некоторые терминологические неточности и технические недостатки при оформлении:

- 1). В первом защищаемом положении говорится о том, что «деградационные процессы в почвах и землях на разных иерархических уровнях административно-хозяйственного устройства ... протекают ... с разной интенсивностью и направленностью». Процессы (физические, химические, биологические) очевидно не могут протекать на уровне административной организации, тем более, по-разному. По-видимому, речь идет о разном уровне обобщения оценок степени деградации и разной обеспеченностью данными для принятия решений об экологической обоснованности и экономической целесообразности мероприятий по восстановлению продуктивности земель.
- 2). Почвы в работе названы по классификации почв СССР (1977). Целесообразно использовать классификацию почв России (2004) и/или WRB.
- 3). В главе 2 практически отсутствует описание статистических методов, при том, что в работе (особенно, в главе 5) они широко применяются и являются основой для выводов о возможности биодиагностики степени деградации.



- 4). Таблица 3.1-6 – непонятно, к какому агрохозяйству относятся данные
- 5). Таблицы 3.2 -5, 4.1 - 1 содержат только одну строку, насколько оправдано в этом случае оформление в виде таблицы?
- 6). В работе неоднократно встречаются практически пустые страницы (например, стр. 67 – 4 строки, стр. 69 – 2 строки, стр. 71 – 2 строки), что в середине главы смотрится достаточно странно и затрудняет целостность восприятия
- 7). Судя по рис. 4.2-5 и 4.2-6, для 60-70% территории Кузнецкого района нет данных для оценки деградации по методике нейтрального баланса. Насколько целесообразно проведение такой оценки и насколько адекватны выводы реальной ситуации? Не очень понятна более, чем двухкратная разница в общей площади земель, для которых проводилась оценка НБДЗ по стандартной и модифицированной методике в таблицах 4.2-4 и 4.2-5, при том, что на соответствующих картах (Рис. 4.2-5 и 4.2-6) площадь визуально одинакова.

При этом указанные замечания **не меняют** общего положительного впечатления от диссертации и **не умаляют** значимости выполненных диссертантом исследований.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к кандидатским диссертациям. Содержание диссертации соответствует специальностям 1.5.15 – Экология (биологические науки) и 1.5.11 – Микробиология (биологические науки), а также критериям, определенным пп. 2.1–2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертация оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени кандидата наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Чекин Михаил Романович заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальностям

1.5.15 – Экология (биологические науки) и 1.5.11 – Микробиология (биологические науки).

Официальный оппонент:

кандидат биологических наук, доцент департамента ландшафтного проектирования и устойчивых экосистем Аграрно-технологического института ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы  
Васенев Вячеслав Иванович

30.09.2024 г.

Контактные данные:

тел.

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:  
03.02.13— Почвоведение; 03.02.08— Экология

Адрес места работы: 117198, Москва, Миклухо-Маклая 8, корп. 2, ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Аграрно-технологический институт, департамент ландшафтного проектирования и устойчивых экосистем

Тел.: +7 (926) 4341703; e-mail: vasenev-vi@rudn.ru

Подпись сотрудника департамента ландшафтного проектирования и устойчивых экосистем Васенева Вячеслава Ивановича удостоверяю:

Секретарь Ученого Совета Аграрно-технологического  
института

