

РЕЦЕНЗИЯ № 1

на статью «СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БУКСИРУЕМЫХ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ЗОНДИРУЮЩИХ СИСТЕМ»

авторского коллектива: А. Н. Греков, Н. А. Греков

Статья посвящена различным типам буксируемых систем, предназначенных для измерения параметров водной среды и методам их применения. В статье рассматриваются восемь различных методов измерений характеристик морской воды зондами, оснащенными различными датчиками, в основном буксируемыми судами на различных скоростях и глубинах.

Данная работа соответствует тематике журнала «Океанологические исследования», связанного со средствами и методами исследований процессов, происходящих в Мировом океане.

Актуальность и практическая значимость работы заключается в возможностях использования буксируемых измерительных систем для осуществления экспресс-съемки обширных акваторий, в т. ч. и во время переходов носителя в районы работ. Работа представляет собой больше обзорную статью по применению буксируемых измерительных систем.

Список литературы отражает проработанность вопросов по данному направлению, а упомянутые технологии являются актуальными в настоящее время.

Общие замечания по статье:

1. Во «Введении» не указаны преимущества буксируемых измерительных систем по сравнению с другими средствами и методами проведения экспериментальных исследований в океане (например, автономными средствами, пространственно-распределенными измерительными системами).

2. В тексте статьи много «новизны», но нет расшифровки принципиальных отличий от ныне существующих (технологий, перспектив, парадигмы): 18 – «Развитие новых технологий съемок...», 21 – «Применение новой технологии в океанографических исследованиях...», 50–51 – «новые перспективы в познании океана», 58 – «Развитие новых технологий съемок...», «484–486 – «ключевым достижением применения буксируемо-зондирующих систем по представленным методам является формирование новой парадигмы экспедиционных исследований».

3. Хотелось бы получить от авторов выводы и практические рекомендации по ключевой Таблице 3 «Результаты анализа методов и систем измерения пространственно-временных характеристик океанов и морей на ходу судна».

4. Предлагается авторам оставить в названии статьи что-то одно; либо «анализ», либо «исследование». По сути анализ является методом или процессом исследования, позволяющим изучить составные части чего-то.

5.

Редакционные (построчные) замечания по тексту статьи (если есть):

1. *Строки 16 и 54.* «...оптимизировать процесс перемещения в исследуемых районах...» – смысл фразы не понятен.

2. Аннотация полностью состоит из абзацев статьи (*строки 52–63, 81–86 и т. д.*), что не очень подходит даже для структурированной аннотации.

Резюме рецензента: Рекомендовать статью к печати в журнале «Океанологические исследования».

Подпись. Рецензент № 1. 25.04.2025.

Ответ рецензенту № 1 на Рецензию от 25.04.2025 на статью авторского коллектива: А. Н. Греков, Н. А. Греков «СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БУКСИРУЕМЫХ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ЗОНДИРУЮЩИХ СИСТЕМ».

Уважаемый рецензент!

Авторы выражают искреннюю признательность рецензенту за внимательное рассмотрение работы и ценные замечания. В представленной версии статьи **«Исследование современного состояния и перспектив развития буксируемых зондирующих систем, оснащенных технологиями и инструментами для измерения *in situ* характеристик морской воды»**, мы постарались учесть все рекомендации. Благодарим за профессионализм и вклад в совершенствование нашего исследования.

Рецензент: 1. Во «Введении» не указаны преимущества буксируемых измерительных систем по сравнению с другими средствами и методами проведения экспериментальных исследований в океане (например, автономными средствами, пространственно-распределенными измерительными системами).

Ответ: Дополнили «Введение»:

Ключевым преимуществом буксируемых измерительных систем перед автономными устройствами (например, дрейфтерами, глайдерами) и стационарными распределенными сетями является их способность совмещать высокую мобильность с непрерывным контролем параметров в режиме реального времени. В отличие от автономных зондов, требующих последующего извлечения данных и подверженных риску потерь, буксируемые системы обеспечивают оперативную передачу информации на борт судна, минимизируя задержки в анализе. Кроме того, они позволяют гибко адаптировать траекторию и глубину зондирования в процессе движения, что критически важно при исследовании динамических процессов (например, фронтальных зон или вихревых структур). В сравнении с распределенными сетями, требующими масштабного развертывания и обслуживания, буксируемые комплексы демонстрируют экономическую эффективность при работе на обширных акваториях, особенно в условиях ограниченных временных и ресурсных возможностей экспедиций.

Рецензент: 2. В тексте статьи много «новизны», но нет расшифровки принципиальных отличий от ныне существующих (технологий, перспектив, парадигмы): 18 – «Развитие новых технологий съемок...», 21 – «Применение новой технологии в океанографических исследованиях...», 50–51 – «новые перспективы в познании океана», 58 – «Развитие новых технологий съемок...», «484–486 – «ключевым достижением применения буксируемо-зондирующих систем по представленным методам является формирование новой парадигмы экспедиционных исследований».

Ответ: Дополнили «Введение»:

Экономический эффект достигается за счет принципиального сокращения этапа предварительного мониторинга. Если классические методы (например, стационарные станции или автономные глайдеры) требуют многодневного сбора данных для построения базовой модели акватории, то буксируемые системы с высокочастотным зондированием (до 1 Гц) формируют трёхмерные карты параметров за часы. Кроме того, гибридные системы, такие как МГИ 4201, совмещают измерения STD, гидрохимии и микротурбулентности, заменяя несколько специализированных приборов, что снижает логистические затраты.

Дополнили «Выводы»:

Принципиальное отличие предложенного подхода состоит в интеграции модульных зондов с автоматическим управлением глубиной, кассетой пробоотборников и адаптивным

маршрутом буксировки. Такая синергия позволяет перейти от точечных разрозненных замеров к динамически управляемому комплексному мониторингу морской среды в реальном времени, что и задаёт новую парадигму современного океанографического экспедиционного зондирования.

Рецензент: 3. Хотелось бы получить от авторов выводы и практические рекомендации по ключевой Таблице 3 «Результаты анализа методов и систем измерения пространственно-временных характеристик океанов и морей на ходу судна».

Ответ: Дополнили текст статьи:

Практические рекомендации по результатам Таблицы 3: под задачу микроструктурных исследований (вертикальное разрешение $\leq 0,1$ м, горизонтальное ≤ 1 см) целесообразно ориентировать на метод 8 (циклическое изменение глубины с частотой до нескольких раз в минуту), дополнив систему высокочастотными датчиками и компактными пробоотборниками. Мезомасштабные исследования (вертикально 1–100 м, горизонтально ≥ 100 м) эффективно проводить сочетанием методов 2 и 3 (автономные гидрозонды свободного падения и буксировка гирлянды), что обеспечивает баланс между пространственным покрытием и скоростью зондирования. При необходимости попутных измерений на полном ходу судна (до 16 узлов) оптимальны методы 5 и 8, так как они допускают вертикальное погружение с сохранением точности и минимальными логистическими затратами. Для комплексных мультипараметрических замеров (CTD + гидрохимия + биология) рекомендуется использовать метод 8 с автоматической кассетой батометров, что сокращает время полевой кампании и снижает объём смешанных проб. При выборе системы для крупномасштабных экспедиций (вертикально ≥ 100 м, горизонтально ≥ 100 км) целесообразно отдавать предпочтение модульным платформам с возможностью быстрой замены сенсоров и лебёдкам повышенной мощности (комбинация методов 7 и 8). Для бюджетных проектов при ограниченных ресурсах рекомендуется использовать метод 6 (одноразовые обрывные гидрозонды) в сочетании с автопробоотборником низкого объёма, что минимизирует капитальные и операционные затраты.

Рецензент: 4. Предлагается авторам оставить в названии статьи что-то одно; либо «анализ», либо «исследование». По сути, анализ является методом или процессом исследования, позволяющим изучить составные части чего-то.

Ответ: Мы полностью согласны с рецензентом и пришли к выводу, что термин «исследование» наилучшим образом отражает суть и методологическую направленность нашей работы.

Рецензент: Редакционные (построчные) замечания по тексту статьи (если есть):

1. Строки 16 и 54 «...оптимизировать процесс перемещения в исследуемых районах...» – смысл фразы не понятен.

Ответ: Было пропущено слово «судно».

Рецензент: 2. Аннотация полностью состоит из абзацев статьи (52–63, 81–86 и т. д.), что не очень подходит даже для структурированной аннотации.

Ответ: Аннотация полностью переработана.

С уважением, авторский коллектив. 30.04.2025.

От редакции: ответ и доработанная статья были направлены редакцией рецензенту.

Подтверждение Рецензента № 1 на публикацию:

Уважаемые авторы!

Большое спасибо за проделанную большую работу по доработке статьи «Исследование современного состояния и перспектив развития буксируемых зондирующих систем, оснащенных технологиями и инструментами для измерения *in situ* характеристик морской воды» в ответ на замечания рецензента.

Считаю, что доработанную статью необходимо рекомендовать к печати в журнале «Океанологические исследования»!

Подпись. Рецензент № 1. 05.05.2025.