



федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Морской гидрофизический институт РАН



МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

22 - 26 АПРЕЛЯ

#КИМО2019

УДК 551.46
ББК 26.221
К 63

Комплексные исследования Мирового океана. Материалы IV
К 63 Всероссийской научной конференции молодых ученых, г. Севастополь,
22-26 апреля 2019 г. [Электронный ресурс]. – Севастополь: ФГБУН
МГИ. – Режим доступа: http://mhi-ras.ru/news/news_201904151055.html,
свободный.
ISBN 978-5-9908460-6-7

В сборнике представлены материалы IV Всероссийской научной конференции молодых океанологов КИМО-2019, посвященной обсуждению актуальных проблем исследования Мирового океана. В рамках конференции рассматривались динамические, биологические и химические процессы в океане на различных пространственных и временных масштабах; влияние физических процессов на морскую экосистему и климат Земли. Особое внимание уделялось развитию новых современных методов изучения океана: численному моделированию; дистанционным методам зондирования Земли из космоса; вопросам развития новых океанологических приборов.

УДК 551.46
ББК 26.221

IV Всероссийская научная конференция молодых ученых «Комплексные исследования Мирового океана» проводилась при поддержке морской инженерной компании ООО «Фертоинг».

Редколлегия:

к.б.н. Андреева А.Ю.
к.г.н. Вареник А.В.
Весман А.В.
к.г.н. Гармашов А.В.
Глуховец Д.И.
к.х.н. Довгий И.И.
Ефремова Е.С.
к.г.н. Кивва К.К.
к.г.-м.н. Козина Н.В.
к.ф.-м.н. Кубряков А.А.
Кудинов О.Б.
Кухарева Т.А.
Латушкин А.А.
к.г.н. Лобанова П.В.
к.б.н. Малахова Т.В.
к.ф.-м.н. Медведев И.П.

Медведева А.Ю.
к.ф.-м.н. Мизюк А.И.
к.б.н. Муханов В.С.
к.ф.-м.н. Мысленков С.А.
к.г.-м.н. Овсепян Я.С.
к.г.н. Полухин А.А.
Рейхард Л.Е.
к.ф.-м.н. Салюк П.А.
Сильвестрова К.П.
к.ф.-м.н. Степанова Н.Б.
к.г.н. Толстикова А.В.
к.т.н. Фёдоров С.В.
Фрей Д.И.
к.ф.-м.н. Юровская М.В.
к.ф.-м.н. Юровский Ю.Ю.

Материалы опубликованы с сохранением авторской редакции

ISBN 978-5-9908460-6-7

© Коллектив авторов, 2019
© ФГБУН МГИ, 2019

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ГРИБОВ В МОРЯХ КАРСКОМ И ЛАПТЕВЫХ

Бондаренко С.А.^{1,2}, Георгиева М.Л.^{1,3}, Сахарнов Г.В.⁴, Бубнова Е.Н.¹

¹Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва

²ФИЦ Биотехнологии РАН, Институт микробиологии им. С.Н.Виноградского РАН, г. Москва

³Научно-исследовательский институт по изысканию новых антибиотиков имени Г.Ф. Гаузе, г. Москва

⁴Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Москва

bond.sonia@gmail.com

Ключевые слова: биология океана, микология, морские грибы.

Грибы, наряду с бактериями, составляют звено сапротрофов, необходимое для функционирования любой экосистемы. Обладая мощным ферментативным потенциалом, грибы способны разлагать даже самые сложные соединения (лигнин, целлюлозу, кератин и пр.), возвращая их элементы в общий биологический круговорот. Они образуют разного рода ассоциации с растениями, животными и другими организмами, часто определяя облик и направление эволюции биоценозов. В морских местообитаниях роль грибов остается слабо изученной. В особенности это касается Арктической зоны. Так, в Арктических и Субарктических водах выполнено и опубликовано менее четырех десятков работ [1, 2]. Исследования преимущественно касаются грибов на таких субстратах, как грунты [1, 3, 4], плавающая древесина [2]. Отдельные работы посвящены грибам пелагиали [5], ассоциантам с водорослями-макрофитами [6] и грибам в арктических льдах [5].

Основные сложности при исследовании морских грибов в Арктике связаны с труднодоступностью большей части региона и с несовершенством методических подходов. Так, традиционный метод посевов грунта, воды и других субстратов на питательные среды исключает обнаружение некультивируемых видов. Кроме того, длительное хранение и транспортировка образцов от мест сбора до лаборатории могут пагубно влиять на жизнеспособность спор. Некультуральные молекулярно-генетические методы, которые получили широкое распространение в последние годы, в значительной степени расширяют информацию о скрытом разнообразии грибов, но не дают представления о реальном функционировании сообществ. Методы микроскопии, к которым относится и наиболее адекватное для выявления грибов окрашивание люминесцентным красителем Calcofluor White, имеют низкую специфичность.

Для понимания функционирования экосистем Арктики необходимо сформировать представление о структуре грибных сообществ, их ассоциативных связях с другими организмами, оценить вклад грибов в разложение и перенос органического вещества. Решение этих проблем невозможно без разностороннего подхода и новых методических разработок.

В 72-м рейсе НИС Академик Келдыш была предпринята попытка комплексного исследования грибов Карского моря и моря Лаптевых. Основными задачами стала отработка методов визуальной оценки грибов в различных морских местообитаниях методами люминесцентной микроскопии; выделение грибов из природных субстратов традиционными культуральными методами; отбор проб для исследований методом высокопроизводительного секвенирования.

В ходе рейса на 24 станциях были отобраны образцы в различных морских местообитаниях: донные осадки в области шельфа и континентального склона на глубинах от 60 до 3000 м, вода из придонного и фотического слоёв. Посевы образцов на питательные среды на основе морской воды и микроскопические наблюдения грибов с окрашиванием люми-

несцентными красителями CalcofluorWhite и DAPI были проведены непосредственно на судне.

В результате исследований визуально подтверждено присутствие грибов во всех изученных субстратах - как в пелагиали в качестве ассоциантов с фитопланктоном, так и в донных осадках в виде активно развивающегося мицелия, в том числе в области метановых сипов и на глубинах до 3000 м. Количественная оценка грибов с помощью люминесцентной микроскопии, несмотря на методические наработки, оказалась недостаточно точной в условиях низкой встречаемости грибов.

На питательные среды из разных местообитаний выделено более 100 чистых культур. Среди них 41 морфотип мицелиальных грибов и 6 морфотипов дрожжей. Что необычно, дрожжи отмечены в большом количестве во всех образцах. Количество пропагул культивируемых грибов в море на несколько порядков ниже, чем в большинстве наземных местообитаний. Так, по нашим подсчетам, на 1 г донных осадков в среднем приходится 4,5 колониобразующих единиц (КОЕ) мицелиальных грибов и 40 КОЕ дрожжей. Получены уникальные культуры грибов из водной толщи. Их количество оценивается в $\approx 0,013$ КОЕ мицелиальных грибов и 9 КОЕ дрожжей на 1 мл воды. В настоящее время проводится идентификация полученных культур, изучение их экофизиологических свойств.

Уже на этапе предварительной обработки данных понятно, что возможность работы с образцами и постановки экспериментов непосредственно на судне открывает новые возможности для оценки разнообразия грибов и их вклада в экосистемы арктических морей.

Список литературы

- 1) Bubnova E.N., Nikitin D.A. Fungi in bottom sediments of the Barents and Kara Seas // Russian Journal of Marine Biology. 2017. Vol. 43. No. 5. P. 400-406.
- 2) Bubnova E.N. Fungal diversity in bottom sediments of the Kara Sea // Botanica Marina. 2010. Vol. 53. No. 6. P. 595-600.
- 3) Bubnova E. N. Konovalova O. P. Fungi in the bottom sediments of the Chukchi Sea // Russian Journal of Marine Biology. 2019. Vol. 45. No 2
- 4) Rämä T., Davey M.L., Norden R., Halvorsen R., Blaaid R., Mathassen G.H., Alsos I.G., Kauserud H. Fungi sailing the Arctic Ocean: speciose communities in North Atlantic driftwood as revealed by high-throughput amplicon sequencing // Microbial ecology. 2016. Vol. 72. P. 1-10.
- 5) Hassett B.T., Ducluzeau A.L., Collins R.E., Gradinger R. Spatial distribution of aquatic marine fungi across the western Arctic and sub-Arctic // Environmental Microbiology. 2016. Vol. 19. No. 2. P. 475-484.
- 6) Коновалова О.П., Бубнова Е.Н., Сидорова И.И. Биология *Stigmatidium ascophylli* – симбионта фукоидов в Кандалакшском заливе Белого моря // Микология и фитопатология. 2012. Т. 46. С. 353-360.