

XVII ШКОЛА-СЕМИНАР ИМЕНИ АКАДЕМИКА Л.М. БРЕХОВСКИХ «АКУСТИКА ОКЕАНА»

**Гончаров В.В., Островский А.Г., Свиридов С.А.,
Серебряный А.Н., Химченко Е.Е., Цыплакова Т.И.**

*Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН,
Россия, 117997, Москва, Нахимовский проспект, д. 36, e-mail: acschool@ocean.ru
Статья поступила в редакцию 04.11.2020, одобрена к печати 27.11.2020.*

Представлены результаты XVII Школы-семинара «Акустика океана», совмещенной с XXXIII сессией Российского акустического общества, которая проводилась онлайн с 19-го по 23-е октября 2020 г. В работе Школы-семинара выступили участники из 25 научных организаций России, Абхазии, Израиля, США и Тайваня. Ведущие ученые прочли 6 лекций. Были представлены 56 устных и стендовых презентаций по актуальным научно-техническим направлениям: акустической океанологии, распространению звука в океане, рассеянию и отражению звука, техническим средствам и обработке сигналов, а также по биоакустике, геоакустике и атмосферной акустике.

Ключевые слова: Школа-семинар им. Л.М. Бреховских, онлайн-семинар, акустика океана, Российское акустическое общество (РАО), рассеяние звука, распространение звуковых волн в слоистых средах

В период с 19-го по 23-е октября 2020 г. состоялась XVII Школа-семинар «Акустика океана», совмещенная с XXXIII сессией Российского акустического общества. Эта Школа-семинар является одной из наиболее представительных конференций по подводной акустике, которая освещает самые основные и актуальные проблемы современной акустики океана. Со времени проведения первой Школы-семинара прошло 40 лет. В этом году впервые Школа проходила в дистанционном режиме, в связи с неблагоприятной эпидемиологической ситуацией из-за распространения новой коронавирусной инфекции.

Мероприятие проводилось в режиме онлайн в Институте океанологии им. П.П. Ширшова РАН. Трансляция осуществлялась из малого конференц-зала, где присутствовали только модератор Оргкомитета и оператор, управляющий конференцией. Во время трансляции показана также онлайн видеозапись всех докладов на пленарных и секционных заседаниях. Записи докладов, выполненных участниками конференции, сохранены на странице Школы на официальном сайте Института океанологии. Онлайн формат мероприятия объединил у экранов мониторов широкий круг участников из 25 научных организаций России, Абхазии, Израиля, США и Тайваня. Новый формат проведения Школы-семинара позволил максимальному числу участников представить доклады, завязать научные контакты с коллегами по специальности.

Всего на семинаре было 62 доклада, включая стендовые, которые также были выполнены в виде коротких устных презентаций. По традиции ведущими специалистами в области акустики океана и смежных областей были прочитаны лекции для молодых специалистов и коллег. Основное число докладов пришлось на Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН (13), Акустический институт им. Н.Н. Андреева (9), Институт общей физики РАН (5), Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН (7), Институт прикладной физики РАН (8), Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (5) и другие.

Доклады были опубликованы при поддержке РФФИ (грант № 20-05-22-012) в виде электронного сборника трудов под редакцией В.В. Гончарова и Т.И. Цыплаковой (Доклады XVII школы-семинара им. акад. Л.М. Бреховских «Акустика океана», 2020): https://ocean.ru/phocadownload/17_ocean-acoustics.pdf.

Как и в предыдущие годы, тематика Школы-семинара «Акустика океана» традиционно касалась четырех основных направлений: распространение звука в океане, рассеяние и отражение звука, акустическая океанология, технические средства и обработка сигналов. В 2020 г. тематика расширилась, были добавлены «новые» для Школы разделы – это биоакустика, геофизическая и атмосферная акустика.

На секции *Распространение звука* было представлено 13 докладов. В них были показаны результаты численных и натуральных экспериментов по распространению звуковых сигналов в шельфовой зоне при различных условиях. Рассматривались вопросы исследования горизонтальной рефракции и других эффектов от интенсивных внутренних волн при распространении звука в океане. Кроме того проведена лекция «Three-dimensional Underwater Acoustic Propagation in Northern South China Sea», которую прочла профессор Тайваньского национального университета Чи-Фан Чен – известный ученый в области подводной акустики.

На секции *Рассеяние и отражение звука* было заслушано 2 доклада. В них исследованы особенности рассеяния звука в верхнем слое морей северо-западной части Тихого океана. Уделено внимание исследованию отражающих свойств дна океана в зависимости от структуры его верхних осадочных слоев.

Самой многочисленной секцией оказалась *Акустическая океанология*, представленная 24 докладами. Она охватила широкий спектр вопросов, включающих акустические методы исследования океана (в том числе акустическую томографию и мониторинг), важные для подводной акустики океанологические характеристики, экологические проблемы и шумы моря. На секции прочитаны 3 лекции, посвященные разным аспектам акустической океанологии. На современном этапе развития науки все большее внимание уделяется вопросу ее популяризации среди населения, поэтому на Школе-семинаре была отдельно прочитана лекция «Citizen science» в приложении к акустике и океанологии, которая касалась вопроса привлечения непрофессиональных ученых к сбору важной научной информации. Также заслушаны доклады, посвященные исследованию характеристик внутренних волн, генерации подводного шума внутренними волнами, наблюдению акустическими и

традиционными методами внутритермоклинных линз в море и разнообразию гидрофизических процессов на шельфе.

Секция *Технические средства и обработка сигналов* состояла из 10 докладов, в которых были представлены результаты разработки и морских испытаний новых технических средств. Рассматривались новые оптимальные методы обработки и анализа измеренных волновых полей, позволяющие решать различные задачи акустики океана. Были затронуты также вопросы об особенностях сейсмоакустического обнаружения и изучения палеоструктур морского дна в прибрежной зоне.

Секция *Биоакустика* включала в себя 11 докладов. Эта новая для Школы секция значительно расширила тематику конференции и вызвала неподдельный интерес всех участников. Открывала секцию лекция «Мониторинг временного и пространственного распределения звуковой активности раков-шелкунов на шельфе Черного моря», которая наглядно продемонстрировала, насколько тесно взаимосвязана биология и акустика. Ряд докладов был посвящен исследованиям коммуникационных сигналов дельфинов. Также представлены доклады, касающиеся изучения звукопроводящей системы зубатых китов. Рассмотрены темы акустической коммуникации мышей, а также другие вопросы биоакустики.

Совместная секция *Геофизическая и атмосферная акустика* включала в себя 2 доклада. Доклад из раздела геофизической акустики был посвящен изучению закономерностей распространения низкочастотных гидроакустических сигналов на шельфе убывающей глубины и их трансформации на границе «вода–земная кора». Раздел атмосферная акустика был представлен единственным докладом «Определение положения области генерации микробаром в океане по измерениям азимутов приходов сигналов на инфразвуковых станциях Международной системы мониторинга», который стал полезным дополнением к тематике Школы-семинара.

Представленные на конференции доклады отражают современное состояние научных знаний акустики океана и смежных с ней областей, а также позволяют оценить приоритетные направления ее развития.

Несмотря на трудности, связанные с пандемией, онлайн конференция прошла успешно и даже включала новые темы. Проведение XVII Школы-семинара «Акустика океана», совмещенной с XXXIII сессией Российского акустического общества, позволило уже состоявшимся специалистам поделиться научными идеями, опытом и знаниями с молодыми исследователями. К моменту окончания Школы был подготовлен электронный сборник трудов конференции, индексируемых в РИНЦ. Получен новый ценный опыт проведения и участия в конференции в дистанционном формате. Вероятно, в последующие годы для организации Школы-семинара будет использоваться одновременно очный и онлайн-формат участия, это позволит выступить с докладом многим нашим коллегам из ближнего и дальнего зарубежья.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования России (тема № 0149-2019-0011).

Гончаров В.В. и др.

Благодарности. Оргкомитет XVII Школы-семинара «Акустика океана» выражает свою благодарность РФФИ за финансовую поддержку по гранту № 20-05-22-012, который позволил провести конференцию в режиме онлайн, осуществить видеозапись и монтаж выступлений и подготовить электронный сборник ее трудов. Особую признательность Оргкомитет выражает сотрудникам Отдела информационных технологий – ведущему инженеру Андрею Муратову и заместителю заведующего Отделом ИТ – Юрию Новикову за техническую поддержку и проведение видеоконференции. Половина докладов, представленных на Школе-семинаре, имела ссылку на поддержку грантов РФФИ.

Литература

Доклады XVII Школы-семинара им. акад. Л.М. Бреховских «Акустика океана», совмещенной с XXXIII сессией Российского акустического общества. М.: Институт океанологии им. П.П. Ширшова, 2020. 408 с. ISBN 978-5-9901449-5-8. DOI: 10.29006/978-5-9901449-5-8. https://ocean.ru/phocadownload/17_ocean-acoustics.pdf.
XVII школа-семинар имени академика Л.М. Бреховских «Акустика океана» // <https://ocean.ru/index.php/konferentsii-i-shkoly/item/1536-xvii-ocean-ac>.

XVII LEONID BREKHOVSKIKH SCHOOL ON OCEAN ACOUSTICS

**Goncharov V.V., Ostrovskii A.G., Sviridov S.A.,
Serebryanyi A.N., Khimchenko E.E., Tsyplakova T.I.**

*Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences,
36, Nakhimovskiy prospect, Moscow, 117997, Russia,
e-mail: acschool@ocean.ru*

Submitted 04.11.2020, accepted 27.11.2020.

The short communication presents the results of the 17th School on Ocean Acoustics known as “L.M. Brekhovskikh School-Seminar” held online from October 19 to 23, 2020. The conference was combined with the XXXIII session of the Russian Acoustic Society. The conference was attended by researchers from 25 research institutes from Russia, Abkhazia, Israel, USA, and Taiwan. Leading scientists gave 6 lectures. 56 oral and poster presentations were presented focusing on topical scientific and technical subjects: acoustic oceanology, sound propagation in the ocean, sound scattering and reflection, engineering, and signal processing, as well as bio-, geo- and atmospheric acoustics.

Keywords: 17th School of Ocean Acoustics, “L.M. Brekhovskikh School-Seminar”, online seminar, Russian Acoustic Society, sound scattering, sound wave propagation in layered media

Acknowledgments: The Organizing Committee of the 17th School of Ocean Acoustics expresses its gratitude to the Russian Foundation for Basic Research (RFBR) for financial support under Grant No. 20-05-22-012, which made it possible to hold the conference online, to provide video cover, to edit presentations, and to prepare an open-access conference proceedings published online. The Organizing Committee is indebted to the staff of the SIO's Information Technology Department – Lead Engineer Andrey Muratov and Deputy Head of the IT Department – Yuri Novikov for technical support. One half of all of the reports presented at the school-seminar was supported via the RFBR grants.

References

- Reports of the XVII School-Seminar named after acad. L.M. Brekhovskikh “Ocean Acoustics”, combined with the XXXIII session of the Russian Acoustic Society. Moscow: Shirshov Institute of Oceanology, 2020, 408 p., ISBN 978-5-9901449-5-8, doi: 10.29006/978-5-9901449-5-8, https://ocean.ru/phocadownload/17_ocean-acoustics.pdf.
- The XVII School-Seminar named after acad. L.M. Brekhovskikh “Ocean Acoustics”, <https://ocean.ru/index.php/konferentsii-i-shkoly/item/1536-xvii-ocean-ac>.