

РЕЦЕНЗИЯ НА МОНОГРАФИЮ И.Ф. КАДЫКОВА “ПОДВОДНЫЙ НИЗКОЧАСТОТНЫЙ АКУСТИЧЕСКИЙ ШУМ ОКЕАНА” (М.: Эдиториал УРСС, 1999, 152 с.)

Рецензируемая монография посвящена исследованию низкочастотного акустического шума Мирового океана. Внимание специалистов по дистанционному акустическому зондированию морских акваторий все больше привлекает возможность использования пассивных методов, основанных на использовании акустических шумов мелкого моря и глубокого океана. Особый интерес представляют низкочастотные шумы, что связано с особенностями их распространения: начиная с определенного соотношения длины упругой волны и глубины акватории, шумы распространяются не только в водном слое океана, но и в донных структурах его ложа. При этом часть энергии упругих колебаний трансформируется в поверхностные волны на границе раздела этих сред. Увеличение числа каналов распространения и расширение круга наблюдаемых упругих волн, характеризующихся разными скоростями распространения, существенно расширяет возможности дистанционного акустического мониторинга характеристик природных источников шумов и параметров водного и донного каналов распространения их сигналов. В ряде случаев использование для акустического мониторинга акваторий сигналов природных источников оказывается единственно возможным, учитывая технические трудности создания источников низкочастотных колебаний.

В книге рассмотрен широкий круг вопросов, связанных с условиями формирования, распространения и измерения низкочастотных шумов, от тысячных долей Герца до сотен Герц, анализом их источников.

Монография состоит из восьми глав.

В первых двух главах изложены основные положения низкочастотной акустики и содержится анализ современных данных о низкочастотных шумах, их источниках и основных источниках измерительных помех. В них отмечается, что естественный океанический шум не имеет временных ограничений и весьма широкополосен, поэтому при проведении экспериментальных исследований большое внимание требуется уделять разделению в шуме составляющих, источники которых имеют различную природу.

Третья глава посвящена анализу условий наблюдения низкочастотных шумов и методики

проведения измерений. В ней дана оценка влияния псевдоакустических помех, связанных с перемещениями гидрофона в водной среде, турбулентностью окружающей среды, флуктуациями давления, вызываемыми поверхностным волнением, колебаниями давления, возбуждаемыми смещениями дна, и предложены методы контроля помех.

Четвертая и пятая главы посвящены, соответственно, экспериментальным исследованиям низкочастотного шума на частотах от 0.5 Гц до нескольких десятков Герц в различных мелководных районах Мирового океана и на частотах от 0.01 Гц до нескольких сотен Герц в глубоком океане. Показано, что в глубоком океане максимальный уровень шума достигается на частотах 0.15–0.3 Гц, в то время, как в мелководных, глубины менее сотен метров, наблюдаются два локальных максимума на частотах 0.1–0.15 Гц и 0.4–0.6 Гц. На частотах выше 5 Гц шум в большинстве районов глубокого океана определяется излучением дальнего судоходства, спектр его до 15–20 Гц имеет линейчатый характер и практически не зависит от погодных условий до частот в сотни герц. Возможно влияние на спектр низкочастотного шума в сейсмоактивных районах сигналов землетрясений с основной энергией в диапазоне частот 0.5–10 Гц. В мелководных районах, удаленных от судоходных трасс, шум выше 5 Гц целиком определяется ветровой обстановкой в пункте приема. При этом, в отличие от глубоководного шума, представленного акустическими волнами в воде, мелководный шум не ограничен одним типом упругой волны. На низкочастотном краю это волны от поверхностного волнения и нулевая мода упругих поверхностных волн в дне, а на частотах выше 1–2.5 Гц – первая мода акустических волн в водном слое и первая мода поверхностных волн в дне.

В шестой главе приведены обобщенные характеристики низкочастотного глубоководного и мелководного шума океана. При этом весьма важным представляется проведенное детальное изучение спектрально-энергетических и пространственно-корреляционных характеристик шумового поля, формирующегося в разных условиях – в мелководных шельфовых районах и в открытом глубоком океане.

В седьмой главе рассмотрено проявление ряда природных источников упругих волн в регистрируемом низкочастотном шуме. Здесь впервые детально анализируются акустические и сейсмические сигналы землетрясений, проявляющиеся в низкочастотном шуме океана и в микросейсмических колебаниях на континенте.

В заключительной, восьмой главе, предлагается использование низкочастотного шума океана и сигналов землетрясений для решения акустико-океанологических задач. В частности, показана возможность определения структуры осадочной толщи океанического и морского шельфа путем измерения пространственной когерентности естественного акустического шума моря, а также возможность использования водной фазы сигналов землетрясений, Т-фазы, для оценки скоростей упругих волн в зоне сочленения океан-континент. Предлагается новый, оригинальный механизм генерации континентальных микросейсм в результате перехода подводного низкочастот-

ного шума из воды в грунт и распространения его в континентальной области.

Книга основана на обширном оригинальном материале экспериментальных исследований, проведенных автором в экспедициях Акустического Института в различных глубоководных и мелководных шельфовых районах Мирового океана. В ней уделено значительное внимание методическим вопросам организации экспериментальных исследований низкочастотного шума, дана оценка современного состояния проблемы и рассмотрены задачи и направления дальнейших исследований. Книга содержит обширный фактический материал, библиографию из 118 источников и квалифицированный анализ экспериментального материала. Она является ценным пособием для специалистов самого разного профиля, чьи профессиональные интересы связаны с изучением Мирового океана.

д.ф.-м.н. И.А. Маслов