

БИБЛИОГРАФИЯ

Вернон М. Альберс. Справочная книга по подводной акустике.

Vernon M. Albers. *Underwater acoustics handbook*: The Pennsylvania state university press, USA, 1960, pp. 290.

Советским акустикам хорошо известны переводные книги по гидроакустике — «Физические основы подводной акустики» и монография Хортонна «Основы гидролокации». Вышедшая недавно в издании Пенсильванского университета (США) книжка В. Альберса «Справочная книга по подводной акустике» отличается от указанных книг. В ней, при сравнительно небольшом ее объеме, автор излагает довольно широкий круг вопросов гидроакустики. Изложение в большинстве случаев носит конспективный характер. Как правило, автор ограничивается лишь констатацией фактов, не вдаваясь в детальное обсуждение физической картины рассматриваемых явлений и опуская сложные математические выводы.

Книга состоит из четырех частей: I Введение, II Среда, III Генерация и обнаружение подводного звука и IV Техника акустических измерений.

Во введении автор знакомит читателя с основными понятиями и определениями. Излагаются основные представления о звуковых колебаниях, частоте, периоде, амплитуде колебаний, длине звуковой волны и так далее. Приводятся предварительные сведения об источниках и приемниках звука, о распространении звуковых колебаний. Даются определения интенсивности звука, звукового давления, акустической скорости, скорости распространения звука в среде и другие определения и понятия. Одна из глав введения посвящена единицам измерений. Значительное место в этой главе уделено шкале децибел. Здесь же даются определения чувствительности, амплитудной и частотной характеристик, а также характеристики направленности гидрофона. В заключительной главе вводной части, третьей главе книги, излагаются предварительные сведения, относящиеся к физическим свойствам водной среды.

Детальному рассмотрению вопросов распространения звука в океане и влиянию свойств среды на распространение звуковых колебаний посвящена вторая часть книги. Сначала анализируются факторы, влияющие на затухание звука. Сюда относятся расхождение фронта звуковой волны, затухание звука из-за поглощения, влияние отражений от границ раздела и от различных неоднородностей в среде. Затем приводятся краткие сведения об отражении звука от идеальных тел больших и малых по сравнению с длиной звуковой волны размеров. Схематически изложены вопросы, касающиеся отражения звука от дна и рассеяния звуковых волн волнующейся поверхностью океана. В этом же разделе книги даются понятия о рефракции звуковых лучей и лучевых диаграммах, характеризующих звуковое поле для различных случаев изменения скорости звука в океане в зависимости от изменения его глубины. Сравнительно коротко рассматриваются наиболее характерные случаи: а) антиволноводное распространение звуковых колебаний и образование зоны тени; б) волноводное распространение звука и существование подводного звукового канала. В связи с рефракцией звука в числе факторов, влияющих на величину затухания звука вдоль трассы распространения, обсуждается роль положения источника и приемника звуковых колебаний в зависимости от характера изменения скорости распространения звука по глубине в океане. Влияние дна и поверхности водоема на затухание звуковых колебаний в среде при наличии градиентов скорости звука сравнительно детально рассматривается для случая мелкой воды. Обсуждается влияние неоднородностей в среде на затухание звука. Приводится материал, характеризующий роль температурных микрон неоднородностей. Наряду с данными, относящимися к свойствам отдельных воздушных пузырьков как рассеивателей и поглотителей звука, излагаются материалы, характеризующие рассеяние и отражение звука слоями из воздушных пузырьков в воде. Приводятся данные, характеризующие роль морских организмов в рассеянии и затухании звука.

Заключительные главы второй части — седьмая и восьмая главы книги — посвящены шумам и реверберации моря. Дается классификация шумов моря в зависимости от их происхождения. Приведены отдельные спектральные характеристики шумов термического и биологического происхождения, а также обусловленных волнением морской поверхности.

В главе, относящейся к реверберации моря, обсуждаются причины ее происхождения и излагаются основные результаты феноменологической теории объемной, поверхностной и донной реверберации. Рассматривается роль отдельных факторов и их влияние на величину интенсивности реверберации. Приводятся табличные данные, показывающие влияние температурных микронеоднородностей и неоднородностей биологического происхождения. Даны некоторые результаты, характеризующие изменение интенсивности поверхностной реверберации в зависимости от характера волнения морской поверхности и скорости ветра. Кратко рассматривается влияние наличия воздушных пузырьков в приповерхностном слое в океане на интенсивность поверхностной реверберации. В части, касающейся донной реверберации, приводятся значения коэффициентов рассеяния для нескольких типов грунтов. В заключение излагаются некоторые сведения, относящиеся к флюктуациям и частотным спектрам флюктуаций реверберации.

Следует отметить, что материалы, относящиеся к шумам моря, частично к реверберации и акустическим свойствам звукорассеивающих слоев в океане, являются, пожалуй, небезынтересными с точки зрения их практического значения.

Третья часть книги посвящена вопросам генерации и обнаружения подводного звука. В двух главах этого раздела излагаются краткие сведения о пьезоэлектричестве, электрострикции и магнестрикции. Дается классификация типов акустических преобразователей и указываются основные соотношения, характеризующие их чувствительность. В одной из глав рассматриваются вопросы применения акустических излучателей в качестве имитаторов гидроакустических подводных целей. Обсуждаются некоторые принципиальные детали устройств, имитирующих шум корабля или торпеды, и имитаторов эхо-сигналов, отраженных от подводных объектов. В частности, отмечаются некоторые особенности в принципе работы имитатора эхо-сигналов с доплеровским сдвигом несущей частоты. В этом же разделе книги приводятся краткие сведения, характеризующие источники подводного звука биологического происхождения. Дается классификация источников подводного звука, связанных с движением корабля или торпеды. Рассматриваются вопросы обнаружения звука и обсуждаются методы определения направления распространения звуковых колебаний.

Одной из удачных глав третьего раздела книги можно считать главу, в которой изложены материалы, относящиеся к характеристикам групповых гидроакустических антенн.

В четвертой части книги рассмотрены вопросы, относящиеся к технике гидроакустических измерений. Кратко перечисляются методы калибровки гидрофонов и дается их краткое описание. Относительно большое место уделено калибровке гидрофонов по методу взаимности. Излагаются сведения, относящиеся к определению акустических характеристик излучателей звука — имитаторов шума и эхо — сигналов. Наконец, обсуждаются факторы, влияющие на точность гидроакустических измерений. В частности, рассматривается влияние ограниченности объема среды, когда акустическая калибровка производится в бассейне. В связи с этим излагаются некоторые сведения об акустическом заглушении бассейнов, а также об использовании для акустических измерений в бассейне импульсной методики, направленных излучателей и приемников звука. Кратко обсуждаются факторы, влияющие на точность гидроакустических измерений в условиях открытого океана.

Изложенных в разделе сведений достаточно, чтобы имелось представление о том, каковы должны быть условия, чтобы результаты акустических измерений были надежными.

Книга не свободна от недостатков. Несмотря на то, что автором изложен довольно широкий круг вопросов гидроакустики, отдельные важные проблемы практически не освещены в книге. Изложение нередко базируется на старых материалах времен второй мировой войны. Последнее замечание, в частности, полностью относится к теории морской реверберации. Изложение этой теории, по существу, является сжатым повторением соответствующих разделов книги «Физические основы подводной акустики». В последней книге, как известно, довольно большое место уделено отражению звука от надводных кораблей, подводных лодок и их кильватерных струй. В рецензируемой книге указанные вопросы совсем не рассматриваются. Не получили достаточного освещения важные направления проблемы шумов. Так, шумам гидроупругостного и кавитационного происхождения уделено лишь две странички текста; важной проблеме борьбы с шумами посвящен лишь один параграф размером в одну треть страницы. Практически незатронутыми оказались многие важные стороны проблемы распространения звука в статистически неоднородных средах. Ссылки на советские работы в книге отсутствуют.

Несмотря на ряд недостатков, весьма желателен перевод книги на русский язык. Книга написана доходчивым языком и может служить ценным пособием для студентов высших учебных заведений, специализирующихся в области акустики и гидроакустики.