

Г.С. Максимов

Гидрография

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 502.5
ББК 20.1
Г11

Г11 **Г.С. Максимов**
Гидрография / Г.С. Максимов – М.: Книга по Требованию, 2023. – 502 с.

ISBN 978-5-458-60573-1

Книга принадлежала гидрометеорологической станции в бух. Нагаева с 1935 г (еще до образования г. Магадана). Будет интересна с исторической точки зрения, для сравнения с современной гидрографией, и может быть полезна в практике, при проведении съемок не требующих современных инструментов.

ISBN 978-5-458-60573-1

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

| | |
|--|------------|
| § 85. Разрешающая способность глаза | 202 |
| § 86. Устройство дальномеров с постоянным базисом | 204 |
| § 87. Дальномер Барра и Струда | 205 |
| § 88. Определение расстояний по скорости распространения звука | 206 |
| § 89. Радиоакустический метод определения станций на море | 211 |
| § 90. Точное счисление (Precise dead reckoning) | 217 |
| Часть II. Систематическая опись | 220 |
| Глава VI. Опорные точки систематической описи. | 220 |
| § 91. О триангуляции III класса | 220 |
| § 92. Измерение базиса | 222 |
| § 93. Измерение горизонтальных направлений | 224 |
| § 94. Вычисление триангуляции | 227 |
| § 95. Задача Ганзена | 231 |
| § 96. Частный случай задачи Потенота | 231 |
| § 97. Уравнивание триангуляции | 232 |
| § 98. Дальномерная магистраль | 234 |
| § 99. Триангуляция на воде | 238 |
| § 100. Ориентирование планов и построение рамок планшетов | 238 |
| Глава VII. Производство промеров | 244 |
| § 101. О способах промеров | 244 |
| § 102. Шлюпочный промер квадратами или параллельными галсами | 245 |
| § 103. Способ береговых створов | 254 |
| § 104. Метод Бэкона | 256 |
| § 105. Метод Купера | 258 |
| § 106. Способ планировки галсов Bouquet de la Grye | 259 |
| § 107. Промеры на быстром течении | 260 |
| § 108. Инструкция для гидрографического исследования рек | 261 |
| § 109. Промеры рек с гребных шлюпок | 261 |
| § 110. Промеры узкостей | 263 |
| § 111. Промеры на больших расстояниях от берега | 265 |
| § 112. Промер со шлюпки вне вида берегов | 266 |
| § 113. Зимний промер на льду | 268 |
| § 114. Морской промер | 274 |
| § 115. Французский промер. Морской промер малых судов | 282 |
| Глава VIII. Обследование банок | 284 |
| § 116. Открытие банок | 284 |
| § 117. Отыскивание банок | 286 |
| § 118. Методы обследования банок | 288 |
| § 119. Обследование малых банок | 289 |
| § 120. Способ обследования перекрестными галсами | 290 |
| § 121. Радиальные обследования | 290 |
| § 122. Точные способы | 290 |
| § 123. Обследование по береговым створам | 291 |
| § 124. Способ обследования банок, значительно удаленных от берега, применяя гоннометрическую сетку | 291 |
| § 125. Обследование банок вне видимости берегов | 293 |
| § 126. Отыскивание и определение вершин банок | 294 |
| § 127. Ограждение банок | 298 |
| § 128. Обследование мест с подозреваемой опасностью (Searching for vigias) | 299 |
| § 129. Запись промеров и ведение журналов | 302 |
| Глава IX. Траление | 312 |
| § 130. Трал и его составные части | 313 |
| § 131. Траление. Основание способа | 314 |
| § 132. Трал Шестранда | 315 |
| § 133. Финляндский трал | 320 |

| | |
|--|------------|
| § 134. Трал Котельникова | 324 |
| § 135. Шлюпочный трал | 327 |
| § 136. О судах для траления | 327 |
| § 137. Американский гибкий трал системы Coast and Geodetic Survey | 328 |
| § 138. Трал Ручкина | 337 |
| § 139. Координирование тральных галсов | 338 |
| § 140. Подготовка местности для производства работ | 338 |
| § 141. О результатах траления | 341 |
| Глава X. Обработка промеров | 342 |
| § 142. О начальном уровне для исчисления глубин. Нуль глубин | 342 |
| § 143. Наблюдение и отметка уровня моря на местности. Понятие о футштоке | 343 |
| § 144. Организация наблюдений над изменчивостью уровня | 344 |
| § 145. Устройство вспомогательных футштоков | 344 |
| § 146. Установка футштоков. Выбор места | 345 |
| § 147. Устройство речного водомерного поста | 347 |
| § 148. Связь с репером | 348 |
| § 149. Способы наблюдения по футштокам | 349 |
| § 150. О рабочем журнале футшточных наблюдений | 350 |
| § 151. Номенклатура уровней | 352 |
| § 152. Нули глубин в разных странах | 354 |
| § 153. Уровни для счета высот | 354 |
| § 154. Нуль глубин карты | 355 |
| § 155. Вывод среднего уровня | 355 |
| § 156. Приближенное определение среднего уровня при существовании явления приливов | 357 |
| § 157. Вывод среднего уровня механической обработкой кривых уровня | 359 |
| § 158. О нуле глубин. Определение положения нуля глубин в данном месте | 359 |
| § 159. Вывод нуля глубин из наблюдений | 360 |
| § 160. Метод интерполяции | 363 |
| § 161. О координации нулей глубин | 368 |
| § 162. Редукция промеров на широких пространствах (метод проф. Н. Н. Матусевича) | 370 |
| § 163. Определение на местности нуля глубин, принятого при старых описях | 376 |
| § 164. Обработка футшточных наблюдений по методу сравнения | 377 |
| § 165. Приведение измеренных глубин к нулю глубин. Поправка глубин | 384 |
| § 166. Приведение речных промеров к нулю глубин (условному горизонту) | 385 |
| § 167. Нанесение глубин на планшеты | 390 |
| § 168. Вычерчивание и снабжение планшетов надписями | 393 |
| § 169. Галсовые карты | 401 |
| Часть III. Рекогносцировочная опись | 404 |
| Глава XI. Общие методы рекогносцировочной описи | 404 |
| § 170. Определение баз | 405 |
| § 171. Ломаный базис | 410 |
| § 172. Базис с перерывом | 411 |
| § 173. О морских съемках вообще | 412 |
| § 174. Определение азимута предмета на берегу из наблюдений Солнца секстаном | 413 |
| § 175. Общий ход работ по съемке берегов с моря | 416 |
| § 176. Способ морской съемки Кука (1770) | 421 |
| § 177. Построение при помощи двух станций в море | 422 |
| § 178. Способ Дюмулена | 423 |
| § 179. Построение в том случае, если оба конца базиса избираются на берегу (способ de la Roche-Ponclé) | 425 |
| § 180. Вариант Вейера | 428 |
| § 181. Съемка с помощью баканов | 428 |
| § 182. Съемка уединенного острова | 431 |

| | |
|--|------------|
| § 183. Случай возможности постановки на якорь | 434 |
| § 184. Смешанная съемка. Общие соображения. | 437 |
| § 185. Съемка между двумя астрономическими пунктами | 438 |
| § 186. Применение компаса в морской съемке | 440 |
| § 187. Опись острова с высадкой на берег | 443 |
| § 188. Использование якорных стоянок при смешанной съемке | 444 |
| § 189. Практические советы к ходу работ | 445 |
| § 190. Прокладка морской съемки и построение карты | 446 |
| § 191. Разбивка меркаторской проекции | 446 |
| § 192. Нанесение опорных точек | 447 |
| § 193. Измерение и отложение расстояний на меркаторских картах | 448 |
| § 194. Нанесение азимутов и углов на меркаторскую проекцию. Поправка Givry | 449 |
| § 195. Нанесение на меркаторскую карту точки по азимутам, измеренным из двух других точек | 455 |
| § 196. Прокладка чистой морской съемки | 456 |
| § 197. Прокладка компасной съемки | 457 |
| § 198. Разбивка невязки | 458 |
| § 199. Приближенное уравнивание полигонов | 459 |
| § 200. Исправление прокладки за наблюдаемые азимуты | 461 |
| § 201. Обработка смешанной съемки | 462 |
| § 202. Кроки | 465 |
| § 203. Виды берегов | 466 |
| § 204. Определение абсолютной высоты горы при помощи углового расстояния ее вершины от горизонта моря и линейного расстояния до точки наблюдения | 467 |
| § 205. Определение абсолютной высоты горы при помощи угловой ее высоты над линией берега | 469 |
| § 206. Определение высоты стояния по наблюдению зенитного расстояния морского горизонта | 470 |
| Глава XII. Методика гидрографических исследований в полярной области | 475 |
| § 207. Астропункты | 475 |
| § 208. Триангуляция | 480 |
| § 209. Полярные съемки | 484 |
| § 210. Морские съемки | 485 |
| § 211. Маршрутная съемка | 485 |
| § 212. Маршрутная съемка с моря | 492 |
| § 213. О промере | 493 |
| § 214. Метод четырех шлюпок | 494 |
| § 215. Полярный футшток | 494 |
| § 216. Наблюдения колебаний уровня со льда | 496 |
| Литература по гидрографии | 498 |

П Р Е Д И С Л О В И Е

ВОПРОС ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ безопасности плавания судов, имеющий столь важное значение для успехов народного хозяйства, породил развитие целого ряда научных дисциплин.

Эти дисциплины можно подразделить на две группы: одну, включающую знания, необходимые для управления движениями самого корабля, как, например, навигация, мореходная астрономия и проч., и другую, изучающую внешнюю обстановку, или поле движения судов.

Одним из важнейших вопросов, охваченных второй группой, является изучение геометрической формы ложа океанов, морей, озер и рек и создание искусственной внешней обстановки, благоприятной для кораблевождения.

Вторую группу знаний мы объединяем термином „Гидрография“. В это понятие, трактуемое широко, входят: методика геодезических измерений, преследующих цель измерения и картографического изображения ложа водных объектов, изучение их дна для целей навигации и способов устройства предостерегательных знаков, связанных с местностью, для облегчения кораблевождения.

Практическое значение гидрографии, таким образом, обрисовывается достаточно ясно, но гидрография имеет еще и другое весьма важное научное значение.

Движения воды, изучаемые гидрологией, тесно связаны с формой ложа водных объектов, а также и с распределением температур и солености на глубинах. Сейши не могут быть предвычислены без предварительного составления плана озера и т. д.

Одинаково очевидна польза гидрографии для геологии, основывающей свои выводы на знании рельефа морского дна, и для геоморфологии, изучающей генезис форм берегового рельефа.

Наконец, для гравиметрии рельеф суши и морского дна необходим для редукций наблюдений силы тяжести к нормальному значению.

Содержание настоящего труда охватывает первый цикл знаний, имеющих целью измерение и картографическое изображение ложа водных объектов и изучение их для целей навигации.

В введении устанавливаются основные определения и разбираются вопросы организации исследований.

Первая часть изучает общую теорию гидрографических исследований, независимо от степени их точности, и посвящена изучению средств морской описи.

Глава вторая — о промерах — останавливает внимание на общих организованных вопросах промера, этой основной и самой важной гидрографической операции, например, на подробности промера, распределении глубин и др.

В пятой главе — о способах определения мест судов — излагаются методы и приемы этих определений; их можно разделить на методы геодезические, навигационные и физические (§§ 88, 89).

Гидрографическое исследование морей в силу экономических причин не может производиться сразу приемами исчерпывающей точности. Необходимо разрешать эту проблему методами последовательных приближений, поэтому методика описей разделена на описи систематическую и рекогносцировочную; первая предусматривает применение наиболее точных приемов, а вторая дает результаты с меньшей затратой средств и времени, но за счет точности измерений. Термин „систематическая опись“ был введен у нас гидрографом-геодезистом А. М. Бухтеевым.

Рекогносцировочная опись, терминология которой имеется и в других странах с развитой морской картографией, имеет особо важное значение в силу ее свойства давать немедленный эффект. Она всегда применялась и будет применяться для обследований мало или совсем не изученных районов. Без этого было бы немыслимо развитие навигации. Эти приемы при современном состоянии науки еще мало совершенны, но в высшей степени актуальны, особенно в арктических исследованиях, внимание на которые обращено в заключительной главе труда.

Гидрографию следует причислить к молодым наукам, где не все еще освоено. В прошлом она развивалась медленно, но за последние годы замечается большой прогресс. Одним из учреждений, способствующих распространению гидрографических знаний, является Международное Гидрографическое бюро в Монако.

Гидрограф должен в равной мере овладеть теоретическими и практическими навыками в избранной специальности. Гидрографические исследования тесным образом связаны с работой на воде. Поэтому гидрограф должен быть моряком. Основательное знакомство с теорией столь же необходимо, как и приобретение опыта на море, без последнего все руководства и пособия — ничто.

Гидрограф встречает в своей работе значительные трудности, измерения приходится делать часто с движущегося корабля, при плохой видимости берегов и неблагоприятных метеорологических условиях.

Способность к организации, умение согласовать точность с возможной скоростью исполнения и особенно умение экономить время — это то, что обеспечивает успех.

В дореволюционное время гидрография, как самостоятельная дисциплина, не преподавалась, и в программах морских учебных заведений этому вопросу отводилась лишь небольшая часть курса общей геодезии, что не соответствовало значимости гидрографии, как дисциплины, в деле гидрографического освоения наших морей, рек и озер. За границей уже давно существовали довольно подробные курсы гидрографии, как, например, книга A. Germain „*Traité d' Hydrographie*“ (1882) или W. J. L. Wharton „*Hydrographical Surveying*“ (1909) и др. Литература эта к нашему времени чрезвычайно разрослась.

В 1918 году мною была сделана попытка систематизировать накопленный русскими гидрографами материал по методике гидрографии и был написан „Курс гидрографии“, вышедший в ограниченном количестве экземпляров.

Продолжая изучение предмета и ознакомившись с обширной иностранной и русской литературой, я счел возможным значительно дополнить и переработать прежний труд в настоящий вид под названием „Гидрография“. Эта работа была закончена вчерне в 1921 году.

В 1934 году, благодаря вниманию Гидрографического управления Северного морского пути, труд мой был принят к печати, чему предшествовала новая работа по дополнению его новыми достижениями гидрографии.

§ 1. Предмет гидрографии

Гидрография — наука, занимающаяся изучением в геометрическом отношении водной поверхности Земли и исследованием способов, служащих для изображения этой поверхности на плоскости. Объектами изучения здесь являются моря, озера и реки.

Наука, всесторонне изучающая жизнь воды на поверхности и в недрах Земли, называется гидрологией; в зависимости от объектов изучения, т. е. изучаются ли моря, озера, реки или подземные воды, отделы гидрологии получают названия: океанографии, лимнологии, потамологии и гидрогеологии. Изучение всякого физического тела неизбежно сопровождается его измерением; при изучении воды измерениям подвергаются: элементы движения водных масс и перемены их физического состояния, а также заключающие поверхностные воды ложа морей, ванны озер, русла рек.

Первую задачу решает гидрометрия, которую можно определить как учение о методах учета запасов водных масс и о координации во времени и пространстве происходящих в них динамических процессов; вторую задачу решает геодезия. Если измерения прилагаются к частям поверхности суши, то отдел геодезии, который этим занимается, мы называем топографией, если же измерению подвергаются части водной поверхности Земли, то эти измерения мы относим к области гидрографии.

Преследуя цель, с одной стороны, измерения, а с другой — изображения водных масс Земли на плоскости, гидрография тесно связана со многими отделами общей геодезии и гидрологии, и таким образом в последующем изложении нередко придется касаться некоторых общих вопросов.

В практическом отношении гидрография занимается собиранием материалов для составления пособий, необходимых для безопасного плавания на морях и реках; этими пособиями являются: гидрографические планы и карты и лоции, или всесторонние, с точки зрения мореплавания, описания данного водного района.

Гидрографические карты и планы, в известном масштабе, наглядно изображают картину всего изучаемого водного района, лоции же дают все те сведения об этом районе, которые почему-либо не могут быть изображены на картах и требуют отдельного описания. Лоция, таким образом, является естественным дополнением карты и необходимым к ней приложением.

Итак, полное изучение данного водного района с точки зрения безопасности мореплавания сводится к двум главным операциям:

1) к изучению района в геометрическом отношении (сбор материалов для составления карт и планов) и

2) к собиранию всех сведений, имеющих важное значение для безопасности кораблевождения (собрание материалов для составления лоций, изучение колебаний уровня вод, изучение течений, явлений земного магнетизма и пр., т. е. изучение отдельных вопросов гидрологии и геофизики, имеющих практическое значение для мореплавания).

§ 2. Морская опись

Совокупность всех действий, необходимых, чтобы собрать нужный материал для составления карт и лоций данного водного района, называется морской описью.

Морская опись складывается из отдельных действий или элементов, преследующих одну цель — создание гидрографических карт и лоций; эти действия следующие:

Группа А (статические исследования):

1. Создание сети опорных точек.
2. Съемка берегов.
3. Промер:
 - а) прибрежный,
 - б) морской,
 - в) океанский.
4. Обследование банок.
5. Траление.

Группа Б (динамические исследования):

6. Изучение изменчивости уровня.
7. Изучение течений.
8. Изучение гидро-метеорологического режима.
9. Изучение явлений земного магнетизма.
10. Собрание сведений для составления и пополнения лоций.

Каждое из этих действий в отдельности называют иногда гидрографической работой.

Результаты описи выражаются в гидрографических планах и материалах для составления лоций; из совокупности гидрографических планов, по правилам, излагаемым в картографии, составляются гидрографические карты морей — генеральные и частные; записки по лоции служат для составления и пополнения лоций.

В зависимости от цели и способов производства описи, ее подразделяют на рекогносцировочную, систематическую и дополняющую.

Первая производится в районах, совершенно не изученных или мало исследованных, когда необходимо в короткий срок получить карты и лоцию, удовлетворительные для первого приближения. Систематическая опись производится в том случае, когда предполагается изучить район с точностью и подробностью, которые исчерпывали бы все нужды как современного кораблевождения, так и общегосударственного значения. Наконец, дополнительная опись производится в тех случаях, когда, вследствие возникновения новых запросов, предъявляемых мореплаванием, является надобность лишь в частичном дополнении новыми работами описи, ранее произведенной в данном районе.

§ 3. Систематическая опись

Систематическая опись представляет собой систему гидрографических работ, проектированную с определенной точностью и выполняемую планомерно с целью подробного и всестороннего изучения водного района. Степень точности заранее определяется, а именно задаются масштабы топографической съемки, подробность промеров и пр.

План систематической описи предусматривает: место основного астрономического пункта, базиса, основной стороны триангуляции ведущей сети, приблизительное направление ведущих рядов треугольников, общий масштаб и границы топографической съемки, границы и подробность промеров, пути и площади, подлежащие обследованию тралями.

При проектировании и выполнении систематической описи всегда надо иметь в виду стройность и цельность работы, а для этого, а также для того, чтобы придать ей научную ценность, важно выполнять элементы описи по однообразным, заранее хорошо разработанным методам, на всем пространстве заданного района. Для этой цели лучше всего для каждой гидрографической работы составить отдельную инструкцию, которой и придерживаться во все время описи и на всем ее пространстве. Предусмотрительно и детально разработанные инструкции избавят лиц, ведущих опись, от многих недоразумений, неясностей и недоговорок и исключат неречивость данных в их отчетах.

Инструкции эти, приложенные по каждому роду работ отдельно к общему отчету об описи, дадут полное представление о технической постановке дела и о степени точности всей работы, вместе с тем они избавят от необходимости пояснять технические подробности производства той или другой работы.

Порядок работ

Работы начинаются с общей рекогносцировки местности, на основании которой составляется план описи.

Полевые работы начинаются с определения основного астрономического пункта, азимута основной стороны, измерения базиса и с проложения ведущей тригонометрической цепи. Одновременно с этими работами можно начать и систематические наблюдения над колебанием уровня моря.

Как только триангуляция продвинулась настолько, что после цикла необходимых вычислений дала уже несколько опорных точек, можно начинать топографическую съемку и морской промер.

Шлюпочный промер начинается лишь после того, как съемка дала уже береговую линию района, подлежащего промеру. Тральные работы начинаются уже позже, когда подлежащий тралению район уже промерен.

Обследование банок и зимний промер узкостей являются как бы окончательной отделкой или шлифовкой всей работы, так как выясняют детали и подробности.

Работами, производящимися параллельно с указанными выше, являются изучение течений и явлений земного магнетизма и собиранье сведений для лоции. В дальнейшем, при постепенном продвижении описи, триангуляция идет всегда впереди съемки, съемка — впереди промера, и промер — впереди траления.

Постепенность движения систематической описи

Работы систематической описи, начатые от какого-нибудь исходного пункта, например от города или порта, где был определен основной астрономический пункт, распространяются затем постепенно в каком-либо определенном направлении. Однако непрерывность и постоянство в направлениях продвижения работы не всегда бывают обязательны. Если ведущими рядами триангуляций удалось уже связать значительно удаленные друг от друга части района, то опись может быть начата с разных концов и даже из нескольких мест сразу, без опасения невязок при встрече работ отдельных частей.

§ 4. Рекогносцировочная опись

Изучение в гидрографическом отношении морей достигается не сразу. Гидрографические исследования представляют собою продолжительные и зачастую сложные комбинированные действия многих участников. Чем подробнее и обстоятельнее опись, тем больше труда, времени и материальных издержек она требует, между тем не перестающее издревле развиваться мореплавание всегда нуждается в скорейших результатах описи. Для удовлетворения этих потребностей мореплавателей, моря исследуются по системе последовательных приближений: сначала делается беглая, мало подробная опись, называемая рекогносцировочной, освещающая лишь в общих чертах водный бассейн, потом отдельные части ее совершенствуются дополнительными местными работами, и, наконец, бассейны, признаваемые особо важными в интересах народного хозяйства страны, подвергаются детальной систематической описи.

Почти все моря мира были исследованы и продолжают исследоваться по системе последовательных приближений. Рекогносцировочная опись состоит из тех же элементов, что и систематическая, но каждая отдельная гидрографическая работа производится в ней с меньшей точностью и упрощенными методами, чем достигается необходимая скорость.

Рекогносцировочной описью были впервые описаны знаменитыми в истории мореплавателей берега новооткрытых ими земель. Таковы все работы Крузенштерна, Литке, Невельского, Пахтусова, Дюмулена, Кука и др.

§ 5. Дополняющая опись

Может возникнуть надобность произвести частичную опись местности, уже ранее описанной. Такая необходимость может появиться в следующих случаях:

1) когда, вследствие нарождающихся новых потребностей мореплавания, например в виду увеличения осадки судов или их скоростей, или возникновения надобности в новых путях (фарватерах) и пр., окажется необходимым исследовать отдельные части района с большей подробностью, чем это было сделано раньше;

2) когда явится сомнение в правильности и точности имеющихся архивных сведений по данному району;

3) когда, вследствие: а) тектонических или б) денудационных процессов, или в) значительных успехов заселения и культуры края,