

УДК 001.89; 681.883

## **ГИДРОГРАФИЯ НА РУБЕЖЕ ВЕКОВ**

**© Н.Н. Неронов, 2009**

Государственный научно-исследовательский  
навигационно-гидрографический институт МО РФ, г. Санкт-Петербург

Розглядаються напрями вивчення та використання Світового океану, а також перспективи розвитку технічних засобів гідрографії 21 століття.

Рассматриваются направления изучения и использования Мирового океана, а также перспективы развития технических средств гидрографии в 21 веке.

We consider the directions of the study and use of the World Ocean, as well as development prospects of technical means of hydrography in the 21 century.

### **МИРОВОЙ ОКЕАН, ОСВОЕНИЕ ЗАПАСОВ, ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ СЛУЖБА, КАРТЫ, НАВИГАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

Освоение Мирового океана можно рассматривать как процесс, включающий его составляющие: изучение и использование. Эти составляющие тесно взаимосвязаны – результаты изучения определяют возможности использования Мирового океана, а его использование – задачи изучения.

Анализ направлений использования Мирового океана позволяет утверждать, что в начале XXI века эти направления не только сохранятся, но будут развиваться. Развитие направлений использования Мирового океана обосновывается тем, что запасы природных ископаемых, биомассы, употребляемой для поддержания жизнедеятельности Человека, содержащиеся в недрах и на поверхности суши, будут сокращаться, а число жителей планеты – увеличиваться. Возрастут требования к удешевлению транспортировки грузов, особенно на большие расстояния. В то же время уже разведанные месторождения нефти, газа и марганца в Мировом океане значительно превышают известные запасы на суше.

Стоимость перевозок морским транспортом – самая низкая. Предполагается, что транспортирование жидких грузов с помощью трубопроводов, проложенных по морскому дну, может быть экономически выгодным. Добыча морепродуктов и рыболовство, при рациональном их осуществлении, могут удовлетворить запросы Человечества.

Таким образом, Человек вынужден будет осваивать запасы Мирового океана. Особенно это важно для России, у которой более двух третей протяженности границ приходится на моря и океаны.

Направления изучения и использования Мирового океана можно представить в виде табл. 1, из которой следует, что все виды изучения необходимы для обеспечения решения военных задач.

Направления освоения океана, также требующие изучения по большому количеству направлений – добыча морепродуктов и рыболовство. Остальные – удовлетворяются знанием меньшего количества элементов.

Таблиця 1. Взаємозв'язь напрямлений изучения и использования Мирового океана

Виды (направления) Изучения/ использования	Судоход- ство и море- плавание	Добыча море- продуктов	Рыбо- лов- ство	Добы- ча неф- ти	Добы- ча газа	Прокладка коммуникаций (кабели, грубо- провода и т.п.)	Разработка мин. ресурсов (конкретии и др.)	Обеспечение решения военных задач	Σ
Глубины, рельеф и грунт дна	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Береговая черга	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Магнитное, электрическое, гравиметрическое поля	1	0	0	1	1	0	1	1	5
Гидрофизические, радиационные поля и поля примесей.	0	1	1	0	0	0	1	1	4
Синоптические вихри, течения, внутренние волны, турбулентность, цунами.	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Волнение поверхности, ледовый покров.	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Свойства атмосферы (температура, давление и др.) приводного слоя.	0	1	1	0	0	0	1	1	4
Ветер, тайфуны, ураганы и торнадо.	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Забрызгивание и осадки: дождь, снег, град, туман, взвесь	1	1	1	0	0	0	0	1	4
Флора	0	1	1	0	0	0	0	1	3
Фауна	0	1	1	0	0	0	0	1	3
Химический состав воды, поле давления, скорость звука, плотность	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Особо опасные аномальные явления	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Σ	9	12	12	8	8	7	10	13	

Использование и изучение Мирового океана осуществляется различными организациями России. Судходство, как направление использования океана, является неотъемлемой частью деятельности наибольшего количества субъектов, осваивающих Океан. Из всех организаций, выполняющих исследования Океана и выпускающих продукцию для обеспечения его освоения, основной материал добывает, обрабатывает и доводит до потребителя Гидрографическая служба – то есть осуществляет навигационно-гидрографическое обеспечение (НГО) потребителей.

Цель НГО – осуществление навигационной безопасности плавания кораблей и судов, повышение эффективности освоения Мирового океана. Для достижения этой цели Гидрографическая служба решает следующие задачи:

- проведение гидрографических, океанографических и геофизических исследований, изучение рельефа и геологического строения дна океанов и морей для создания отечественного банка гидрографических данных и на его основе навигационных морских, рыбопромысловых и других специальных карт и руководств для плавания на все районы Мирового океана, обеспечение ими военного, транспортного, рыбопромыслового и научно-исследовательского флотов, а также производства инженерных изысканий, строительства гидротехнических сооружений, прокладки подводных коммуникаций, добычи полезных ископаемых и т.д.;

- организация в стране службы навигационной информации обо всех навигационных опасностях, представляющих угрозу для мореплавания и доведения ее до всех мореплавателей;

- развитие системы навигационного оборудования в окраинных морях России и обеспечение ее непрерывной и бесперебойной работы;

- создание и внедрение на корабли и суда всех ведомств навигационных комплексов и приборов штурманского вооружения.

В общем, решение существующих задач НГО будет необходимо и в XXI веке, однако задачи эти будут усложняться. Так, например, увеличение осадки и размерений транспортных и специальных судов потребует перейти на новые стандарты при создании карт на важные районы. Уже Международной гидрографической организацией подготовлены и прошли согласования требования к точности измерения глубин и «привязки» их к системе координат: погрешность в измерении глубины в подходах к портам до 3-5 см, а в плановой «привязке» - порядка 25 см (S44, 5-я редакция).

Переход на новые стандарты поставит организации, выполняющие гидрографические работы, перед необходимостью только в России выполнить высокоточные съемки акваторий площадью более 250 тыс. кв. км, на что потребуются десятилетия, если делать это по технологиям XX века.

Можно ожидать значительное увеличение использования транспортных возможностей, энергетических и других ресурсов Северного Ледовитого океана. Предполагается рассмотреть возможность освоения «Трансарктической подводной магистрали» и увеличить интенсивность использования Северного морского пути, начать промышленную добычу полезных ископаемых на шельфе арктических морей. Навигационно-гидрографическое обеспечение работ по освоению Арктики повлечет за собой создание новых способов и технологий гидрографических работ. Не исключена возможность создания в XXI веке подводного

транспортного флота для перевозок жидких, насыпных и других грузов, НГО строительства, испытаний, эксплуатации и утилизации которого представляет собой сложную научную, инженерную, и, как следствие, финансовую проблему.

Новой технологии гидрографических исследований и аппаратуры для ее осуществления потребует и предполагаемое обеспечение запусков космических объектов с плавучих платформ из экваториальных районов океанов.

Имеются все основания думать, что развитие электронно-вычислительной техники позволит мореплавателям XXI века полностью перейти на использование цифровых электронных карт, сутью которых будет цифровая модель рельефа и грунта морского дна, береговой черты, навигационных опасностей и т.п. нанесенный на «машинный носитель» и система «усвоения» этой информации.

С достаточной степенью уверенности можно утверждать, что для эффективного решения задач исследований Мирового океана будут созданы новые технологии гидрографических работ и технические средства для их осуществления.

Одним из важных требований к технологиям и техническим средствам будет требование по обеспечению возможности создания моделей рельефа и грунта дна, гравитационного, магнитного и электрического полей Мирового океана адекватных объектам.

Предполагается, что в основу методологии создания таких моделей можно будет заложить принцип комплексной съемки районов океана.

Комплексность подразумевает съемку ряда полей в данном районе Мирового океана с последующей совместной обработкой их параметров, при которой достоинства результатов одних измерений компенсируют недостатки других. Вполне вероятно, что в результате исследований будут получены аналитические зависимости параметров одних полей от параметров других.

Съемки, скорее всего, целесообразно будет проводить синхронно на пяти уровнях: из космоса, атмосферы, с водной поверхности, с некоторой глубины и вблизи дна.

Можно ожидать, что реализация съемок по такой схеме будет возможна при наличии новых технических средств, представляющих собой автоматизированные комплексы и приборы с высокой точностью измерений и надежностью, с хорошо отработанным математическим обеспечением, позволяющим получить высокую достоверность результатов.

Представляется, что в XXI веке первичные гидрографические данные будут добываться с помощью аппаратуры, установленной на космических, авиационных, надводных, подводных и придонных носителях, обрабатываться автоматическими комплексами и системами и сосредотачиваться в автоматизированных банках данных, приспособленных для выдачи данных потребителям в удобном для них виде.

Развитие технических средств гидрографии может осуществляться по следующим направлениям:

- модернизация имеющихся приборов и систем разработки 80-х годов с целью продления их жизненного цикла и обеспечения возможности обработки выходной информации в существующих и перспективных автоматизированных гидрографических комплексах;

- создание площадных средств съемки рельефа и грунта дна с высокой степенью разрешения, построенных на оптических и акустических, а также иных принципах, позволяющих значительно повысить производительность гидрографических работ;

---

- разработка принципиально новой аппаратуры комплексного изучения рельефа, грунта дна, геофизических полей (в том числе акустического) и динамики водной среды, основанной на использовании сложных сигналов и фазированных антенных решеток, обеспечивающих повышение точности съемок и их производительности;

- создание банка цифровых данных, полученных в результате гидрографических работ;

- создание цифровых моделей рельефа, грунта дна и других полей морей и океанов, адекватных оригиналам;

- разработка технических средств морской картографии, позволяющих автоматизировать процесс картосоставления.

Следует ожидать, что выполнение гидрографических исследований, в основном, будут осуществлять подразделения Гидрографической службы, которой необходимо придать статус Государственной и возложить на нее обязанности головной организации в стране в области гидрографии и морской картографии.

Очевидно, что в XXI веке гидрография, которую на компетентном уровне, следует считать составной частью географии моря, обеспечит необходимыми данными исследования, которые будут выполняться в интересах всего комплекса географических наук.

В заключение приведем нашу формулировку понятия «Гидрография».

Гидрография – наука о количественных и качественных соотношениях параметров и пространственных формах квазистационарных полей в Мировом океане, методах и средствах получения гидрографических данных.

Реализация научных результатов осуществляется в структурированной информации об этих полях, методах и средствах ее усвоения при навигационно-гидрографическом обеспечении морской деятельности Человека.

На компонентном уровне гидрография является частью физической географии моря. Гидрография делится на:

- фундаментальную, в которой устанавливаются и изучаются законы, закономерности, зависимости существования и развития параметров квазистационарных полей Мирового океана, его уровня, береговой черты, обосновывается методология съемок, теоретические основы создания системы технических средств гидрографии;

- прикладную, в которой на основе установленных законов, закономерностей, функциональных зависимостей существования и развития параметров полей создаются их модели, исходные данные для которых, как правило, получают в процессе гидрографических работ методами «съемок».

Модели в виде карт картографических материалов (в том числе и в цифровом виде) описаний, рекомендаций применяются для обеспечения мореплавания, использования ресурсов Мирового Океана (энергетических, транспортных, биологических, коммуникаций и т.д.).

Прикладная гидрография включает в себя также обоснование и разработку технических средств и методов исследования Мирового Океана и навигационного оборудования морей для обеспечения безопасности мореплавания, доведения информации до потребителя и является основной частью навигационно-гидрографического обеспечения морской деятельности государства.