

УДК 639.2.001.5:629.124.72

**НИС Discovery — экспедиционное судно нового поколения, спроектированное с учётом возможной реакции рыбных скоплений на шумовое поле судна***Д. Е. Левашов, Т. В. Тишкова*

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»  
(ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва)  
e-mail: levashov@vniro.ru

В конце 2013 г. Великобританией получено новейшее экспедиционное НИС нового поколения Discovery, способное выполнять все виды научных и исследовательских задач, включая сейсмические и рыбопромысловые исследования. Проект разработан норвежским КБ Skipsteknisk AS с учётом возможной реакции рыбных скоплений на шумовое поле судна, строительство осуществлялось на испанской верфи C.N.P. Freire. В соответствии с норвежским Регистром DNV, судно аттестовано по уровню своих шумов на класс Silent-R, что позволяет вести рыбопромысловые исследования с использованием научного эхолота EK-60 в соответствии с Рекомендациями ИКЕС № 209 за исключением модифицированного участка для частот ниже 25 Гц. Описаны особенности конструкции судна и его научные качества.

**Ключевые слова:** Discovery, Рекомендации ИКЕС № 209, рыбопромысловые исследования, НИС.

В июле 2013 г. испанская судовой верфь C.N.P. Freire поставила Совету по исследованию природной среды (Natural Environment Research Council, NERC) Великобритании одно из самых современных океанографических исследовательских судов в мире — королевское исследовательское судно (RRS) Discovery (рис. 1.), имеющее длину почти 100 м и способное выполнять все виды научных и исследовательских задач, включая сейсмические и рыбопромысловые исследования. Судно проектировалось норвежским конструкторским бюро Skipsteknisk AS — лидером в разработке судов с уменьшенным шумоизлучением. Согласно Рекомендациям ИКЕС оно должно заменить одноимён-

ное НИС 1962 г. постройки. Как и старое судно, новое НИС базируется при Национальном океанографическом центре (NOC) в Саутгемптоне. Новое судно будет работать совместно с RRS James Cook, разработанном тем же КБ и введённом в эксплуатацию в марте 2007 г. [Левашов, 2010]. В отличие от James Cook, новое судно планируется для работы по всему Мировому океану, включая и высокоширотные моря.

30 марта 2010 г. NERC подписал контракт с испанской верфью C.N.P. Freire, S.A., в соответствии с правилами государственных закупок, на строительство судна по проекту ST-344. Общая стоимость контракта составила 75 миллионов фунтов стерлингов.



Рис. 1. Вид НИС Discovery по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Строительство НИС началось в ноябре 2010 г. с нарезки стальных листов для корпуса, и уже в феврале следующего года состоялась церемония закладки киля [Varco Discovery, 2013]. Отдельные части корпуса строились одновременно, затем были полностью соединены в один цельный корпус и подготовлены для установки рулевой рубки, главных двигателей и агрегатов силовой установки. В марте 2012 г. основные корпусные работы были закончены, и 6 апреля 2012 г. состоялся спуск судна на воду. Достроечные работы и оборудование судна продолжалось до февраля 2013 г. Затем НИС поставили в сухой док для установки акустических датчиков измерителей течений (ADCP) и антенн эхолотов и гидролокаторов. Всю весну и лето проводились установка и различного рода испытания научной аппаратуры вплоть до проведения заключительных ходовых испытаний в июле. После испытаний в глубоководных морях к западу от Иберии,

где были протестированы все приборы и океанографическая лебёдка, НИС Discovery вернулось в Великобританию для определения уровня производимого им шума и церемонии присвоения имени. Окончательный ввод судна в строй состоялся 10 октября 2012 г.

Как часть проекта в Великобритании были подготовлены три 20-футовых лабораторных контейнеров — лаборатория радионуклидов, лаборатория химии и лаборатория состояния окружающей среды. Некоторые из них ранее использовались при поддержке уже работающих проектов на борту НИС James Cook и старого НИС Discovery.

Главные размеры нового НИС Discovery представлены ниже:

Длина наибольшая, м: . . . . .	99,7
Длина между перпендикулярами, м: . . . . .	88,8
Ширина наибольшая, м: . . . . .	18,0
Осадка, м: . . . . .	6,5
Автономность . . . . .	50 сут.

Регистровый класс судна: Lloyds +100A1, Ice ID, LMC, UMS, DP(AM), IWS, EP Research Vessel. Крейсерская скорость — 12 узлов, максимальная — 15 узлов. Экипаж — 24 человека, научный состав — 28 человек.

НИС Discovery (рис. 1) внешне очень похоже на НИС James Cook, и действительно за основу был взят его проект, переработанный с учётом эксплуатации последнего за прошедшие годы. Главным образом, работы касались новой конструкции носовой части корпуса и выбора иной схемы пропульсивного комплекса. Также была произведена некоторая модификация состава ПЛК и оснащения новейшим научным оборудованием.

Изменение конструкции носовой части судна было обусловлено как необходимостью работ во льдах, так и требованиями к выполнению рыбопромысловых съёмок в условиях непотревоженных рыбных скоплений, что вызвало особое внимание к снижению уровня шума при обтекании водой корпуса судна и расположенных на днище акустических антенн [Oliveira, 2013]. Главным образом, это касалось эффекта кавитации — появления пузырьков воздуха вокруг корпуса. В связи с этим влияние формы корпуса изучалось как на физических моделях, так и на компьютерном симуляторе динамики потока жидкости. Компьютерное моделирование подтвердило преимущество глубокой осадки (6,5 м) и необходимость использования безбульбовой носовой части судна с вертикальным форштевнем. Отсутствие бульба также положительно повлияло на ледовые качества судна, но его максимальная длина, по сравнению с прототипом, увеличилась почти до 100 м.

Второе большое отличие от НИС James Cook — это использование азимутальных винторулевых колонок (ВРК) вместо применённой на прототипе двухвальной схемы с прямым приводом от двух тандемов с электромоторами постоянного тока. ВРК типа F2510/2500 на основе электромоторов постоянного тока мощностью 2200 кВт при 192 об./мин каждое, вращающие 5-лопастные гребные винты постоянного шага диаметром 3,2 м были поставлены фирмой Wärtsilä. Использование ВРК, с одной стороны, значительно снизило стоимость постройки судна (сюда также можно

включить отсутствие кормовых подруливающих устройств, необходимость в которых отпала), с другой стороны, неизбежность низкочастотных шумов из-за редукторной передачи от моторов к винтам не позволяет судну в полной мере соответствовать требованиям ИКЕС на скорости 11 узлов. На этапе проектирования этот вопрос тщательно разбирался, но так как НИС не предполагалось использовать для тралово-акустических съёмок как таковых, было решено, что ему достаточно снижения шумов до уровня класса Silent-R в соответствии с норвежским Регистром DNV. Такое решение позволяет вести рыбопромысловые исследования с использованием научного эхолота ЕК-60 в соответствии с Рекомендациями ИКЕС № 209 за исключением модифицированного участка для частот ниже 25 Гц [Левашов, 2015].

К пропульсивному комплексу судна также относятся два носовых подруливающих устройства: азимутальное поворотно-выдвижное FS200/240/NMR (1350 кВт при 341 об./мин, винт диаметром 1,9 м) и туннельного типа Tees Gill (1700 кВт). Оба устройства также поставлены фирмой Wärtsilä.

Источником питания в пропульсивном комплексе являются четыре дизель-генератора на основе восьмицилиндровых дизельных установок Wärtsilä W8L20 мощностью 1770 кВт при 1000 об./мин каждый, смонтированных попарно. Также имеется один стояночный аварийный дизель-генератор Uljanik 1FJ5-636-6 мощностью 1900 кВт при 1000 об./мин (коэффициент мощности — 0,8; напряжение — 690 В с частотой 50 Гц).

Третьим значительным отличием этого судна от НИС James Cook является значительно изменённая структура распределения рабочей площади, составляющей более 3000 кв. м, размещённых по 7 палубам. На рис. 2 показана компьютерная 3D-модель, на которой наглядно представлено расположение палубно-лабораторного комплекса, описанного ниже.

Полубак, шлюпочная палуба и главная палуба предназначены для жилья команды и научной группы. Палубу надстройки занимают общие помещения и некоторые лаборатории. Большинство лабораторий располагаются на верхней палубе. На судне также имеются сто-

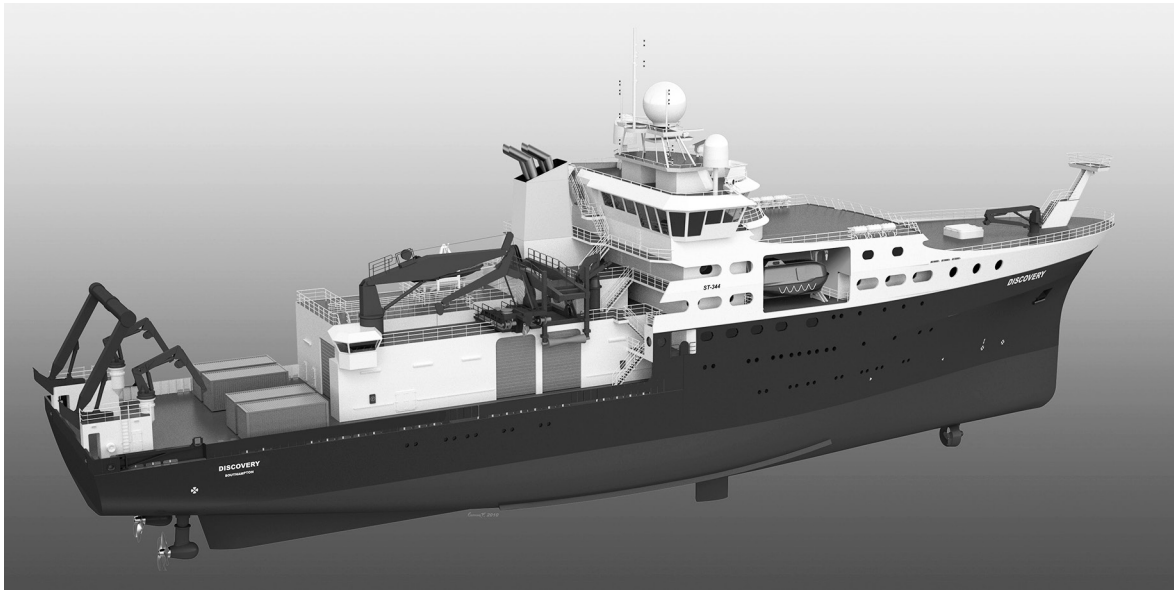


Рис. 2. Компьютерная 3D-модель НИС Discovery

ловая, бар с кают-компанией, конференц-зал, библиотека, видеозал, фитнес-центр, госпиталь и прачечная.

На уровне рабочей палубы вокруг средней части судна и ближе к корме расположены основные лабораторные комплексы, так как большая часть научных работ выполняется в кормовой части и вдоль правого борта судна на рабочих палубах. Левый борт зарезервирован, главным образом, для проведения работ, связанных со спуском рабочей моторной шлюпки, а также для развертывания аппаратов с дистанционным управлением (ROV) или буксируемого эхолота.

Для научных работ на судне имеется большая открытая кормовая рабочая палуба, соединённая с относительно широкой рабочей палубой правого борта, огибающей середину судна. Рабочая палуба правого борта обшита деревом для уменьшения шума в местах, находящихся ниже её уровня, и для обеспечения защиты рабочего оборудования. Вкупе с оборудованием для забортных работ и лебёдками, эти палубные площади заняты под размещение контейнеров, транспортных ящиков и под другое развертываемое оборудование.

Рабочие места, непосредственно примыкающие к рабочим палубам, расположены в ангаре, обеспечивающем защиту от морских брызг и ветров, где также можно не только работать,

но и хранить как крупное, так и небольшое оборудование. Место в ангаре оснащено портальной кран-балкой, позволяющей выдвигать оборудование и приборы наружу и заносить с палубы обратно в ангар. Палуба внутри ангара обшита деревом для уменьшения шума в нижних палубах и защиты оборудования и приборов от повреждений. К ангару примыкает рабочее помещение для ремонта забортного оборудования, в том числе и для работ с металлом. Рядом, в сухом помещении, располагается электро-электронная мастерская.

Ангар обеспечивает доступ к первой из главных лабораторий — палубной, являющейся основной частью ПЛК судна, где ведётся вся «мокрая и грязная» деятельность, связанная с отбором забортных биологических проб и геологических образцов. Там же проводится и их предварительная подготовка к дальнейшему анализу в специализированных лабораториях.

В средней части судна, где качка наименее ощутима, располагаются другие, более специфические, «мокрые» помещения, например для взятия проб воды из батометров. В них также располагается погружаемое оборудование: СТД-зонды с кассетой батометров и другие погружаемые измерители. Это помещение также соединено с ангаром большой дверью в виде рольставни, позволяющей переносить оборудование между двумя помещениями.

С другой стороны это помещение имеет прямой доступ в химическую лабораторию и лабораторию по контролю окружающей среды, чтобы образцы проб воды можно было быстро и безопасно перенести в эти помещения для анализа. Палубная лаборатория также имеет непосредственный и прямой выход в вышеупомянутые лаборатории для транспортировки биологических и геологических образцов.

Судно представляет собой платформу, на которой проводятся научные эксперименты и исследования, а также выполняются работы с забортным оборудованием [Arbex, 2013]. Судно имеет возможность выполнять многоцелевые научные задачи и способно менять свое назначение для адаптации к изменениям научных нужд. На борту имеется возможность выполнять разнообразные задачи по следующим дисциплинам: морская геология, морская геофизика, морская химия, морская физика и морская биология. Кроме того, на борту имеется возможность для развития нового направления в области научного оборудования, такого как беспилотные лаборатории морского дна и буйковые системы по сбору океанографических данных. Работы будут включать в себя научные операции, требующие либо прямого возвращения на место уже развернутого оборудования, либо использования аппаратов типа ROV. Судно также отвечает требованиям работы как плавбаза для автономных подводных аппаратов (AUV) и больших комплексных роверов.

Судно позволяет безопасно и эффективно работать по всему Мировому океану, начиная от высоких широт с ледовыми полями (регистрационный класс Lloyds 1D) до экваториальных районов, включая районы с высокими температурами воды и воздуха (например, Красное море). Размерения судна позволяют осуществлять транзитный проход Суэцкого и Панамского каналов. Период перехода в места научных интересов и обратно по планируемым районам исследований измеряется 10 днями. За один короткий заход в местный порт планируется разместить всё оборудование и персонал или, наоборот, всё и всех вывезти. Последними типичными местными рабочими

центрами были Калдера (Коста-Рика) и Вальпараисо (Чили). Обычный переход из порта приписки до этих портов составляет примерно месяц.

Порт приписки НИС Discovery — Саутгемптон (Гемпшир, Великобритания). Постоянно судно может работать без возвращения в порт приписки в течение 600 суток. Обычно за год НИС делает 10 рейсов, каждый продолжительностью 30 суток, с тремя заходами в порты.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Левашов Д. Е. 2010. Современные суда и судовое оборудование для рыбопромысловых исследований. М.: ВНИРО. С. 203–209.
- Левашов Д. Е. 2015. Нормирование характеристик шумового поля рыбохозяйственных НИС с целью минимизации его влияния на поведение рыб при промыслово-акустической съемке // Труды ВНИРО. Т. 159. С. 157–166.
- Arbex J. C. 2013. El RRS «Discovery», una plataforma para la ciencia // Revista Marina Civil. № 108. P. 49–61.
- Barco Discovery. 2013 // Revista Ingeniería Naval. Diciembre. P. 42–51 (976–985).
- Oliveira J. A. 2013. Buques de investigación oceanográfica. El RRS Discovery. Blog Via de Barcos. <https://vadebarcos.wordpress.com/2013/10/28/buques-investigacion-oceanografica-rrs-discovery/> (28.10.2013)

#### REFERENCES

- Levashov D. E. 2010. Sovremennye suda i sudovoe oborudovanie dlya rybokhozyajstvennyh issledovanij [Modern research vessels and shipboard equipment for fisheries investigations]. M.: VNIRO. S. 203–209.
- Levashov D. E. 2015. Normirovanie kharakteristik shumovogo polya rybokhozyajstvennyh NIS s tsel'yu minimizatsii ego vliyaniya na povedenie ryb pri promyslovo-akusticheskoy s'emke [Characteristics rationing of fishing research vessels noise field with the aim of minimization of its influence on fish behavior during fishery-acoustic survey] // Trudy VNIRO. T. 159. S. 157–166.

Поступила в редакцию 04.06.15 г.

**R/V “Discovery”: an expeditionary research vessel of new generation, designed with taking into account fishing concentrations possible reaction to a noise field of the vessel**

*D. Ye. Levashov, T.V. Tishkova*

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI “VNIRO”, Moscow)

At the end of 2013 The United Kingdom got newbuild expeditionary research vessel of new generation “Discovery”. The ship is capable to fulfill all types of scientific and research tasks including seismic and fishing investigations. The design is developed by Norwegian constructors group “Skipsteknisk AS”, taking into account fishing concentrations possible reaction to a noise field of the vessel, and was built on “C.N.P. Freire” shipyard (Spain). As a result, according to Norwegian DNV register the vessel had been classified as “Silent-R” class on its noise level. It allows to carry out fisheries researches using scientific echo sounder EK-60 in accordance with ICES Recommendations N209 excepting modified range for frequencies lower than 25 Hz. Design features and scientific qualities of the vessel are described.

**Key words:** Discovery, vessels radiated noise, ICES Recommendations N209, fisheries researches, research vessel (RV).