

ВЕСТНИК

**МОРСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Серия

**История морской науки, техники
и образования**

Вып. 71/2015

УДК 504.42.062

Вестник Морского государственного университета. – Вып. 71/2015. –
Серия : История морской науки, техники и образования. – Владивосток :
Мор. гос. ун-т, 2015. – 96 с.

ISBN 978-5-8343-0992-5

В сборнике представлены научные статьи сотрудников Морского государственного университета имени адм. Г. И. Невельского, посвященные различным областям морской науки, техники и образования.

Редакционная коллегия: А. А. Лентарёв, д. т. н. (отв. ред.)

Л. К. Лысенко, к. т. н.

В. И. Логинова

Рецензирование: А. А. Лентарёв

ISBN 978-5-8343-0992-5

© Морской государственный университет
им. адм. Г. И. Невельского, 2015

ОСНОВНЫЕ ВЕХИ РАЗВИТИЯ АСТРОНОМИИ

А. Н. Панасенко

Еще в доколумбовой Америке индейцы племени майя (1000 г. до н. э.) предложили календарь. В основе календаря лежала 13-ти дневная неделя и 20-дневный месяц, в году 365 – 366 дней. Это самый точный календарь из всех существующих. Лишние сутки набегает за 10000 лет, в юлианском календаре – за 128 лет, в григорианском – за 3333 года, а в календаре Омара Хайяма (XII век) – за 8 тыс. лет. Жрецы майя умели рассчитывать дни лунных и солнечных затмений.

Первый солнечный календарь предложил в 46 г. до н. э. грек Созиген из Александрии. Этот календарь был утверждён Юлием Цезарем (100 – 44 г. до н. э.). Греция тогда входила в состав Римской Империи.

Фалес Милетский (VII – VI в до н. э.) – первый европейский астроном, который применил с использованием математики рассчитал радиусы Солнца и Луны, предсказал затмение Солнца 28 мая 585 г. до н. э. и предложил центральную (гномоническую) проекцию карты (VI в до н. э.).

Аристотель (384 – 322 г. до н. э.) – древнегреческий философ, учёный-энциклопедист, ученик Платона с 343 г. до н. э., воспитатель Александра Македонского. В Афинах основал школу, названную Ликеем. Аристотель на основе лунных затмений доказал, что Земля – шар, но не допускал осевого вращения Земли. Однако Аристотель ошибался в том, что твёрдых небесных сфер не существует и пространство является пустым.

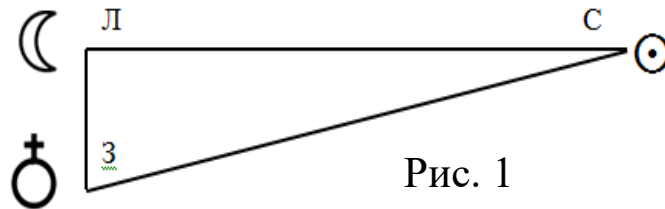
Архимед из Сиракуз (287 – 212 г. до н. э.) – математик, основатель статики и гидростатики, оптик, инженер и изобретатель. Главные изобретения – рычаг, редуктор, сочинение о плавающих телах. Построил механический небесный глобус. Произвёл измерение радиуса Солнца – 27' и 32,5'.

Эратосфен Киренский (276 – 194 г. до н. э.) – математик, философ, географ – произвёл измерение окружности земного шара. Сиена (Асуан) в Египте расположен на Северном тропике и 22 июня Солнце освещает дно глубокого колодца в этом городе. В Александрии Солнце отстоит от вертикали на 1/50 окружности. Зная дугу и угол, получил длину окружности земного шара, равную 39690 км.

Аристарх (310 – 250 г. до н. э.) родился на о. Самос. Его книга «О размерах Солнца и Луны и расстояниях до них».

Наблюдатель смотрит на Солнце и Луну. Луна в I четверти (рис. 1). Это бывает, когда угол ЗЛС = 90°. Аристарх измерил угол ЛЗС = 87°, на самом деле он равен 89°52'. В прямоугольном треугольнике с таким углом гипотенуза ЗС в 19 раз больше катета ЗЛ, т. е. $1/19 = \cos 87^\circ$, иными словами расстояние до Солнца в 19 раз больше расстояния до Луны, но

это не очень точно. Аристарх доказал, что Солнце не может вращаться вокруг маленькой Земли, здесь вращается только Луна. Поэтому Солнце – центр вселенной и система мира – гелиоцентрическая. Смена дня и ночи – вращение Земли вокруг оси. Но современники Аристарха отвергли гелиоцентризм.



Гиппарх утверждал, что наши души – часть неба, в 160 – 125 г. до н. э. жил на о. Родос. Он ввёл географическую сетку координат. Из наблюдений Гиппарх определил, что весна – 94,5 суток, лето – 82,5, осень – 88, зима – 90 суток. Гиппарх предположил, что Солнце обращается равномерно по окружности, а Земля смещена относительно центра, вычислил эксцентриситет $e = 1/24$. Определив координаты 850 звёзд, доказал, что небесная сфера кроме суточного движения имеет движение вокруг полюса эклиптики с периодом 25735 лет. Доказал, что орбита Луны наклонена к эклиптике на 5° , а лунная орбита пересекается с эклиптической в двух узлах. Затмения происходят, если Луна в этих узлах и в полнолуние синодический месяц (между новолуниями) равен 29 сут. 12 час. 44 мин. 2,5 с, это на 0,5 с меньше истинного. Гиппарх широко использовал наблюдения вавилонских астрономов. Это позволило ему определить длину года и с точностью до одного часа предсказывать лунные и солнечные затмения. Составил тригонометрические таблицы, предложил стереографическую проекцию (2 век до н. э.). Гиппарх вторым после Аристарха нашёл расстояние до Луны равное 60 радиусов земли, расстояние до Солнца равное 2 тыс. радиусов земли, при этом использовал метод Фалеса (6 век до н. э.). Гиппарх обнаружил, что наблюдаемые движения планет сложны и не описываются простыми геометрическими модулями.

Клавдий Птолемей – создатель теории неба, жил и работал в Александрии (100 – 160 г. н. э.). Даты его астрономических наблюдений – 127 – 141 г. н. э. Построил специальные угломерные инструменты. Создал теорию движения Солнца, Луны, планет, для чего использовал наблюдения предшественников от древнего Вавилона до Гиппарха. В его теории – все светила движутся вокруг Земли, которая имеет шарообразную форму и центр мироздания. Создал теорию эпициклов. 1500 лет его учение было основным учебником астрономии (Альмагест).

Несколько великих учёных-астрономов жили в Арабском Халифате.

Аль – Баттани из Сирии (878 – 918 г.) уточнил наклон экватора к эклиптике (X век г. Каир).

Абу Рейхан Мухамед ибн Ахмед Аль Бируни (973 – 1050 г.) из города Кат – столицы древнего Хорезма, разносторонний учёный. Построил неподвижный квадрант ($R = 4\text{ м}$), точность - $2'$, первый географический глобус (5 м), измерил наклон экватора к эклиптике - $23^{\circ}50'34''$. Измерил расстояние до Луны, равное 64 радиусам Земли.

Мухамед ибн Хасан Насирэддин Туси (1201 – 1274 г.) из Азербайджана. В 1256 г. внук Чингис Хана Хулагу Хан захватил Азербайджан и освободил Насирэддина из крепости Аламоут, где тот был в заточении 20 лет. С помощью квадрата ($R = 6,5\text{ м}$) Насирэддин Туси уточнил постоянную прецессии – $51,44''$ (совр. $50,2''$), составил лунно-солнечные таблицы и звёздный каталог. Это выдающийся математик, плоская и сферическая тригонометрия образовалась в самостоятельную науку.

Гия Абу – Аль Фатх Ибн Ибрагим Омар Хайям (1048 – 1122 г.) работал в средней Азии, Самарканде. Прославился как выдающийся математик. Дал в геометрической форме решения уравнений до третьей степени. Дал оригинальную теорию параллельных прямых. Возглавил астрономическую обсерваторию и много лет проводил наблюдения. В 1079 г. разработал Солнечный календарь.

Узбекский астроном XV века Улугбек (1394 – 1449 г.) внук Тамерлана в 1417 – 1420 г. в двух километрах от Самарканда построил астрономическую обсерваторию. Здание $D = 48\text{ м}$, высота – 30 м . Секстан $R = 44,2\text{ м}$. Измерялась высота Солнца в кульминацию.

Иоганн Мюллер (Региомонтан) родился 1436 г. в Кенигсберге. В 11 лет студент Лейпцигского университета, затем Венского, где астроном и математик Пурбах поручил ему сделать перевод Альмагеста. В 1496 г. вышел в свет перевод Альмагеста – пять книг о треугольниках всякого рода. Изданы лекции Пурбаха – новая теория планет. В 1474 г. Региомонтан опубликовал эфемериды планет с 1475 по 1506 г.

Николай Коперник – остановил Солнце, сдвинул Землю. Родился в 1473 г., в 1491 г. поступил в Краковский университет, увлёкся астрономией. После Кракова направлен в Италию (Болонья), проводил астрономические наблюдения, познакомился с переводом Альмагеста. В 1500 г. посетил Рим, изучил древнегреческий язык, что позволило ему прочесть сочинения Аристотеля, Платона, Птолемея. В 1503 г. получил степень доктора права, возвратился в Польшу. В 1515 г. вышло рукописное сочинение Коперника: «Малый комментарий о гипотезах, относящихся к небесным движениям». Главный труд: «О вращении небесных сфер» – 6 книг, 20 лет упорного труда.

Тихо Браге – астроном наблюдатель, родился в 1546 г. в Дании. В 13 лет стал студентом Копенгагенского университета, увлёкся астрономией. В 1567 г. был изготовлен квадрант $R = 6\text{ м}$, дуга $1^{\circ} = 10\text{ см}$. В 1572 г. король Дании Фридрих II предложил построить обсерваторию на о. Вен, в середине пролива Зунд, где в 1577 г. начались астрономические наблюдения. А в 1582г. установлен стенной квадрант (латунная

шкала $R = 2$ м) и Механический звёздный глобус, который кроме вращения неба показывал движение Солнца, Луны и её фазы.

Тихо доказал, что небо прозрачно и нет никаких твёрдых сфер. Доказал космическую природу комет. В 1597 г. издана книга «Механика обновлённой астрономии», где даны описания астрономических инструментов. В 1600 г. Иоганн Кеплер стал помощником Тихо Браге. В 1601 г. Браге умер, Кеплер продолжал обработку наблюдений Браге; итог - открытие законов движения планет.

Иоганн Кеплер (1571 – 1630 г.) – законодатель неба. Законы Кеплера открыли путь к физическому пониманию небесных явлений. И. Кеплер в 1589 г. получил степень бакалавра. 1591 г. – обучение в академии, где излагалась астрономия Птолемея, знакомство с астрономией Коперника. 1593 г. – получил степень магистра, стал профессором математики. С 1600 г. – обработка наблюдений Тихо Браге, - определил наклон орбиты Марса к плоскости эклиптики - $1^{\circ}50'$. В книге «Новая астрономия», определил, что Марс совершает 1 оборот за 687 суток, сформировал закон площадей (за равные промежутки времени планета описывает равные площади (1602 г.), указал, что орбиты планет не окружности, а эллипсы. В 1605 г. сформулирован I закон Кеплера.

В книге «Гармония мира», 1619 г. Кеплер писал: «Гравитация – это сила подобная магнетизму, взаимному притяжению. В отличие от магнетизма эта сила действует на все вещества». Впервые объяснил причины приливов. Кроме того, Кеплер сформировал научные основы теории света, освещённости, рефракции; объяснил, как работает человеческий глаз, очки, телескоп; написал научно-фантастическую повесть «Сон» о полёте на Луну; объяснил форму снежинок; научил виноделов вычислять объём пузатых бочек.

Галилео Галилей (1564 – 1642 г.). С 1581 г. – студент Пизанского университета, изучал труды Аристотеля и Платона. 1582 г. – вывел закон изохронности колебаний маятника. 1589 г. Галилей становится профессором математики Пизанского университета. В 1590 г. пишет труд «О движении» (2 шара). В 1592 г. изобретает термоскоп и метроном. 1609 г. – изготовлена труба с увеличением в 30 раз. 1610 г. – открыты спутники Юпитера, фазы Венеры. 1613 г. выходит книга «История и демонстрация солнечных пятен». В 1629 г. написал рукопись «Диалог о двух главнейших системах мира – Птолемеевой и Коперниковой». В 1632 г. вызван в Рим, где он «отрёкся» от своего учения.

Через 340 лет (1982 г.) Римский папа Иоанн Павел II снял обвинения с великого учёного.

Джордано Бруно. Родился в 1548 г. близ Неаполя. Он не был астрономом, не вёл наблюдений. Это философ, мыслитель, создатель картины мироздания. Он был монахом католического монастыря, в 28 лет его обвинили в ереси и он начал многолетние странствия по Европе.

В 1584 г. в Лондоне издал на итальянском языке труд «О бесконечности вселенной и мирах» – вселенная бесконечна – нет единого центра. Звёзды – это другие солнца. В 1592 г. вернулся в Венецию, где был арестован. В 1600 г. был заживо сожжён по приговору суда в Риме на площади цветов.

Яков Брюс (1670 – 1735 г.) В 1699 г. открыл школу навигацких наук, организовал обсерваторию, издал карту звёздного неба, перевёл на русский язык книгу Христиана Гюйгенса «Космотеорос» (система Коперника и Ньютона). В навигацкой школе умели определять широту, но не могли определять долготу.

Христиан Гюйгенс (1629 – 1695 г.). Усовершенствовал астрономическую оптику. Им открыты кольца Сатурна, спутник Сатурна Титан, полярные шапки Марса и полосы на Юпитере. В 1657 г. изобрёл маятниковые часы, усовершенствовал балансир для карманных часов – это позволило Джону Гаррисону спустя столетие построить хронометр.

Джовани Доменико Кассини (1625 – 1712 г.) итальянский астроном. В 1664 г. определил период вращения Юпитера, измерил сплюснутость и систему полос. В 1666 г. вычислил период обращения Марса вокруг оси. В 1671 г. Кассини – директор парижской обсерватории, он открыл спутники Сатурна, издал большую карту Луны, определил расстояния до Марса, а затем до Солнца.

Джон Флемстид (1646 – 1719 г.) первый директор Гринвичской обсерватории, которая открылась в 1676 г. Звёздный каталог Флемстида был составлен при наблюдении в телескоп, его точность выше, чем у Улугбека, Тихо Браге, Гевелия. Флемстид предложил метод определения долгот по положениям Луны среди звёзд.

Эдмунд Галлей (1656 – 1742 г.) – второй директор Гринвичской обсерватории. В 1676 г., будучи студентом 3 курса Оксфорда, опубликовал первую научную работу «Об орбитах планет», открыл большое неравенство Юпитера и Сатурна, то есть скорость возрастает у Юпитера и уменьшается у Сатурна. В 1693 г. Галлей обнаружил вековые ускорения Луны. За 1676 – 1679 годы опубликовал каталог звёзд, предложил новый метод определения расстояния до Солнца.

Джеймс Брайлей (1693 – 1762 г.) – королевский астроном, 3-ий директор Гринвичской обсерватории. В 1727 г. открыл аберрацию света (aberrae – заблуждаться). Абберация света связана с орбитальным движением Земли и является следствием конечности скорости света. Открыл нутацию земной оси. Ось Земли помимо прецессионного движения по конусу с периодом 26 тыс. лет испытывает небольшие попутные покачивания с периодом 18,6 лет, синхронно с поворотом лунной орбиты. Причина нутации – Луна, её возмущающее действие на землю. Составил новый каталог 3268 звёзд, точнее, чем существовавшие каталоги до него.

Невил Маскелайн (1732 – 1811 г.) – королевский астроном продолжал работы Бадделя. Наблюдал прохождение Венеры перед диском Солнца (1761 г.), чтобы уточнить значение Солнечного параллакса, продолжал разрабатывать метод определения долгот по положению Луны. В 1776 г. основал английский морской астрономический ежегодник *Nautical Almanac*, который издаётся до настоящего времени. В 1884 г. Гринвичский меридиан признан начальным меридианом, от которого ведётся счёт долгот. В 1953 г. основные инструменты Гринвича перенесены в Херстмонсо, подальше от Лондона.

С 19-го века начинается новая эпоха в истории астрономии, в том числе и в части её морского применения.

ГИРОСКОП С ОГРАНИЧЕННЫМ ЧИСЛОМ СТЕПЕНЕЙ СВОБОДЫ

А. И. Саранчин

В середине 19 века вопрос о практическом использовании гироскопа встал уже достаточно остро. Именно в то время Л. Фуко, изучая движение гироскопа с двумя степенями свободы (рис. 1), впервые указал на принципиальную возможность его использования, например, для измерения угловой скорости вращения Земли. Однако до сих пор считается, что на движение гироскопа с двумя степенями свободы вообще не распространяется теория прецессии, существующая для гироскопа с тремя степенями свободы. С точки зрения прикладной теории такой гироскоп не обладает ни одним из тех свойств, которыми обладает трехстепенной гироскоп [2]. Уже само признание этого факта указывает на недостатки гироскопии – она не только многое не объясняет, но и не охватывает все виды механических гироскопов. В результате для каждого типа гироскопа возникает необходимость вводить новое свойство. Однако в науке существует правило: если какое-либо явление можно объяснить уже известными понятиями, то новые понятия вводить нельзя [6].

На рис. 1 показан гироскоп, установленный на платформе *П*. Ротор гироскопа закрыт кожухом, к которому жестко прикреплены цапфы 1 вдоль оси *у*. Противоположные концы цапф входят в подшипники опор 2, также жестко закрепленных на основании. Таким образом, гироскоп имеет относительно основания две степени свободы: собственное вращение вокруг оси *х* и возможность поворачиваться вокруг оси *у*. Вокруг оси *z* *относительно основания* он поворачиваться не может.

Такой гироскоп имеет следующие особенности движения, или с точки зрения прикладной теории – особые свойства.

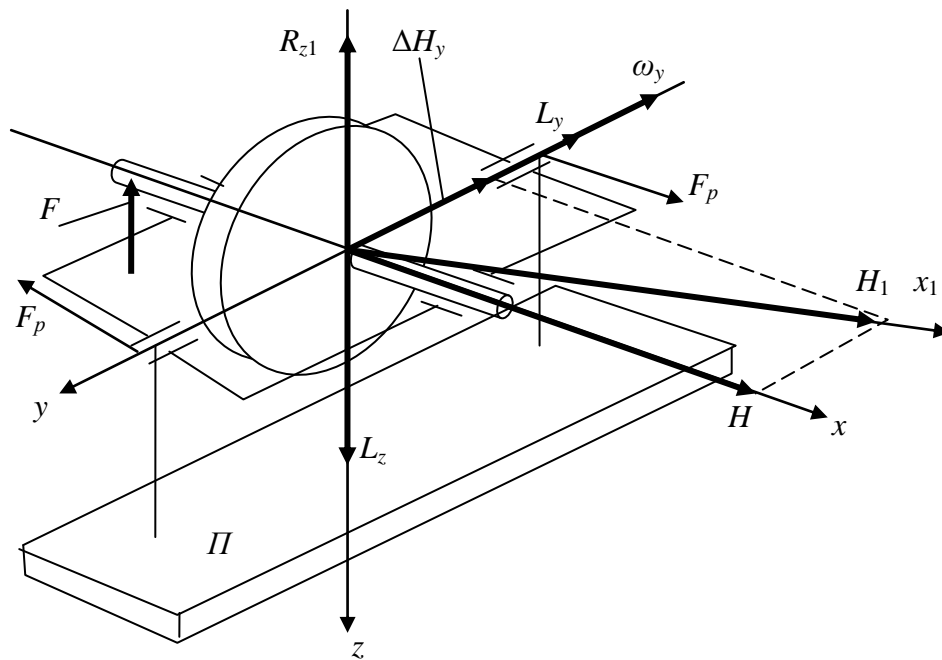


Рис. 1

1. Если на ось гироскопа действует сила F в плоскости свободы (параллельно оси z), то гироскоп вращается с ускорением, как обычное тело. После прекращения действия силы, гироскоп продолжает вращение по инерции, также как обычное тело.

2. Если придать вращение основанию (платформе Π) вокруг оси z , то есть оси, не совпадающей с осью собственного вращения x и осью подвеса y , то ротор повернется вокруг оси y , так, что его главная ось (ось x) совпадет с осью вращения основания (оси z). В прикладной теории это свойство формулируется следующим образом: главная ось двухстепенного гироскопа (ось x), находящегося на вращающемся основании, занимает положение, совпадающее с осью вращения этого основания [2].

Объяснениями движения двухстепенного гироскопа занималась, в основном, прикладная теория, поскольку это требовалось для практики. При этом, если опустить незначительные отличия, можно выделить три варианта трактовки этого движения, которые чаще всего встречаются в литературе по теории гироскопа:

- движение принимается как свойства гироскопа. В этом случае никаких объяснений не требуется, что и является целью введения свойств этого гироскопа [7];
- объяснение параметров движения на основе свойств трехстепенного гироскопа [9];
- движение как результат действия гироскопического момента [8].

Рассмотрим, как теория объясняет особенности этого движения в том порядке, в котором приведены особые свойства двухстепенного гироскопа.

Движение двухстепенного гироскопа под действием момента внешних сил, направленных в плоскости свободы

Приложим к гироскопу внешнюю силу F , момент L_y , которой направлен по оси y в отрицательную сторону (рис. 1). Напомним, что момент, приложенный к ротору гироскопа с тремя степенями свободы, вызывает его поворот в направлении вектора момента. Однако в данном случае гироскоп вращается в направлении силы, причем с ускорением, как обычное тело. То есть в явном виде выполняется основной закон вращательного движения. Рассмотрим два варианта, как объясняет это движение теория.

1. Первый вариант. Отсутствие свободы вращения вокруг оси z лишило гироскоп возможности прецессировать, а, следовательно, и оказывать гироскопическое сопротивление внешнему моменту [5]. Таким образом, хотя и без прямого указания, но все-таки признается, что гироскопический момент не возникает. После этого теория избегает анализа движения во время действия момента внешних сил, а переходит к удару.

Если нанести удар по такому гироскопу в направлении силы F , то он приобретет некоторую угловую скорость $\dot{\beta} = \omega_y$ вращения вокруг оси подвеса y . «Вращение будет происходить относительно этой оси по инерции, то есть $L_y = 0$ » [5]. Кроме того, лишение гироскопа свободы относительно оси z дает $\dot{\alpha} = 0$, следовательно, $\alpha = \text{const}$.

Поскольку вопрос рассматривается в рамках прикладной теории, то ее уравнения будут

$$\begin{aligned} J_z \ddot{\beta} &= 0 \\ -H\dot{\beta} &= L_z \end{aligned} \quad (1)$$

В первом уравнении $\ddot{\beta} = 0$, следовательно, $\dot{\beta} = \text{const} = \dot{\beta}_0$. Тогда после нанесения удара гироскоп, получив начальную скорость $\dot{\beta}_0$ вокруг оси y , будет равномерно вращаться относительно этой оси, то есть он теряет устойчивость оси в пространстве

$$\beta = \beta_0 + \dot{\beta}_0 t.$$

Неожиданно появился момент L_z , которого по условию нет. Для обоснования его возникновения выбрана неподвижная система координат, оси которой не совпадают с осями гироскопа (поэтому $\alpha \neq 0$). Поскольку теперь положение гироскопа в новых координатах соответствует положению, описанному уравнениями Эйлера, то в соответствии с ними и появился названный момент L_z . Однако по условию в уравнениях Эйлера момент внешних сил относительно гироскопа действует так, что имеет проекции на все его оси. Они рассматривают наиболее общий случай, когда его направление не совпадает ни с одной из осей гироско-

па. В рассматриваемом примере по условию момент L_y внешних сил направлен по оси y , и ни на какие перпендикулярные к этой оси направления, включая оси x и z проекции не дает. Можно провести бесконечное множество осей, как в подвижных, так и в неподвижных координатах, получить на них проекции момента, но *направление его действия не изменится*.

Автор этих строк многократно обращал, и будет обращать, внимание на важность выбора системы координат. Однако выбор системы координат важен для исследователя, а не для проблемы. Это позволяет исследователю увидеть явления, которые фактически существуют, а в выбранных координатах наблюдаются наиболее просто. В данном же случае момент L_z получен не по факту существования, а по прецеденту.

С точки зрения прикладной теории еще одной причиной появления момента L_z может являться возникновение гироскопического момента $H\dot{\beta}$. Если считать, что вращение относительно оси y является прецессией, как это следует из второго уравнения системы (1), то согласно упомянутой теории $H\dot{\beta}$ это гироскопический момент. Если существует гироскопический момент, то существует и момент внешних сил. Таким образом моменты поменялись ролями, момент внешних сил L_z стал реакцией гироскопа на действие гироскопического момента. Заметим также, что данный момент L_z никто не прикладывал и его происхождение неизвестно.

Необходимо обратить внимание на еще одно противоречие: является ли вращение вокруг оси y прецессией. Прецессия – это движение гироскопа под действием момента внешних сил. Судя по выше приведенной цитате, теория признает, что вращение $\dot{\beta}$ происходит по инерции. Мало того, если рассматривать не удар, а длительно действующий момент, то движение будет происходить с ускорением, пока этот момент действует. Указанные признаки не соответствуют понятию прецессии, поэтому второе уравнение системы (1) даже в рамках прикладной теории не является корректным. Видимо по этой причине теория избегает рассмотрение движения во время действия момента L_y , дабы сохранить за равномерным движением по инерции хотя бы видимость прецессии, поскольку последняя, без учета нутации, равномерна. Вывод из сказанного очевиден: данное движение не может рассматриваться как прецессионное. Итак, первый вариант объяснений движения двухстепенного гироскопа не только не соответствует законам механики, но и самой теории, которая призвана решить эту задачу, хотя бы в своих рамках.

2. Второй вариант больше чем первый соответствует прикладной теории гироскопа, хотя и не соответствует законам механики в той же мере, как и сама теория. Приложим к гироскопу тот же момент L_y (рис. 1). В соответствии с правилом прецессии ротор гироскопа будет стре-

миться повернуться вокруг оси z так, чтобы его вектор кинетического момента H совместился с вектором L_y . Однако такому движению препятствуют опоры, жестко связанные с основанием и неподвижные в ИСО. Цапфы начнут давить на опоры, вызывая с их стороны согласно третьему закону Ньютона равное по величине и противоположное по направлению противодействие – силы F_p . Момент этих сил L_z является для гироскопа так же внешним, так как это воздействие со стороны основания. В результате главная ось движется в направлении вновь возникшего момента [9].

На первый взгляд такое объяснение вроде бы соответствует хотя бы свойствам гироскопа и кажется более логичным, поскольку выполняется известное правило прецессии. Однако это далеко не так. Во-первых: указанное вращение не соответствует приведенным выше признакам прецессии. Во-вторых: если внешний момент не меняет направления, то прецессия продолжается до тех пор, пока вектор H кинетического момента не совместится с вектором момента внешней силы, в нашем случае с вектором L_z . Далее такой момент *всегда* только увеличивает угловую скорость собственного вращения гироскопа. В нашем же случае движение происходит вокруг оси y с ускорением, пока действует момент L_y , а с прекращением действия этого момента, гироскоп вращается по инерции. То есть гироскоп вращается как обычное тело. Очевидно, что причиной такого движения является момент L_y , но никак не момент L_z .

Проблема бы значительно упростилась, если бы теория гироскопа в целях самозащиты не трактовала бы законы механики так произвольно. Об этом ранее уже говорилось, и сейчас опять сталкиваемся с подобной ситуацией. Описание опыта, приведенное в начале разбора второго варианта не является цитатой только потому, что в оригинале [9] обозначения различаются с принятыми в настоящей работе. Но смысл описания передан точно. Как из него видно, гироскоп «стремится» повернуться в направлении момента L_y (рис. 1). Однако этому «стремлению» сугубо физически противодействует момент внешних сил L_z . Фактически же названное «стремление» должно обеспечиваться некоторым силовым моментом. Пока обозначим его R_{z1} , а его происхождение найдем позже. Согласно третьему закону Ньютона этот момент компенсируется моментом L_z реакции опор, то есть

$$R_{z1} - L_z = 0. \quad (2)$$

Уравнения (1) приведены из книги [5], где они использованы для объяснения движения гироскопа с двумя степенями свободы после удара. Если момент L_y действует длительное время T , то в течение его действия первое уравнение этой системы согласно основному закону вращательного движения имеет вид

$$J_y \ddot{\beta} = L_y.$$

Следовательно, угловая скорость увеличивается в зависимости от величины и продолжительности момента

$$\dot{\beta} = \int_0^T \ddot{\beta} dt = \ddot{\beta} T.$$

Из второго уравнения системы (1) следует, что увеличение угловой скорости относительно оси y приводит к увеличению момента L_z , то есть этот момент *накапливается пропорционально времени и величине внешнего воздействия* L_y . Сам же момент L_y может оставаться как постоянным или изменяться по величине. Данный признак отличает гироскоп с двумя степенями свободы как от трехстепенного гироскопа, так и от обычного тела. Как видно ни одно, ни другое движение не объясняет этого обстоятельства.

Рассмотрим данное явление с позиций, изложенных в работе 10.

3. Возникновение и компенсация момента центробежных сил.

Вернемся к рис. (1), из которого следует, что сила F , действующая в плоскости свободы, создает момент L_y . Под его воздействием гироскоп согласно основному закону вращательного движения движется ускоренно

$$J_y \ddot{\beta} = L_y. \quad (3)$$

Очевидно, что момент L_y компенсируется ньютоновским моментом. Этот же закон запишем в виде теоремы о кинетическом моменте, выразив угловое ускорение, как изменение угловой скорости $\dot{\omega}_y$

$$J_y \dot{\omega}_y = L_y. \quad (4)$$

Мгновенное значение угловой скорости ω_y можно найти на любой отсчет времени действия момента L_y . Следовательно, мгновенное значение возникшего кинетического момента будет

$$\Delta H_y = J_y \omega_y. \quad (5)$$

Таким образом, сформировалась мгновенная ось x_1 нового вращения, по которой направлен суммарный кинетический момент H_1 . Хотя вращения относительно осей x и y наблюдается как отдельные движения, однако гироскоп в пространстве вращается именно вокруг оси x_1 , в чем достаточно просто убедиться, построив траекторию движения любой точки. Отсюда следует, что возникли условия для формирования первичного R_{z1} момента центробежных сил. На рис. 2, представляющем вид гироскопа с отрицательной стороны оси z , показано, что возникновение данного момента обусловлено теми же причинами, как и в свободном гироскопе. А именно: действие момента внешних сил отклоняет ось вращения на некоторый угол α в положение x_1 . Относительно этой

новой оси возникают центробежные силы F_o (на рис. 2 пара сил F_o не показана).

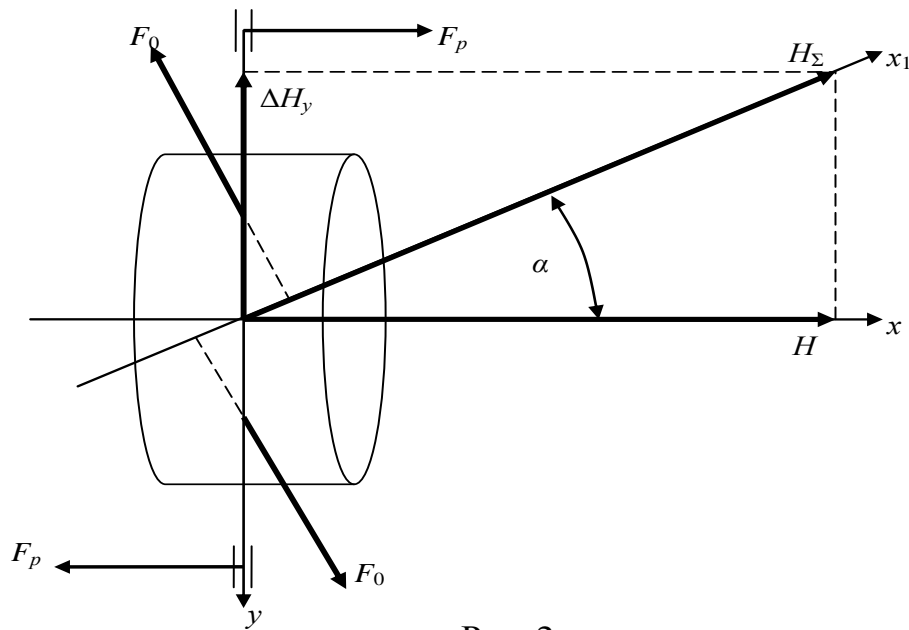


Рис. 2

Движения под действием момента R_{z1} , а, следовательно, и изменения кинетического момента в его направлении не происходит, так как он компенсируется моментом L_z реакции опор (2)

$$\begin{aligned} L_z &= (J_0 - J_y) \Omega^2 \sin 2\alpha \\ L_y &= J_y \dot{\omega}_y \end{aligned} \quad , \quad (6)$$

причем

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\omega_y}{\Omega} . \quad (7)$$

Поскольку благодаря компенсации первичного момента R_{z1} не может возникнуть и вторичный момент R_{y2} , то гироскоп движется с ускорением как обычное тело (3 – 5). Накопление момента L_z происходит благодаря увеличению R_{z1} , то есть увеличению кинетического момента ΔH_y . Причины возникновения отличий двухстепенного гироскопа от гироскопа с тремя степенями свободы, а также от обычного тела очевидны.

Полученная система уравнений имеет более общий характер, по сравнению с уравнениями (1), так как справедлива как во время действия момента L_y внешних сил, так и после прекращения его действия. В последнем случае

$$\begin{aligned} J_y \dot{\omega}_y &= 0; \\ \omega_y &= \text{const}; \\ \Delta H_y &= \text{const}. \end{aligned} \quad (8)$$

То есть гироскоп вращается по инерции вокруг вектора ΔH_y , но при этом его (гироскопа) воздействие на опоры остается, поскольку момент R_{z1} существует благодаря этому вектору. При этом, если пренебречь трением, энергия не теряется, поскольку моменты (2) взаимокompенсируются. Поэтому вращение по инерции происходит неопределённо долго. Добавим, что угловые скорости ω_y и Ω могут быть соизмеримыми, тогда нужно использовать уравнения (6).

Первичный момент R_{z1} и противодействующий ему момент L_z реакции опор неизменны в подвижной системе координат. Однако в неподвижной системе координат эти моменты вращаются вследствие вращения оси z . Следовательно, и силы F_1 и F_2 нагрузки на опоры, находящиеся в одной плоскости с названными моментами, также вращаются.

Первое уравнение (6) дает возможность при известном расстоянии между опорами определить нагрузку на них, то есть силы F_o . Из сделанных выше выводов известно, что математически момент R_{z1} может быть заменен гироскопическим моментом. С учетом взаимной перпендикулярности вектором его значение будет

$$R_{y1} = J_0 \Omega \omega_y \quad (9)$$

Данное уравнение используется для расчёта нагрузки на опоры [9]. Однако еще раз подчеркнем, что с точки зрения физического смысла такая замена не корректна по следующей причине. В силу равенства (2) имеем

$$(J_0 - J_\varphi) \Omega \sin 2\alpha = J_0 \omega_y.$$

Отсюда

$$\omega_y = \left(\frac{J_0 - J_\varphi}{J_0} \right) \Omega \sin 2\alpha. \quad (10)$$

Данное уравнение справедливо для гироскопа стремя степенями свободы, поскольку угловая скорость прецессии зависит от собственного кинетического момента. Оно многократно использовалось в предыдущих исследованиях. Однако, оно не справедливо для двухстепенного гироскопа, поскольку Ω и ω_y *независимые вращения*. В схеме рис. 5.5 в работе [10] первичный момент центробежных сил компенсируется моментом реакции опор и причинно-следственные зависимости обрываются. Это подтверждает вывод о том, что движение ω_y не является прецессией.

2. Двухстепенной гироскоп на вращающемся основании

Рассмотрим движение гироскопа, лишенного одной степени свободы относительно основания Π , при вращении этого основания (рис. 3) с угловой скоростью ω_z . В этом случае главная ось x разворачивается так, что вектор собственного кинетического момента гироскопа H совмещается с вектором ω_z . На рисунке показано начальное положение относительно неподвижных, то есть инерциальных координат, имеющих оси X, Y, Z .

Иногда это явление рассматривается, как выполнение известного правила Л. Фуко об одновременном параллелизме осей вращения [7]. Однако противоречивость такой интерпретации настолько очевидна, что останавливаться на ней не будем: названные виды вращения относятся к разным телам. В теории гироскопа существует много других объяснений такого движения, которые, если отбросить несущественные различия между ними, можно свести к двум основным вариантам.

Эти варианты рассмотрим несколько позже, а сейчас остановимся на определении второго свойства двухстепенного гироскопа, приведенном в параграфе 1. Уже в этом определении содержатся неточности [10]. Например, на Земле это правило выполняется только в одном частном случае. Для того чтобы ось x пришла к оси вращения Земли, то есть основания, необходимо, чтобы плоскость свободы гироскопа находилась в плоскости истинного меридиана. Так работает навигационный прибор гиросирот Фуко [5]. В то же время ось x свободного в азимуте гироскопа (плоскость свободы горизонтальна) приходит к линии пересечения плоскостей истинного меридиана и горизонта. Это означает, что указанному правилу он удовлетворяет только на экваторе. В промежуточных широтах совпадения осей невозможно в силу конструкции гироскопа – между его осью x и осью вращения Земли будет угол, равный широте. То есть гироскоп приходит в плоскость истинного меридиана, одновременно находясь в плоскости горизонта, а ось вращения Земли как раз и отклонена от плоскости горизонта на угол равный широте. На полюсе такой гироскоп, как и трехстепенной, установленный горизонтально, вращается относительно Земли в обратную ее вращению сторону, то есть в ИСО он останется неподвижным. Следовательно, на полюсе его движение названному правилу вообще не удовлетворяет, а соответствует первому свойству свободного гироскопа. Очевидно также, что это же свойство сохраняется при вращении относительно оси y .

1. Первый вариант. В теории считается, что угловая скорость ω_z по отношению к гироскопу является вынужденной прецессией [5]. Правда, иногда она избегает употреблять этот термин, справедливо считая, что прецессия иной не бывает. Прецессия всегда вынужденная и представляет собой движение гироскопа под действием момента внешних сил [8]. Однако, не смотря на терминологию, ее вектор угловой скорости, в

данном случае вектор ω_z , используется для объяснения движения двух-степенного гироскопа именно как прецессия.

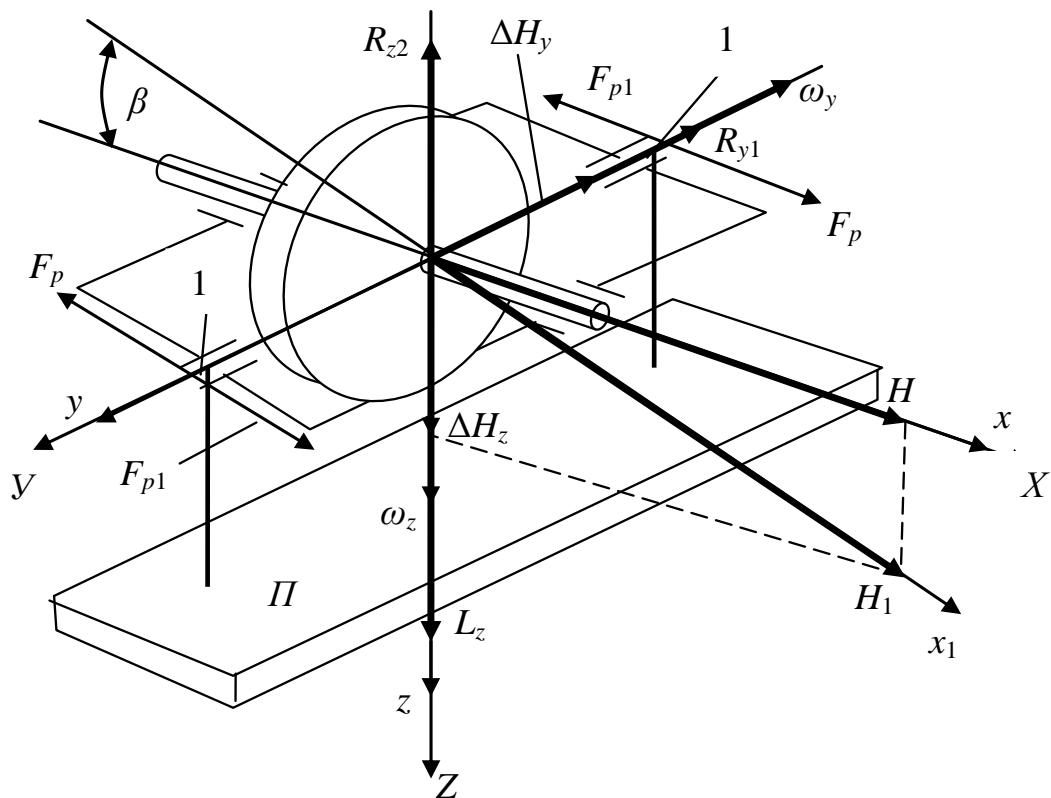


Рис. 3

Очевидно, что прецессия в данном варианте нужна только для того, чтобы ввести гироскопический момент, воспользовавшись правилом его нахождения (выше оно приводилось). Согласно правилу (а не потому, что это вызвано какими-то обстоятельствами и не потому, что он существует фактически) для данного случая гироскопический момент R_{y1} направлен по оси y . Он разворачивает гироскоп до тех пор, пока вектор кинетического момента H не совпадет с вектором угловой скорости ω_z [8].

Данный вариант толкования движения двухстепенного гироскопа с исключительной наглядностью выявляет противоречия теории. При вращении основания происходит «взаимодействие кинетического момента \bar{H} , направленного вдоль оси X [x] гироскопа с угловой скоростью $\bar{\omega}$ [курсив мой] вынужденного вращения вокруг вертикальной оси [z]...». Данное взаимодействие «приводит к появлению гироскопического момента R [R_y], направленного по оси Y ». «Гироскопический момент поворачивает кольцо вместе с ротором до тех пор, пока угол между векторами H и ω не станет равным нулю», то есть пока ось x гироскопа не совпадет с осью вращения основания [8].

Приведенная цитата убедительно характеризует основные недостатки теории прецессии, а также как приходится их обходить, что бы хоть

как-то согласовать с нею факты. Для этого пришлось отказаться от принятого в силу удобства способа составления уравнений в подвижных координатах и перейти к неподвижным. Однако вектор ω_z относится не к гироскопу, а к основанию Π , то есть совсем к другому телу, и в неподвижных координатах направления не меняет. Таким образом, данный вектор ни как не может характеризовать движение гироскопа, то есть не является прецессионным, поскольку направлен по оси Z и только в мгновенном положении совпадает с осью z , относительно которой вращение невозможно в силу конструкции двухстепенного гироскопа. В дальнейшем же ось z , совершая вращение относительно оси y вместе с гироскопом, вообще займет горизонтальное положение (по рисунку), а вектор H совпадет с вектором ω_z . При чем последний не изменит своего положения, но движение гироскопа прекратится. Отсюда следует, что наличие вектора ω_z не может вызвать гироскопического момента, так как не является прецессией. *Теория противоречит сама себе.*

Для теории не является очевидным тот факт, что между основанием и гироскопом существует силовое взаимодействие. Действительно, между ними существует жесткая связь по одной из экваториальных осей. При вращении основания изменяются параметры движения гироскопа: появляется кинетический момент по оси y . Согласно теореме о кинетическом моменте такое явление в ИСО может возникнуть только вследствие действия момента внешних сил. Поскольку ответа нет, как возник этот момент, то надо обращаться к спасительному гироскопическому моменту, который в теории помогает обойти физический смысл. Приходится интерпретировать его в виде взаимодействия кинетического момента с угловой скоростью. То есть речь идет не о силовом взаимодействии двух тел, а *взаимодействии динамических характеристик движения* этих тел. Такого взаимодействия в принципе быть не может, как, например, взаимодействие длины одного тела с шириной другого. Если речь идет о силовом взаимодействии (что оправдано, иначе как может происходить изменение движения), то нужно говорить о взаимодействии двух тел – гироскопа и основания. В любом случае не может происходить взаимодействия количественных характеристик движения, так как сила это взаимодействие тел или при непосредственном контакте (как это происходит в данном случае), или через физические поля. Здесь же кинетический момент H – это количество движения гироскопа, а угловая скорость ω_z – это характеристика вращения основания, то есть составляющая кинетического момента основания. Иначе говоря, никакого взаимодействия между *физическими величинами*, да еще и принадлежащими разным телам, быть не может.

Положительным в первом варианте объяснения движения двухстепенного гироскопа на вращающемся основании является то, что с исключительной остротой вскрывает самые существенные недостатки тео-

рии, в то время, как простая ссылка на особое свойство такого гироскопа скрывает это.

2. Второй вариант основан на применении свойств трехстепенного гироскопа. В нем рассматривается движение как результат взаимодействия двух тел, а не физических характеристик их вращения. Приведем объяснение этого явления по работе [9]. Из-за разницы в обозначениях выдержка не цитируется, но по смыслу изложена в соответствии с оригиналом.

Пока платформа Π неподвижна (рис. 3), на ротор гироскопа не действуют какие-либо моменты и главная ось x ротора сохраняет неизменным свое положение в инерциальном пространстве в силу закона сохранения момента импульса. При вращении платформы Π вокруг оси z происходит и поворот опор, в то время как ось x в силу первого свойства стремится сохранить неизменным свое положение в ИСО. Следовательно, опоры начинают давить на главную ось ротора силами F_p . Эта пара сил создает момент L_z , направленный по оси z , под действием которого происходит вращение гироскопа вокруг оси y вследствие его второго свойства. Поворот главной оси будет продолжаться до тех пор, пока она не совместится с вектором момента L_z .

Естественно, что и здесь причиной такого движения считается гироскопический момент, но только теперь он направлен по оси z (на рис. 3 его роль выполняет момент R_{z2}). Таким образом, гироскопический момент действительно трактуется весьма не корректно, одно и то же движение объясняется разнонаправленными моментами. В первом варианте он был направлен по оси y , во втором – по оси z . В последнем случае прецессией считается уже угловая скорость ω_y . Однако данное движение не соответствует одному из признаков прецессии – ее безинерционности. Дело в том, что с приходом оси x в положение Z движение не прекращается. Гироскоп совершает колебания у этого положения, при чем, если пренебречь силами трения, то колебания будут незатухающими [5]. Видимо по этой причине при аналитическом объяснении данного явления обычно используют значение ω_z , а не ω_y , и пренебрегают начальным положением, показанным на рис. 3. В итоге рассматривают процесс при малых отклонениях оси x от положения Z . Для этого введем обозначение $\beta_1 = 90^\circ - \beta$. Тогда положив $L_y = 0$ и считая β_1 малым углом, получим

$$J_y \ddot{\beta}_1 + H \omega_z \beta_1 = 0. \quad (11)$$

Решением данного уравнения будет:

$$\beta_1 = C_1 \cos \sqrt{\frac{H \omega_z}{J_y}} \cdot t + C_2 \sin \sqrt{\frac{H \omega_z}{J_y}} \cdot t, \quad (12)$$

где C_1 и C_2 – произвольные постоянные интегрирования.

При этом постоянные интегрирования находят не для начальных условий, показанных на рис. 3, а выбирают их, достаточно произвольно назначив $t = 0$. Тогда $\beta_1 = \beta_{10}$; $C_1 = \beta_{10}$, $C_2 = 0$ [5]. Период незатухающих колебаний

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{J_{\vartheta}}{H\omega_z}}. \quad (13)$$

В данных уравнениях $H\omega_z\beta_1$, или $H\omega_z \sin \beta_1$, есть гироскопический момент, приводящий ось гироскопа на совмещение с осью вращения основания, на котором установлен гироскоп с двумя степенями свободы [5].

Приведенные уравнения, вообще говоря, противоречат той теории, из которой они получены.

Во-первых, в уравнении (11) первый член представляет собой реакцию гироскопа на действие момента внешних сил, в то время как такого момента в теории не существует. Второй член – это гироскопический момент, который также трактуется теорией как реакция гироскопа на действие момента внешних сил. Первый член характеризует ускоренное движение согласно основному закону вращательного движения, второй – прецессию согласно теории гироскопа. Таким образом, показано два вида реакции на несуществующее действие. Конечно, возможно возражение: Уравнение (11) похоже на уравнения Эйлера в отсутствии внешнего воздействия. Однако, в названных уравнениях Эйлера второй член отнюдь не гироскопический момент, а момент центробежных сил инерции, который играет роль момента внешних сил, поскольку исходит от подвеса, то есть другого тела.

Во-вторых, уравнение (11) и его решение (12) описывают инерционное звено второго порядка. Однако, как известно, гироскоп безынерционен к внешнему воздействию. Как только прекращается действие момента внешних сил, прекращается и движение. Прикладная теория даже зафиксировала безынерционность в виде третьего свойства – устойчивости к удару. Совсем движение по инерции в гироскопе не исключается, но проявляется в виде нутационных колебаний, то есть даже такое значительное воздействие, как удар не заставляет гироскоп двигаться в направлении действия силы по инерции.

Дополнительно можно отметить, что в отличие от первого варианта, он вообще не объясняет причины появления нагрузки на опоры, то есть возникновение сил F_{p1} . Остается не ясным также и вопрос – является ли ω_y угловой скоростью прецессии.

Неясность физического смысла рассматриваемого явления приводит к тому, что полное интегрирование уравнения (11) относительно угла β_1 затруднено. В силу недостатков теории, которые необходимо обойти, окончательное решение становится достаточно громоздким [5]. Таким образом, данный вариант оказался не менее противоречивым, чем первый.

3. Моменты сил, действующие на двухстепенной гироскоп при вращении основания. При разборе выше приведенного второго варианта рассмотрен и характер движения гироскопа. Движение можно разбить на три этапа. Первый этап – начальный; второй – движение из положения, показанного на рис. 3 до совпадения оси x гироскопа с осью Z ; третий – колебательные движения гироскопа у этого положения, то есть относительно оси Z .

Очевидно, что на первом этапе вследствие закона о сохранении момента импульса гироскоп стремиться остаться относительно инерциальных координат $OXVZ$ в прежнем положении. Однако набегающие на цапфы 1 опоры создают на них давление с силами F_p , а, следовательно, и момент L_z , который прикладывается к ротору со стороны основания, то есть является внешним моментом. При чем, как это уже отмечалось ранее, в начальный момент времени под действием этого момента гироскоп начнет поворот относительно оси z и в силу конструкции гироскопа с двумя степенями свободы достигнет максимально возможной угловой скорости $\dot{\alpha} = \omega_z$. Таким образом произошло изменение кинетического момента в направлении оси z :

$$\Delta H_z = J_z \dot{\alpha}. \quad (14)$$

В сумме с собственным кинетическим моментом $\bar{H}_1 = \bar{H} + \Delta \bar{H}_z$ сформировалась новая ось вращения x_1 , отклоненная от прежнего положения оси x приблизительно на угол

$$\beta = \arctg \frac{\Delta H_z}{H}. \quad (15)$$

По отношению к новой оси вращения создалась ситуация, подобная показанной на рис. 8.2, и возник первичный момент центробежных сил R_{y1} , вызвавший вращение гироскопа вокруг оси y

$$\begin{aligned} J_z \ddot{\alpha} &= L_z \\ J_z \ddot{\beta} &= (J_0 - J_z) \cdot \Omega^2 \sin 2\beta. \end{aligned} \quad (16)$$

Согласно третьему закону Ньютона внешний момент и момент реакции гироскопа равны друг другу

$$L_z = R_{y1}, \quad (17)$$

следовательно, благодаря симметричности гироскопа на первом этапе

$$\Delta H_y = J_y \dot{\beta}, \quad (18)$$

и в конечном итоге наблюдается максимально возможное для такого гироскопа численное равенство

$$\omega_y = \omega_z \text{ и } \beta_m = \alpha_m. \quad (19)$$

Напомним, что α_m и β_m это углы между главной и динамической осями.

Очевидно, что на этом этапе согласно схеме 5.5 [10], ω_y является угловой скоростью прецессии и при решении задач здесь с учетом равенства (17) можно применить математическое понятие гироскопического момента (для малого угла β_m)

$$H\omega_y = 2(J_0 - J) \cdot \Omega^2 \beta_m, \text{ или } \omega_y = 2 \cdot \left(\frac{J_0 - J}{J_0} \right) \cdot \Omega \beta_m. \quad (20)$$

Заканчивается этап уходом от ранее названной схемы 5.5 [10]. Появление кинетического момента (18) приводит к формированию новой оси вращения, отклоненной от прежней уже в сторону оси y (на рис. 3 не показана). Это означает, что возник вторичный момент R_{z2} центробежных сил, однако он не может быть приложенным к гироскопу и компенсировать момент L_z , поскольку сам компенсируется реакцией опор (силами F_{p1}).

К началу второго этапа сложилась следующая ситуация. Поскольку в это мгновение в положении на рис. 3 угол между осями x и x_1 максимальный ($\beta = \beta_m$), то и момент R_{y1} , а также вызванная им угловая скорость ω_y максимальны. Таким образом, момент R_{y1} , также играющий роль момента внешних сил, дал гироскопу максимальный толчок в плоскости свободы. Причем *во время действия момента угловая скорость ω_y являлась угловой скоростью прецессии*. Здесь повторилась ситуация, уже рассмотренная в 1.3., то есть гироскоп в плоскости свободы может двигаться по инерции, что и происходит в действительности. С началом движения ω_y кинетический момент от вращения основания Π не меняется и направлен в инерциальном пространстве по оси Z , следовательно, угол β уменьшился, а с ним уменьшился и момент R_{y1} вследствие уменьшения плеча центробежных сил. Однако угловая скорость ω_y не изменилась, так как движение происходит по инерции, и теперь момент R_{y1} отстает в своем действии от фактического движения. То есть теперь ω_y , это уже не прецессия, а движение по инерции. Поскольку влияния первичного момента уже нет, то из уравнения (16) получим

$$\ddot{\beta} = 0, \text{ или } \dot{\beta} = \omega_y = \text{const}. \quad (21)$$

При этом $\omega_y = \max$ для данных условий.

При всем движении до положения Z ось x следует за осью x_1 , которая формируется суммой векторов кинетических моментов H от собственного вращения гироскопа и ΔH_z , прилагаемого к нему вращением основания. В положении Z оба вектора совпадут друг с другом. Пока существует это движение, будет существовать и вторичный момент R_{z2} , а значит, и нагрузка на опоры, имеющая постоянную величину.

Однако движение по инерции вокруг оси y не прекратилось. Поскольку оно происходит в плоскости свободы, то ось x перейдет на противоположную сторону оси Z и с этой стороны начнется формирование динамической оси x_1 . Очевидно, что для того, чтобы остановить тело, вращающееся по инерции, к нему надо приложить такой же по величине и обратный по направлению момент, который это вращение вызвал. Естественным, что с появлением угла β в противоположном направлении относительно оси Z изменится знак плеча центробежных сил, следовательно, изменится и направление первичного момента R_{y1} . Для симметричного гироскопа остановка наступит, когда угол β достигнет максимального значения первого этапа: $\beta = \beta_m$. На этом второй этап закончился.

Если учесть тот факт, что угловая скорость собственного вращения гироскопа обычно превосходит, как минимум, на два порядка скорость вращения основания, то и соответствующие кинетические моменты отличаются на тот же порядок. Поэтому с высокой степенью точности можно считать, что

$$\beta_m = \beta_0. \quad (22)$$

При этом β_0 – максимальный угол отклонения главной оси x от положения оси Z во время колебаний.

Получив толчок от момента R_{y1} , гироскоп пойдет в обратном направлении, по инерции пройдет позицию Z , в результате момент изменит знак и будет останавливать ротор. То есть процесс будет повторяться и третий этап продолжится неопределённо долго, если не будут влиять моменты сил трения. Для этого этапа справедливо уравнение (16). Однако недостаток этого уравнения в том, что в нем только косвенно учтено вращение основания (оно учитывается значением угла β). По этой причине удобнее всего обратиться к математическому эквиваленту – то есть к гироскопическому моменту.

Момент L_z , приложенный к гироскопу, пропорционален углу отклонения оси z от вертикали (по рисунку 3). Во время колебаний относительно оси Z в создании этого момента участвует составляющая $\omega_z \sin \beta \approx \omega_z \beta$. Следовательно, с учетом равенства (19) относительно оси $\omega_y \beta = \omega_z \beta$. Если теперь заменить в уравнении (16) первичный момент центробежных сил R_{y1} на гироскопический, то получим

$$J_z \ddot{\beta} + H \omega_z \beta = 0. \quad (23)$$

Таким образом получено то же уравнение, как и в точной теории (11), в которую введено понятие гироскопического момента из прикладной теории. Этим и объясняется работоспособность существующей теории, что она способна во многих случаях находить приемлемые резуль-

таты сугубо аналитическими приемами, не опираясь на корректный физический смысл.

Принципиальная разница в получении уравнений.

1. Уравнения (22) получены благодаря математическому, а не физическому толкованию гироскопического момента, который физически не существует. По этой причине гироскопические силы, а значит и их моменты, работу не выполняют [3].

2. Вращение основания Π рассматривается, как вращение второго тела, связанного с гироскопом с помощью опор. То есть для гироскопа это источник моментов внешних сил, а не носитель его прецессионного движения.

3. Получены величины нагрузки на опоры и объяснены причины их возникновения.

4. Получено понимание гиросирота, гироскопаса Фуко. Причины их незатухающих колебаний из существующей теории не следуют, так как

5. Показано, что гироскоп с двумя степенями свободы действительно является инерционным звеном, поскольку в плоскости свободы он движется по инерции.

Используя последнее обстоятельство можно достаточно просто найти угол β_0 , в пределах которого гироскоп совершает незатухающие колебания. На первом этапе ω_y начинается как прецессия, а затем движение продолжается с такой же угловой скоростью по инерции. С проходом осью x позиции Z , меняется направление первичного момента R_{y1} на противоположное. Теперь он будет оказывать на ось x тормозящее действие. Очевидно, что для полной остановки гироскопа, нужно приложить такой же по величине суммарный момент. Математический эквивалент этому моменту, то есть гироскопический момент равен $H\omega_y$. Теперь во втором уравнении (8.16) на это значение заменим первый член. Для этого случая, то есть для малого угла, с учетом равенства (8.19) уравнение (8.16) приобретёт вид

$$H\omega_z = 2(J_0 - J_y) \cdot \Omega^2 \beta_0, \quad (24)$$

откуда

$$\beta_0 = \frac{J_0 \omega_z}{2\Omega \cdot (J_0 - J_y)}. \quad (25)$$

Для расчета периода колебаний (а с ним и частоты с соответствующим преобразованием) может быть использована формула (13) ввиду идентичности начальных формул (11) и (23), из которых решение получено. Второе уравнение (16) для определения частоты колебаний использовать не может, так как оно касается в данном случае только ко-

3. Гироскоп с одной степенью свободы

1. Существующие толкования. Одностепенной гироскоп как датчик информации о движении объекта практически не используется, поэтому в специальной литературе по гироскопии встречается редко. В основном этот вопрос стал исследоваться для учета гироскопических явлений с появлением винтов в качестве движителей, а затем и турбин в качестве двигателей. Между тем, здесь, как правило, используется еще одно толкование гироскопического момента, которое также выходит за рамки теории прецессии.

На рис. 4а) показан некоторый механизм, например, турбина, установленная на подвижном основании (например, на судне), причем ее осевой момент инерции больше экваториального ($J_0 > J_9$). В противном случае гироскопические явления возникают по-другому, что будет показано в последующих работах. Вал турбины закреплен в подшипниках опор A и B . Ось x проходит через центры подшипников. Основание совершает поворот вокруг оси z , с угловой скоростью ω_z , которая считается вынужденной прецессией. Далее при изложении материала в источниках возникают разногласия. В основном предлагаются три принципиально разные версии, которые, в общем, соответствуют вариантам, рассмотренным для двухстепенного гироскопа.



Первая из них подобна той, что приводится для объяснения движения двухстепенного гироскопа [7], и которая уже была здесь подвергнута критике (вариант 2.1). В результате *взаимодействия* кинетического момента H с угловой скоростью ω_z вынужденного вращения возникает гироскопический момент R_y , который стремится развернуть гироскоп вокруг оси y так, чтобы его ось вращения совпала с осью вращения основания. Благодаря этому моменту появляется пара сил (гироскопические силы), действующих на опоры A и B . Возникновение момента R_y считается реакцией гироскопа на поворот основания, поэтому силы давления его оси на опоры иногда рассматриваются как силы реакции P_A и P_B [3]. Подчеркнем, что по этой версии причиной стремления разворота вокруг оси y является гироскопический момент.

Вторая версия отличается тем, что (при всех прочих одинаковых условиях) причина и следствие поменялись местами. С возникновением вынужденной прецессии ω_z подшипники опор давят на ось с силами F_A и F_B , создавая момент L_y . Тогда одновременно ось гироскопа будет давить на подшипники равными по модулю и противоположными по направлению гироскопическими силами P_A и P_B . Следовательно, данная пара и создает гироскопический момент R_y [4]. При этом в обоих случаях авторы ссылаются на одно и то же правило – правило Грюэ – Жуковского. Оно, в свою очередь, вытекает из упоминавшегося правила Л. Фуко об одновременном параллелизме осей вращения. Очевидно, что теория не содержит четких условий его применения.

Третья версия исходит из прикладной теории, то есть из свойств гироскопа. Рис. 4 б) приведен для иллюстрации возможности применения теории прецессии к гироскопу с одной степенью свободы. На нем показан вал турбины в подшипнике опоры B , вид с торца, то есть ось x и кинетический момент направлены от рисунка, перпендикулярно его плоскости. Они проецируются в точку, поэтому на рисунке не показаны. Для наглядности зазор в подшипнике непропорционально увеличен.

При повороте основания вследствие первого свойства гироскопа турбина стремится сохранить в пространстве прежнее положение. Опоры, набегая на вал, прикладывают к нему пару сил F_y , а значит и момент этих сил L_z . Под его воздействием гироскоп стремится прецессировать вверх, следовательно, вал создаст давление в опоре B вверх, а в опоре A вниз. В соответствии с третьим законом Ньютона опоры прикладывают к валу равную по величине и противоположную по направлению пару сил F_z , момент которых L_y . Именно данный момент и вызывает прецессию турбины вслед за основанием. Если есть необходимость искать гироскопические моменты, то они противоположны моментам L_z и L_y .

Во всех трех версиях важно подчеркнуть следующее. В соответствии с законом сохранения энергии $L_z = L_y$. Это значит, что опоры с началом поворота испытают давление, противоположное паре сил F_y , а затем, с началом подъема оси x – противоположное паре сил F_z . Таким

образом, все время поворота благодаря одновременному действию этих сил вал будет касаться опоры в точке k , а сила F суммарной нагрузки направлена по линии Ok , то есть под углом 45° к каждой из экваториальных осей. Причем $F = \sqrt{2} F_y$.

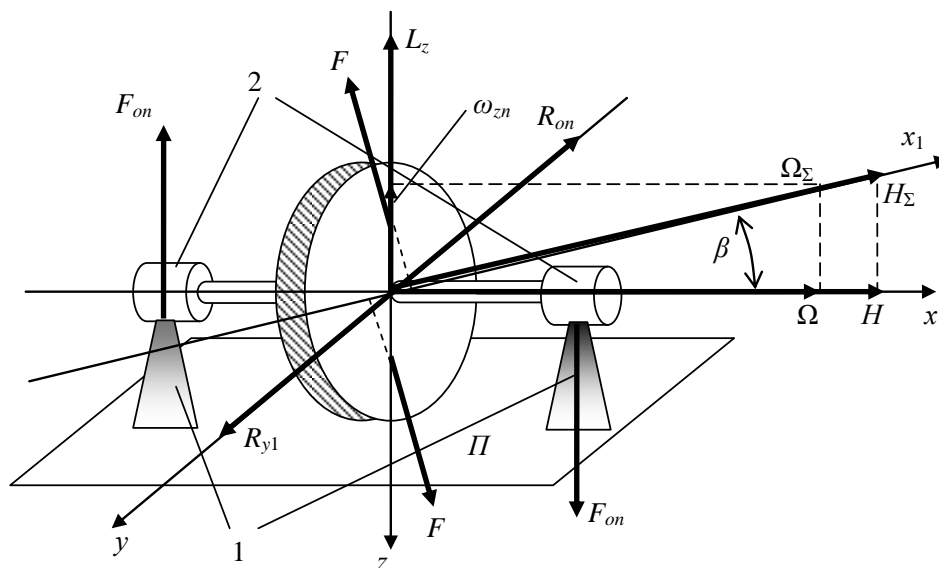
Однако фактически в нашем примере при установившемся движении основания опоры испытывает давление только вверх или вниз [4], а вправо-влево только в начале поворота судна. Но вывод о значении силы F сделан в рамках теории. Следовательно, она не соответствует фактическому положению вещей. Кроме того, здесь снова обнаруживается противоречие закону сохранения энергии: за счет чего увеличилась суммарная сила, если внешняя энергия поступает пропорционально только силе F_y ?

Столь подробный анализ противоречий в теории указывает на необходимость поиска механизма движения гироскопа, отказавшись от понятия гироскопического момента. Очевидно, что именно это понятие препятствует пониманию физического смысла, как трёхстопного гироскопа, так и гироскопов с ограниченным числом степеней свободы.

2. Движение гироскопа с одной степенью свободы на вращающемся основании, ось которого не совпадает с осью x , исключительно просто объясняется с позиций параграфов 1.3 и 2.3.

Поместим свободный гироскоп на платформу Π , которая может вращаться в пространстве (рис. 5). Ось гироскопа опорами 1 прикреплена к основанию Π . Таким образом гироскоп имеет относительно основания только одну степень свободы – собственное вращение с угловой скоростью Ω в подшипниках 2.

В случае, когда платформа не вращается, ее кинетический момент равен нулю ($H_n = 0 = \text{const}$). Поскольку взаимодействия между телами нет, то гироскоп остается свободным, его кинетический момент не и изменяется ($H = \text{const}$). Оба тела не изменяют своего положения в ИСО в силу закона сохранения момента импульса. Если платформа начнет вращение относительно оси x , то векторы их кинетических моментов будут коллинеарными и взаимодействия между телами также не будет, то есть вследствие того же закона положение осей вращения не изменяется.



Положение меняется, когда вращение основания Π происходит вокруг оси, имеющей проекцию на экваториальную плоскость гироскопа. На рис. 5 показано вращение основания вокруг оси z с угловой скоростью ω_{zn} . Согласно закону сохранения момента импульса главная ось стремится сохранить свое положение в ИСО прежним. Следовательно, опоры 1, набегая на ось приложат к гироскопу момент

$$L_z = J_{\circ} \ddot{\alpha} , \quad (26)$$

согласно основному закону вращательного движения. Данный момент является моментом внешних сил, так как они исходят от другого по отношению к гироскопу тела. В соответствии с теоремой о кинетическом моменте ось вращения переместится в положение x_1 . Тогда относительно новой оси возникает первичный момент R_{y1} центробежных сил F (показана одна пара сил), который компенсируется моментом реакции опор

$$2(J_0 - J_{\circ}) \cdot \Omega^2 \beta = R_{on} . \quad (27)$$

При известном расстоянии между опорами можно рассчитать и нагрузку F_{on} на них. Очевидно, что данное уравнение идентично уравнению (6). Разница только в том, что уравнение (6) необходимо использовать в двухстепенном гироскопе, когда угловая скорость ω_y в плоскости свободы соизмерима с угловой скоростью собственного вращения гироскопа.

Поскольку первичный момент R_{y1} скомпенсирован опорами, то он вращения не вызывает и кинетический момент в его направлении не возникает, следовательно, вторичный момент центробежных сил не возникает. Таким образом при установившемся движении имеем

$$\begin{aligned} L_z &= 0 \\ \dot{\alpha} &= \omega_{zn} \\ 2(J_0 - J_{\circ}) \cdot \Omega^2 \beta &= R_{on} \end{aligned} . \quad (8.28)$$

Гироскоп относительно оси z вращается по инерции, также как в параграфе 1.3. Угловую скорость ему задает вращающееся основание Π . Точный угол отклонения оси x_1

$$\beta = \arctg \frac{\omega_{zn}}{\Omega} . \quad (8.29)$$

Как отмечалось выше, формула (15) подобная этой является приближенной. Дело в том, что момент реакции гироскопа в правой части

уравнения (26), конечно, зависит от экваториального момента инерции, однако $\dot{\alpha}$ целиком и полностью определяется угловой скоростью ω_{zn} вращения основания. Таким образом, хотя в инерциальном пространстве каждая точка гироскопа вращается вокруг оси x_1 , в чем легко убедиться, построив годограф любой точки, кроме точки подвеса, однако ω_{zn} и Ω независимые вращения. По этой причине известную формулу

$$J_x^2 \omega_x^2 + J_y^2 \omega_y^2 + J_z^2 \omega_z^2 = H_\Sigma^2, \quad (30)$$

использовать для точного расчета суммарного кинетического момента нельзя. Это наглядное подтверждение ранее сделанного вывода, что методом Пуансо кинетический момент трактуется некорректно. Окончательное доказательство этого вывода оставим для случая, когда будем рассматривать гироскоп, вращающийся по инерции. Ниже, все-таки, сделаем некоторые замечания.

Решения, приведенные в разделах 1.3. и 2.3. не зависят от начальных условий, если учесть, что во втором случае момент L_z формируется плоскостью вращения основания Π и пропорционален величине $\omega_z \sin \beta$.

4. О гироскопическом моменте

В заключение данной главы снова вернемся к понятию гироскопического момента. Начиная с работы [10] он многократно использовался как математический эквивалент момента внешних сил. На основании всех проведенных исследований, которые особенно наглядно выражены в настоящей главе, можно без дополнительных доказательств это понятие обозначить как *кинетический эквивалент момента внешних сил*.

Предложенный термин хорошо согласуется с теоремой о кинетическом моменте. Действительно, первая производная от кинетического момента равна *моменту всех внешних сил*, действующих на гироскоп. Так ее трактуют применительно к гироскопу, но это справедливо для любого тела. Первая производная, это векторное изменение кинетического момента, то есть теорема говорит о том, как меняется кинетический момент. Таким образом идентификация движения кинетического момента и тела, взятое за основу прикладной теорией гироскопа для объяснения прецессии, не верно: *тело не движется так, как движется кинетический момент*. В случае, когда движение все-таки совпадает с одним из моментов, это означает, согласно теореме, что не все моменты найдены и учтены.

Приращение кинетического момента согласно теореме всегда совпадает с моментом внешних сил, который и вызывает новое вращение. Следовательно, суммарный кинетический момент всегда совпадает с угловой скоростью вращения тела, в том числе и мгновенной. Если до приложения момента внешних сил к телу, его кинетический момент не совпадал с угло-

вой скоростью, это говорит только о том, что существует ошибка в расчетах или момент, вызывающий расхождения, не был найден.

Итак, согласно теореме, изменение кинетического момента равно моменту внешних сил по величине и направлению и имеет ту же размерность, но моментом не является, что и позволяет использовать предложенный выше термин: кинетический эквивалент момента внешних сил.

Можно считать, что правомерность данного нововведения достаточно обоснована, особенно в данной главе на примере гироскопа с двумя степенями свободы. Далее она будет только подтверждаться. Уже в следующей главе мы столкнёмся с наиболее ярким свидетельством этого, когда рассмотрим движение главной оси гироскопа не «по силе», как это привычно, не в направлении момента внешней силы, как это трактует прикладная теория, а «против» силы.

Заметим, однако, что привычная терминология в дальнейшем также будет использоваться, именно в силу того, что она привычная.

Литература

1. Арнольд Р. Н., Мондер Л. Гиродинамика и ее техническое применение. – М.: Машиностроение, 1964. – 468 с.
2. Логинов К. В. Электронавигационные и рыбопоисковые приборы. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 440 с.
3. Добронравов В. В. Курс теоретической механики. – М.: Высшая школа, 1974. – 528 с.
4. Магнус К. Гироскоп. Теория и применение. – М.: Мир, 1974. – 526 с.
5. Богданович М. М., Ильин П. А. Гироскопические приборы. – Л.: Судпромгиз, 1961, 360 с.
6. Гинзбург В. Л. О теории относительности: Сб. статей. – М.: Наука, 1979, – 240 с.
7. Сигачев Н. И. Гироскопические навигационные приборы. – Л.: Гидрографическое управление ВМС, 1954. – 344 с.
8. Смирнов Е. Л. и др. Технические средства судовождения. Теория. – М.: Транспорт, 1988. – 376 с.
9. Бабаева Н. Ф. Гироскопы. – Л. Машиностроение, 1973, 104 с.
10. Саранчин А. И., Коркишко С. В. Уравновешенный гироскоп под действием момента внешних сил. Вестник МГУ № 47/2012, серия Судовождение, 2013, 28-43.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТОЧНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ ТЕОРИИ ГИРОСКОПА

А. И. Саранчин

Свойства гироскопа. Задачи практического использования гироскопа требовали решения вопроса как им управлять. Однако инженеры практики столкнулись с неожиданностями в его движении, которые в явном виде не вытекают из известных решений. Пришлось идти по дру-

тому пути, пути выявления поведения гироскопа в разных обстоятельствах без объяснения причин такого поведения. В результате по факту удалось сформулировать особые свойства гироскопа, которыми другие тела не обладают в силу законов механики. Итак, получено *механическое устройство*, однако же, *не подчиняющееся законам механики*.

Для создания свойств гироскопа пришлось жестко связать ось вращения и кинетический момент с осью фигуры, названной главной осью. Две другие оси названы экваториальными. Проекциями угловой скорости собственного вращения на другие оси пренебрегли ввиду их малости. Конец вектора кинетического момента назван полюсом гироскопа.

В результате были сформулированы следующие свойства [5].

Первое свойство – способность главной оси гироскопа сохранять неизменным свое направление в инерциальном пространстве.

Второе свойство – свойство прецессии. Прецессия – это движение гироскопа под действием момента внешних сил, несовпадающего с направлением главной оси. Прецессия, как правило, сопровождается нутацией, то есть колебательными движениями главной оси и прекращается сразу после прекращения действия момента силы.

Третье свойство – свойство устойчивости к удару (безинерционности к внешнему воздействию). Под действием импульса силы (удара) главная ось гироскопа практически не изменяет своего первоначального положения, а только совершает быстрые затухающие нутационные колебания около положения равновесия. Здесь такое поведение гироскопа будет иногда называться безинерционностью.

Естественно, что такое, хотя и вынужденное, но все-таки пренебрежение законами механики, привело к множеству противоречий. Однако и точная теория также их не лишена. В данной главе рассмотрим причины, вызвавшие эти противоречия в обеих теориях.

Первое свойство гироскопа – его способность сохранять неизменным свое положение в инерциальном пространстве, это закон сохранения момента импульса и в дополнительных доказательствах не нуждается. Принятое в таком виде первое свойство полностью соответствует уравнению кинетического момента

$$\overline{H} = J\overline{\Omega} . \quad (1)$$

где J – момент инерции относительно оси вращения; Ω – угловая скорость собственного вращения тела.

В точной теории считается, что вектор кинетического момента не совпадает с вектором угловой скорости вращения гироскопа. Этим несовпадением кинетического момента с осью вращения прикладная теория пренебрегла, что, исходя из уравнения (1) вполне справедливо.

С этих новых позиций обратим внимание на последнее замечание. Проекции угловой скорости вращения на оси гироскопа в эйлеровой системе координат зависят только от угла между этим вектором и осями

[8]. При сложении этих проекций мы снова получим тот же вектор. Другое дело, когда, используя эти проекции, мы находим суммарный вектор кинетического момента. Напомним, что геометрически вектор H получен следующим образом. Вектор угловой скорости разложен по осям x , y , и z , в координатах Эйлера, что дало проекции ω_x , ω_y и ω_z в виде скалярных отрезков. Затем величины данных отрезков, возведённые в квадрат, умножены на разные скалярные величины, а именно, на моменты инерции J_x , J_y , J_z по соответствующим осям, также возведенные в квадрат, что, безусловно, нарушило их взаимные соотношения. При обратном сложении, естественно, получен другой вектор не только по величине, но и по направлению. Именно об этом говорит выражение (2б) эллипсоида инерции, которое представляет собой уравнение для расчета отрезка H по теореме Пифагора

$$J_x \omega_x^2 + J_y \omega_y^2 + J_z \omega_z^2 = 2T = const, \quad (a)$$

$$J_x^2 \omega_x^2 + J_y^2 \omega_y^2 + J_z^2 \omega_z^2 = H^2 = const \quad (б). \quad (2)$$

По этой причине результирующий вектор H кинетического момента, полученного таким путем, в общем случае всегда смещен от оси вращения в сторону той из главных осей, относительно которой момент инерции наибольший, то есть в сторону величины, имеющей наибольший вес в сумме. На эллипсоиде инерции это смещение всегда к малой оси. Ясно, что для вытянутого гироскопа ось вращения находится между кинетической осью и осью фигуры, а для сплюснутого – кинетическая ось находится между осью вращения и осью фигуры [1]. При этом кинетической осью в точной теории называют только ось регулярной прецессии (по ней как раз и направлен вектор H), поскольку только эта ось в интерпретации Пуансо сохраняет неизменным свое положение в неподвижной системе координат [1].

В свою очередь, в *неподвижной системе координат также формируется постоянная ось вращения*, относительно которой вращается эллипсоид инерции – основа кинетического момента, вследствие чего и *кинетический момент*, направленный по ней *постоянен*. Однако, как показано в работе [8], кинетический момент понятие относительное. Обратимся к началу метода Пуансо (зис.1). Эллипсоид инерции без скольжения катится по некоторой поверхности Π , неподвижной в инерциальных координатах [9]. Следовательно, он вращается и относительно подвижной оси Op , да и сам гироскоп имеет собственное вращение относительно этой же оси. Очевидно, что *по оси Op существует кинетический момент, но он постоянен в подвижной системе координат*. Кинетический момент располагается в направлении мгновенной оси вращения, которая в неподвижных координатах изменяет положение. Вектор H на рис. 1 в неподвижной системе координат является всего лишь проекцией суммарного вектора. Это вытекает из закона сохранения энергии:

кинетический момент изменяет только направление, но не может менять свою величину, поскольку *гироскоп вращается по инерции относительно оси динамической симметрии* и энергия на него не поступает. На любых других осях кинетический момент существует только в виде проекции с этой динамической оси. Данное утверждение подтверждает тот факт, что в методе Пуансо может использоваться, как эллипсоид инерции, так и эллипсоид энергии (2а, б), что указывает на выполнение закона сохранения энергии.

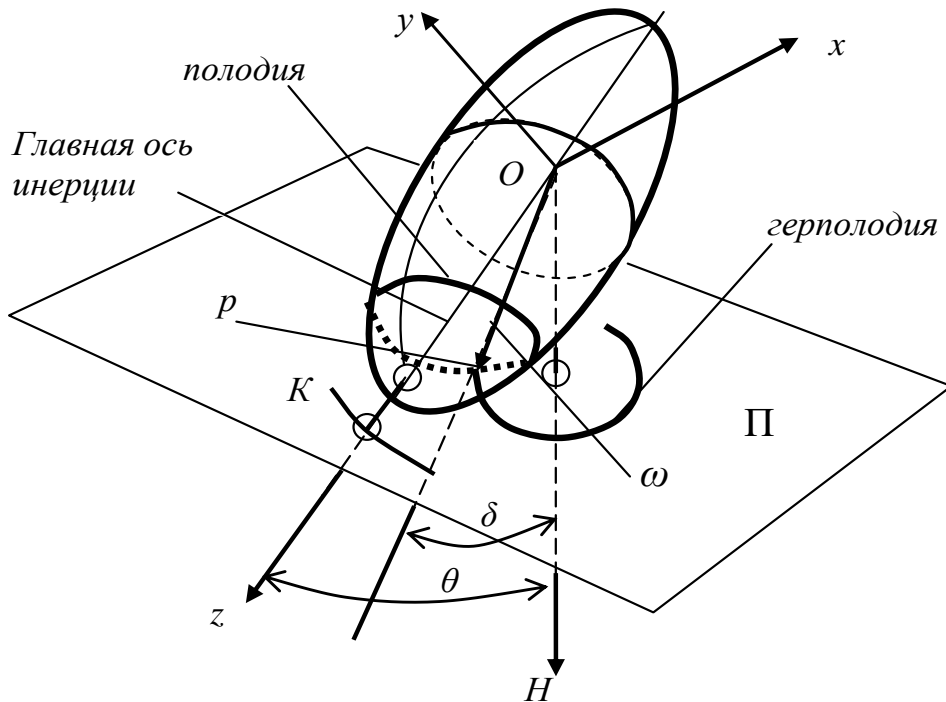


Рис. 1

Таким образом, метод Пуансо разделил вектор кинетического момента на два вектора, оба из которых постоянны, но в разных координатах. Точная теория взяла на вооружение только тот, который постоянен в инерциальной системе отсчета (ИСО), тем самым обрекла себя на неразрешимые противоречия.

Из сказанного очевидно следует, что *кинетический момент в общем виде не сохраняется в ИСО*. Это указывает на то, что при вращении по инерции на гироскоп все-таки действует момент сил, о чем говорит наличие регулярной прецессии, а изменение кинетического момента — это следствие основного закона вращательного движения. Однако этот момент не вызывает изменения энергии. В прикладной теории такой момент был найден. Затем он оказался востребованным и в точной теории, хотя ее классики данного понятия не использовали. Это *не существующий в природе гироскопический момент*. Ниже в это заявление будет доказано. В представленных ниже исследованиях, начиная с гл. 5, всегда будет учитываться полный вектор кинетического момента.

Как это ни парадоксально, но метод Пуансо показал (как это ни странно), что кроме основного закона вращательного движения, в гироскопе, движущемся по инерции, одновременно выполняется и закон сохранения момента импульса. Кинетический момент не сохраняется в общем виде, а одна из его проекций, то есть не совсем обоснованно так названная кинетическая ось, остается неподвижной в ИСО. Именно в этом разделении осей главная плодотворность метода Пуансо.

Собственное вращение и регулярная прецессия – это вращение гироскопа по инерции. Однако само наличие регулярной прецессии говорит о том, что гироскоп не является свободным, хотя и вращается по инерции. По этой причине суммарная ось вращения не совпадает ни с осью фигуры, ни с осью прецессии, а кинетический момент направлен именно по оси суммарного вращения

$$\bar{H} = J_m \bar{\omega}. \quad (3)$$

где ω – суммарная угловая скорость вращения тела; J_m – момент инерции относительно суммарной мгновенной оси вращения.

Последнюю можно найти согласно правилу о сложении угловых скоростей [2], а момент инерции относительно нее – известными способами, исходя из формы тела [9]. Только в этом случае понятие кинетического момента будет соответствовать его определению (то есть формулировке) и выражениям (1) и (3). Если вернуться к определению, тогда будет исключено важное противоречие теории: кинетический момент направлен по той оси, относительно которой вращается эллипсоид инерции – основа понятия самого кинетического момента. В этом случае эллипсоид инерции необходимо рассчитывать с учетом центробежных моментов инерции [2]. Этот путь дает возможность найти *физический смысл вторых составляющих уравнений Эйлера*.

Известно, что в методе Пуансо может быть использован не только эллипсоид инерции, но и эллипсоид энергии [3]. Однако надо обратить внимание на тот факт, что при этом получаются разные результаты. Вернемся к уравнениям (2). В них для каждого из эллипсоидов перед соответствующими квадратами угловых скоростей стоят разные коэффициенты. С учетом ранее сказанного, оси эллипсоидов инерции и энергии не совпадают друг с другом, что тоже является противоречием точной теории.

Очевидной причиной различия вращения тела в инерциальной и неинерциальной системах отсчета является подвес тела. В инерциальной системе подвес, как конструкция, не нужен, поскольку не нужна компенсация силы тяжести или других сил. Тело само «выбирает» ось вращения, которая всегда является главной центральной осью. В этом случае выполняется закон сохранения момента импульса. В других условиях, например земных, нужен подвес для компенсации, в данном случае, силы тяжести.

Жесткий подвес приводит к следующему. В любом случае абсолютного совмещения центра масс с центром подвеса достичь невозможно [9]. Данный вариант – это вращения материальной точки (центра масс тела) относительно точки подвеса [10]. Такое движение всегда устойчиво, именно оно дает ось OH (рис. 1), называемую кинетической. Второй вариант – несимметричное распределение масс относительно оси вращения. В этом случае наблюдается регулярная прецессия [6]. Поскольку наблюдаемое движение гироскопа, это вращение одновременно и центра масс и распределенных масс, то при раздельном изучении этих движений эллипсоиды инерции надо строить относительно соответствующих этим вариантам осей. В общем же случае, как выше отмечалось, достаточно одного эллипсоида относительно оси суммарного вращения (3).

Далее уместно рассмотреть некоторые вопросы, которые редко затрагиваются в специальной литературе, но которые связаны со случаями, когда одновременно выполняется закон сохранения момента импульса и первое свойство гироскопа.

О теории прецессии. Если первое свойство гироскопа достаточно просто объясняется известными законами физики, в частности, законом сохранения момента импульса, то свойства прецессии и устойчивости гироскопа к удару до сих пор не имеют понятного толкования. Именно по этой причине, видимо, теории гироскопа присущ догматизм, то есть объяснение его движения не на основе законов механики, а на основе свойств, которыми обладают только гироскопы, но не все тела. Это касается в первую очередь прецессии гироскопа.

Как уже сказано, прецессия, это движение гироскопа под действием момента внешних сил. В гироскопии правило прецессии сводится к следующему: прецессионное движение всегда совершается в том направлении, в котором вектор кинетического момента H кратчайшим путем поворачивается к вектору момента L внешних сил [12]. Иногда правило прецессии формулируется как правило полюсов: полюс гироскопа (конец вектора H) стремится к полюсу силы (к концу вектора L) кратчайшим путем. Таким образом гироскоп движется не в направлении силы, а перпендикулярно ей. Угловая скорость указанного поворота (угловая скорость прецессии ω_p) постоянна, при постоянстве момента внешних сил. Считается, что математически это движение описывается и доказывается теоремой о кинетическом моменте.

Названное правило прецессии соткано из такого сложного клубка софизмов и противоречий, не распутав который невозможно вернуть гироскопию в рамки механики. Вначале для решения этой задачи выберем наиболее удобную систему координатных осей. Прикладная теория гироскопа часто отходит от использования динамических уравнений Эйлера и углов Эйлера, поскольку они не удобны для исследования гироскопических явлений [12]. Причины этого:

1. Экваториальные оси гироскопа в подвижной системе координат быстро меняют свою ориентацию. Проекции угловой скорости на эти оси незначительны и как функции времени не дают достаточно ясного представления о фактической ориентации вектора угловой скорости в неподвижной системе координат.

2. При малом угле θ , то есть при близком расположении осей z и z_1 (в подвижной и неподвижной системах эйлеровых координат соответственно), даже при незначительном движении оси z , линия узлов резко изменяет свое направление, следовательно, углы φ и ψ претерпевают значительные изменения, по характеру которых затруднительно оценивать фактическое движение.

Из сказанного видно, что исследования усложняются, а наглядность теряется. Исходя из этих соображений, и в точной теории гироскопа при таких исследованиях могут использоваться система координат, предложенная А.Н. Крыловым, и углы Эйлера-Крылова. В случае, когда ось вращения совпадает с главной осью, что и принято в прикладной теории, то удобно использовать прямоугольные декартовы координаты. Тем более в настоящее время в прикладной теории они используются чаще всего. Для этого переименуем название осей: ось x – главная ось, то есть ось вращения, оси y и z – экваториальные.

При создании прикладной теории гироскопа оказалось не достаточным одного только правила прецессии. Новое (прецессионное) движение должно вызываться моментом сил. Как уже отмечалось такой момент был найден. Речь идет о гироскопическом моменте.

Считается, что происхождение гироскопического момента обусловлено правилом Фуко об одноименном параллелизме осей вращения (рис. 2). Обратимся к наиболее известному и подробному объяснению правила об одноименном параллелизме [1]. Проанализируем его применительно конкретно к гироскопу с учетом того, как трактует это правило теория. Проинтегрируем вытекающее из теоремы Резаля выражение

$$[\bar{L}] = \bar{\omega}_\kappa \times \bar{H}, \quad (4)$$

где L – момент внешних сил; ω_κ – угловая скорость вращения вектора H кинетического момента.

Представим результат в виде итерационной формулы, принимая на каждом шаге Δt постоянным:

$$H_i^n = H_i^{n-1} + \Delta H_i = H_i^{n-1} + L_i \Delta t. \quad (5)$$

Путем последовательного добавления приращений $\Delta H_i = L_i \Delta t$ можно построить вектор $H_i(t)$ (эта часть рис. 2 приведена из оригинала [1]). Далее процитируем оригинал дословно, оставляя только свои обозначения: «В ходе этого построения мы непосредственно замечаем общую тенденцию: момент $[L_i]$ изменяет направление вектора кинетического момента, причем так, что последний стремится к одноименному совпа-

дению с вектором $[L_i]$. Это положение, относящееся к вектору кинетического момента [здесь и далее в цитате курсив оригинала], нельзя распространять без оговорок на ось вращения или на ось фигуры (...). Но так как у быстровращающегося гироскопа ось фигуры и кинетическая ось почти совпадают, то найденный выше результат можно сформулировать следующим образом:

Под действием внешнего момента ось фигуры быстровращающегося гироскопа стремится всегда к одноименному параллелизму с вектором момента.

Это правило об одноименном параллелизме как полезный ориентир играет большую роль в вопросе о применении гироскопов. Не следует, однако забывать, что здесь идет речь об утверждении, верном лишь приближенно. При более строгом анализе приходится иногда учитывать несовпадение оси фигуры с кинетической осью»].

Данная цитата исключительно наглядно демонстрирует, как и где в теории произошла подмена. В начале цитаты говорится, что к одноименному совпадению с вектором момента внешних сил стремится вектор кинетического момента, что соответствует основному закону вращательного движения, но в формулировке правила речь идет уже не о повороте вектора H , а о повороте оси фигуры гироскопа, то есть всего физического тела.

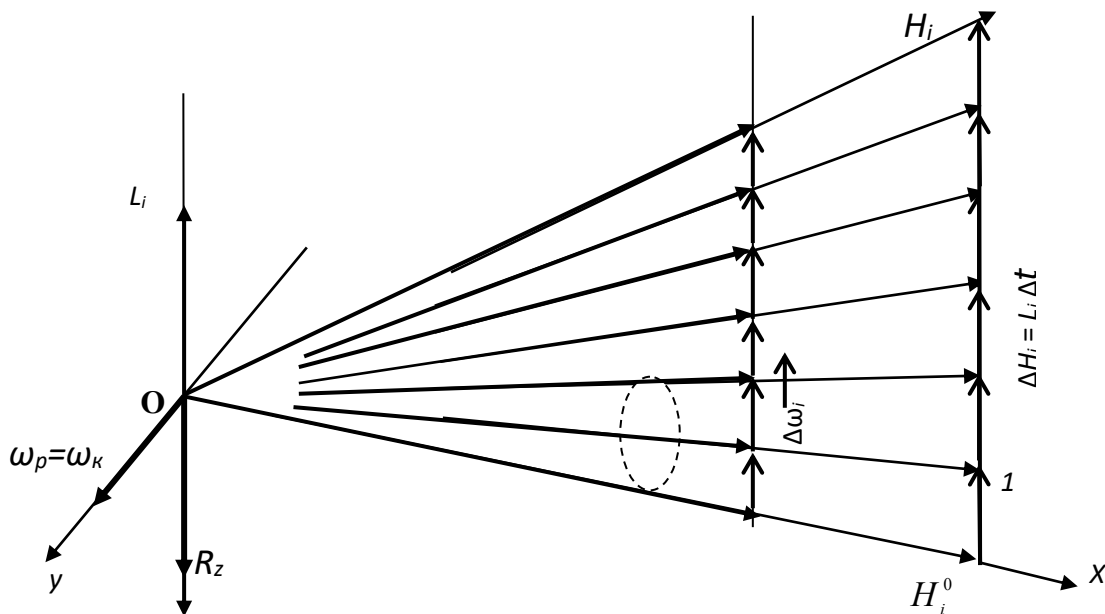


Рис. 2

Итак, якобы, согласно правилу об одноименном параллелизме происходит прецессионный поворот гироскопа. Однако, для такого поворота нужен момент, поскольку это уже поворот тела гироскопа, а не поворот кинетического момента. Теория считает, что этот поворот обеспечивает гироскопический момент. Поскольку существует равенство

$$\omega_p = \omega_k, \quad (6)$$

то есть угловая скорость прецессии равна угловой скорости вращения кинетического момента, то гироскопический момент находят из уравнения

$$[\bar{R}] = \bar{H} \times \bar{\omega}_k, \quad (7)$$

считая, что

$$\bar{L} = -\bar{R}. \quad (8)$$

В уравнении (7) присутствуют три взаимоперпендикулярных вектора. Отсюда вытекает правило определения вектора \bar{R} гироскопического момента, что соответствует правилу Фуко. Это правило для быстровращающегося гироскопа состоит в следующем: вектор гироскопического момента \bar{R} направлен таким образом, *будто* стремится повернуть вектор \bar{H} кинетического момента к вектору $\bar{\omega}_p$ угловой скорости прецессии кратчайшим путем [5].

Картина, показанная на рисунке 2, соответствует произвольному телу. С угловой скоростью ω_k поворачивается не само тело, а только его кинетический момент. Тело же приобретает вращение относительно оси z . Момент R_z реакции тела как раз и определяется по выше процитированному правилу. Именно этому случаю, а никак ни гироскопу соответствует уравнение (7). *Основной закон вращательного движения проявляется и наблюдается в виде правила об одноименном параллелизме осей вращения.* Тело движется с угловым ускорением, совпадающим с внешним моментом. Именно благодаря ускорению и возникает противодействие, то есть инерционный момент

$$\bar{R} = J\bar{\varepsilon}, \quad (9)$$

где ε – угловое ускорение тела.

Факт равного противодействия – это соответствие третьему закону Ньютона, а величина противодействия – второму закону. Таким образом теория гироскопа не корректно заменила вращение вектора \bar{H} на прецессионное вращение тела. Противоречие законам механики очевидно: вектор мгновенной угловой скорости, вызванной гироскопическим моментом перпендикулярен вектору самого момента.

Каким должно быть движение, соответствующее основному закону вращения? Дополним рис. 2 в начальный момент времени ось x тела совпадает с некоторой осью X , неподвижной в инерциальных координатах. Допустим, что через первый промежуток времени Δt конец вектора \bar{H} занял положение 1. Любая точка находившаяся на прежней оси вращения x теперь совершает движение (показано пунктиром) вокруг оси $O1$. Очевидно, что и все остальные точки тела (кроме, естественно, точки подвеса) вращаются относительно новой мгновенной оси вращения, что и определяет существование кинетического момента в этом положении. Таким образом, тело все время действия момента внешних сил

вращается вокруг мгновенной оси. Именно такое движение является вращением, при котором с очевидностью наблюдается выполнение теоремы о кинетическом моменте. С окончанием действия момента сил тело продолжит вращение вокруг последней мгновенной оси [8]. Подчеркнем особо: прежняя ось вращения – ось x согласно основному закону вращательного движения не совершает поворота вокруг оси y . Теперь ось x описывает конус относительно мгновенной оси вращения.

Здесь мы снова столкнулись с кажущимся противоречием: одновременно выполняются, как основной закон вращательного движения, так и закон сохранения момента импульса. Именно это фиксирует правило об одноименном параллелизме осей вращения. Действительно, приращение кинетического момента происходит только по одной оси (в нашем случае по оси z), что полностью соответствует теореме о кинетическом моменте

$$\frac{d\bar{H}}{dt} = \bar{L} \quad (10)$$

и теореме Резаля

$$\frac{d\bar{H}}{dt} = \bar{u} \quad (11)$$

где u – линейная скорость движения конца вектора H .

По другим же осям в инерциальных координатах изменения кинетического момента не происходит, поскольку согласно рис. 2

$$\begin{aligned} \bar{H}_x &= \bar{H}_i^0 = \text{const}, \\ \bar{H}_y &= 0 = \text{const}, \\ \Delta \bar{H}_z &= L_z \Delta t \end{aligned} \quad (12)$$

Итак, основной закон вращательного движения выполняется только в том направлении, в котором действует вращательный момент, в других направлениях продолжает выполняться закон сохранения момента импульса.

Кроме того, согласно тому же правилу об одноименном параллелизме (что следует из рис. 2) суммарный кинетический момент для произвольного тела совпадет с вектором момента сил через бесконечно длительное время. Однако гироскоп достаточно быстро и точно совмещается своей главной осью с вектором L_i , что также говорит не в пользу цитируемого объяснения.

Подсказывает направление путей разрешения названной некорректности сам гироскоп, его природа. Когда проводится такой же опыт, обозначенный на рисунке 2, с гироскопом, то есть, когда сила перпендикулярна его главной оси, то его собственный кинетический момент не изменяется по модулю все время действия внешнего момента, то есть $|H| = \text{const}$. Собственный кинетический момент гироскопа в этом случае про-

является как скаляр. Отсюда следует, что уравнение (7) для гироскопа не применимо. Тогда остается единственный вариант, корректный с точки зрения механики

$$\bar{R}_y = H\bar{\omega}_p. \quad (13)$$

Разница между уравнениями (7) и (13) в том, что первое основано на вращении кинетического момента, а второе – на вращении тела. Чтобы разрешить противоречия теории надо искать именно уравнение (33), а, точнее, его физический эквивалент.

Теория заметила, что для гироскопа уравнение (7) точно не выполняется, поскольку вектор кинетического момента по модулю не меняется, поэтому подретушировала правило об одноименном параллелизме, заменив его правилом полюсов. Оно приведено в начале настоящего исследования. Кстати, правило полюсов в своей известной работе по теории гироскопа неоднократно использовала С.В. Ковалевская. Это обстоятельство выводит ее решение за рамки точной теории и переводит ее в область прикладной теории.

Несколько слов о постоянстве угловой скорости прецессии. Известно, что прецессия гироскопа происходит с постоянной угловой скоростью [5]. Однако это, казалось бы совершенно очевидное и взятое из опыта утверждение не совсем верно. Оно справедливо для установившейся прецессии и только прецессии, а не вообще для движения гироскопа под действием момента внешних сил. Во-первых, переход от неподвижного положения к прецессии не может произойти без начального ускорения, во-вторых, движение гироскопа под действием момента внешних сил достаточно сложное. Его *условно* разделили на составляющие, которые, впрочем, ярко выражены: это прецессия и нутация. На прецессионное движение накладываются нутационные колебания. Колебания, это движения с переменными ускорениями. Таким образом, ускорения присутствуют и при установившейся прецессии гироскопа. Поскольку эти колебания чаще всего гармонические, то за их один полный период суммарное ускорение равно нулю. Очевидно, появление названных переменных ускорений возможно только при воздействии переменных моментов сил, что соответствует законам механики. Нутация всегда сопровождает прецессию, в том числе и регулярную. Просто во время регулярной прецессии нутация практически незаметна [6].

Применение правила прецессии. Обратимся к рис. 3, с помощью которого на основании свойств гироскопа традиционно поясняется явление прецессии. Начало такому объяснению положила прикладная теория, а затем оно перебралось и в точную. Здесь можно наглядно увидеть, как введение свойств гироскопа привело к множеству противоречий, которые все дальше уводили его теорию от законов механики. На рисунке изображен симметричный относительно оси x гироскоп, находящийся под воздействием момента L_y силы F . Очевидно, кинетический момент

изменяется в соответствии с уравнениями (10) и (11), то есть его изменение происходит в плоскости, перпендикулярной вектору силы и равно моменту этой силы. Причем теорема о кинетическом моменте, существующая в виде теоремы Резаля, еще более наглядно показывает, как перемещается конец вектора H . Но это совершенно не означает, что так же перемещается и главная ось гироскопа. Согласно теореме Резаля изменение вектора кинетического момента равно линейной скорости u перемещения его конца (11), что ясно говорит о том, что так изменяется именно кинетический момент.

Основной закон вращательного движения в гироскопии в явном виде не выполняется. Действительно: гироскоп не вращается в направлении действующей силы; установившееся прецессионное движение не равноускоренное; прецессия гироскопа безинерционна. Проблема решена теоремой о кинетическом моменте следующим образом: если не учитывать нутацию, то *главная ось гироскопа движется в полном соответствии с изменением его кинетического момента*. Отсюда вытекает сформулированное ранее правило прецессии [12]. Таким образом, считается, что вектор кинетического момента всегда жестко связан с главной осью гироскопа и носит название собственного кинетического момента.

Однако что такое теорема об изменении кинетического момента (именно так она иногда называется)? Рассмотрим, за счет чего происходит его изменение, для чего раскроем формулу (10):

$$\frac{d\bar{H}}{dt} = J \frac{d\bar{\omega}}{dt} = J\bar{\varepsilon} = \bar{L}. \quad (14)$$

Момент инерции J скалярная величина и выполняет роль постоянного коэффициента, поэтому изменение кинетического момента происходит за счет изменения угловой скорости вращения ω , то есть за счет углового ускорения. Приходим к первому выводу: выражение (14) показывает, что рассматриваемая теорема это тот же основной закон вращательного движения, но сформулированный по-другому. Получается странная картина – характер или механизм выполнения физического закона в гироскопии зависит от его формулировки. Если явление представлено в виде основного закона вращения, то для гироскопа оно не осуществляется, если же в виде теоремы о кинетическом моменте – то полностью выполняется.

Теперь остановимся на последнем утверждении: а в какой мере оно выполняется, полностью ли соответствует теорема фактическим наблюдениям за гироскопом? Из теоремы следует, что, по крайней мере, модуль кинетического момента изменяется тем больше, чем дольше действует на гироскоп момент сил [11]. Но фактически для гироскопа его абсолютная величина не зависит от времени действия момента, он заметно не меняется даже при регулярной прецессии, которая может продолжаться неопределенно долго.

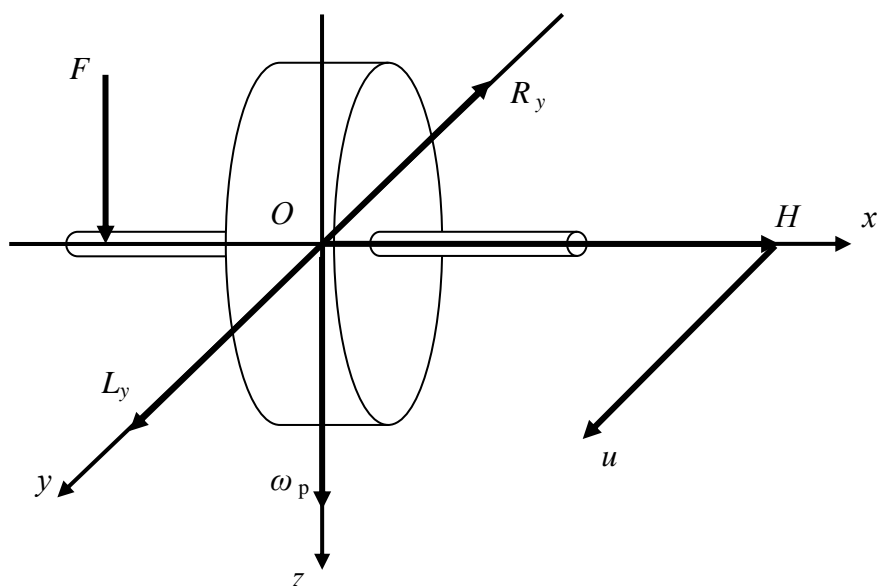


Рис. 3

Вернемся к правилу прецессии, согласно которому главная ось гироскопа поворачивается так же, как и вектор кинетического момента. Однако такой поворот как раз и *не соответствует* теореме о кинетическом моменте. Ей соответствует поворот тела в направлении действия силы. Обратимся к рис. 4а). На нем изображено некоторое тело, например, ротор гироскопа, не имеющий собственного вращения. Подействуем на тело некоторой силой F , параллельной оси y . Момент этой силы L_z направлен в отрицательную сторону оси z . Ограничимся некоторым промежутком времени Δt . За указанное время, возникшее вокруг оси z вращение, достигнет угловой скорости ω_z , а кинетический момент получит приращение от нуля до величины ΔH_z [8].

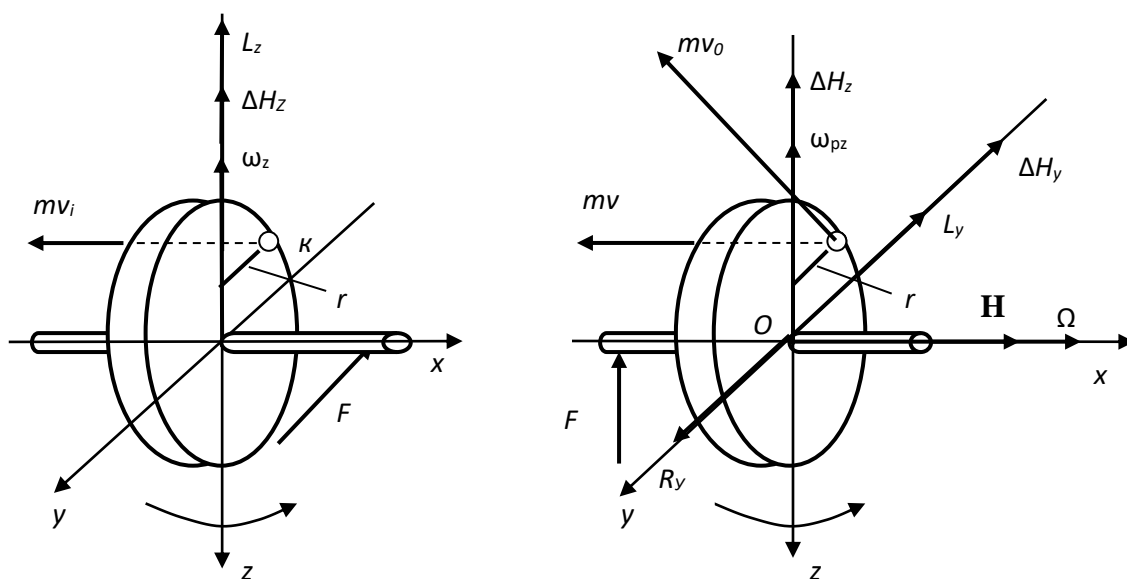


Рис. 4

Отметим, что такое движение полностью соответствует теореме о кинетическом моменте: то есть приращение кинетического момента век-

торно равно моменту внешних сил; вектор появившейся мгновенной угловой скорости по направлению совпадает и с тем, и с другим; движение равноускоренное. Для наглядности на рисунке выделена некоторая точка k , мгновенный кинетический момент которой $h_{zi} = rmv_i$. Сумма мгновенных кинетических моментов всех точек есть ΔH_z . Рассмотрим вариант, представленный на рис 4б). Для простоты рассуждений также выберем инерциальные координаты. Здесь ротор имеет собственное вращение вокруг оси x , а вектор действующей силы теперь уже параллелен оси z . Ее момент L_y направлен в отрицательную сторону оси y . *Ожидаемое* по теореме изменение кинетического момента за время Δt равно ΔH_y . *По определению* кинетический момент существует только тогда, когда есть вращение тела и направлен в ту сторону, откуда это вращение усматривается против движения часовой стрелки. Но вращения вокруг оси y гироскоп не совершает, следовательно, по крайней мере, наблюдаемого *изменения кинетического момента в этом направлении нет*. Его изменение гироскоп показывает своим движением. Возникшее прецессионное вращение осуществляется *вокруг оси z* и усматривается против движения часовой стрелки с ее отрицательного конца, куда *по определению и направлено приращение ΔH_z кинетического момента*. Причем в этом направлении приращение кинетического момента происходит от нуля до ΔH_z за время, пока угловая скорость прецессии возрастает от нуля до установившегося значения ω_{pz} . Таким образом, Δt – это время равноускоренного прецессионного движения. Снова выберем на гироскопе ту же точку k , мгновенное положение которой обозначено на рисунке 4б). Ее кинетический момент от собственного вращения гироскопа (то есть относительно оси x) $h_{xi} = rmv_0$. Здесь v_0 – линейная скорость точки k относительно оси x . Однако очевидным здесь является и тот факт, что во время прецессии кинетический момент существует не только вследствие собственного вращения, но и вследствие прецессионного движения [8]. Поскольку есть вращение относительно оси z , то относительно нее, как и в предыдущем случае будет: $\Delta H_{zi} = rmv_i$.

Сравним оба рисунка. На них относительно оси z изображены два одинаковых вращения. Но теория гироскопа почему-то считает, что при одном и том же вращении на левом рисунке изменение кинетического момента произошло по оси z , а на правом – по оси y . То есть теория трактует прецессионное вращение как слежение оси x за *ожидаемым кинетическим моментом* и не учитывает появившийся от такого движения *фактический* кинетический момент [8]. Несоответствие движения, показанного на рис. 4б), действующему моменту внешних сил объясняется наличием гироскопического момента.

Причинами происхождения гироскопического момента могли стать только моменты сил инерции. Их поиск привел к еще более усугубляющему положению: теория пришла к выводу, что гироскопический момент, это результат действия кориолисовых сил. Некорректность данного

утверждения и его несоответствие законам механики прослежено в работе [13]. Однако положительным для теории в данном случае является то, что объяснение прецессии кориолисовыми силами хотя и не верно, но она все-таки признала наличие сил инерции в прецессии гироскопа.

На основании работы [13] можно считать доказанным утверждения о невозможности возникновения кориолисовых сил во вращающемся твёрдом теле. Однако в гироскопе существуют значительные силы инерции, возможное действие которых отвергнуто. Речь идет о центробежных силах [13]. Не рассматриваются они по следующим причинам.

При вращательном движении вектор импульса любой точки тела постоянно изменяет свое направление в пространстве, что формально противоречит закону сохранения импульса, то есть первому закону Ньютона. Изменение импульса происходит в плоскости, перпендикулярной оси вращения. Закон сохранения импульса проявляется в том, что каждая точка тела стремится к прямолинейному движению. Но фактически благодаря упругости тела появляется центростремительная сила, и точка движется по окружности. В результате этого возникают и противодействующие силы – центробежные силы инерции.

Центробежные силы возникают парами и в заданных условиях, то есть в ИСО, когда ось вращения проходит через центр инерции тела, и в отсутствии внешних сил взаимокompенсируются [11]. Компенсация происходит благодаря упругой связи между противоположными точками. *Эти силы действуют всегда в плоскости, перпендикулярной оси вращения тела*, и благодаря взаимной компенсации не могут изменить ни величины, ни модуля векторов кинетического момента H и угловой скорости Ω собственного вращения тела [7]. При запуске гироскопа именно *благодаря действию центробежных сил и происходит центрирование оси вращения*, то есть *симметричное распределение масс относительно этой оси*. Естественно, что в условиях идеального подвеса их можно не учитывать (подчеркнем – именно *в данных условиях*). Главная ось такого тела, в том числе и гироскопа, не меняет своего положения в ИСО и становится указателем инерциальных координат. Это свободный гироскоп. Данное обстоятельство привело к тому, что и при других условиях моменты центробежных сил в прикладной теории гироскопа не учитываются и, решая соответствующие задачи, их просто отбрасывают из уравнений Эйлера [11]. Однако, распространять такое правило на все варианты вращения нельзя. Например, при воздействии на гироскоп момента внешних сил по любой из осей в соответствии с законами Ньютона возникают силы инерции. В этом случае гироскоп уже не может быть указателем инерциальных координат. При этом система взаимодействующих тел не замкнута, следовательно, силы инерции и их моменты становятся внешними силами и моментами [2]. Прикладная теория гироскопа этого обстоятельства не учитывает, вследствие жесткого прикрепления оси вращения к главной оси, а точная – вследствие его неочевидности в уравнении

ях Эйлера. Таким образом считается, что огромные центробежные силы при любых обстоятельствах в гироскопе не действуют.

Литература

1. Магнус К. Гироскоп. Теория и применение. – М.: Мир, 1974. – 526 с.
2. Добронравов В.В и др. Курс теоретической механики. – М.: Высшая школа, 1974. – 528 с.
3. Арнольд Р. Н., Мондер М. Гиродинамика. – М.: Машиностроение, 1964. 468 с.
4. Граммель Р. Гироскоп. Его теория и применение. – М.: ИЛ, 1952.
5. Смирнов Е.Л. и др. Технические средства судовождения. Теория. – М.: Транспорт, 1988. – 376 с.
6. Саранчин А. И. Регулярная прецессия гироскопа. Вестник МГУ. Вып. 24/2010. – Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2010. – с. 56-77.
7. Мартыненко Ю. Г. Тенденции развития современной гироскопии. <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/443/html> 04.04.03.
8. Саранчин А. И. Системы координат в теории гироскопа. Вестник МГУ. Вып. 50/2011. – Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2011. – с. 19-26.
9. Гернет М. М., Рыбалтовский В. Ф. Определение моментов инерции. – М.: Машиностроение, 1969. 248 с.
10. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики. – М.: «Наука», 1966. 480 с.
11. Сигачев Н. И. Гироскопические навигационные приборы. – Л.: Гидрографическое управление ВМС, 1954. – 344 с.
12. Ишлинский А. Ю. Механика гироскопических систем. – М.: Издательство академии наук, 1963. 483 с.
13. Саранчин А. И. Кориолисовы силы и гироскопический момент. Вестник МГУ. Вып. 56/2012. – Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2012. – с. 19-26.

РАЗВИТИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ РЕГЛАМЕНТАЦИИ ПОДГОТОВКИ МОРЯКОВ

А. А. Лентарёв

Прежде чем перейти к теме, заявленной в названии данной статьи, целесообразно уточнить смысл термина «подготовка моряков». В последние десятилетия в специальной литературе, нормативных документах, посвящённых данной проблеме, достаточно широко используется понятие «marine education and training – МЕТ» (морское образование и подготовка). При этом термин "образование" означает подготовку к карьерному росту и к жизни в целом, включая в себя концепции и принципы обучения, методы решения проблем и т.п., тогда как понятие "подготовка" означает, скорее, приобретение способности к выполнению конкретной работы или ряда задач [1]. С учётом такого разделения понятий «обучение» и «подготовка» можно сказать, что международная регла-

ментация распространяется только на подготовку моряков, тогда как морское образование во всех странах развивается в рамках национальных образовательных систем, имея существенные различия в сроках, целях и задачах, содержании и методологии реализации программ морского образования.

Возможности международной регламентации подготовки моряков появились с образованием международных организаций, решения которых были бы обязательными для стран-участниц таких организаций. Первой была Международная организация труда (МОТ) - одна из старейших и наиболее представительных международных организаций (185 стран-участниц на 2012 г.). Она была образована в 1919 г. на основе Версальского договора как орган Лиги наций, а с 1946 г. стала первым специализированным учреждением Организации объединённых наций (ООН). Однако ведущую роль в регламентации подготовки моряков естественным образом взяла на себя Международная морская организация (ИМО), которая была образована 6 марта 1948 в Женеве на основе принятия Конвенции о Межправительственной морской консультативной организации (ИМКО). Конвенция вступила в силу 17 марта 1958 г. и с этого времени вновь созданная организация приступила к своей практической деятельности. На 9-й сессии Ассамблеи этой организации (Резолюция А.358(IX)) ее название было изменено, и с 22 мая 1982 года действует ее нынешнее название – ИМО. Штаб-квартира ИМО расположена в Лондоне. Отдельные вопросы подготовки моряков также регламентируются документами других организаций, например, Международным электротехническим союзом (МЭС). Основные международные документы, регламентирующие подготовку моряков, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные международные документы, регламентирующие подготовку моряков

| № п\п | Наименование | Организация | Год принятия |
|-------|---|-------------|--------------|
| 1 | Конвенция № 53 «О минимальной квалификации капитана и других лиц командного состава торговых судов» | МОТ | 1936 |
| 2 | Конвенция № 74 «О выдаче матросам свидетельств о квалификации» | МОТ | 1946 |
| 3 | Рекомендации № 137 о профессиональном обучении моряков | МОТ | 1970 |
| 4 | Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты | ИМО | 1978 |
| 5 | Кодекс по подготовке и дипломированию моряков и несению вахты | ИМО | 1995 |

Как видно из таблицы 1, первым международным документом, посвященным проблемам подготовки моряков, была Конвенция МОТ № 53 «О минимальной квалификации капитана и других лиц командного состава торговых судов», принятая в 1936 г. Следует, однако, отметить, что МОТ занялась проблемами работы моряков практически с самого начала своего образования. Уже в 1920 г. МОТ приняла Конвенции № 7, 8 и 9, посвященные минимальному возрасту работы на море, пособиям по безработице в случае кораблекрушения и трудоустройству моряков.

Всё же первым международным документом, связанным с регламентацией подготовки моряков, следует считать Конвенцию МОТ № 53 «О минимальной квалификации капитана и других лиц командного состава торговых судов», принятую в 1936 г. В статьях 3 и 4 этой конвенции определены следующие положения:

«Никто не может быть допущен или привлечен к занятию должностей капитана или шкипера, вахтенного помощника капитана, старшего механика или вахтенного механика на судне, на которое распространяются положения настоящей Конвенции, без свидетельства о квалификации, удостоверяющего его способность нести данную должность, выданного или утвержденного соответствующим органом власти территории, на которой зарегистрировано судно.

... Право на получение свидетельства о квалификации имеют лишь лица:

а) достигшие возраста, установленного для выдачи такого свидетельства;

б) обладающие минимальным профессиональным стажем, установленным для выдачи вышеупомянутого свидетельства;

с) успешно выдержавшие экзамены, организованные соответствующим органом власти и произведенные под его контролем для проверки наличия необходимой квалификации для несения службы, соответствующей свидетельству, на получение которого он состоит кандидатом.

Законы или правила страны: а) устанавливают минимальный возраст и профессиональный стаж, требуемые от кандидатов на получение свидетельства о квалификации каждой категории; б) предусматривают организацию и контроль, осуществляемые соответствующим органом власти над экзаменом или экзаменами для проверки наличия квалификации к несению службы, соответствующей свидетельству...» [2].

Строго говоря, этот документ регламентирует не подготовку моряков, а результаты такой подготовки, подтверждаемые выдачей свидетельства о соответствующей квалификации.

Такой же характер имеет Конвенция МОТ № 74 «О выдаче матросам свидетельств о квалификации», принятая в 1946 г. В статье 1 этой Конвенции говорится, что «никто не может быть принят на какое-либо судно в качестве квалифицированного матроса, если он не считается в соответствии с законодательством страны компетентным для исполне-

ния любой работы, требуемой от членов палубной команды (за исключением офицеров, старшин и матросов-специалистов), и если он не имеет свидетельства квалифицированного матроса, выданного в соответствии с положениями нижеследующих статей» [3]. И далее, во второй статье, уточняются требования, обеспечивающие получение свидетельства квалифицированного матроса:

«1. Компетентный орган власти принимает необходимые меры по проведению испытаний и выдаче свидетельств о квалификации.

2. Никто не может получить свидетельства о квалификации:

а) не достигнув установленного компетентным органом власти минимального возраста;

б) не прослужив в море, в качестве члена палубной команды, в течение установленного компетентным органом власти минимального срока;

с) не сдав установленного компетентным органом власти квалификационного экзамена.

3. Минимальный возраст устанавливается не ниже восемнадцати лет.

4. Минимальный срок службы в море устанавливается продолжительностью не менее тридцати шести месяцев. Компетентный орган власти может, однако:

а) допускать в применении к лицам со служебным стажем в море продолжительностью не менее двадцати четырех месяцев, успешно прошедшим курс профессионального обучения в официально признанных училищах, чтобы время, посвященное этому обучению, или часть его засчитывались в срок службы в море;

б) разрешать выдачу свидетельств квалифицированного матроса лицам, окончившим с хорошими отметками курс профессионального обучения на морских учебных судах и прослужившим на них восемнадцать месяцев.

5. Установленный экзамен включает практическое испытание для проверки познаний кандидата в морском деле и его умения справляться со всеми обязанностями квалифицированного матроса, включая управление спасательной шлюпкой. Вышеупомянутый экзамен является достаточно полным, чтобы предоставлять выдержавшему испытания кандидату право на получение звания квалифицированного члена шлюпочной команды, предусмотренного статьей 22 международной Конвенции 1929 года о спасании человеческой жизни на море или соответствующими положениями какой-либо другой последующей конвенции, пересматривающей или заменяющей вышеупомянутую и находящейся в силе на данной территории» [3].

Впервые в практике работы международных организаций достаточно подробные требования в части подготовки моряков были сформулированы в принятом МОТ в 1970 г. документе «Рекомендации № 137 о профессиональном обучении моряков». Для примера приведём следую-

щую достаточно обширную цитату из этого документа:

«... 5. 1) Учебные программы всех государственных и частных учреждений, занимающихся подготовкой моряков, должны координироваться и разрабатываться в каждой стране на основе утвержденных национальных норм.

2) Такие программы должны быть разработаны в сотрудничестве с правительственными службами, учебными заведениями и другими органами, обладающими глубокими знаниями в области профессионального обучения моряков, и должны быть составлены таким образом, чтобы они удовлетворяли требованиям морского транспорта, сформулированным по консультации с организациями судовладельцев и моряков.

6. Органы, которые разрабатывают такие программы, должны, в частности:

a) поддерживать тесные связи между учебными заведениями и всеми заинтересованными кругами с тем, чтобы увязывать обучение с потребностями морского транспорта;

b) регулярно посещать учебные заведения, которыми они ведают, и быть хорошо знакомыми с осуществляемыми программами;

c) принимать все необходимые меры для распространения информации об имеющихся возможностях обучения среди всех, кто в этом заинтересован;

d) сотрудничать в разработке и осуществлении практических программ морского обучения;

e) участвовать в разработке общих норм обучения, предусмотренных в параграфе 11;

f) участвовать в создании надлежащих национальных норм в отношении свидетельств о квалификации моряков различных категорий и рангов;

g) содействовать непосредственному сотрудничеству между учебными заведениями и теми, кто ведает вопросами набора рабочей силы и обеспечения занятости. ...

9. 1) Учебные программы должны регулярно пересматриваться и поддерживаться на современном уровне в свете изменяющихся потребностей судоходства. ...

3) Моряки не должны лишаться возможности продвижения до самых высоких должностей на борту судов по причине ограниченности их финансовых ресурсов или из-за отсутствия возможностей для обучения. Поэтому моряки должны иметь возможность получать достаточную заработную плату или жалование, которые позволяли бы им проходить соответствующее обучение.

4) Обучение моряков в государственных учебных заведениях, когда это возможно, должно быть для них бесплатным.

5) Переобучение, необходимость которого для соответствующих моряков вызывается техническими нововведениями, должно обеспечи-

ваться бесплатно. В период такого переобучения моряки должны получать достаточные пособия. Моряки, направленные на курсы такого переобучения судовладельцем, должны получать полностью свою основную заработную плату. ...

11. Нормы обучения должны быть установлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми в стране к морякам для получения ими различных свидетельств о квалификации. В частности, должно быть предусмотрено следующее:

а) характер медосмотра лиц, поступающих в учебные заведения, включая рентгенологическое исследование грудной клетки, исследование для выявления диабета и проверку состояния слуха и зрения; требования при таких медосмотрах, особенно в отношении зрения и слуха, могут быть различными в зависимости от служб на судне, в которых намереваются работать поступающие, но они ни в коем случае не должны быть ниже медицинских требований для приема на работу на морском транспорте;

б) уровень общего образования, требуемый для приема на курсы профессионального обучения, по окончании которых выдается свидетельство о квалификации;

с) предметы, которые должны включаться в учебную программу, в частности: навигация, морское дело, радиодело, электроника, механика, продовольственно-хозяйственная служба, взаимоотношения между людьми;

д) характер любых экзаменов, которые сдаются по окончании курсов обучения, на которых предусмотрены экзамены;

е) процедура, с помощью которой органы власти следят за тем, чтобы преподавательский персонал учебных заведений обладал требуемым опытом и квалификацией, включая достаточные практические и теоретические знания в области технических и эксплуатационных изменений. ...

12. Различные учебные программы должны реально основываться на той работе, которую предстоит выполнять на судне. Они должны периодически пересматриваться и обновляться для того, чтобы идти в ногу с техническим прогрессом. По мере необходимости они должны включать следующее:

а) подготовку в области навигации, морского дела, управления судном, сигнализации, обработки и укладки грузов, ухода за судном и других вопросов, связанных с эксплуатацией торговых судов;

б) обучение использованию такой электронной и механической аппаратуры, как радио и радиолокационные устройства, радиопеленгаторы и компасы;

с) теоретическое и практическое обучение использованию спасательных и противопожарных средств, методам выживания на море и другим вопросам безопасности человеческой жизни на море;

d) теоретическое и практическое обучение управлению, обслуживанию и ремонту главных двигателей и вспомогательных машин и механизмов с особым упором на типы оборудования, в том числе электронного, установленного на судах соответствующей страны;

e) подготовку для работы в продовольственно-хозяйственной службе, необходимую для тех, кто предназначается для работы в качестве стюардов, поваров, официантов, персонала камбуза, с учетом различия требований в отношении подготовки для различных категорий судов;

f) обучение предупреждению несчастных случаев на борту судна и, в частности, безопасным методам работы во всех службах, включая обеспечение личной безопасности как элемент обучения профессиональным предметам; обучение мерам первой помощи и другим вопросам, связанным с медицинским обслуживанием, и мерам гигиены, а также физическую подготовку, особенно плавание. Обучение оказанию медицинской помощи, в частности, специальная подготовка персонала, на который возлагается оказание медицинской помощи на борту судна, во всех случаях должно осуществляться с учетом руководств по медицинскому обслуживанию, составленных компетентными органами, и полного использования медицинских радиослужб;

g) преподавание общеобразовательных предметов, в особенности для лиц моложе 18 лет;

h) преподавание элементов социального и трудового законодательства, касающихся работы на торговых судах и взаимоотношений на производстве, положений и правил, относящихся к морским, экономики транспорта, морского страхования, основ морского права и т. д.;

i) обучение методам управления, включая такие вопросы, как личные взаимоотношения и изучение трудовых процессов.

13. Учебные программы должны предназначаться, в частности, для подготовки обучаемых к получению свидетельств о квалификации и в соответствующих случаях должны отвечать национальным нормам в отношении свидетельств о квалификации. Они должны включать надлежащую практическую подготовку и учитывать установленные компетентными органами власти минимальный возраст и минимальный опыт работы, необходимые для получения свидетельств о квалификации различных степеней. Следует также учитывать другие свидетельства, признаваемые в стране.

14. Продолжительность периода обучения должна быть достаточной для того, чтобы обучающиеся могли усвоить преподаваемые им предметы, и должна определяться с учетом:

a) уровня подготовки, требуемого для судовой профессии, по которой ведется подготовка на курсах;

b) уровня общего образования и возраста, требуемого от поступающих на курсы;

c) прошлого практического опыта обучающихся. ...

15. Молодым людям, не имеющим никакого опыта работы в море, должна предоставляться возможность получить начальную подготовку, имеющую целью ознакомить их с обстановкой на судне и с безопасными методами труда или, там, где это уместно и осуществимо, пройти начальный курс морского обучения на берегу, который дал бы им должную подготовку для выполнения обязанностей, обычно лежащих на моряках рядового и старшинского состава палубной и машинной команд и продовольственно-хозяйственной службы, выработал у них характер и привил им чувство самодисциплины и ответственности.

16. Должны быть организованы также соответствующие курсы или обучение для того, чтобы молодые люди, обладающие необходимыми способностями, имели возможность самостоятельно готовиться к получению предусмотренных законодательством и действующих в данное время в торговом флоте их страны свидетельств о квалификации или дипломов как офицеров, так и моряков рядового и старшинского состава.

17. Обучение с целью повышения в ранге или должности, должно, наряду с другими методами, осуществляться на краткосрочных курсах при морских училищах и технических учебных заведениях и на заочных курсах, специально приспособленных к потребностям отдельных категорий офицеров и моряков рядового и старшинского состава и к тем рангам, которые они намереваются получить....

18. 1) Курсы переподготовки, усовершенствования, ознакомительные курсы и курсы по повышению квалификации должны организовываться, по мере необходимости, для соответствующих офицеров и моряков рядового и старшинского состава с тем, чтобы дать им возможность повысить и расширить свою техническую квалификацию и знания и идти в ногу с техническим прогрессом, особенно в вопросах автоматизации на судах, и отвечать требованиям, выдвигаемым новыми методами труда на борту судов.

2) Такие курсы могут использоваться, например, в качестве дополнения к общим курсам и для обеспечения повышенной специальной подготовки, открывающей возможность продвижения по службе, а также для обеспечения повышенной подготовки в области электроники для соответствующего персонала.

3) Особое внимание должно уделяться тому, чтобы капитаны, другие офицеры и моряки рядового и старшинского состава обладали необходимым умением осуществлять управление судами новых типов и обслуживание их в соответствии с требованиями безопасности мореплавания.

19. Там, где обучение будет таким образом облегчено, судовладельцы должны отпускать соответствующих моряков, занятых на борту их судов, на периоды обучения в соответствующих училищах на берегу, чтобы дать им возможность повышать свою квалификацию, обучаться использованию новой техники и оборудования и получать

подготовку, необходимую для продвижения по службе. Лица, занимающие командные должности на борту судна, должны принимать активное участие в поощрении такого обучения. ...

20. Применяемые методы обучения должны быть как можно более эффективными и должны учитывать характер обучения, опыт, общую подготовку и возраст обучаемых, а также имеющееся демонстрационное оборудование и финансовые ресурсы.

21. Практическому обучению, требующему активного участия самих обучающихся, должно отводиться значительное место во всех учебных программах. Это может быть обеспечено путем назначения моряков на торговые суда на периоды морской практики, в механические мастерские, на судоверфи или в бюро судоходных компаний.

22. Учебные суда, используемые учебными заведениями, должны обеспечивать практическую подготовку в области навигации, морского дела, управления и ухода за двигателями и по другим морским дисциплинам, а также всестороннюю подготовку по технике безопасности на борту судна.

23. В процессе обучения должно использоваться соответствующее демонстрационное оборудование, как например: тренажеры, двигатели, макеты судов, судовое оборудование, спасательные средства, навигационные приборы и погрузочно-разгрузочные устройства. Это оборудование должно подбираться с учетом типов судовых машин и установок, с которыми обучающимся придется работать в дальнейшем.

24. Кинофильмы и другие аудиовизуальные пособия должны использоваться в соответствующих случаях:

а) в качестве дополнения к демонстрационному оборудованию, в использовании которого обучающиеся принимают активное участие, но не взамен его;

б) в качестве основного учебного пособия в таких особых областях, как изучение иностранных языков.

25. Теоретическая и общеобразовательная подготовка на учебных курсах должны соответствовать теоретическим и практическим знаниям, необходимым морякам» [4].

Как видно, эти рекомендации МОТ охватывают практически весь круг вопросов, связанных с подготовкой моряков: разработка учебных программ, соответствие национальным нормам образования, подготовка, переподготовка и повышение квалификации, методы и технические средства обучения, связь с производством, практическая подготовка и т. д.

В эти же годы к работе по регламентации подготовки моряков приступила ИМО. Однако первые два десятилетия влияние этой организации на проблему подготовки моряков проявлялась опосредованно, т. е. путем разработки и принятия документов, определяющих оптимальные параметры функционирования систем, средств, аппаратуры и оборудования, которые используются моряками в их работе. Естественным об-

разом такие документы устанавливали необходимый уровень подготовки моряков. В основном такими документами были резолюции ассамблей ИМО, которые проходили, как правило, раз в два года. В частности, на первых двадцати ассамблеях (до 1997 г.) было принято 83 таких резолюции. В качестве примера можно привести следующие резолюции:

- А.157(ES.IV) Рекомендации по использованию и тестированию судового навигационного оборудования (1968 г.);
- А.89(IV) Подготовка моряков (1968 г.);
- А.124(V) Рекомендации по подготовке экипажей судов (1969 г.);
- А.188(VI) Подготовка капитанов, командного состава и экипажа (1970 г.);
- А.286(VIII) Рекомендации по подготовке и квалификации командного состава и экипажей судов, перевозящих опасные или химические вещества навалом (1973 г.).

Такой же характер имели принятые в это же время некоторые резолюции и циркулярные письма MSC (Maritime Safety Committee - Комитет по безопасности мореплавания), а также подкомитета STCW (Seafarers Training Certification and Watchkeeping - Подкомитет по подготовке и дипломированию моряков и несении вахты). Как пример – Циркулярное письмо подкомитета STCW.7/Circ.2 «Модельный журнал регистрации практической подготовки для получения диплома вахтенного помощника».

В 1960 г. на Международной конференции по безопасности человеческой жизни на море была принята резолюция, которая призывала администрации стран-членов ИМО предпринять практические меры для того, чтобы образование и практическая подготовка моряков в использовании средств навигации, судового оборудования и приборов соответствовали современным требованиям.

Примерно в это же время ИМО и МОТ объединили свои усилия в этом направлении. Так, в 1964 г. эти две организации образовали Объединённый комитет по профессиональной подготовке моряков, который разработал руководство, содержащее рекомендации по учебным программам для подготовки судовых офицеров и рядового состава навигационной и машинной вахт (Международное руководство по морской подготовке – An International Maritime Training Guide, чаще называемое как Document for Guidance). Это руководство изменялось и дополнялось в 1975, 1976 и 1985 годах с учетом положений, принимаемых в других документах ИМО и МОТ.

В 1971 г. ИМО приняла решение о созыве специальной международной конференции для принятия всеобъемлющего документа в области подготовки моряков (Резолюция А.248(VII)). После нескольких лет подготовительной организационной работы такая Международная конференция состоялась в 1978 г. в Лондоне с 14 июня по 7 июля, и в её ра-

боте приняли участие представители 72 стран и более полутора десятков организаций, связанных с судоходством. На этой конференции был принят один из самых важных для безопасности мореплавания международных документов – Международная конвенция о подготовке и дипломированию моряков и несении вахты, ПДМНВ-78 (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, STCW–78). Конвенция ПДМНВ-78 вошла в силу 28 апреля 1984 года. Ее участниками стали 114 государств, суммарный флот которых составил 95 % мирового тоннажа.

Предполагалось, что этот документ поднимет стандарты качества подготовки моряков во всем мире до необходимого уровня и установит общий для всех государств минимум знаний, умений и профессиональных навыков для моряков. Конвенция определяла международные нормы подготовки и дипломирования моряков и предусматривала положения, обеспечивающие, чтобы моряки были надлежащим образом подготовлены, имели достаточный опыт, навыки и квалификацию, отвечали требованиям в отношении работы, возраста, состояния здоровья и были годны к выполнению своих обязанностей таким образом, который обеспечивает сохранение человеческой жизни и груза, а также защиту морской среды. В частности, ПДМНВ-78 регламентировала следующие требования:

- к капитану и палубной команде;
- к машинной команде;
- к радиоспециалистам;
- в отношении экипажей определенных типов судов;
- в отношении функций, связанных с аварийными ситуациями, охраной труда, медицинским уходом и выживанием;
- в отношении дипломирования и альтернативного дипломирования;
- в отношении несения вахты.

В Конвенции ПДМНВ-78 был заложен должностной подход к оценке компетентности и дипломированию моряков. Так, в Правиле II/4 определены минимальные требования для дипломирования вахтенных помощников капитанов судов валовой вместимостью 200 и более рег. т. Эти требования были сформулированы в следующем виде:

– «1. Вахтенный помощник капитана каждого морского судна валовой вместимостью 200 и более рег. т, должен иметь соответствующий диплом.

2. Кандидат на получение диплома должен:

- а) быть не моложе 18 лет;
- б) отвечать требованиям Администрации в отношении состояния здоровья, особенно в отношении зрения и слуха;
- с) иметь не менее трех лет одобренного стажа работы на судне в составе палубной команды, из которых не менее шести месяцев несения

вахты на мостике под руководством дипломированного вахтенного помощника капитана. Администрация, однако, может заменить не более двух лет из такого одобренного стажа курсом специальной подготовки при условии, что убеждена, что такая подготовка, по меньшей мере, равноценна по своей значимости тому периоду стажа, который она заменяет;

d) сдачей экзаменов убедить Администрацию, что он имеет теоретические знания и практические навыки, соответствующие его обязанностям. ...

В экзамен для получения дипломов ... должна включаться проверка теоретических знаний и практических навыков кандидата по вопросам, изложенным в Приложении к настоящему Правилу.

5. Уровень знаний.

a) Обязательный уровень знаний по вопросам, изложенным в Приложении, должен быть достаточным для надежного выполнения вахтенным помощником капитана своих обязанностей по вахте.

b) Подготовка для получения необходимых теоретических знаний и практических навыков должна основываться на Правиле II/1 - "Основные принципы несения ходовой навигационной вахты" и соответствующих международных правилах и рекомендациях [5]».

Далее в приложении к Правилу II/4 определялись знания, умения и навыки, которыми должен обладать претендент на диплом вахтенного помощника, например:

– «Мореходная астрономия:

a) умение использовать небесные тела для определения местоположения судна и поправки компаса;

– Плавание вблизи берегов:

a) умение определить местоположение судна с помощью:

(i) береговых ориентиров;

(ii) средств навигационного ограждения, включая маяки, знаки и буи;

(iii) счисления с учетом ветров, приливов, течений и скорости по оборотам машины в минуту и по лагу;

b) должное знание и навыки использования морских навигационных карт и пособий таких, как лоции, таблицы приливов, извещения мореплавателям, навигационные предупреждения, передаваемые по радио, и информация о путях плавания» [5]» и т. д.

В таком же виде были сформулированы требования к уровню знаний, умений и навыков для всех остальных членов экипажа морского судна.

Следует отметить, что параллельно с внедрением требований Конвенции ПДМНВ-78 ИМО принимала и другие документы, в той или иной мере касающиеся подготовки моряков. Например, в 1983 г. Резолюцией MSC.4(48) был принят Международный кодекс постройки и

оборудования судов, перевозящих опасные химические грузы наливом (Кодекс МХК – IBC Code). В этом документе имеется раздел 16.3 «Подготовка персонала», который включает в себя три следующих пункта:

– «16.3.1. Весь персонал должен быть надлежащим образом обучен пользованию защитным снаряжением и пройти начальный курс подготовки, связанной с обязанностями, которые возлагаются на него в аварийных условиях.

16.3.2. Персонал, занятый в грузовых операциях, должен быть надлежащим образом обучен способам обращения с грузом.

16.3.3. Лица командного состава должны быть обучены действиям при авариях, вызванных утечкой, разливом или пожаром, связанными с грузом, и достаточное число их должно быть проинструктировано и обучено для оказания необходимой первой помощи с учетом перевозимых грузов [6]».

Аналогичный раздел (раздел 18) имеется также в Международном кодексе постройки и оборудования судов, перевозящих сжиженные газы (Кодекс МГК – IGC Code), принятый в 1986 г.

Примерно в это же время отдельные нормы, касающиеся подготовки моряков, устанавливаются и в других документах ИМО. Например, в 1988 г. в Лондоне были приняты поправки к Международной конвенции по охране человеческой жизни на море (СОЛАС-74), устанавливающие Глобальную морскую систему связи при бедствии на море (ГМССБ). В разработке этих поправок принимали также участие Международный электротехнический союз (МЭС), Всемирная метеорологическая организация (ВМО), Международная гидрографическая организация (МГО), международная компания спутниковой связи ИНМАРСАТ, международная спутниковая поисково-спасательная система КОСПАС-САРСАТ. Эти поправки определяли также и требования к подготовке операторов ГМССБ. Эти дополнения в Конвенции СОЛАС-74 привели к тому, что в 1991 г. Резолюцией MSC.21(59) в Конвенцию ПДМНВ были внесены поправки, касающиеся ГМССБ. Еще одна группа поправок, касающихся подготовки экипажей танкеров, была введена в эту конвенцию в 1994 г. на основе Резолюции MSC.33(63).

Одновременно ИМО продолжала практику регламентации отдельных вопросов подготовки моряков в форме принятия резолюций на своих Ассамблеях. К таким резолюциям относятся следующие:

- А.437(XI) Подготовка экипажей для борьбы с пожарами (1979 г.);
- А.438(XI) Подготовка и квалификация лиц, обеспечивающих медицинское обслуживание на борту судна (1979 г.);
- А.482(XII) Подготовка по эксплуатации средств автоматической радиолокационной прокладки (САРП) (1981 г.);
- А.483(XII) Подготовка на радиолокационном тренажере (1981 г.);

- А.537(13) Подготовка лиц командного и рядового состава, отвечающих за грузовые операции на судах, перевозящих опасные навалом и в упаковке (1983 г.);
- А.624(15) Руководство по подготовке спуска спасательных и дежурных шлюпок с судов и управлению ими (1987 г.);
- А.657(16) Инструкции по действиям в спасательном плоту (1989 г.);
- А.703(17) Подготовка радиоперсонала для ГМССБ (1991 г.);
- А.712(17) Рекомендуемые стандарты специализированной подготовки, квалификации и дипломирования лиц, ответственных за выполнение важных морских функций на подвижных морских установках (MOU) (1991 г.).

Несмотря на широкое внедрение положений ПДМНВ среди морских стран и её корректировку путем внесения поправок, (а также принятие дополнительных резолюций Ассамблеи ИМО), практика судоходства в 80-е годы прошлого столетия показала, что основная цель этой конвенции – обеспечение безопасной эксплуатации морских судов – не была достигнута. Аварийность на морском флоте оставалась высокой, от 60 до 80% аварий на море были связаны с «человеческим фактором», т. е. с недостаточным или неадекватным уровнем подготовки моряков. Слабо подготовленные, недостаточно компетентные члены экипажей судов допускали промахи, ошибки, не имели необходимых навыков в эксплуатации сложной судовой техники и оборудования, что приводило к авариям, травмам, авариям и кораблекрушениям судов. Экспертным сообществом было признано, что такая ситуация связана с отсутствием в Конвенции ПДМНВ четко установленных минимальных стандартов, достаточных для безопасной эксплуатации судов (это видно, например, из приведённого выше Правила II/4).

Кроме того, со времени принятия Конвенции ПДМНВ в мировом торговом флоте произошли существенные изменения: сокращение численности экипажей (на 30-50%), повышение интенсивности работы судов, появление многонациональных экипажей с разным уровнем подготовки, повышение доли моряков из развивающихся стран, изменение традиционных сфер ответственности между судовыми офицерами, резкое увеличение доли специализированных судов, требующих особых знаний и навыков в их обслуживании. Такая ситуация, вместе с высоким уровнем аварийности, вызвала критику Конвенции ПДМНВ и обусловило необходимость её пересмотра.

Кардинальная попытка переломить сложившуюся ситуацию была предпринята на конференции ИМО 1995 г. в Лондоне, где были приняты поправки к Конвенции ПДМНВ. Поправки 1995 г. были настолько существенны, что, по сути, можно говорить о новом документе, хотя название этой конвенции осталось прежним. В настоящее время Кон-

венцию ПДМНВ с поправками и изменениями 1995 г. принято называть «Конвенция ПДНВ».

Конференция ИМО 1995 г. оставила без изменений все 17 статей Конвенции ПДМНВ, все правила сгруппированы в виде 8 разделов (шесть из них практически не изменились, но появились два новых), однако существенно изменила Приложение к этой конвенции. Новое приложение включило в себя подробности положений о компетентности и другие положения, касающиеся дипломирования моряков и несения вахты, и стало называться Кодексом по подготовке и дипломированию моряков и несению вахты (Кодекс ПДНВ). Кодекс ПДНВ состоит из двух частей: 1) часть А «Обязательные стандарты в отношении положений приложения к Конвенции ПДНВ» и 2) часть В «Рекомендуемое руководство в отношении положений Конвенции ПДНВ и приложения к ней». Новое Приложение к Конвенции ПДНВ и Кодекс ПДНВ вступили в силу 1 февраля 1997 г. Основные изменения и дополнения сводятся к следующему:

– «профессиональные способности, указанные в стандартах компетентности, разбиты на группы, соответственно, по следующим семи функциям:

- .1 Судовождение;
- .2 Обработка и размещение грузов;
- .3 Управление операциями судна и забота о людях на судне;
- .4 Судовые механические установки;
- .5 Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления;
- .6 Техническое обслуживание и ремонт;
- .7 Радиосвязь;

на следующих уровнях ответственности:

- .1 Уровень управления;
- .2 Уровень эксплуатации;
- .3 Вспомогательный уровень» [7];

– для каждой функции и уровня ответственности определены необходимые компетентности, для которых, в свою очередь, установлены соответствующие знания, понимания и профессиональные навыки, а также методы демонстрации и критерии компетентности. Эта информация представлена в Кодексе ПДНВ в виде 30 таблиц спецификаций минимальных стандартов компетентности;

– установлены требования к компетентности руководителей, инструкторов и экзаменаторов, занятых в подготовке моряков, как в морских учебных заведениях, так и на борту судна (правило I/6);

– введено требование о том, чтобы вся подготовка моряков от разработки программы обучения до процедур и критериев итоговой аттестации находилась под управлением системы стандартов качества (правило I/8);

- введено понятие «компетентное лицо», которое может быть привлечено ИМО для проверки информации о подготовке моряков, представленной в ИМО национальными администрациями (раздел 7);
- определены требования в части тренажёрной подготовки (раздел А-1/12);
- введено понятие «белого листа»;
- оговорен механизм наднационального международного контроля реализации положений Конвенции ПДНВ;
- предусмотрены процедуры внутреннего аудита;
- определена ответственность судоходных компаний.

Несмотря на принятие достаточно тщательной проработанной Конвенции ПДНВ, ИМО и далее продолжала интенсивно работать в области регламентации подготовки моряков. Так, на следующих двух ассамблеях ИМО (19-я и 20-я), прошедших после Конференции 1995 г., было принято 27 резолюций, связанных с данной проблемой. Большей частью эти резолюции, как и ранее, определяли эксплуатационные характеристики различного судового оборудования и аппаратуры, однако среди них были и документы, напрямую связанные с подготовкой моряков, например, Резолюция А.865(20), в которой формулировались требования к подготовке членов экипажей пассажирских судов, ответственных за эвакуацию пассажиров в случае аварийных ситуаций. За эти же полтора года Комитет по безопасности на море (КБМ) также выпустил 9 документов, касающихся подготовки моряков, например, циркулярное письмо MSC/Circ. 853 «Руководство по оценке компетентности на борту судна».

Аналогичная работа продолжалась и в подкомитетах ИМО, было подготовлено около двух десятков документов, например, циркуляр SN/Circ.114 «Дополнение к стандартному морскому разговорнику» или циркуляр STCW.6/Circ. 4 «Руководство относительно дополнительной подготовки капитанов и старших помощников крупных судов и судов с аномальными маневренными характеристиками».

Тем временем, вновь принятая в 1995 г. Конвенция ПДНВ почти сразу же начала претерпевать изменения и дополнения. Так, в 1997 г. резолюциями КБМ MSC.66(68) и MSC.67(68) приняты поправки к Конвенции и к части А Кодекса ПДНВ, касающиеся подготовки персонала пассажирских судов и пассажирских судов ро-ро. Поправки к части А кодекса ПДНВ, касающиеся повышения компетентности при обработке и размещении грузов, в особенности навалочных грузов, были одобрены резолюцией MSC.78(70) были приняты в 1998 г. В мае 2004 г. приняты поправки, вносящие изменения в дипломы и подтверждения, а в декабре этого же года – поправки, касающиеся компетентности при обслуживании спасательных плотов и спасательных шлюпок, не являющимися скоростными дежурными шлюпками. В 2006 г. приняты поправки, касающиеся лиц командного состава, ответственных за охрану.

Однако наиболее существенные и многочисленные поправки к Конвенции ПДНВ были приняты на дипломатической конференции стран-сторон ИМО, которая прошла в Маниле с 21 по 25 июня 2010 г. В этой конференции приняли участие более 500 делегатов из 85 стран, а также наблюдатели из Суринама, трех ассоциированных членов ИМО (Форосские острова, Гонконг, Макао), Международной организации труда, двух межправительственных организаций – Еврокомиссии и Лиги арабских государств и 17 неправительственных организаций.

После окончательного обсуждения на конференции последней редакции текста поправок к Конвенции и Кодексу ПДНВ представителями сторон Конвенции был подписан Заключительный акт конференции, одобряющий текст поправок, а именно: поправки к Конвенции ПДНВ (Резолюция 1) и поправки к Кодексу ПДНВ (Резолюция 2). Фактически был принят текст Конвенции ПДНВ и Кодекса ПДНВ в новой редакции. Конференция также приняла также 17 других резолюций.

В знак благодарности Правительству и народу Филиппин, как принимающей стороне, за обеспечение проведения конференции на высочайшем организационном и техническом уровне, в духе дружелюбия и гостеприимства, конференцией принято решение поправки к Конвенции и Кодексу ПДНВ назвать манильскими: «The Manila amendments to the International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978».

Наиболее существенные из манильских поправок в части подготовки моряков заключаются в следующем:

- уточнено название и дано определение видам документов, выдаваемых морякам, в соответствии с требованиями Конвенции (диплом, свидетельство о профессиональной пригодности, подтверждение - Certificate of competency, Certificate of proficiency, Documentary evidence);

- определен перечень информации, которая должна вноситься в свидетельство о профессиональной пригодности, уточнены требования к Реестру документов моряков;

- введены новые определения ряда должностей лиц командного состава и судового экипажа, а именно: электромеханик (electro-technical officer), квалифицированный матрос (able seafarer deck), квалифицированный моторист (able seafarer engine), электрик (electro-technical rating);

- уточнены требования к информации, направляемой Генеральному секретарю ИМО о выполнении всех требований Конвенции и Кодекса ПДНВ. Конкретизированы обязанности компетентных лиц ИМО по оценке такой информации;

- новыми пунктами Правила 1/14 Конвенции и раздела части А-I/14 Кодекса ПДНВ на судоходные компании возлагается ответственность за а) обеспечение прохождения моряками, которые направляются

на суда этой компании, курсов повышения квалификации и переподготовки (refresh and updating training), требуемых Конвенцией ПДНВ; б) прохождение соответствующей подготовки капитанами, лицами командного состава и другими членами экипажа, которым вменяются специфические обязанности и ответственность при работе на пассажирских судах; в) обеспечение эффективного общения на рабочем языке членами экипажей в течение всего времени их пребывания на судах компании;

- уточнено определение «одобренный стаж работы»;

- определены обязательные виды подготовки, которые должны иметь капитан и лица командного состава (судоводители, механики и электромеханики) для получения соответствующих дипломов о компетентности с целью работы на морских судах;

- в стандарты компетентности лиц командного состава на уровнях управления и эксплуатации введены новые компетенции, знания и умения, предусматривающие различные виды подготовки, вызванные внедрением на современных судах новых технологий и сложного современного оборудования

- приведены на уровень современности требования касательно подготовки и дипломирования персонала, работающего на всех типах танкеров и введены новые требования к дипломированию персонала танкерных судов;

- введены новые требования в отношении подготовки всех членов экипажа к действиям по обеспечению охраны судов и экипажей при плавании в водах действия пиратов;

- введены новые рекомендации в отношении подготовки персонала, работающего на судах в полярных водах и персонала, работающего на судах с системами динамического позиционирования;

- дополнены требования к компетентности персонала, работающего на пассажирских судах ро-ро.

Наиболее существенные в ближайшей перспективе изменения в Конвенции ПДНВ произойдут в связи с принятием Полярного кодекса. С принятием этого документа в Конвенции ПДНВ появятся две дополнительных таблицы спецификаций минимального стандарта компетентности для членов экипажей судов, работающих в полярных водах.

Таким образом, представленный выше материал позволяет заключить, что в истории развития международной регламентации подготовки моряков можно выделить три этапа:

- этап 1, в течение которого этой проблемой занималась только МОТ. Этот этап начался с 1936 г., когда МОТ приняла Конвенцию № 53 «О минимальной квалификации капитана и других лиц командного состава торговых судов»;

- этап 2, характеризующийся тем, что проблемой регламентации подготовки моряков начала заниматься ИМО. Этот этап начался в 1968 г., когда на Ассамблеях ИМО стали приниматься резолюции, связанные

с этой проблемой (в частности, Резолюция А.89(IV) Подготовка моряков). На этом этапе началось сотрудничество нескольких международных организаций в части решения отдельных вопросов регламентации подготовки моряков;

– этап 3, начавшийся в 1978, когда Конференция ИМО утвердила Международную конвенцию о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты (ПДМНВ), которая была первым всеобъемлющим обязательным для исполнения международным документом, посвященным проблеме подготовки моряков.

В свою очередь, в почти сорокалетней истории Конвенции ПДНВ также можно выделить три этапа: 1) с момента принятия в 1978 г. до 1995 г., когда в Конвенции появился Кодекс ПДНВ; 2) с 1995 г. по 2010 г., когда были приняты манильские поправки и 3) с 2010 г. по настоящее время.

Литература

1. Model Course IMO 6.09 Training Course for Instructors
2. Конвенция МОТ № 53 «О минимальной квалификации капитана и других лиц командного состава торговых судов», 1936 г.
3. Конвенция МОТ № 74 «О выдаче матросам свидетельств о квалификации», 1946 г.
4. Рекомендации МОТ № 137 «О профессиональном обучении моряков», 1970 г.
5. International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, STCW-78 (Конвенция ПДМНВ)
6. Международный кодекс постройки и оборудования судов, перевозящих опасные химические грузы наливом (Кодекс МХК)
7. International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, STCW-78/95 (Конвенция ПДНВ)

НАВИГАЦИОННО-ГИДРОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЙ ТИХООКЕАНСКОГО ФЛОТА НА КОРЕЙСКОМ НАПРАВЛЕНИИ

Р. В. Колесник

Войска 1-го Дальневосточного фронта 9 августа 1945 г. в результате упорных боёв прорвав оборону противника на Муданьцзянском направлении продвинувшись в глубину территории противника и, к 11 августа приморским флангом подошли к порту Юки (Унги). Чтоб лишить японцев возможности перегруппировать свои войска для контрнаступления или для дальнейшей эвакуации в метрополию, советским командованием перед Тихоокеанским флотом была поставлена задача: овладеть портами в Северной Корее Юки, Расин (Начжинь), Сейсин (Чхонджинь), Одэчжин (Сончжинь) и Гензан (Вонсань).

Ввиду значительной минной опасности, сжатых сроков на подготовку командующим Тихоокеанским флотом адмиралом И.С. Юмашевым было принято решение: под прикрытием авиации и развёрнутых в море подводных лодок захватить порты Северной Кореи внезапной высадкой десантов непосредственно на причалы портов с использованием быстроходных десантных кораблей и торпедных катеров. Основной задачей этой десантной операции был захват важного административного центра и порта Северной Кореи – Сейсина.

Перед Гидрографической службой Тихоокеанского флота была поставлена задача: обеспечить командование флота, бомбардировочную авиацию и десантные силы флота навигационной и гидрометеорологической информацией по северокорейским портам портов Юки, Расин, Сейсин, Одэджин, Гензан [1]. Ввиду отсутствия современных морских навигационных карт на побережье Кореи в полной мере использовались материалы аэрофоторазведки. Фотограмметрический отряд, корректорское отделение, подразделения хранилищ морских карт ГС ТОФ в эти дни работали в круглосуточном режиме. В результате процесс обработки аэрофотоснимков, их дешифрирование, составление планов на прибрежные города занимал не более двух суток. Всего было отпечатано и разослано в воинские части более 700 дешифрированных фотопанорам: Юки – 85 шт., Расин – 190 шт., Сейсин – 250 шт., Одэджин – 40 шт., Гензан – 58 шт. [2] Гидрографами ст. лейтенантами Е. И. Кузнецовым и Н. И. Королёвым было составлено навигационно-гидрографическое описание мест, удобных для высадки десанта на побережье Кореи. При подготовке к операции навигационно-гидрографическое описание было дополнено кальками-планами северокорейских портов.

11 августа перед Гидрографической службой ТОФ была поставлена задача: выполнить навигационно-гидрографическое обеспечение высадки десантов по захвату портов Юки, Расин и Сейсин. Для выполнения этой задачи был сформирован маневренный гидрографический отряд. Командиром отряда был назначен начальник Владивостокского гидрографического района капитан-лейтенант Я.Ф. Муха. В этот отряд входило 3 группы, состоявшие из 3 манипуляторных пунктов каждая. Отряд имел на вооружении навигационное оборудование и тактические средства навигационного ограждения: фонари «СП-95 люкс», прожекторы «П-60-1», ацетиленовые фонари «Ф-300», «Ф-200», бензоэлектрические агрегаты «1,5-ЭС-3». Формирование отряда было проведено на базе 12-го Манипуляторного отряда на о. Русский. Выполнение работ проводилось на высоком активном уровне с большим энтузиазмом, даже с некоторой бесшабашностью, пренебрежением физической усталостью и неудобствами быта, игнорированием сложных и суровых гидрометеорологических условий. Во время доставки бойцов 22-го Манипуляторного отряда на о. Русский из-за плохой видимости в тумане в ночь с 11 на 12

августа катерный тральщик «КТЩ-71» в бухте Золотой Рог столкнулся с базовым тральщиком. В результате столкновения «КТЩ-71» затонул. Экипаж катера и десантники были спасены сразу, а утопленное навигационное оборудование впоследствии было восстановлено в штурманской мастерской ГС ТОФ [3]. Сам катер был поднят силами аварийно-спасательного отдела флота через 2 дня. Досадная авария не снизила высокие темпы подготовки к операции.

Порт и город Юки были захвачены в течение 11 августа силами 140 Разведывательного отряда флота без сопротивления со стороны неприятеля. 12 августа с пяти торпедных катеров был высажен десант в порт Расин. После высадки в 06.05 13 августа основных сил десанта – 879 морских пехотинцев, город Расин был взят [4]. Погодные условия 11 и 12 августа в районе портов Юки и Расин: море до 3-х баллов, видимость – нулевая (туман), ветер SE 3 балла, были благоприятные и способствовали скрытному перемещению наших сил. Гидрометеорологической служба флота скрупулёзно вела метеорологические наблюдения, анализировала и обеспечивала командование и силы флота полноценным прогнозом погоды на районы боевых действий. Овладение портом и городом Юки позволило командованию флота перебазировать в этот порт отдельный дивизион торпедных катеров в количестве 13 единиц, что способствовало наращиванию темпа и быстрой подготовке сил флота к последующим десантным операциям [5].

Личный состав Маневренного гидрографического отряда в этот период занимался боевым слаживанием на острове Русский: определялись и согласовывались действия каждого матроса в составе манипуляторных пунктов и гидрографических групп, готовилось и проверялось техническое вооружение и маневренные навигационные средства.

12 августа в штабе флота было принято решение о проведении десантной операции в п. Сейсин. Бои за г. Сейсин носили упорный характер и в общей сложности продолжались 5 дней: с 13 по 17 августа.

Десант в п. Сейсин состоял из сил первого броска: 140 разведывательный отряд, рота автоматчиков 390 батальона 13 бригады морской пехоты, рота 62 батальона под общим командованием начальника разведывательного отдела штаба флота полковника т. Денисина; и трёх эшелонов десанта из 355 отдельного батальона морской пехоты под командованием майора М. П. Бараболько, 13 бригады морской пехоты под командованием генерал-майора В.П. Трушина, 335 стрелковой дивизии под командованием полковника т. Волкова. Общая численность десанта составляла более 5 тыс. человек [6]. В корабельный состав десанта входили: эсминцы «Аргунь» и «Войков», восемь сторожевых кораблей (СКР), семь тральщиков, двенадцать десантных судов, шесть морских охотников, восемнадцать торпедных катеров и семь транспортов [7].

12 августа в 20.30 четыре торпедных катера вошли в п. Сейсин и в течение двух часов обследовали порт без противодействия противника.

В 7.50 13 августа шесть торпедных катеров подошли к пирсам порта Сейсин и произвели высадку сил первого броска десанта. Появление русских торпедных катеров и высадка десанта непосредственно на причалы порта для японцев было очень неожиданным. В городе десантный отряд оказался в окружении значительных сил противника, завязались кровопролитные уличные бои. Для спасения десанта в 13.00 13 августа из залива Посьет было выслано 7 торпедных катеров с пулеметной ротой в количестве 80 бойцов. Одновременно, в 13.35 13 августа из бухты Новик вышли сторожевой корабль «СКР-2» и тральщик «ТЩ-278», с личным составом 355 батальона в количестве 710 человек, с задачей удерживать п. Сейсин до подхода основных сил десанта. К 04.00 14 августа отряд кораблей вошел в п. Сейсин и к 05.00 часам утра высадка 355 батальона была закончена. Батальон закрепился в районе порта и занял оборону протяженностью по фронту 2 км и в глубину до 1 км. Через сутки ожесточенных боев, плацдарм сократился до квадрата 300 на 400 метров. Авиация из-за погоды (туман, морось) 12 и 13 августа участия в боях за п. Сейсин не принимала. 14 августа противник активно контрнаступал, было совершено 15 атак на позиции наших сил [8]. Положение десанта становилось угрожающим. Было принято решение – ускорить высадку основных сил десанта, в обеспечении которой потребовалось непосредственное участие гидрографов. В 20.00 13 августа начальником Гидрографической службы ТОФ капитаном 1 ранга В.К. Бубновым было дано распоряжение командиру 12-го Манипуляторного отряда старшему лейтенанту Ф. Г. Дозморову по формированию группы в количестве 9-ти человек. В состав маневренной гидрографической группы вошли: главный старшина В. В. Дрызлов, старшина 1-й статьи В.И. Мажуга, старшина 2-й статьи М. Д. Макуха, старшие краснофлотцы И. И. Бобков, Б. И. Бутин, Г. М. Кравчук, М. Р. Невринос, Д. А. Хорев, Н. В. Шлянчак [9]. К 23.00 13 августа группа была доставлена на фрегат «ЭК-9». Задача гидрографов заключалась в том, чтобы в условиях ночи и плохой видимости с помощью портативных фонарей указать в порту места для швартовки остальных кораблей десанта. На вооружении группы находилось: ацетиленовые фонари «Ф-100» – 2 шт., «СП-95» – 3 шт., «Люкс» – 5 шт., рация «А-7-А» – 1 шт., ацетиленовые баллоны «АК-5» – 2 шт. Для последующего оснащения пирсов порта было ещё взяты ацетиленовые фонари «Ф-200» – 2 шт., «Ф-140» – 2 шт., ацетиленовые баллоны «АК-50» – 5 шт., телефонные аппараты «УНАП» – 3 шт. и 20 км полевого кабеля. Личный состав группы был вооружён стрелковым оружием и гранатами. В 07.30 14 августа корабли десанта во главе с капитаном I ранга А. Ф. Студеничниковым, следующим на «ЭК-9», вышли из бухты Новик. Переход кораблей осуществлялся в светлое время суток и вблизи берегов, тактические средства ограждения, выставленные по логии военного времени, не использовались. В 02.25 15 августа отряд кораблей второго эшелона десанта с личным составом 13 бригады морской пехо-

ты вошел в порт Сейсин [10]. Группа ст. лейтенанта Ф. Г. Дозморova первой высадилась на пирс. В течение 7 минут на пирсах было установлено три маневренных огня («СП-95»). После установки навигационных огней кораблям был дан сигнал для подхода к пирсам. По этому сигналу 22 корабля десантного отряда в течение 40 минут произвели безаварийную швартовку и высадку десанта [11]. С рассветом 15 августа было дополнительно установлено два манипуляторных огня на западной оконечности защитного мола и на южной оконечности пирса. При обеспечении высадки десанта потерь среди гидрографов не было. После высадки десанта гидрографы в порту развернули манипуляторные пункты, обеспечили их надёжную бесперебойную работу и оборону. 17 августа десантники, действующие на западной окраине железнодорожного городка г. Сейсина, соединились с передовыми частями 393-й стрелковой дивизии 1-го Дальневосточного фронта, освобождение г. Сейсина закончилось [12].

В дальнейшем гидрографами группы Ф.Г. Дозморova было восстановлено навигационное оборудование в порту и выставлено дополнительное ограждение на пирсах, для выполнения этих работ использовался брошенный японский портовый катер. При выполнении работ 17 августа при возвращении с рекогносцировочного рейса этот катер подорвался на mine. При этом погиб матрос М.Д. Макуха и тяжело ранен матрос Г.М. Кравчук. 18 августа на сторожевом корабле «Метель» из Владивостока в п. Сейсин был доставлен прожекторный манипуляторный пункт, который был развёрнут на мысе Колокольцева.

Следующий порт – Одэжжин десантники на торпедных катерах заняли без боя к вечеру 19 августа. Для захвата п. Гензан силы десанта формировались в п. Сейсин под командованием капитана 1 ранга А.Ф. Студеничникова. Для выполнения навигационно-гидрографического обеспечения десанта в п. Гензан был привлечен личный состав группы Ф. Г. Дозморova. Группа была разделена: в первую подгруппу вошли: ст. лейтенант Ф. Г. Дозморov, глав. старшина В. В. Дрызлов, старшие матросы И. И. Бобков и Б. И. Бутин; во вторую подгруппу — ст. лейтенант В. В. Калинин, старшина 1-й статьи В. И. Мажуга, старшие матросы М. Р. Невтринос и Д. А. Хорев. Гидрографы Ф. Г. Дозморova были размещены на фрегате «ЭК-3», подгруппа Калинина — на эсминце «Войков». Десант в п. Гензан вышел из п. Сейсин в 16.40 20 августа. На переходе морем была отбита атака японской подводной лодки. Подходы к порту Гензан были заминированы, вход в порт осуществлялся по минному фарватеру. В 15 милях от порта Гензан в 8.21 21 августа была захвачена японская шхуна, на шхуне был и японец, смотритель местного маяка. Экипаж шхуны идти в порт впереди десанта наотрез отказался, на шхуну перешел Ф.Г. Дозморov со своей группой для выполнения лидирования кораблей десанта. В направлении порта первым шёл тральщик, за которым шла трофейная шхуна. Японцы, находившиеся в п. Гензан, не ока-

зали вооружённого сопротивления. Десантный отряд беспрепятственно вошёл в порт, выход всех судов из порта был блокирован. В 12.35 начата и в 16.00 21 августа выгрузка десанта была закончена [13]. В Управлении порта гидрографы нашли морскую карту с нанесенным на неё минным фарватером. Имея карту, гидрографы в следующие сутки этот фарватер оградили вехами, не смотря на то, что город и частично порт контролировались японскими войсками [14]. После капитуляции гарнизона п. Гензан противника гидрографическая группа была занята восстановлением средств навигационного оборудования, созданием базы для организации гидрографического района. С захватом п. Гензан десантная операция в порты Северной Кореи закончилась.

В портах Северной Кореи продолжала существовать значительная минная опасность. Помимо японских оборонительных минных заграждений американской авиацией в период с 12 июля по 11 августа 1945 г. в районе портов Расин, Сейсин и Гензан было выставлено 780 неконтактных мин [15]. 12 августа на выходе из п. Расин на акустических минах подорвались торпедные катера «ТКА-568» и «ТКА-567». Там же 14 августа подорвался сразу на трех минах тральщик «ТЩ-279», на следующий день на mine при подходе к порту Расин подорвался транспорт «Сучан». Вскоре в этом же районе подорвались транспорт «Камчатнефть» и «Танкер №1». По указанию Военного совета флота в район п. Расин для борьбы с минной опасностью была направлена вторая бригада траления, командир – капитан 1 ранга А. Г. Капанадзе. Гидрографической службой было организовано навигационно-гидрографическое обеспечение противоминного траления. Гидрографами делались специальные минные планшеты, выполнялось координирование местоположения тральщиков на тральных галсах. Непосредственно силами гидрографии, выполняющими эту задачу, руководил капитан 3 ранга Н. С. Романов, в состав группы входили капитан-лейтенанты И. Т. Рачук и В. М. Соловьёв [16]. В п. Расин гидрографам удалось найти японский план порта в масштабе 1:15°000 с нанесёнными на него пунктами геодезической сети. На этом плане гидрографы и проложили противоминный фарватер [17]. Сам фарватер дополнительно был протрален посредством бомбометания. Этот фарватер был окончательно очищен только к 29 августа, было уничтожено 116 неконтактных мин, и порт был открыт для плавания всех судов [18]. С противоминной опасностью в водах северокорейских портов боролись ещё долгое время. В этой борьбе Гидрография понесла значительные боевые потери. 4 ноября 1945 года на минах в п. Гензан подорвалось гидрографическое судно «Партизан», погибло 23 и ранено 40 членов экипажа, в том числе командир геодезического отряда капитан 3 ранга А. Д. Козлов и командир судна капитан-лейтенант Е. П. Верёвкин. На подходе к этому порту при выполнении обследования прилегающей акватории подорвался гидрографический катер «ГОК-22», на котором погиб лейтенант М. С. Коротков [19].

Ввиду ведения боевых действий, сохранения минной опасности в Японском море действовала система конвоев, в том числе и в порты Северной Кореи. За период с 9 августа по 2 сентября 1945 г. военными лоцманами было проведено 18 конвоев, в том числе в п. Расин было проведено 3 конвоя, в п. Сейсин – 5 конвоев [20]. Во всех конвоях было задействовано 47 транспортных судов и 67 кораблей боевого охранения общим водоизмещением более 405⁰300 т. [21]. В последствии в портах Сейсин, Гензан были сформированы районы гидрографической службы, а в п. Расин – участок гидрографической службы, выполнялись гидрографические работы. Всё навигационное оборудование было восстановлено и надёжно функционировало, обеспечивая безопасность общего мореплавания.

По оценке командования флота с поставленной задачей обеспечения высадки десантов в порты Северной Кореи Гидрографическая служба справилась, навигационное оборудование, выставленное гидрографами на отвоёванной у противника территории позволило быстро и без потерь произвести организованную высадку сил десантов, гибели и аварий кораблей по вине гидрографов не было. Группа старшего лейтенанта Дозморова свои задачи в п. Сейсин и п. Гензан выполнила успешно. Весь личный состав группы был награжден орденами и медалями СССР, а Ф.Г. Дозморов удостоен ордена Красного Знамени.

Впервые на Дальнем Востоке был применён опыт по созданию мобильных маневренных гидрографических групп при выполнении задач навигационно-гидрографического обеспечения действий сил флота на приморских направлениях. При подготовке десантов в северокорейские порты был учтен опыт десантов Великой Отечественной войны: заблаговременно и хорошо были подготовлены силы, технические средства и вооружение; отработаны основные элементы: проведение гидрографической разведки, организация подготовки, комплектование личным составом и техническими средствами; в общем плане операции были определены место и время гидрографов, непосредственно участвующих в высадке десанта. Командованием Тихоокеанского флота был определён и реализован на практике комплексный подход к подготовке и проведению десантной операции, неучёт какого-нибудь одного элемента – появление неоправданных потерь. Для Гидрографической службы в области развития боевого применения были сделаны выводы: необходимость выполнения подробного гидрографического изучения всех десантно-доступных мест побережья; второе – высадка гидрографов в составе первого броска десанта, чтоб обеспечить заданный темп высадки сил основного десанта.

Литература

1. 150 лет Гидрографической службе ВМФ, истор. очерк /председатель ред. коллегии Ковалёв П.С. – Л.: ГУНиО МО 1977г. С. 159.
2. Гидрографы в Великой Отечественной войне. 1941 – 1945 гг. Л.: ГУНиО МО, 1975. С. 369.
3. Архив Гидрографической службы ТОФ. Истор. журнал. Инв. №1113. С. 96 и обр.
4. Центральный военно-морской архив МО РФ. Ф-2. Оп. 1 Д. 1003. Л. 1-7.
5. ЦВМА МО РФ. Ф-2. Оп. 1 Д. 1002. Л. 2-29.
6. Великая Отечественная война. 1941-1945 гг. в 12 т. / председатель гл. ред. комиссии С.К. Шойгу. Т. 5. М.: Кучково поле, 2013.С. 541.
7. ЦВМА МО РФ. Ф-2. Оп. 1 Д. 1004. Л. 2.
8. ЦВМА МО РФ. Ф-2. Оп. 1 Д. 1004. Л. 5-23.
9. Гидрографы в Великой Отечественной войне 1941 – 1945 гг. Л.: ГУНиО МО, 1975. С. 370
10. ЦВМА МО РФ. Ф-2. Оп. 1 Д. 1004. Л. 26.
11. Архив Гидрографической службы ТОФ. Истор. журнал. Инв. №1113. СС. 97, 98 и обр.
12. Великая Отечественная война 1941-1945 гг. в 12 т. / председатель гл. ред. комиссии С.К. Шойгу. Т. 5. М.: Кучково поле, 2013. С. 543.
13. ЦВМА МО РФ. Ф-2. Оп. 1 Д. 1005. Л. 1-7.
14. Гидрографы в Великой Отечественной войне 1941 – 1945 г. Л.: ГУНиО МО, 1975. – С. 371-372.
15. История Второй мировой войны 1939 – 1945 гг. Т.11. С. 278.
16. 150 лет Гидрографической службе ВМФ, истор. очерк /председатель ред. коллегии Ковалёв П. С. – Л.: ГУНиО МО 1977 г. – С. 180.
17. Гидрографы в Великой Отечественной войне 1941 – 1945 гг. Л.: ГУНиО МО, 1975. – С. 373.
18. Великая Отечественная война 1941-1945 гг. в 12 т. / председатель гл. ред. комиссии С.К. Шойгу. Т. 5. М.: Кучково поле, 2013.С. 538.
19. 1856-2006) / Л.В. Кобылинский. – СПб. : ГУНиО МО. 2006. – С. 120.
20. ЦВМА МО РФ.Ф-2. Оп. 1 Д. 1007. Л. 1-7.
21. Гидрографы в Великой Отечественной войне 1941 – 1945 гг. Л.: ГУНиО МО, 1975. – С. 374.

РАЗНЫЕ СУДЬБЫ

Л. К. Лысенко

В конце августа на борту яхты «Отрада» случайным образом собралась компания из семи человек. Всех объединяло желание увидеть наш Владивосток с моря. Знакомиться начали сразу после выхода из университетской гавани. День выдался замечательный. Легкий ветерок навевал прохладу, а редкие облака не давали нам сгореть под осенним солнцем. Антонина Федоровна Семенистова (в девичестве Ключева) просит пройти поближе к берегу Русского острова. Она родилась на Русском и как сейчас помнит трехэтажные красные казармы, в которых жили кадеты, и рядом была церковь. Дом ее родителей находился на середине пути между казармами и церковью. Конечно, за прошедшие с тех пор почти 90 лет что-то изменилось на острове, и кое-что стерлось из памяти. Отец Антонины Федоровны Ключев Федор Дорофеевич в 1922 году работал в кадетском корпусе каптенармусом. На современном языке это соответствует, наверное, должности заведующего имуществом и оружием.

Летом 1919 г Верховный правитель России адмирал А. В. Колчак приказал эвакуировать Первый Сибирский кадетский корпус из Омска во Владивосток. Кадеты, находящиеся в отпусках, были отозваны и в июле начали съезжаться в корпус. Брали в дорогу самое необходимое. К моменту оставления Омска возраст этого учебного заведения превышал 100 лет. Эшелон с кадетами состоял из товарных вагонов – теплушек. Утром 30 июля 1919 г корпус покинул Омск. Быстрому продвижению эшелона по Забайкалью способствовала поддержка атамана Семенова, к



Рис. 1. Антонина Федоровна Семенистова, Надежда Александровна Щукина, Валентин Степанович и Лидия Федоровна Кравец

которому директор корпуса генерал Нарбут своевременно обратился с соответствующей просьбой. В Чите атаман Семенов произвел смотр корпусу. Семенов предлагал оставить корпус в Чите. Но командование корпуса настаивало на эвакуации во Владивосток. Эшелон направили во Владивосток через Манчжурию. Ровно через месяц после выезда из Омска 30 августа 1919 г. эшелон благополучно прибыл во Влади-

восток. Для корпуса были отведены казармы 9-й артиллерийской бригады на Русском острове, в трех верстах от пристани Подножье. В 1920 г. на русский остров прибыл Хабаровский кадетский корпус под командованием генерал-майора Афанасия Алексеевича Корнилова в составе 367 человек. Эвакуировались из Хабаровска в 32 вагонах со всем имуществом и библиотекой.

Мы немного выпили коньяку для знакомства. Пить вообще нехорошо. Но когда средний возраст «выпивох» около 80 лет, то можно. Наш «случайный собутыльник» - американец русского происхождения Суслон Павел Андреевич. Он тоже просит пройти поближе к Русскому острову. Во время гражданской войны в России его отец, действительный статский советник, работал преподавателем русского языка в Хабаровском кадетском корпусе. При отступлении Белой армии корпус был эвакуирован во Владивосток и размещен на Русском острове. Преподаватели и кадеты имели статус беженцев. Казармы представляли собой трехэтажные кирпичные здания, имеющие по четыре больших помещения на каждом этаже. В советское время в них располагалась радиотехническая школа, а с распадом СССР на территории школы разместился Учебно-тренировочный центр Морского государственного университета им. Г. И. Невельского.

Кроме трех больших казарм для корпуса были отведены казармы меньшего размера и офицерские флигеля, разбросанные на живописной территории. Во флигелях разместились педагоги и командование, а в одноэтажных казармах были устроены церковь, лазарет, швальня и т.п. Большие казармы оказались совершенно не пригодны для учебных целей. Командова-

ние корпуса срочно подрядило корейских и китайских рабочих, которые в сравнительно короткий срок перегородили часть помещений на классы и придали казармам приличный вид. Кадеты разместились в казармах поротно. В верхних этажах устроили спальни, в средних —



Рис. 2. Галина Викторовна Симонова и Павел Андреевич Суслон

залы и классы, а в нижних канцелярию, учительскую, кухню, столовую и прочие службы. Кадеты 2-й роты в свободное от занятий время развели поблизости огород и высадили деревья. Группа кадет увлеклась естествознанием и организовала при корпусе музей. Другая группа отремонтировала большую шлюпку и ходила на ней в походы до станции Седанка. В сопровождении офицера–воспитателя старшие кадеты отправились на покос, на западный берег Амурского залива и прожили там несколько недель. В летние каникулы часть старших кадет служила в армии атамана Семенова и других частях Белой армии.

Под ударами Красной армии 25 октября 1922 г. Белая армия оставила Владивосток, навсегда уйдя в добровольное изгнание. Корабли Сибирской флотилии ушли из России под командованием контр-адмирала Старка. На кораблях флотилии разместились сотни гражданских лиц. С Белой армией ушли в изгнание оба кадетских корпуса вместе с преподавателями. Но некоторые преподаватели, обремененные семьями, не могли уйти. Учащихся младших классов кадетского корпуса, не запятнавших себя действиями против Советской власти и могущих рассчитывать на снисхождение, раздали по семьям во Владивостоке.

Семья Сусловых эвакуировалась из Владивостока на борту японского судна и позднее обосновалась в Харбине, где и родился Павел Андреевич. Здесь юноша получил хорошую практику у японских окулистов как врач, по глазным болезням. И жизнь его на чужбине вроде бы начала налаживаться. Павел Андреевич женился. Но вдруг случился новый поворот судьбы. В пятидесятых годах китайские власти предлагают русским беженцам выехать из Китая в СССР либо принять китайское гражданство, либо покинуть Китай вообще в любом направлении. Павел Андреевич выбрал последнее – уехал с женой в Австралию. Там 6 лет они бедствовали пока он не начал практиковать глазным врачом среди русских эмигрантов. Немного встав на ноги, семья переехала в США. И здесь врачебный талант Павла Андреевича раскрылся в полной мере. Он приобретает широкую известность среди специалистов-офтальмологов, сотрудничает с нашим великим глазником Святославом Федоровым. Павел Андреевич создает одну из лучших в США глазную клинику. Символично, что его клиника располагается в Калифорнии в селении Севастополь на речке Славянка. Я был ранее в Калифорнии в селении Севастополь на речке Славянка и предлагаю тост за нашего гостя.

Павел Андреевич поясняет, что он первый раз во Владивостоке. По благословению Предстоятеля Русской православной церкви за границей Иллариона он привез из Америки во Владивосток мощи святителя Иоанна Шанхайского и Сан – Францисского.

Так случилось, что в 1994 г. в день прославления святителя Иоанна Шанхайского автор настоящих заметок на борту яхты «Адмирал Невельской» находился в Сан-Франциско и был свидетелем этого великого церковного акта. Событие это выдающееся. В день прославления

было перекрыто движение транспорта по главным магистралям огромного города. С разных концов земного шара съехались в Сан-Франциско представители Русской православной церкви за границей. Было удивительно уважение, проявленное общественностью города к казавшемуся бы внутреннему акту Русской православной церкви.

Все желающие не могли втиснуться в собор. На огромных уличных экранах демонстрировалось все, происходящее в храме. Воздух был насыщен торжественностью и важностью, проистекающей от прошлых деяний святителя и чудотворца.

Меня особенно взволновал один эпизод из миссионерской деятельности святителя. В 1949 г. из Китая изгнали русских беженцев, тех, кто не принял китайского подданства и не пожелал вернуться в СССР. Временно беженцы решением ООН разместились на филиппинском острове Тубабао. По квотам свободные страны выбирали из множества россиян здоровых и умелых. Квоты были мизерными и, кто в них не попал, были обречены на вымирание в скверном тропическом климате острова, без работы и средств к существованию. Иоанн Шанхайский приехал на Тубабао чтобы облегчить страдания бедствующей паствы. Он организовал сносные условия жизни для беженцев, а сам поехал в США, в Вашингтон и разместился вблизи Белого дома. Вероятно, он мог по своему сану официально обратиться к президенту США. Но он поступил, как поступил. Президент США Трумэн обратил внимание на странного человека на ступенях Белого дома. Президенту доложили, что это епископ Русской православной церкви. Президент пожелал поговорить с ним. Иоанн



Рис. 3. Одна из казарм кадетского корпуса на острове Русском



Рис. 4. В центре Антонина Федоровна Семенистова

Шанхайский сказал президенту Трумэну, что его многотысячная паства находится в тяжелейшем положении: возвращение в СССР равносильно самоубийству, пребывание на тропических островах тоже равносильно смерти для большинства, но медленной. Он просил Трумэна принять российских беженцев в свою страну и заверял, что президент никогда об этом не пожалеет. Трумэн внял речи священника. Были внесены поправки в американское законодательство и вместо квоты в 450 человек в год около 3000 человек выехали с Тубабао в США, остальные в Австралию. Через несколько лет Иоан Шанхайский вслед за русской паствой переселился в Калифорнию и стал архиепископом Сан-Франциском и Калифорнийским, а в 1994 г. он был причислен к лику святых. И вот находящийся сегодня на яхте «Отрада» Павел Андреевич Суслов, доставил во Владивосток мощи этого святого - Иоанна Шанхайского и Сан-Франциского.

В 1994 г., когда яхта «Адмирал Невельской», принадлежавшая Дальневосточной государственной морской академии, покидала Сан-Франциско, напутственный молебен отслужил архиепископ Западно-Американский и Сан-Францисский Антоний в кафедральном соборе Божией Матери «Всех Скорбящих Радости» в Сан-Франциско. Отец Антоний сменил на этой должности архиепископа Шанхайского и Сан-Францисского Иоанна после смерти последнего в 1966 г. Крипта храма стала усыпальницей святителя и чудотворца архиепископа Иоанна. В молебне приняли участие около тридцати человек. Присутствовали известные деятели белого движения и их потомки: поручик Гранитов Владимир Владимирович— Председатель Русского Обще-Воинского Союза и

Союза чинов Русского Корпуса, Козлов Игорь Александрович – Председатель Объединения ветеранов Великой войны и Кадетских корпусов, поручик Леонтьев Евгений Александрович – редактор журнала «Наши вести» (покинул Владивосток в 1922 г. в чине поручика Белой армии), Храпов Николай Александрович – кадет Хабаровского кадетского корпуса (покинул Владивосток 25 октября 1922 г. в составе кадетского корпуса), Завадская Ольга Павловна – единственная женщина в Объединении, Томич Валерий Милованович – хранитель музея Объединения (ребенком вывезен из Владивостока 25 октября 1922 г., семья Томичей проживала в просторном доме на Тигровой сопке) и автор настоящих записок – коммунист, капитан яхты «Адмирал Невельской». Участников молебна объединяла тревога за настоящее и будущее России.

С тех пор прошло двадцать лет. Можно говорить о том, что просимое в молебне осуществилось, хотя довольно странным образом. Будущее России не стало более ясным и определенным. А яхта «Адмирал Невельской» нынче находится на Сейшельских островах и принадлежит Инне Дегтяренко. Она намеревается превратить яхту в маленький музей России в Африке.

Антонина Федоровна Семенистова продолжает свой рассказ о событиях почти вековой давности: «Когда кадеты уехали с Русского острова, то мы остались. Мой отец Федор Дорофеевич не мог двинуться в неизвестность вместе с кадетами. Жена и две малолетние дочери существенно ограничивали его мобильность. Кроме того, наверное, не было полной ясности в происходящем. Однако чувство самосохранения подсказало ему, что нужно скрываться от новой власти. Тем более, что во Владивостоке тогда трудно было найти работу. Сразу после проводов кадетского корпуса Федор Дорофеевич перевез семью на Эгершельд (полуостров Шкота), а сам уехал работать лесником в район бухты Гроссевичи. Это место на севере приморского побережья и находится несколько южнее нынешней Советской Гавани. Обосновавшись в Гроссевичах, Федор Дорофеевич перевез туда семью».

Прошли годы, дочери подросли, и Федор Дорофеевич переводится работать лесничим в район Садгорода (Лянчихе). Там он получил жилье, где потомки его проживают по сегодняшний день. Тема разговоров о дореволюционном прошлом в семье была не популярна. В 1939 г. Тоня поступила учиться в ДВГУ на химфак. Но вскоре химфак во Владивостоке закрывают в связи с Хасанскими событиями, объясняют близостью Владивостока к государственной границе. Тоня с однокурсниками едет в Воронеж доучиваться в тамошнем университете. А тут началась война, и в 1942 г. немцы оказались вблизи Воронежа.

«Осенью мы рыли окопы или противотанковые рвы под Воронежем», - рассказывает Антонина Федоровна. «Мы копаем землю, а с самолета немцы бросают листовки «Дамочки не ройте ямочки, придут танки и заруют ямки». С рытью окопов нас сняли и отправили в колхоз

на уборку урожая хлеба. Впервые в жизни я видела такую обильную рожь. При приближении фронта я поехала во Владивосток. Но доехала только до Уфы. Во Владивосток попасть не могла, т. к. не имела пропуска. Мама была малограмотная. Георгий (будущий мой муж) выхлопотал мне пропуск во Владивосток. Он уже знал, что мой жених Виктор погиб на фронте. В 1944 г. я иду с работы, он идет навстречу. Говорит: «Хватит голову морочить, давай поженимся». Я говорю: «Подождем, когда кончится война». Он настоял на своем, и мы пошли в ближайший ЗАГС и зарегистрировались. К тому времени Георгий закончил медицинский институт в Хабаровске и служил в армии. Мама Виктора любила меня, как дочь, всю оставшуюся жизнь и была дорогим гостем в нашей семье. Долгими были тяжелые военные и первые послевоенные годы. Я работала лаборанткой на кафедре химии Владивостокского инженерного морского училища. Принимал меня на работу генерал-майор Александр Владимирович Борисов». В личном деле Антонина Федоровна значилась как лейтенант административной службы Морского флота. Училище было еще небольшим, и все в училище знали друг друга. Радость победы и надежда на лучшую жизнь наполняли бытие радостью и оптимизмом. Ныне Антонина Федоровна вспоминает эти годы как самые счастливые в жизни. В училище дружила с Будниковой Лидой, с Надеждой Александровной Щукиной и с Надеждой Александровной Помалейко. Из преподавателей - мужчин остались в памяти Анисимов, Соколов, Скориков, Коновалов, Вейберов и Быков.

Антонина Федоровна - человек необыкновенный. Живет богатой внутренней жизнью и открыта для других. Чувствуя ее внутреннюю красоту, никто не посмел поступить с ней плохо. Ее не хотели отпускать из училища, когда мужа перевели служить на Сахалин в поселок Смирных.



Рис. 6. Венок «Нашим соотечественникам Белым и Красным, павшим в гражданской войне 1917-1922 гг.» опущен в воду Татарского пролива

Начальник кафедры химии Скориков при увольнении на заявлении Антонины Федоровны поставил резолюцию «Согласен формально, хотя возражаю по существу...». Уж больно не хотелось ему отпускать такого прекрасного человека.

Яхта «Отрада» в навигацию 2013 г. прошла путями работы Амурской экспедиции Г. И. Невельского в честь 200-летия со дня его рождения. Выход в плавание состоялся 17 июля из гавани МГУ. Играл духовой оркестр, звучали напутственные слова ректора С. А. Огая. Ко мне подошла Галина Викторовна Симонова с просьбой провести акцию памяти в районе залива Де-Кастри. В 1923 г. на берегу упомянутого залива разыгралась трагедия. Отряд красноармейцев окружил белогвардейцев. Ситуация была безнадёжная. Формально гражданская война на Дальнем Востоке закончилась в 1922 г. Отступать больше некуда. И белые решили сдаться. Они сложили оружие, надели лучшую свою форму и ордена за войну с Японией (1904-1905) и Первую мировую (1913-1917). В организованном порядке вышли к победителям и все были изрублены. Я обещал исполнить ее просьбу. И рассказал Галине Викторовне эпизод из Гражданской войны, произошедший в том же районе, но несколько раньше. Эта история мне стала известна в 1972 г. Наша яхта «Россия» укрылась от циклона за мысом Сюркум. Двое суток отстаивались за мысом, ожидая улучшения погоды. Прошли к оконечности мыса, где был маяк «Красный партизан». Под стенами маячного здания белые расстреляли партизан, попавших в плен.

Когда яхта «Отрада» вышла из Александровска-на-Сахалине, мы подвернули к материковому берегу, убрали паруса и опустили в воду венок. На черной ленте светилась надпись: «Нашим соотечественникам Белым и Красным, павшим в гражданской войне 1917-1922 гг.». Стоял полный штиль.

Не желая доставлять своим гостям лишних волнений, я показал им с борта яхты Русский остров и провел яхту по Золотому Рогу вплоть до Луговой. О памятном знаке «Согласия и примирения» не сказал ни слова. Памятник этот был поставлен в 2005 г. по моей инициативе силами Владивостокского морского собрания и меценатов по проекту архитек-



Рис. 7 Знак «Согласия и примирения», вытесненный
стройкой ДВФУ с острова Русский

тора Ю. И. Лиханского. Прошло три года. Место установки памятника на Русском острове попало под застройку ДВФУ. Строители готовы бы-

ли перенести памятный знак в любое другое место, которое укажут местные власти. Вот это очень не просто. Выделение земли уперлось в решение городских властей. Городской голова И. С. Пушкарев поручил подыскать место для знака своей сотруднице Е. Б. Щеголевой. Разговоров с ней было много, а места для памятника не дали по сей день. Прошло уже шесть лет, «а воз и ныне там». После окончания прогулки на яхте «Отрада» Галина Викторовна Симонова сказала мне конфиденциально, что гости наши знают перепитии с памятником во всех подробностях и не стали его поднимать, чтобы не расстраивать меня.

За решением во Владивостоке вопроса о памятном знаке «Согласия и примирения» «любившим Россию и покинувшим ее 25 октября 1922 года» напряженно следят тысячи россиян-иммигрантов в Париже, Нью-Йорке, Сиднее и многих других местах по всей Земле, куда забросила их немилосердная российская история. Некоторые из них хранят фотографии этого памятника и вырезки из газет с описанием его трагической судьбы. Гражданская война еще не окончена.

КАФЕДРЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ ПЯТЬДЕСЯТ ЛЕТ

Н. П. Сологуб

Кафедра технических основ электротехники (ТОЭ) выделилась в самостоятельную административно-территориальную единицу в 1965 году из состава кафедры «Электрооборудование судов и теоретические основы электротехники». Изначально кафедре были отведены два помещения на первом этаже центрального корпуса - лаборатории № 106 и 135. На момент образования кафедры на ней работали преподаватели Е. П. Кипятков, В. В. Косицын, Т. А. Кац, Р. С. Евкайкина, М. К. Егорова, О. П. Хайдуков, В. Н. Горбунова (Сипливая).

Первым начальником кафедры был Олег Петрович Хайдуков, позже работавший начальником электромеханического факультета, а сейчас работающий в Новороссийске (профессор, начальник Южного регионального центра дополнительного образования, был проректором Новороссийской морской академии и ректором этой академии). Он был первым автором методических разработок на кафедре, совместно с Б. В. Осокиным подготовил учебник по электрооборудованию судов, первым на кафедре получил учёное звание доцента. За успешную работу был награждён орденом Трудового Красного знамени.

В 1968 году на кафедру с производства перешёл начальник сборочного цеха завода «Электродеталь» (ныне завод «Изумруд») Николай Прохорович Сологуб, избранный Советом ДВВИМУ на должность до-

цента и приступил к подготовке нового для него курса «Судовые электрические машины». В 1970 году он возглавил кафедру ТОЭ.

В 1971 году на кафедру переходит работать старший инженер Геологического института ДВНЦ АН СССР Валерий Васильевич Шаталов, вначале на 0,5 ставки ассистента, а вскоре на полную ставку старшего преподавателя. Он сразу включился в начавшийся процесс переселения кафедры и её расширения на новых площадях. Несколько лет работали на кафедре старшие преподаватели В. М. Качановский, И. П. Стрельцов.

К 1975 году основные работы по перемонтажу, модернизации и монтажу нового оборудования в шести новых лабораториях, агрегатной и помещении кафедры были закончены. В этот период Н. П. Сологуб произвёл обмен помещения № 106 на № 263 с кафедрой ЭОС и добился разрешения оборудовать лабораторию судовых электрических машин в бывшей поточной аудитории № 265. Для лаборатории теоретических основ электротехники (ТОЭ) по инициативе ведущего преподавателя этой дисциплины О. П. Хайдукова были заказаны и изготовлены деревянные стенды в мастерских ДВВИМУ.

Для лабораторий общей электротехники (ОЭ) и судовых электрических машин (СЭМ) Н.П. Сологубом были заказаны и изготовлены металлические стенды на Совгаваньском судоремонтном заводе (ССЗ), используемые по настоящее время. Чертежи стендов были подготовлены под руководством Е. П. Кипяткова на основе типовых, выпускавшихся ССЗ для судов. На Владивостокском предприятии ЭРА были заказаны и изготовлены подставки под электрические машины, панели для стендов и стол для макетов электрических машин. Была создана единая агрегатная с главным распределительным щитом, связанная кабельными трассами с распределительными щитами всех шести лабораторий. В значительной мере лаборатории комплектовались оборудованием и материалами, полученными со складов Артуправления ТОФ и треста Дальэлектромонтаж, благодаря производственным связям Н. П. Сологуба. Работами по установке, монтажу и наладке стендов руководил В. В. Шаталов.

С 1971 года кафедра регулярно пополняется лучшими выпускниками ДВВИМУ. Из выпуска «VA» 1971 года был оставлен на работу на кафедре В. Ф. Мищенко и направлен в целевую аспирантуру при ЛВИМУ. В настоящее время он заведует кафедрой ТОЭ в ГМА в Санкт-Петербурге. Из выпуска 1972 года на кафедре оставлен Д. С. Николаев, вначале в должности инженера, затем заведующим лабораторией, старшим преподавателем. В 1974 году распределился на работу на кафедре С. И. Борисов на должность ассистента, был направлен в целевую аспирантуру при ЛВИМУ, по завершении которой вернулся на кафедру. В 1980 году на кафедру распределён Н. Ю. Лубнин, в 1982 году – Чистяков С. В., в короткий срок сумевшие освоить преподавание основных дисциплин и включиться в научные работы кафедры.

С 1975 года начинается качественный рост кафедры ТОЭ. В 1977 году без отрыва от основной работы подготовил диссертацию Н. П. Сологуб. Диссертация была посвящена автоматизированным системам переработки данных и управления (АСПИУ). Поэтому защищать её пришлось в Институте Кибернетики АН УССР, в Киеве – первую на кафедре учёную степень кандидата технических наук. Первородные трудности защит диссертаций были, наконец, преодолены. Также без отрыва от основной работы подготовил и защитил кандидатскую диссертацию в Совете ЛВИМУ в 1979 г. Дмитрий Станиславович Николаев, с 1989 года он утверждён ВАКом в звании доцента кафедры. В 1981 году защитил кандидатскую диссертацию Сергей Иванович Борисов, и в 1985 году он также утверждён ВАКом в звании доцента кафедры. В 1990 году получил звание доцента В. В. Косицын. В 2000 году Н. П. Сологуб утверждён Министерством образования РФ в звании профессора по кафедре электрооборудования судов (первый профессор на кафедре!), в этом же году защитил в Совете при ДВГТУ диссертацию к. т. н. В. В. Шаталов, звание профессора МГУ ему было присвоено в 2009 году.

С момента создания кафедра пережила несколько характерных периодов, совпавших с четырьмя пятилетними планами. 8-я пятилетка (1966-1970 гг.) была для кафедры организационной. В этот период сформировался основной преподавательский состав кафедры. В 9-й пятилетке были годы интенсивного создания материальной базы кафедры. В эти годы (1971-1975 гг.) кафедра получила новые площади и, начиная с 1971 года, ежегодно вводила в строй по одной лаборатории. Работы по монтажу лабораторий и их модернизации шли невиданными для работающего вуза темпами. Кратчайшие сроки, новое оборудование, отличное качество работ были характеризующими определениями тех лет. Главным организатором и исполнителем основных работ был В. В. Шаталов, не считавшийся с личным временем на благо кафедры. Логичным завершением периода создания было завоевание кафедрой 1-го места на училищном смотре лабораторий и кабинетов в 1975 году.

10-я пятилетка стала новым этапом в развитии кафедры. Годы 1976 - 1980 были периодом разработки методических пособий к новым лабораторным работам, практическим занятиям, курсовым заданиям и курсовому проекту. Методические пособия в вузах привязываются к конкретным лабораторным стендам, которые к 1976 году и были созданы. В это время подготовлены, изданы через ротاپринт и переизданы практически все методические указания по всем дисциплинам кафедры.

С начала 11-й пятилетки кафедра, наконец, приступила к осуществлению давно намеченной цели – развитию научных работ, подготовке кандидатских диссертаций, публикации научных работ.

Несмотря на то, что лабораторная база кафедры к 1980 году была полностью создана, назрела необходимость совершенствования лабораторной и научной базы. С 1982 года начинается новый виток развития,

который заканчивается в 1990 году. За этот период полностью создана новая лаборатория ТОЭ с современным оборудованием. Большой вклад в её создание внесли доцент С. И. Борисов и и.о. доцента С. В. Чистяков под руководством В. В. Шаталова. Были обновлены лаборатории электромагнитного поля и электротехнических материалов, судовых электроизмерительных приборов, проложены новые кабельные трассы между лабораториями. Закуплено и установлено новое оборудование на сумму более 100 тыс. рублей. Создано и смонтировано оборудование для резервного питания АТС училища (разработка Шаталова В. В.).

С 1982 года растёт штат сотрудников кафедры. Пришла на кафедру инженер Е. П. Емельянова из ДВПИ, в 1988 году после окончания ДВВИМУ распределился Р. А. Шварёв, в 1989 году избраны на должность ассистентов В. В. Воронин и В. Н. Юрин. Большой вклад в техническое переоснащение кафедры за указанный период внесли зав. лабораториями В. Л. Чижов, рабочие высшей квалификации К. Г. Мясников, Л. И. Мельничук, А. И. Зарубин, электромеханик и механики, пришедшие с флота. Много лет проработали заведующие лабораториями Е. А. Каминский, П. В. Шевчук, Л. Д. Вербицкая (Полякова), Г. А. Лысенко, лаборанты Е. Я. Скиба, Е. Б. Богач, А. В. Лашнёв, инженер А. А. Кравчук.

К настоящему времени кафедра пополнилась ассистентом Н. Н. Юриной, старшими преподавателями В. А. Седовым, О. Е. Сторожуком и В. Ф. Емельяновой, зав. лабораториями В. Б. Малащенко.

В 2010 году усилиями В. В. Шаталова создана новая учебная лаборатория судовых электроизмерительных приборов на месте демонтированной научно-исследовательской.

С января 1998 года по апрель 1994 года кафедру возглавлял В. В. Шаталов, с апреля 1994 по октябрь 1999 год кафедрой руководил Д. С. Николаев. В октябре 1999 года начальником кафедры вновь избирается Н. П. Сологуб, отработавший 7,5 лет деканом электромеханического факультета (первый «контрактный декан»!), совмещая преподавание на кафедре ТОЭ.

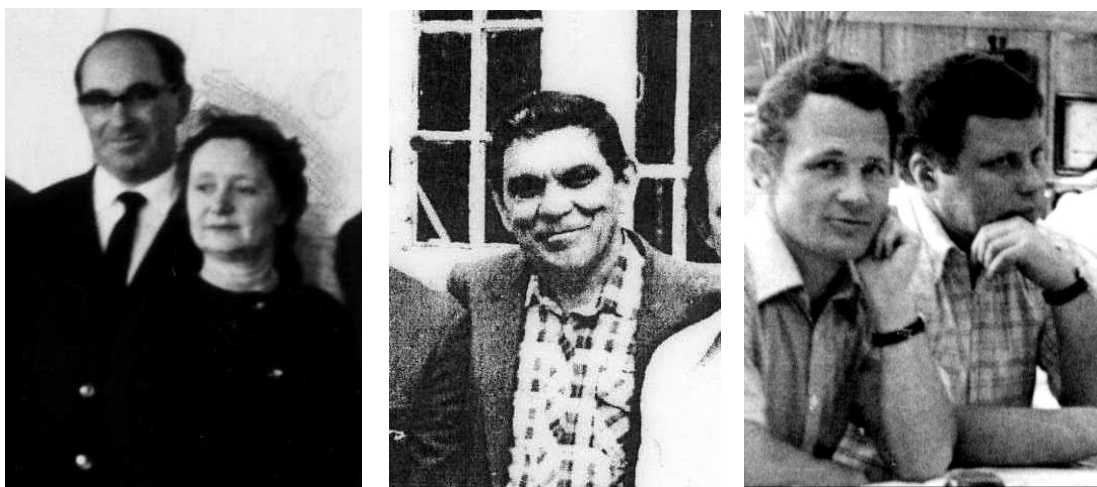
В 2012 году Сологуба Н. П. на посту заведующего кафедрой ТОЭ сменил к. т. н., доцент Виктор Александрович Седов, выпускник ЭМФ ДВГМА 2001 года по радиоспециальности.

КАФЕДРА ЭОС ПОЛВЕКА В СТРОЮ

В. Ф. Верёвкин

Первой специальной кафедрой, вошедшей в состав электромеханического факультета в 1961 году, стала кафедра «Электротехника и электрооборудование судов» (ЭОС). Начальником этой кафедры была

доцент Людмила Ивановна Кузнецова, известный на Дальнем Востоке специалист по радиоэлектронной технике, Почетный работник ММФ, Почетный радист Л.И. Кузнецова руководила кафедрой до 1963 года.



На левом снимке В. А. Стражмейстер и Л. И. Кузнецова.

На среднем снимке И. Г. Косяченко.

На правом снимке О. П. Хайдуков

С 1963 по 1965 год кафедра стала именоваться «Электрооборудование судов и теоретические основы электротехники». Начальниками кафедры ЭОС и ТОЭ были Иван Григорьевич Косяченко (1963-1964 гг.) и Борис Викторович Осокин (1964-1965 гг.). В конце 1965 года произошло разделение кафедры на две самостоятельные кафедры: «Теоретические основы электротехники» (ТОЭ) и «Электрооборудование судов». Начальником кафедры ТОЭ стал О. П. Хайдуков, а кафедру ЭОС возглавил к. т. н. В. А. Стражмейстер, который руководил кафедрой до 1975 года.

***Валентин Александрович Стражмейстер** родился 21 апреля 1927 года в г. Одесса. В годы отечественной войны, находясь в эвакуации в Казани, он начал трудовую деятельность учеником токаря. В 1945 г. поступил в Одесский политехнический институт, но в 1950 г. был направлен на учебу в Военно-морскую академию кораблестроения и вооружения имени академика А. Н. Крылова, которую закончил в 1952 г., получив звание инженера-лейтенанта.*



В.А. Стражмейстер

Вся служба Валентина Александровича прошла на Дальнем Востоке. Будучи офицером минно-торпедной службы, он в лучших традициях представителей этой службы занимался преподавательской деятельностью в ДВПИ, а так-

же научной работой, и в 1985 г. он защитил кандидатскую диссертацию «Динамическое моделирование объектов управления при испытаниях автоматизированных систем» в Новосибирском электротехническом институте.

В 1965 г. В. А. Стражмейстер был приглашен на заведование вновь образованной кафедры «Электрооборудование судов», для чего по ходатайству командования ДВВИМУ он приказом ГУК МО СССР был уволен в запас 17.11.1965 г. в звании капитана 2-го ранга.

С приходом Валентина Александровича на ЭМФ методическая и научная работа была поставлена на соответствующий для вуза уровень. Он поставил лекционные курсы, лабораторно-практические практикумы и курсовое проектирование по судовой электроавтоматике, вычислительной технике, моделированию. Им было организовано дипломное проектирование для электромеханической специальности, и за время работы в ДВВИМУ он был руководителем дипломного проектирования у 60 выпускников ЭМФ.

Валентин Александрович умел и любил работать с курсантами, видел в них будущих коллег, учил их подходить к делам творчески, в результате многие курсанты становились соавторами научных разработок, статей и авторских свидетельств.



В.Ф. Веревкин и В.А. Стражмейстер

Валентином Александровичем написаны четыре книги, в том числе учебник по судовой электроавтоматике, свыше сорока научных статей, ряд методических пособий по автоматике и вычислительной технике, он был руководителем многих хозяйственных и госбюджетных НИР. Им было получено девять авторских свидетельств, за

что он был удостоен почетного звания «Заслуженный изобретатель РСФСР».

Валентин Александрович обладал замечательным характером. Он был со всеми неизменно вежлив и доброжелателен, ему никогда не изменяла выдержка. Он всегда обладал мягким юмором, находчивостью, отзывчивостью. Он любил лыжные прогулки, летом занимался яхтенным спортом

И у курсантов, и у сотрудников Валентин Александрович пользовался заслуженным уважением и авторитетом. Его с благодарностью помнят все выпускники и коллеги.

Кафедрой электрооборудования судов Валентин Александрович руководил с 1965 по 1975 год, после чего он возглавил кафедру автома-

тики и вычислительной техники, на которой он проработал до своей преждевременной кончины 14 июля 1982 г. Похоронен В.А. Стражмейстер на морском кладбище г. Владивостока.

Приказом начальника ДВГМА от 24.01.1994 г. в честь Валентина Александровича Стражмейстера была установлена именная стипендия. Эта стипендия присуждается старшекурсникам ЭМФ за отличные успехи в учебе и научной деятельности.

Первыми стипендиатами стипендии имени В. А. Стражмейстера были следующие курсанты ЭМФ: С. А. Кравченко, М. В. Ларионов, С. В. Лосев, А. В. Голубов, Д. В. Буров, М. В. Кононенко, А. Г. Асюк, А. В. Потаичук, И. А. Жеретинцев, М. С. Юренок, С. А. Размета и др.



Курсанты ЭМФ 13-го выпуска пишут контрольную работу по теории электропривода



П.М. Радченко

С 1975 по 1980 год кафедру ЭОС возглавлял В.Ф. Веревкин. В эти годы произошло перемещение лабораторий кафедры в другие помещения, большая часть из которых относится к кафедре и в настоящее время, при этом лаборатории модернизировались, совершенствовались

методическое обеспечение учебного процесса, активно велась научно-исследовательская работа.

В связи с назначением В.Ф. Веревкина в 1979 году вновь на должность начальника ЭМФ, с 1980 по 1985 год начальником кафедры электрооборудования судов являлся к.т.н., доцент Петр Михайлович Радченко, выпускник первого набора ЭМФ, первый кандидат технических наук среди выпускников ЭМФ, а затем и первый профессор из числа выпускников факультета.

Петр Михайлович активно занимался научной работой: разработанные под его руководством тиристорные компенсаторы реактивной мощности устанавливались на различных судах дальневосточного бассейна, а на ВДНХ СССР выставочный образец компенсатора получил нескольких медалей. Сам П.М. Радченко был удостоен золотой медали.



Коллектив кафедры «Электрооборудование судов» в восьмидесятых годах.
 Стоят слева направо: А. С. Попов, П. Н. Арпишкин, А. В. Исаков, Ю. В. Хрусталев, Г. Л. Бурлаченко, Ю. С. Вознюк, В. А. Тевелев, А. Ф. Бурков.
 Сидят: И. В. Хохлов, Д. Ф. Письменная, П. М. Радченко, В. Ф. Вережкин, Н. М. Исаченко, Л. Я. Бурлаченко.

В 1985 году кафедра ЭОС была разделена на две кафедры: кафедру «Судовые электрические машины и автоматизированные электроприводы» (СЭМАП) и кафедру «Судовые автоматизированные электрические станции» (САЭС). В 1989 году названия кафедр были изменены соответственно на кафедру судового электропривода (СЭП) и судовых электрических станций (СЭС).

Начальником кафедры СЭМАП-СЭП с 1985 по 1986 и с 1990 по 1997 год был В.Ф. Вережкин.

С 1986 по 1990 год начальником кафедры судового электропривода работал доцент Борис Викторович Осокин.



Борис Викторович Осокин родился 25 сентября 1935 года в деревне Чернево Даниловского района Ярославской области. В 1950 г. он поступил на годичные курсы электромехаников и с 1951 г. работал электромонтером на Данилов-

ском механическом заводе, одновременно занимаясь в школе рабочей молодежи.

В 1955 г. Борис Викторович поступил на электромеханический факультет Ленинградского высшего инженерного училища имени адмирала С.О. Макарова, который окончил в 1960 г. и был направлен на преподавательскую работу в ДВВИМУ, где проработал тридцать лет.

Сначала Б. В. Осокин преподавал на судоводительском и судомеханическом факультетах, а с открытием в 1961 г. в училище электромеханического факультета стал на нем одним из ведущих преподавателей.

С 1964 г. Борис Викторович был начальником кафедры «Электрооборудование судов и теоретические основы электротехники». После разделения этой кафедры на кафедру ТОЭ и ЭОС с 1965 по 1966 год он заведовал кафедрой ЭОС.

В 1979 г. Борису Викторовичу было присвоено ученое звание доцента, а в 1986 г. он возглавил кафедру судовых электрических машин и автоматизированных приводов, позже переименованную в кафедру судовых электроприводов (СЭЛ). На этой должности он проработал до своего последнего дня – 25 ноября 1990 года. Похоронен Б.В. Осокин на Лесном кладбище г. Владивостока.



Борис Викторович Осокин

Борис Викторович Осокин был блестящий, эрудированный лектор, отличный специалист в области судового электрооборудования. Им было написано более 70 научных и методических работ, и большая часть статей была опубликована в центральных издательствах.

Он принимал активное участие в выполнении 20 НИР, многими из которых он руководил, получил три авторских свидетельства и внедрил семь рационализаторских предложений. Он выступал с докладами на пяти всесоюзных научно-технических конференциях по проблемам судового электрооборудования, дважды был участником ВДНХ СССР, где получил бронзовую медаль.

Венцом, украшением учебно-педагогической деятельности Б.В. Осокина стало издание в соавторстве с О. П. Хайдуковым учебника «Электрооборудование судов» для морских вузов, который выдержал два издания.

У курсантов, сотрудников и моряков Борис Викторович пользовался большим авторитетом и уважением. Будучи интересным собеседником, он мог часами рассказывать случаи из морской жизни, весёлые анекдоты. Он прекрасно играл в шахматы, и однажды ему довелось играть даже с экс-чемпионом мира М. Эйве. Борис Викторович много читал, любил хорошую музыку и мел, как говорится, активную жизненную позицию.

За период работы в ДВВИМУ-ДВГМА имени адм. Г.И. Невельского Борис Викторович показал себя специалистом и педагогом высочайшей квалификации. Он был награжден медалью «Ветеран труда» и знаком «Почетный работник морского флота СССР».

Признанием заслуг Б.В. Осокина в развитии морского образования на Дальнем Востоке стало учреждение в нашем вузе стипендии его имени для отличников учебы ЭМФ.

Начальником кафедры судовых автоматизированных электроэнергетических систем (САЭС), а позже, судовых электрических станций (СЭС,) был с 1985 по 1994 год к.т.н. доцент Павел Николаевич Арпишкин, выпускник ЭМФ 1974 года.

П. Н. Арпишкин после окончания ЭМФ остался в аспирантуре при ДВВИМУ (научный руководитель П. М. Радченко), успешно окончил её, защитив кандидатскую диссертацию, и остался преподавать в родном вузе на кафедре ЭОС (позже СЭС), пройдя путь от ассистента до заведующего кафедрой. На сорокошвом году жизнь П. Н. Арпишкина внезапно оборвалась во время спартакиады преподавателей.



С 1994 по 1997 год кафедрой СЭС вновь заведовал к. т. н., доцент П. М. Радченко. В 1997 году произошло объединение кафедр СЭП и СЭС в одну кафедру, получившую прежнее название «Электрооборудование судов» – ЭОС. Начальником кафедры ЭОС стал д.т.н. профессор В.Ф. Веревкин, работающий в этой должности по настоящее время.

Кафедра «Электрооборудование судов» является выпускающей кафедрой по специальности «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики».

Преподаватели кафедры также ведут занятия на судомеханическом, судоводительском, заочном факультетах и на некоторых других специальностях.

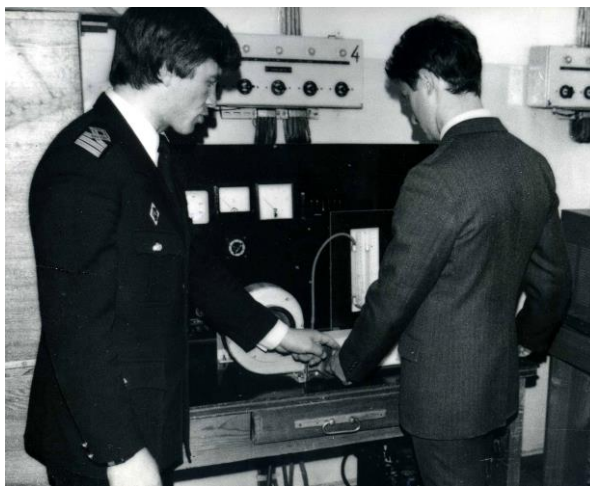
Много инициативы и труда в становление учебного процесса и лабораторной базы кафедры ЭОС в разное время внесли преподаватели кафедры Б. В. Осокин, Л. А. Лемин, Г. Я. Думановский, В. А. Стражмейстер, В. Б. Манн, П. Н. Арпишкин, П. М. Радченко, А. Ф. Бурков, Д. Ф. Письменная (Соколова), Г. И. Чуев, А. В. Исаков, Н. В. Сгребнев.

В разные годы на кафедре ЭОС работали также преподаватели и сотрудники: В. С. Вознюк, В. М. Гуменюк, С. Г. Леванчук, А. В. Недбайлов, Ю. И. Шаповалов, А. С. Попов, А. А. Кацурин, Ю. В. Хрусталеv, Д. А. Швыдко, Ю. С. Гончаров, А. Г. Кулешов, А. К. Калистратов, О. В. Лаптев, М. В. Толмачев.

В настоящее время на кафедре ЭОС работают: д. т. н. профессор В. Ф. Веревкин, к. т. н. профессор П. М. Радченко, к. т. н. профессор МГУ А. Ф. Бурков, старшие преподаватели Г. Н. Коростелев, Н. Д. Крицкий и С. И. Устюгов, ассистенты В. В. Миханошин и И. М. Наумов, заведующие лабораториями А. И. Кузнецов и Д. Н. Крицкий, документовед О. И. Буркова.



Инженер Л. Я. Бурлаченко, П. М. Радченко и П. Н. Арпишкин в лаборатории судовых электрических станций



Преподаватели кафедры ЭОС А. Ф. Бурков (слева) и Н. В. Сгребнев настраивают в лаборатории судовых электроприводов стенд по судовым нагнетателям



Коллектив кафедры ЭОС (не в полном составе). Слева направо: А. И. Кузнецов, В. Ф. Вережкин, Г. И. Чуев, О. И. Буркова, П. М. Радченко, С. И. Устюгов, Д. Ф. Письменная, М. В. Толмачев, Г. Н. Коростелев, А. Ф. Бурков.

Практически все преподаватели кафедры имеют рабочие дипломы судовых электромехаников, а С. И. Устюгов и А. Ф. Бурков имеют рабочие дипломы судового электромеханика 1-го разряда.

В. Ф. Вережкин, П. М. Радченко, А. Ф. Бурков имеют ученую степень доктора транспорта.

Учебный процесс обеспечивают не только преподаватели, но и учебно-вспомогательный персонал. В разные годы лабораториями кафедры ЭОС заведовали В. К. Бабий, С. П. Самолов, В. А. Куликов, А. И. Ковалев, К. В. Котов, Я. Р. Грабо, С. В. Рыбаков, М. В. Толмачев, М. Н. Кузякин, А. И. Кузнецов, Д. Н. Крицкий.



Некоторые заведующие лабораториями кафедры ЭОС в разные годы: слева направо Я. Р. Грабо, М. В. Толмачев, М. Н. Кузякин, А. И. Кузнецов, Д. Н. Крицкий.

В лабораториях кафедры ЭОС работали в должности квалифицированных рабочих опытные бывшие электромеханики К. С. Карамушко, Е. М. Ушенко, Н. В. Вараксин, И. В. Хохлов, а также техники и лаборанты Л. Д. Вербицкая, Н. М. Исаченко, О. И. Буркова и другие.

Научная работа на кафедре ЭОС ведется по следующим основным направлениям: совершенствование технической эксплуатации судового электрооборудования, использование на транспорте энерго- и ресурсосберегающих технологий, применение электродвижения на различных судах, история науки и техники.

По результатам научных работ, выполненных на кафедре ЭОС, были защищены одна докторская и шесть кандидатских диссертаций, получено шесть медалей всех достоинств ВДНХ СССР.

Научно-исследовательские работы выполнялись по заказу НТУ ММФ, ЦНИИМФ, Дальморепродукта, пароходств, Морского Регистра и других предприятий отрасли.



Коллектив кафедры судовых автоматизированных электрических станций (САЭС) в восьмидесятые годы



Коллектив кафедры судовых электроприводов (СЭП) в девяностые годы. Стоят Г. И. Чув, С. И. Устюгов, О. В. Лаптев. Сидят А. Ф. Бурков, В. Ф. Вережкин, О. И. Буркова и А. В. Исаков

Сотрудниками кафедры ЭОС издано в центральных издательствах шесть учебников и учебных пособий, опубликовано несколько монографий и более трехсот научных статей, выпущено свыше 60 методических пособий и разработок, в том числе семь на английском языке. Преподавателями кафедры получено свыше тридцати авторских свидетельств и патентов.

В настоящее время на кафедре активно занимаются научной работой, имеют много публикаций, участвуют в методических и научных конференциях А. Ф. Бурков, П. М. Радченко, В. Ф. Вережкин.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| <i>Панасенко А. Н.</i> Основные вехи развития мореходной астрономии | 3 |
| <i>Саранчин А. И.</i> Гироскоп с ограниченным числом степеней свободы..... | 8 |
| <i>Саранчин А. И.</i> Некоторые особенности точной и прикладной теории гироскопа..... | 30 |
| <i>Лентарёв А. А.</i> Развитие международной регламентации подготовки моряков..... | 45 |
| <i>Колесник Р. В.</i> Навигационно-гидрографическое обеспечение действий тихоокеанского флота на корейском направлении..... | 63 |
| <i>Лысенко Л. К.</i> Разные судьбы..... | 71 |
| <i>Сологуб Н. П.</i> Кафедре теоретических основ электротехники пятьдесят лет..... | 80 |
| <i>Веревкин В. Ф.</i> Кафедра ЭОС полвека в строю..... | 84 |

Научное издание

Вестник Морского государственного университета
Серия: История морской науки, техники и образования
Вып. № 71/2015

Уч.-изд. л. 6,3

Формат 60 × 80/16

Тираж 100 экз.

Заказ № 028

Отпечатано в типографии ИПК МГУ им. адм. Г. И. Невельского

690059, Владивосток, ул. Верхнепортовая 50а