



Министерство образования и науки,
молодежи и спорта Украины
Севастопольский национальный технический
университет
Факультет морских технологий и судоходства
Кафедра судовождения и безопасности
судоходства

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы
по дисциплине

«Навигация и лоция»

**(предварительная прокладка перехода в
прибрежном плавании)**

для студентов 3-го курса дневной и заочной
форм обучения. Направление 6.070104
«Морской и речной транспорт»
(«Судовождение»)



Севастополь
2012

Заказ № _____ от _____ 2012. Тираж _____ экз.
Изд-во СевНТУ



УДК 621.396.932

Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Навигация и лоция» (предварительная прокладка перехода в прибрежном плавании) для студентов 3го курса дневной и заочной форм обучения. Направление 6.070104 «Морской и речной транспорт» («Судовождение») **В.Г. Ткаченко, Е.В. Гембатый** — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2012. — 28 с.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам в выполнении курсовой работы на тему «Предварительная прокладка перехода в прибрежном плавании».

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры Судовождения и безопасности судоходства, протокол № 3 от 23.10.2012 г.

Допущены учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент:

Коберник И.Н., старший преподаватель кафедры СБС, капитан дальнего плавания.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ
СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИ-
ВЕРСИТЕТ

Кафедра Судовождения и безопасности судоходства

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА к курсовой работе

Тема: _____

Студент гр. _____

Фамилия, имя, отчество

Дата защиты: «___» _____ 201_ г.



ПРИЛОЖЕНИЕ А
ОБРАЗЕЦ ФОРМЫ ЗАДАНИЯ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

ЗАДАНИЕ на курсовую работу по дисциплине «Навигация и лоция»	
студенту _____ группы _____	
Тема курсовой работы: Предварительная прокладка перехода в прибрежном плавании по маршруту _____ _____	
Срок представления КР руководителю «__» _____ 201_ г.	
Исходные данные по курсовой работе: Карта № _____ e = __ м. V = _____ узл. Дата выхода _____	
Перечень вопросов, подлежащих разработке в КР: 1. Навигационная подготовка к переходу 2. Графический план перехода. 3. Планирование обсерваций. _____	
Дата выдачи задания «__» _____ 201_ г.	
Руководитель КР _____	
Задание принял _____ «__» _____ 201_ г. (подпись студента)	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Требования к выполнению курсовой работы.....	4
1.1 Общие указания.....	4
1.2 Требования к оформлению курсовой работы.....	4
2. Методические указания по выполнению курсовой работы.....	6
2.1 Навигационная подготовка к переходу.....	6
2.2 Графический план перехода.....	8
2.3 Предварительная прокладка.....	11
2.4 Планирование обсерваций и обеспечение навигационной безопасности плавания.....	13
2.5 Порядок расчета и построения эллипса погрешностей.....	20
3. Задания на курсовую работу.....	21
Библиографический список.....	25
Приложение А. Образец формы задания на курсовую работу.....	26
Приложение Б. Образец титульного листа.....	27

1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1.1 Общие указания

Целью настоящей курсовой работы является проработка только некоторых основных моментов предварительной прокладки перехода в прибрежном плавании (которые были изучены на момент написания работы) и не охватывает всего комплекса мероприятий планирования перехода согласно требованиям ИМО.

Тема курсовой работы: «Предварительная прокладка перехода в прибрежном плавании» - единая для всех студентов. Исходные данные указываются в задании каждому студенту индивидуально.

Студенты дневной формы обучения, убывающие на плавательную практику (при переходе на индивидуальный график обучения), а также студенты заочной формы обучения получают задания на курсовую работу исходя из района предполагаемого плавания.

Как правило, в КР необходимо включать следующие разделы:

Раздел 1 Навигационная подготовка к переходу (изучение перехода в навигационном отношении с учетом навигационных, гидрометеорологических условий).

Раздел 2 Графический план перехода (предварительная прокладка и планирование перехода).

Раздел 3 Планирование обсерваций (обеспечение навигационной безопасности плавания).

При выполнении курсовой работы к графическому плану перехода необходимо составить в качестве приложений таблицы и построенный на миллиметровой бумаге эллипс погрешности для одного из способов определения места положения судна.

1.2 Требования к оформлению курсовой работы

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка включает: оглавление, основную часть, выводы и приложения.

Графическую часть работы составляет ксерокопия навигационной карты (М 1: 200000 — 1:500000) или калька с карты на которых представляют графический план всего перехода.

Оптимальным местом для выполнения курсовой работы является морское судно, на котором студент проходит плавательную практику. Если такой возможности нет, он выполняет работу, используя карты и

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Навигация: Учеб. для вузов морского транспорта / Ю.К. Баранов, М.Н. Гаврюк, В.А. Логиновский и др. – С-Пб.: 1997, — 510 с.
2. Бирюков Н. В. Кораблевождение / Н.В. Бирюков, Л.С. Денисов, Я. Л. Ковалев. –М.: Воениздат, 1986. — 471 с.
3. Ермолаев Г.Г. Морская лоция / Г.Г. Ермолаев. – М: Транспорт, 1975. — 320 с.
- 4.Алексишин В.Г. Рекомендации по корректуре карт и пособий / В.Г. Алексишин, Л.А.Козырь. — Одесса: ОГМА, 2001. — 36 с.
- 5.Кондрашихин В.Т. Справочник судоводителя по навигационной безопасности мореплавания / В.Т. Кондрашихин, Б.В. Бердинских, А.С. Мальцев и др. — Одесса: Маяк, 1990. — 167 с.
- 6.Денисов А.С. Навигационная безопасность мореплавания / А.С. Денисов, Л.Е. Курочкин, А.Г. Нестеров. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2002. — 159 с.
- 7.Мореходные таблицы (МТ-75). – Л.: ГУНиО МО СССР, 1975. — 322 с.
- 8.Рекомендации по организации штурманской службы на морских судах Украины (РШСУ-98). – Одесса: Юж.НИИ МФ, 1998. — 111 с.
9. Лихачев А.В. Краткий словарь морских терминов / А.В. Лихачев. — СПб.: ГМА им. адм. С.О. Макарова, 2003. — 44 с.
- 10.Дмитриев В.И. Справочник капитана / В.И. Дмитриев, В.Л. Григорян. — СПб.: Элмор, 2009. — 816 с.
- 11.Васин А.Г. Навигация / А.Г. Васин. — М.: Транспорт, 2001. — 285 с.

60. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Александрия — п. Порт-Саид — п. Бейрут с 24.06. Карта №31020.

61. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Малага — п. Адра с 14.01. Карта №32337.

62. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Барба-те — п. Малага с 24.06. Карта №32338.

63. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Таран-то — п. Отранто с 06.12. Карта №32311.

64. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Моста-ганем — п. Шершель с 21.03. Карта №32335.

65. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Моста-ганем — п. Оран с 23.07. Карта №32340.

66. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Карта-хена — п. Сан-Хосе с 14.01. Карта №32341.

67. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Амантеа — п. Карония с 08.04. Карта №32320.

68. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Террачина — п. Агрополи с 27.11. Карта №32322.

69. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Бизер-та — п. Калибия с 24.06. Карта №32330.

70. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Шер-шель — п. Деллис с 24.06. Карта №32334.

пособия навигационной камеры кафедры «Судовождения и безопасно-сти судоходства».

При оформлении пояснительной записки (ПЗ) курсовой работы следует руководствоваться ГОСТ 2.105-95 («Правила оформления тек-стовых документов»). Основные правила оформления ПЗ приведены ниже. Текстовую часть ПЗ рекомендуется выполнять в электронном виде в текстовом редакторе MS Word со следующими установками:

- 1) шрифт Times New Roman Cyr, размер 14 (допускается 12) пт.;
- 2) междустрочный интервал 1,5;
- 3) поля: левое — 25 мм, правое, верхнее, нижнее по 20 мм;
- 4) абзацный отступ 1,25...1,5 мм;
- 5) автоматическая расстановка переносов (переносы в словах из прописных букв не допускаются);
- 6) выравнивание по ширине;
- 7) нумерация страниц сквозная, номер страницы вверху по пра-вому краю (титальный лист не нумеруется);
- 8) все формулы набираются в редакторе формул;
- 9) шрифт в процессе работы не изменяется;
- 10) выравнивание по центру подразделов не применяется;
- 11) по центру прописными буквами пишутся: «Содержание», все разделы, «Библиографический список» и «Приложение»;
- 12) распечатывание осуществляется с одной стороны листа. Об-ратная сторона должна быть чистой;
- 13) допускается выполнение ПЗ рукописным способом. При этом высота букв и цифр должна быть не менее 3 мм. Буквы и цифры следует писать четко черными чернилами (стержнем черного цвета шариковой ручки);
- 14) наличие на листах ПЗ рамки и основной надписи не обяза-тельно;
- 15) каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с аб-зацного отступа. Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пунк-ты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и крат-ко отражать содержание разделов, подразделов;
- 16) заголовки следует печатать прописными буквами без точки в конце, не подчеркивая. Рекомендуется использовать полужирный шрифт. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой;
- 17) каждый раздел ПЗ следует начинать с нового листа (страни-цы);
- 18) содержание должно включать номера и наименования разде-лов и подразделов с указанием номеров листов (страниц). Пункты и

подпункты в содержание не выносятся. Содержание включается в общее количество листов ПЗ;

19) Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) прописными буквами. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы;

20) на последнем листе указывается список использованной литературы (библиографический список). Ссылки на литературные источники в квадратных скобках обязательно должны приводиться в соответствующих разделах ПЗ. Список литературы включают в содержание;

21) нумерация страниц документа и приложений, входящих в состав ПЗ, должна быть сквозная;

22) библиографический список строится в алфавитном порядке или по мере использования в тексте на отдельном листе (рекомендуется пользоваться функцией сортировки в MS Word). Заголовок пишется прописными (заглавными) буквами без точки в конце по центру строки.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

2.1 Навигационная подготовка к переходу

Важной задачей навигационной безопасности плавания судна, является тщательная навигационная подготовка к переходу. Подготовка к рейсу выполняется заблаговременно и предусматривает надлежащее навигационное обеспечение безопасности мореплавания. Основными мероприятиями предварительной навигационной подготовки судна к рейсу являются:

1) изучение и анализ навигационно-гидрографической и гидрометеорологической обстановки по маршруту перехода;

2) изучение района плавания, выбор маршрута и выполнение предварительной прокладки

При сборе информации необходимо воспользоваться рекомендуемыми источниками и кратко законспектировать из них данные по предстоящему рейсу. Ни в коем случае нельзя бездумно, безотносительно к рейсу, переписывать данные из источников, что только будет загромождать пояснительную записку, затруднит дальнейшее планирование и будет негативно оценено при защите курсовой работы. При

40. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Бонифачо — п. Кальяри — п. Трапани с 21.06. Карта №31034.

41. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Констанца — п. Варна — п. Эрегли с 21.08. Карта №31014.

42. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Констанца — п. Бургас — п. Кефкен с 01.02. Карта №31014.

43. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Ялта — п. Евпатория — п. Одесса с 08.04. Карта №31010.

44. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Одесса — п. Евпатория — п. Ялта с 15.11. Карта №31010.

45. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Констанца — п. Одесса — п. Ялта с 05.03. Карта №31010.

46. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Ялта — п. Одесса — п. Констанца с 22.09. Карта №31010.

47. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Трапани — п. Мессина — п. Салерно с 03.02. Карта №31033.

48. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Палермо — п. Милаццо — п. Агрополи с 14.03. Карта №31033.

49. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Марсала — п. Милаццо — п. Террачина с 19.08. Карта №31033.

50. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Барселона — п. Тулон — п. Ницца с 18.12. Карта №31036.

51. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Ницца — п. Тулон — п. Барселона с 17.06. Карта №31036.

52. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Бейрут — п. Мерсин — п. Аланья с 24.06. Карта №31019.

53. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Аланья — п. Лимасол — п. Мерсин с 06.12. Карта №31019.

54. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Аланья — п. Фамагуста — п. Мерсин с 21.03. Карта №31019.

55. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Салоники — п. Александрополис — п. Измир с 23.07. Карта №31016.

56. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Волос — п. Скирос — п. Салоники с 14.01. Карта №31016.

57. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Новороссийск — п. Сочи — п. Трабзон с 08.04. Карта №31012.

58. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Трабзон — п. Сочи — п. Новороссийск с 27.11. Карта №31012.

59. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Бейрут — п. Порт-Саид — п. Александрия с 24.06. Карта №31020.

20. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Келибия — п. Пантеллерия — п. Марсала с 18.01. Карта №32317.

21. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Сулина — п. Южный с 23.10. Карта №32100.

22. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Южный — п. Сулина с 03.04. Карта №32100.

23. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Сфакс — п. Габес — п. Зарсис с 06.07. Карта №32243.

24. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Зарсис — п. Габес — п. Сфакс с 09.02. Карта №32243.

25. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Ильичевск — п. Очаков — п. Железный с 26.11. Карта №32101.

26. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Железный — п. Очаков — п. Ильичевск с 17.06. Карта №32101.

27. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Сфакс — п. Габес — п. Джарджис с 11.12. Карта №32241.

28. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Джарджис — п. Габес — п. Сфакс с 21.08. Карта №32241.

29. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Мичурин — п. Бургас — п. Балчик с 08.04. Карта №32116.

30. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Балчик — п. Бургас — п. Мичурин с 18.12. Карта №32116.

31. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Террачина — п. Неаполь — п. Агрополи с 06.07. Карта №32322.

32. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Агрополи — п. Неаполь — п. Террачина с 03.02. Карта №32322.

33. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Бени-Саф — п. Оран — п. Мостаганем с 21.08. Карта №32340.

34. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Мостаганем — п. Оран — п. Бени-Саф с 21.08. Карта №32340.

35. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Созопол — п. Стамбул — п. Александрополис с 09.02. Карта №31007.

36. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Александрополис — п. Стамбул — п. Созопол с 23.07. Карта №31007.

37. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Мичурин — п. Бозджаада с 08.04. Карта №31007.

38. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Бозджаада — п. Мичурин с 18.11. Карта №31007.

39. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Трапани — п. Кальяри — п. Бонифачо с 11.12. Карта №31034.

описании побережья основную информацию необходимо взять с карты.

Район предстоящего плавания в зависимости от факторов, обеспечивающих безопасность плавания и выполнение рейсового задания, можно условно разделить на участки плавания. Необходимо проанализировать навигационные и гидрометеорологические условия предстоящего плавания; отметить факторы, влияющие на безопасность плавания; дать рекомендации по ослаблению данных факторов на выполнение данного рейсового задания. Вся информация, имеющая отношение к району предстоящего перехода заносится в таблицы 2.1, 2.2.

Таблица 2.1- Метеорологические элементы

Метеорологические элементы	Данные навигационных пособий
Ветер Облачность Осадки Туманы Видимость	

Таблица 2.2- Гидрологические элементы

Гидрологические элементы	Данные навигационных пособий
Волнение Течение Грунты Прозрачность воды Цвет	

При изучении района со стесненными условиями плавания и подходов к портам дополнительно уясняются:

- 1) навигационно-гидрографические особенности района;
- 2) рекомендованные пути и маршруты, фарватеры и каналы, длина, глубина и ширина их колен;
- 3) опасные, запретные и ограниченные для плавания районы, районы интенсивного движения судов и паромов, лова рыбы, разведки и добычи нефти и газа;
- 4) системы разделения движения судов (СРДС); места возможных якорных стоянок и их характеристики;
- 5) нагрузка глубин на картах, наличие банок, отличительных глубин, отмелей и их близость к фарватерам и рекомендованным курсам, наличие баров в устьях рек;

6) гидрометеорологические особенности: постоянные, приливовотливные течения и сгонно-нагонные явления; характер и степень ветрового волнения; опреснённость воды;

7) колебания уровня моря (величина, характер, время, высота прилива, направление и скорость течения);

8) влияние факторов на допустимую осадку и скорость судна при прохождении мелководных участков с учетом проседания судна;

9) применяемая в портах сигнализация об уровне моря;

10)обеспеченность района плавания средствами навигационного оборудования (их нагрузка, характеристики, дальности обнаружения, секторы видимости, дальности обнаружения на экране РЛС и т.д.); возможности применения РЛС для определения места судна; характерные признаки для опознания навигационных ориентиров и предостерегательных знаков;

11)возможные способы и необходимая частота определений места судна с тем, чтобы удерживать его в пределах фарватеров или каналов;

12)зоны действия и виды обслуживания систем управления движением судов (СУДС); местные правила, действующие в портах и районах со стесненными условиями плавания.

2.2 Графический план перехода

Планирование перехода выполняют от начальной до конечной точки движения судна. Путь выбирают в стороне от опасностей с учетом систем разделения движения. Принимают во внимание национальные требования и ограничения при прохождении территориальных вод.

Плавание на прибрежном участке являет собой плавание со стесненными условиями и относится к наиболее сложным видам плавания. Оно характеризуется близостью судна к надводным и подводным морским навигационным опасностям, резким изменением глубин, быстротечностью изменения окружающей обстановки, а также ограничениями в скорости, осадке и возможностях маневрирования. При выполнении курсовой работы рекомендуется выбор нескольких курсов вдоль побережья на удалениях дальности видимости маяков и светящихся знаков.

При разработке перехода на путевой навигационной карте можно разделить маршрут перехода на участки в зависимости от навигационной обстановки и гидрометеорологических условий. Графический

3. ЗАДАНИЯ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

1. Предварительная прокладка перехода по маршруту м. Тарханкут —п. Евпатория —п. Балаклава с 08.04. Карта №32103.

2. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Балаклава —п. Евпатория — м. Тарханкут с 03.09. Карта №32103.

3. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Скирос —о. Андрос — о. Икария с 13.02. Карта №32206.

4. Предварительная прокладка перехода по маршруту о. Икария —о. Андрос — п. Скирос с 10.12. Карта №32206.

5. Предварительная прокладка перехода по маршруту залив Фатса— п.Трабзон с 20.10. Карта №32110.

6. Предварительная прокладка перехода по маршруту п.Трабзон — залив Фатса с 26.05. Карта №32110.

7. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Шершель —п. Мостагемем с 03.04. Карта №32335.

8. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Шершель —п. Мостагемем с 15.08. Карта №32335.

9. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Приморско—п. Шиле с 23.10. Карта №32115.

10. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Шиле — п. Приморско с 28.06. Карта №32115.

11. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Ираклион —п. Сития —п. Гудурас с 08.04. Карта №32217.

12. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Гудурас —п. Сития — п. Ираклион с 11.12. Карта №32217.

13. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Фатса —п. Самсун — м. Бафра с 16.10. Карта №32111.

14. Предварительная прокладка перехода по маршруту м. Бафра —п. Самсун — п. Фатса с 06.03. Карта №32111.

15. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Ликата —п. Сиракузы— п. Валетта с 06.07. Карта №32314.

16. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Валетта —п. Порто-Пало— п. Ликата с 30.01. Карта №32314.

17. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Аннаба—п. Бизерта с 23.10. Карта №32331.

18. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Бизерта — п. Аннаба с 13.05. Карта №32331.

19. Предварительная прокладка перехода по маршруту п. Марсала —п. Пантеллерия— п. Келибия с 06.07. Карта №32317.

2.5 Порядок расчета и построения эллипса погрешностей

1. Рассчитывают смещение линий положения по формулам:

$$\Delta n_1 = \frac{m_1}{g_1} \quad \Delta n_2 = \frac{m_2}{g_2}$$

где $g=57,3/D$ при измерении пеленгов и $g=1$ при измерении расстояний.

2. Рассчитывают угол пересечения линий положения θ (всегда менее 90°).

3. Рассчитывают сумму и разность полуосей эллипса погрешностей:

$$a + b = \frac{1}{\sin \theta} \sqrt{\Delta n_1^2 + \Delta n_2^2 + 2\Delta n_1 \Delta n_2 \sin \theta}$$

$$a - b = \frac{1}{\sin \theta} \sqrt{\Delta n_1^2 + \Delta n_2^2 - 2\Delta n_1 \Delta n_2 \sin \theta}$$

4. Рассчитывают полуоси эллипса погрешностей:

$$a = \frac{(a+b) + (a-b)}{2}; \quad b = \frac{(a+b) - (a-b)}{2}$$

5. Рассчитывают угол ориентировки большой полуоси эллипса погрешностей относительно второй линии положения (более точной):

$$\operatorname{tg} 2\varphi = \frac{\sin 2\theta}{(\Delta n_1^2 / \Delta n_2^2) + \cos 2\theta}$$

6. Рассчитывают РСКП обсервованного места:

$$M = \frac{1}{\sin \theta} \sqrt{\Delta n_1^2 + \Delta n_2^2}$$

7. Строят эллипс погрешностей, а именно:

- от второй линии положения откладывают в острую часть угла θ угол φ и проводят линию, соответствующую направлению большой оси эллипса;

- по этому направлению в обе стороны от обсервованной точки откладывается значение большой полуоси a , в перпендикулярном направлении — значение малой полуоси эллипса погрешностей b ;

- через концы отложенных полуосей проводится эллипс погрешностей

план перехода судна должен наглядно отображать маршрут и основные обстоятельства предстоящего плавания судна.

В соответствии с Руководством ИМО по планированию рейса выделяют следующие факторы, определяющие план перехода:

1. Вся предварительная прокладка должна выполняться на картах соответствующего масштаба с указанием истинного направления линии пути; на картах отмечаются опасные районы, системы разделения движения судов и судовых сообщений, районы ответственности СУДС и любые районы с особыми характеристиками по не загрязненности окружающей среды;

2. безопасная скорость на всем переходе с учетом близости навигационных опасностей, маневренных характеристик судна, его осадки, запаса воды под килем, влияния проседания и крена. Необходимые изменения скорости, связанные с влиянием приливов, приливотливных течений, ограничений по ночному проходу судна. Выделяются лимитирующие участки маршрута;

3. постоянный учет запаса воды под килем, включая влияние проседания на мелководье, всех видов качки, зыби, заранее рассчитанной высоты прилива, характеристик грунта и регулярности промера на карте;

4. прохождение навигационных опасностей на достаточном расстоянии с учетом преобладающей погоды, течений любой природы, плотности движения и его равномерности, ширины возможной полосы движения с учетом избранных способов определения места и навигационных систем;

5. все точки изменения курса должны быть четко видимы на карте и каждый поворот контролируется подходящим способом визуально или по радару. Если циркуляция судна выражается в масштабе карты, выделяются отдельно точки начала поворота, выхода на новый курс и контрольные линии положения;

6. смена карт не должна производиться в критических точках маршрута;

7. на всем протяжении перехода определяются основные и вспомогательные способы определения места с априорной оценкой точности места судна, выделяются районы, где точность обсервации особенно важна и где требуется максимальная ее надежность. Названия ориентиров планируемых для определения места положения судна надписывают более крупным шрифтом, береговую черту с обрывистыми берегами выделяют коричневым цветом;

8. при наличии электронных картографических систем учитываются все их ограничения;

9. отмечается дальность видимости огней, моменты открытия и закрытия огней, секторы и цвета огней маяков;

10. выделяются отдельно лежащие глубины и характерные изобаты для контроля места с помощью эхолота;

11. отмечаются точки обязательных сообщений с судов с указанием каналов, частот и позывных береговых служб, принимающих доклады. Подготавливаются стандартные проформы сообщений;

12. указываются возможные альтернативные маршруты, аварийные якорные стоянки, порты-убежища. Учитываются существующие береговые средства для оказания помощи в случае аварийной ситуации;

13. отмечаются точки смены режима работы двигателя, механизмов, подготовки к сдаче, смене и приему лоцманов, готовности экипажа к работе с буксирами.

Рекомендуется следующая последовательность при составлении графического плана перехода:

1) проверяют, чтобы все карты были откорректированы (слева, внизу, вне рамки карты, красным цветом записывают образец корректуры по ИМ);

2) приводят магнитное склонение к году плавания (рассчитанное значение записывают на карте);

3) изучают текущие навигационные предупреждения, прогнозы погоды (на карте рисуют «розу ветров» на месяц планируемого перехода, направление и скорость течения);

4) связываются с лоцманской станцией в порту назначения, чтобы учесть детали лоцманской проводки в портовых водах (при подходе к порту назначения наносят на карту точку приема лоцмана на борт);

5) помечают на картах основные судовые параметры и данные по рейсу (напр., осадку, минимальный Underwater Clearance (UKC) и т.п. - из задания на КР);

6) выделяют и заштриховывают опасные для плавания районы;

7) прокладывают линии пути с учетом требуемой минимальной глубины, наносят путевые точки и нумеруют их последовательно, начиная от отходной;

8) вычисляют время прибытия для каждой Путевой точки;

9) определяют критическую минимальную глубину на каждом участке перехода;

10) обозначают элементы течения (направление и скорость) в Путевых точках и точках критической глубины;

Для приближенной оценки РСКП повторяющихся способов обсерваций по РЛС и видимым береговым ориентирам можно использовать следующие формулы ИМО:

- 1) по двум пеленгам $M_0 = 0,03 D_{ср}$;
- 2) по двум расстояниям $M_0 = 0,014 D_{ш}$;
- 3) по пеленгу и расстоянию $M_0 = 0,02 D_{ш}$

Рассчитанные значения РСКП записывают в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 — Плановая таблица обсерваций

Время обсерваций	Мд, мили	Способ определения места	Ориентиры	Мо (мили), осн-й и рез-й метод

Для одного из способов определения места судна необходимо построить эллипс погрешностей, как показано на рисунке 2.1.

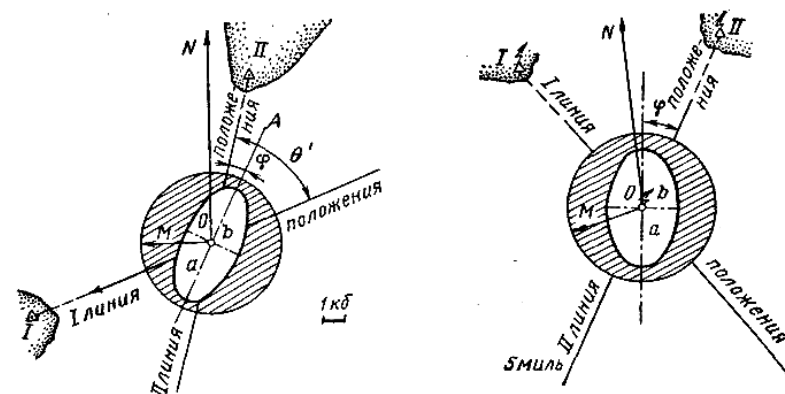


Рисунок 2.1 — Построение эллипса погрешностей

г) при определении места по двум расстояниям:

$$M_0 = \frac{1}{\sin \theta} \sqrt{m_{D1}^2 + m_{D2}^2}$$

д) при определении по пеленгу и дистанции на один ориентир:

$$M_0 = \sqrt{\left(\frac{m_{\Pi} D}{57,3}\right)^2 + m_D^2}$$

е) при определении места по горизонтальным углам:

$$M_0 = \frac{m_{\alpha} D_2}{3438 \sin(\alpha + \beta + B)} \sqrt{\left(\frac{D_1}{b_1}\right)^2 + \left(\frac{D_3}{b_2}\right)^2}$$

ж) при определении места по крьюйс-способу:

$$M_{co} = \frac{1}{\sin \theta} \sqrt{m_{m1}^2 + m_{m2}^2 + \frac{M_{c(t)}^2}{2}}$$

Ориентировочные значения средних квадратических погрешностей навигационных элементов:

- 0,3...0,5° — курс по гирокомпасу (при постоянном курсе и скорости);
- 0,9...2,9° — курс по магнитному компасу;
- 0,6...1,7° — пеленг по гирокомпасу, измеренный с помощью ПГК-2;
- 0,7...1,8° — пеленг по магнитному компасу;
- 0,7...2,0° — пеленг по НРЛС;
- 0,8% от D — расстояние по НРЛС — точечные ориентиры;
- 0,3 каб — в режиме автосопровождения цели;
- 0,6...3,0% от D — береговая черта;
- 1,1...2,1' — горизонтальный угол секстаном;
- (0,5...1,1') Ду/β' — расстояние по вертикальному углу.

11) наносят на карты границы безопасного плавания в соответствии с политикой безопасного плавания, производят контрастное выделение на карте черным карандашом предостерегательных изобат, навигационных опасностей (подводных препятствий, отличительных и малых глубин, затонувших судов, подводных скал и камней и т.п.);

12) наносят желтым цветом границы дальности видимости маяков и знаков (дальность видимости рассчитывается для высоты глаза наблюдателя с учетом интенсивности огня), более четко выделяются секторы маяков, ограждающие опасности, границы запретных для плавания районов, зон действия СУДС;

13) наносят на картах траверзные дистанции прохождения приметных ориентиров и опасных объектов, наносят и обозначают критические пеленга и дистанции до навигационных опасностей;

14) обозначают точки планируемых обсерваций, способы и ориентиры для уточнения места судна, от планируемых точек определения места положения судна проводят на ориентиры линии пеленгов и дистанций и обозначают угол пересечения линий положения, наносят и обозначают линии пеленгов и дистанций до ориентиров в точках начала поворотов;

15) обозначают альтернативные пути;

16) наносят места якорных стоянок для случаев чрезвычайных обстоятельств;

17) составляют Таблицу плана перехода;

18) капитан обсуждает План перехода с помощниками и утверждает его (на карте сверху делается соответствующая надпись об утверждении).

2.3 Предварительная прокладка

Предварительную прокладку перехода рекомендуется выполнять, руководствуясь изложенными ниже правилами.

Исполнение предварительной прокладки ведется на кальке или ксерокопии карты цветными карандашами, на навигационных картах и планах — простым карандашом.

Одновременно с предварительной прокладкой выполняется подготовка (подъем) путевых и частных навигационных карт и планов.

Линия заданного пути судна (ЛЗП) наносится красным цветом. Над ЛЗП стрелкой указывается направление движения с указанием гирокомпасного курса (ГКК), а на ЛЗП скорость хода на данном участке (V), длина участка пути (S). В скобках показывается нарастающим итогом расстояние от пункта отхода.

На линии пути наносят точки, соответствующие 00.00 ч каждых суток, и указывают дату. По линии курса показывают моменты восхода и захода Солнца черным цветом в виде поперечных линий с короткой штриховкой под углом 45° в сторону темноты. У этих линий ставят условный знак восхода или захода Солнца и время. Выбор времени производят по Морскому Альманаху Брауна (BROWN NAUTICAL ALMANAC) и заполняют таблицу 2.3.

Таблица 2.3 — Расчет освещенности за переход

Дата	Солнце		Начало Навигационных сумерек	Конец Навигационных сумерек	Продолжительность дня
	восход	заход			

У линии пути проставляется коэффициент точности счисления (в овале), ожидаемая наибольшая на данном участке пути РСКП определения места судна (в прямоугольнике с указанием способа определения) и дискретность обсерваций.

На свободном месте карты указывается № рейса, порт выхода и порт назначения, даты выхода и прибытия, время, по которому составлен план (№ часового пояса).

Пункты укрытия показываются окружностью красного цвета с вписанным в круг якорем того же цвета.

Границы территориальных вод — штрихпунктирной линией черного цвета; экономических и таможенных зон, районов действия специальных правил по охране окружающей среды — штриховой линией черного цвета.

Время и дата выхода из пункта отхода и прихода в пункт назначения (в числителе — время, в знаменателе — дата). Как правило, временем выхода считается момент прохода точки, от которой ведется счисление пути судна.

У точек поворотов (нумеруют последовательно от точки № 1 и обозначают в виде окружности с номером точки внутри нее) дробью показывается время прибытия в них (в числителе время, в знаменателе — дата при ее изменении).

Последующие события между точками перехода могут быть представлены в виде предупреждающих точек и других специфических то-

При оценке точности места по траверзному направлению относительно ближайшей навигационной опасности с вероятной надежностью 99 % расчет M_d сводится к следующему:

1) погрешность места по траверзному направлению m_d принимается равной 0,7 М;

2) допустимая РСКП рассчитывается по формуле:

$$M_d \leq 1,4 D_{\perp} / Z,$$

где по величине $(2P_3 - 1) = 0,98$ из табл. 1.6 МТ- 75 выбирается $Z = 2,32$ (при вероятности 95% $Z=1,645$).

$$M_d \leq 1,4 D_{\perp} / 2,32 \leq 0,6 D_{\perp}$$

Расчет интервалов между обсервациями при плавании в видимости ориентиров:

— при интервалах счисления до 2-х часов:

$$t_o \leq \frac{1,4}{K_c} \sqrt{M_o^2 + M_o^2}$$

— при интервале счисления более 2-х часов (плавание в открытом море):

$$t_o \leq (M_o^2 - M_o^2) / K_c^2$$

В приведенных выше формулах M_o — ожидаемая максимальная РСКП определения места судна (ОМС) на данном участке перехода $K_c = 1,1$ — коэффициент точности счисления.

Радиальная средняя квадратическая погрешность определения места судна различными способами определяется по формулам:

а) при определении места по пеленгу до одного и дистанции до другого ориентира:

$$M = \frac{1}{\sin \theta} \sqrt{\left(\frac{m_{\Pi} D}{57,3} \right)^2 + m_D^2}$$

б) при определении места по двум пеленгам:

$$M_{02\Pi} = \frac{m_{\Pi}}{57,3 \sin \theta} \sqrt{D_1^2 + D_2^2}$$

в) при определении места по трем пеленгам:

$$M_{03\Pi} = 0,7 M_{02\Pi}$$

стояния до ближайшей опасности. При этом точность места должна оцениваться фигурой погрешностей с учетом случайных и систематических ошибок с вероятностью 95%.

В стандарт ИМО включена таблица (см. таблицу 2.6), которая содержит требования к точности места, а также допустимое время плавания по счислению при условии, что гирокомпас и лаг соответствуют требованиям ИМО, счисление не корректировалось, погрешности имеют нормальное распределение, а течение и дрейф учитываются с возможной точностью.

Таблица 2.6 – Стандарт точности судождения

Кратчайшее расстояние до опасности	Допустимая погрешность определения места судна, мили	Погрешность определения места судна, мили					
		<0,1	0,1	0,25	0,5	1	2
		Допустимое время плавания по счислению, мин					
10	0,4	12	12	9	-	-	-
20	0,8	28	28	27	22	-	-
30	1,2	48	48	47	44	27	-
40	1,6	72	72	71	68	56	-
50	2,0	100	100	99	97	87	-
60	2,4	132	132	131	129	120	73
70	2,8	168	168	167	165	157	118
80	3,2	208	208	207	206	198	162
90	3,6	252	252	251	250	242	210
100	4,0	300	300	300	298	291	260

Расчет допустимой точности плавания позволяет судить о надежности навигации при сравнении ожидаемых радиальных средних квадратических погрешностей $M_{сч}$ с допустимыми M_d . Так, если $M_{сч}$ меньше M_d , то заданная вероятность безопасного плавания на данном участке обеспечивается; если $M_{сч} > M_d$, то заданная вероятность безопасного плавания не обеспечивается.

Радиальная средняя квадратическая погрешность обсервованного места не должна превышать ее допустимой величины, т.е. $M_o \leq M_d$

Навигационная безопасность судна зависит, прежде всего, от соотношения расстояния до навигационного препятствия и величины погрешности места судна. Это расстояние должно быть не менее величины погрешности места, умноженной на коэффициент, определяющий вероятность безопасного плавания.

чек, таких, например, как точка начала перекладки руля, точка места положения судна в момент планируемой обсервации и т.д.

Предупреждающие точки обозначают кружками и нумеруют цифрами после номера поворотной точки в порядке планируемых событий перехода.

Дугами окружностей желтого цвета показываются дальности видимости маяков и навигационных знаков для высоты глаза с ходового мостика.

Форма плана перехода в прибрежном плавании указана в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – План перехода (Маршрутный лист)

Номер курса	Г К МК	Расст., мили	Время плавания на курсе	Время в точке поворота (ч, мин), координаты.

В заглавной части пишут название судна, место отхода, место назначения, номер рейса, дату предполагаемого отхода (или прихода к началу узкости); время предполагаемого отхода (или планируемого подхода к узкости).

2.4 Планирование обсерваций и обеспечение навигационной безопасности плавания

На каждый участок плавания предусматривают минимум два способа определений места — основной и дополнительный, которыми должен пользоваться вахтенный помощник капитана (ВПК) и, соответственно, в зависимости от точности определений, выдерживать расстояние до ближайших навигационных опасностей.

Каждый случай выбора основного и дополнительного способов определения местоположения судна зависит от конкретных условий плавания, складывающихся обстоятельств и наличия на судне соответствующего оборудования. Расчет (радиальной средней квадратической погрешности) РСКП определения места судна производится по формулам выбранного способа определения.

Частота определения местоположения судна. Устанавливают заранее частоту определений места. Чем ближе к навигационной опасности, тем чаще предстоит определяться. Дискретность обсерваций можно рассчитать по формулам или определить по стандарту точности су-

довожения, рекомендованного международной морской организацией (ИМО).

Определение места судна через регулярные промежутки времени. При планировании плавания вблизи берегов или в узкостях, предусматривают определения места через равные промежутки времени. Это позволяет легко выявить ошибку, если такие определения места будут ложиться на карте не на равных расстояниях. Также рекомендуется определять место судна перед поворотом и сразу после поворота на новый курс.

Одним из важных факторов в оценке навигационной безопасности является обеспеченность района средствами навигационного оборудования. Навигационное оборудование района — система искусственных сооружений и устройств для обеспечения безопасности судо-вождения в любых условиях. Средства навигационного оборудования — специальные сооружения, конструкции или устройства, предназначенные для ориентирования и определения места судов в мире, а также ограждений каналов, фарватеров и навигационных опасностей.

Важным этапом предварительной подготовки является изучение средств навигационного оборудования района предстоящего плавания.

Средства навигационного оборудования подразделяются на:

1) зрительное СНО: морские маяки, светящиеся морские навигационные знаки, морские навигационные огни, плавучие маяки, створы маяков;

2) звуковые СНО: наутофон, сирена, ревун, колокол;

3) радиотехнические СНО: радионавигационные системы, радиомаяки кругового излучения, радиомаяки направленного излучения, береговые радиолокационные системы навигационного ориентирования;

4) гидроакустические СНО: подводные звуковые маяки, гидроакустические маяки — ответчики.

Наиболее надежными ориентирами служат береговые средства оборудования морей: маяки, огни, знаки и т.д. Их использование для определения места судна предпочтительнее по сравнению с другими искусственными или естественными ориентирами (здания, мысы и т.п.). Плавучие предостерегательные знаки не предназначаются для ОМС и могут лишь служить только для ориентировки.

Дальность визуальной видимости горизонта в милях рассчитывается по формуле:

$$D_e = 2,08\sqrt{e},$$

где e — высота глаза наблюдателя в метрах.

Дальность визуальной видимости ориентира D складывается из дальностей видимости горизонта с высоты ориентира D_h и с высоты глаза наблюдателя D_e :

$$D = D_h + D_e = 2,08(\sqrt{D_h} + \sqrt{D_e})$$

Дальность видимости огня в ночное время D_o определяется по формуле:

$$D_o = D_k + 2,08\sqrt{e} - 4,7,$$

где D_k — дальность видимости огня, указанная на карте.

Сведения о СНО предстоящего района плавания, как упоминалось выше, сводят в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 - Средства навигационного оборудования (СНО)

Название маяка, ств.зн. характеристика огня	Д _о мили	В момент открытия		В момент скрытия	
		пеленг	время	пеленг	время

Для предотвращения аварий, связанных с посадкой на мель, наряду с другими мероприятиями предпринимались попытки нормировать требования к точности и частоте обсерваций в зависимости от условий плавания. Неоднократное обсуждение этих вопросов в подкомитете по безопасности мореплавания ИМО привело к созданию стандарта точности судо-вождения, принятому в 1983 г. на 13-й Ассамблее ИМО в резолюции А.529. В стандарте указаны факторы, влияющие на требования к точности судо-вождения. К ним относятся: скорость судна, расстояние до ближайшей навигационной опасности, которой считается всякий признанный или нанесенный на карту элемент, граница района плавания.

В прибрежных районах место судна контролируют с помощью визуальных методов, с использованием радиолокатора и радионавигационных систем. Требования к точности судо-вождения зависят от местных обстоятельств.

При плавании в других водах со скоростью до 30 узлов текущее место судна должно быть известно с погрешностью не более 4% рас-