

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МОРСКОЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Судовождение и безопасность судоходства»

УПРАВЛЕНИЕ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ ПЛАВАНИЯ

**Методические указания
к практическим занятиям
по дисциплине «Маневрирование и управление судном»**



Севастополь
СевГУ
2021

УДК 656.6.052.5(076.5)
ББК 39.471.9я73
У67

Р е ц е н з е н т:

Е.В. Гембатый – капитан судоходной компании
“Briese Schifffahrts GmbH & Co.”

Ответственный за выпуск:

С.А. Подпорин – заведующий кафедрой СБС, к.т.н., доцент

Составители: С.А. Подпорин, В.В. Захаров, В.В. Михайлов, В.М. Костюк

У67 Управление в особых условиях плавания : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Маневрирование и управление судном» / Севастопольский государственный университет, Морской институт, кафедра «Судовождение и безопасность судоходства» ; сост.: С. А. Подпорин, В. В. Захаров, В. В. Михайлов, В. М. Костюк. – Севастополь : СевГУ, 2021. – 47 с.: ил. – Текст : электронный.

Целью методических указаний является оказание студентам необходимой методической помощи при подготовке к практическим занятиям по дисциплине «Маневрирование и управление судном». Тема «Управление в особых условиях плавания».

УДК 656.6.052.5(076.5)
ББК 39.471-5я73

Рассмотрено и рекомендовано на заседании кафедры «Судовождение и безопасность судоходства» Морского института Севастопольского госуниверситета в качестве методических указаний, протокол заседания кафедры № 5 от 28 января 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЗ-8	Управление судном в системах разделения движения. Управление судном с учетом влияния ветра и течения.	4
ПЗ-9	Управление судном при плавании в системах управления движением. Маневрирование при приближении к лоцманской станции. Высадка и прием лоцмана.	12
ПЗ-10	Управление судном при плавании в реках, эстуариях и стесненных водах с учетом влияния течения, ветра и стесненных вод на судно.	19
ПЗ-11	Управление судном в условиях мелководья. Взаимодействие между судами во время расхождения вблизи друг друга. Канальный эффект.	28
ПЗ-12	Особенности управления судном в штормовых условиях.	39

Практическое занятие № 8

УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ В СИСТЕМАХ РАЗДЕЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ. УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ВЕТРА И ТЕЧЕНИЯ.

1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

8.1. Цель занятия: приобретение обучающимися компетенций согласно табл.

Таблица 8.1 – Формируемые компетенции

Формируемая компетенция	Владения	Умения	Знания
(Раздел А-II/1. Функция «Судовождение на уровне эксплуатации») ПК-9 «Способность безопасно выполнять обычные маневры курсом и скоростью судна, обеспечивая безопасность плавания судна»			
ПК-9.2. Умеет учитывать влияние ветра и течения на управление судном	–	Учитывать влияние ветра и течения на управление судном.	Влияние ветра и течения на управляемость судна.
Компетенции согласно Кодексу ПДНВ Раздел А-II/2. Функция «Судовождение на уровне управления» ПК-10 «Способность маневрировать и управлять судном в любых условиях»			
ПК-10.18. Знает пользование системами разделения движения и службами управления движением судов (СУДС) и маневрирование при плавании в них или вблизи них	–	Управлять судном при движении в СРД, а также заходе и выходе из нее.	Правила движения в СРД, захода и выхода из нее

Объем: рекомендуется не менее 4 академических часов.

Содержание:

	Описание	Время
1.	Текущий контроль знаний студентов в виде устного опроса по пройденным темам дисциплины, имеющим отношение к теме практического занятия.	10 мин
2.	Постановка задачи для выполнения упражнения.	10 мин
3.	Рекомендации по выполнению упражнения.	10 мин
4.	Выполнение упражнения на навигационном тренажере: вход и плавание в потоке судов по системе разделения движения, выход из нее. Маневрирование в пределах полосы движения при усилении ветра и волны.	120 мин
5.	Дебрифинг, обсуждение ошибок, выявленных в ходе выполнения.	10 мин
6.	Подведение итогов занятия	10 мин

Необходимое оборудование и материалы:

1. Навигационный тренажер типа “Navi Trainer Pro” (рис. 8.1);
2. Руководство пользователя навигационного тренажера “Navi Trainer Pro”;
3. Навигационное пособие “Ship’s Routeing”;
4. Компьютер и мультимедиа-проектор для демонстрации слайдов по теме занятия и проведения дебрифинга.



Рисунок 8.1 – Навигационный тренажер типа “Navi Trainer Pro”

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Общие сведения и правила плавания в системе разделения движения.

При осуществлении прохода через территориальные воды прибрежное государство может устанавливать для всех иностранных судов специальные морские коридоры и СРД. При выборе курсов необходимо учитывать СРД, установленные пути, рекомендованные курсы. Обычно это регламентируется правилами, устанавливающими режим судоходства в данном районе. Кроме того, используя СРД и рекомендованные пути, судоводитель вправе рассчитывать, что этими путями уже прошло множество судов, а это значит, что здесь не должно быть навигационных опасностей. Плавание между соседними СРД осуществляется кратчайшими безопасными курсами. При плавании в узкостях курсы прокладываются с учетом Правила 9 «МППСС-72» или местных правил плавания.

Всякое отклонение от рекомендованных курсов должно быть тщательно обосновано.

При выборе курсов в районах интенсивного судоходства необходимо учитывать и характеристики сложившихся судопотоков, плотность которых часто увеличивается в районах поворотных мысов и вблизи конечных участков СРД. При попадании судна во встречный судопоток, частота расхождений и опасность столкновения резко возрастают.

Общие принципы установления путей движения судов (routing) приняты Ассамблеей ИМО (Резолюции А.378(Х) от 14.11.1977 г. и А.428(Х1) от 15.11.1979) и изложены в руководствах ГУНиО № 9036 и № 9037.

Эффективным средством пассивного управления судопотоками является система разделения движения (СРД) – разделение встречных потоков судов посредством установления зон и/или линий разделения и полос движения. Наиболее часто используются СРД линейного типа (рис. 8.2).

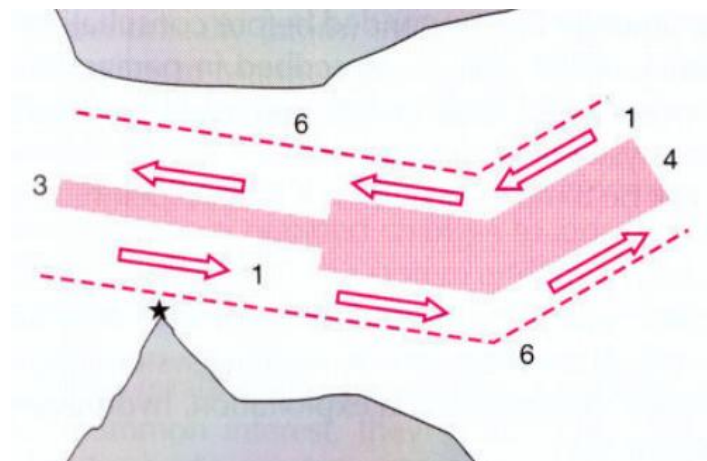


Рисунок 8.2 – СРД линейного типа

Установленная зона прибрежного плавания удерживает суда местного плавания на достаточном расстоянии от СРД, а транзитные суда – от приближения к берегу и навигационным опасностям.

Секторное разделение движения (рис. 8.3) используется там, где сходятся потоки судов, идущих с различных направлений. В узловых точках схождения потоков вводятся районы кругового движения или районы повышенной осторожности плавания. Там, где соединяются или пересекаются пути, также вводятся районы пересечения, районы соединения, районы повышенной осторожности плавания.

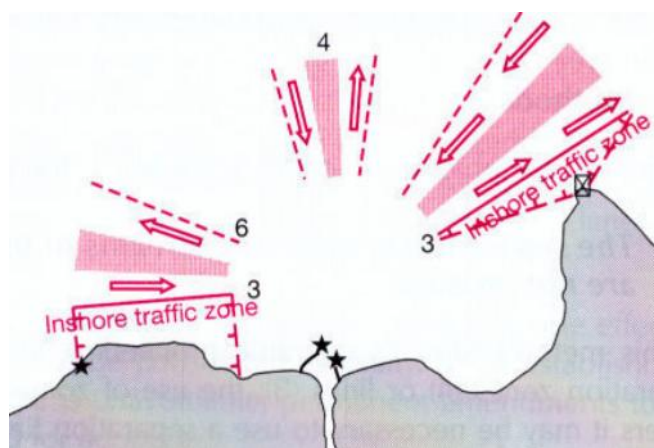


Рисунок 8.3 – Секторное разделение движения

Плавание по СРД, одобренным ИМО, регламентируется правилом 10 МППСС-72. Правила плавания в национальных СРД устанавливает прибрежное государство, и они могут существенно отличаться от правила 10. Даже если объявленная СРД не одобрена ИМО и не является обязательной для исполнения, хорошая морская практика требует от судоводителя следовать в соответствии с этой системой до тех пор, пока другие более важные обстоятельства не заставят его изменить это решение. В соответствии с правилом 10 МППСС-72 судно должно в общем случае входить в полосу движения СРД или покидать ее на конечных участках, но, если судно покидает полосу движения или входит в нее с любой стороны, оно должно делать это под возможно меньшим углом к общему направлению потока движения. При плавании вблизи конечных участков СРД необходимо соблюдать особую осторожность, так как движение судов здесь не является упорядоченным, выбор ими курсов может быть достаточно произвольным, а изменения курсов – неожиданными. Судно, не использующее СРД, должно держаться от нее на возможно большем расстоянии.

Судно, использующее СРД, должно следовать в соответствующей полосе движения в принятом на ней общем направлении потока движения и держаться, насколько это практически возможно, в стороне от линии (зоны) разделения движения. Учитывая это обстоятельство, при предварительной прокладке пути судна рекомендуется прокладывать посередине полосы движения, если справа по ходу за границей полосы движения находится зона прибрежного плавания или опасный район. Если же за правой границей полосы движения опасности нет, то путь судна рекомендуется прокладывать на расстоянии в $\frac{2}{3}$ ширины полосы движения от зоны разделения. При фактическом плавании путь судна может быть скорректирован в зависимости от обстановки.

Судно, если оно не пересекает СРД, не входит в полосу движения или не выходит из нее, не должно, в общем случае, входить в зону разделения или пересекать линию разделения движения, за исключением ситуаций крайней необходимости для предотвращения непосредственной опасности.

Судно должно, насколько это практически возможно, избегать пересечения полос движения, но если оно вынуждено пересекать полосу движения, то должно

делать это, насколько возможно, курсом под прямым углом к общему направлению потока движения.

Существует широко распространенное убеждение о привилегированном статусе судов, использующих СРД для транзитного прохода. Однако в соответствии с правилом 10(а) плавание по СРД «не освобождает никакое другое судно от его обязанностей, вытекающих из любого другого правила». При плавании в судопотоке оптимальной (с точки зрения минимума обгонов) является скорость судна, равная средней скорости ближайших судов, следующих в той же полосе движения.

Скорость судна, несколько превышающая это значение, более предпочтительна, чем несколько меньшая, так как отводит своему судну активную роль при обгонах, однако в любом случае скорость должна быть безопасной. При ограничении или запрещении обгона скорость судна подбирается такой, чтобы не допустить чрезмерного сближения с судном, идущим впереди.

Безопасной дистанцией до впереди идущего судна считают такую дистанцию, которая позволяет избежать столкновения при экстренном его торможении. Важнейшим фактором является своевременное обнаружение торможения впереди идущего судна. Порог замечаемого изменения скорости цели может быть принят равным 20 – 30 % от исходной. Более надежные результаты дает контроль дистанций по РЛС. В большинстве случаев безопасной считается дистанция до попутного судна по носу не менее десяти корпусов судна.

Достаточным считается расстояние до судна-попутчика около 4–8 кбт справа, 3–6 кбт слева, 3–4 кбт по корме. Следует, однако, иметь в виду, что в теневом секторе близко идущего попутчика может скрываться опасная цель. Особого внимания требуют попутные суда, дистанция до которых монотонно уменьшается, а также приближение к повороту СРД.

Суда по возможности не должны становиться на якорь в районах СРД или вблизи конечных участков СРД, чтобы не мешать движению судов и не подвергаться опасности столкновения.

Оптимальная скорость судна выбирается на основе тех же принципов, что и при плавании в открытом море. Но при этом дополнительно учитываются:

- 1) большая плотность и интенсивность движения судов;
- 2) возможные скопления судов (район рыбного промысла);
- 3) вероятность встречи с малыми судами (каботажными, рыболовными, прогулочными и др.), не всегда достаточно освещенными.

Радиолокационное, визуальное и слуховое наблюдения организуются на тех же принципах, что и в открытом море, однако в прибрежном плавании необходимо выставить, как минимум, одного квалифицированного матроса-наблюдателя. При усложнении плавания ходовая вахта на мостике усиливается.

При организации наблюдения учитывается и необходимость частых определений места судна, особенно перед поворотом на новый курс: уходя в рубку, ВПК должен убедиться в отсутствии опасности для плавания, а также в том, что во время его отсутствия будет обеспечено надлежащее наблюдение.

При плавании в условиях интенсивного движения судов радиолокационное наблюдение становится необходимым при любых условиях видимости, так как оно существенно дополняет визуальное наблюдение (позволяет оценить взаимное положение судов в потоке, их взаимодействие и маневрирование, курсы и скорости и др.).

Судовая РЛС (САРП) используется не только для предупреждения столкновения судов, но и для навигации.

3. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЯ

1. Проверка теоретических знаний студентов по пройденным темам дисциплины, имеющим отношение к теме практического занятия. Проводится в виде устного опроса в течение 10 мин.

2. Постановка задачи включает в себя пояснения преподавателя по отрабатываемым элементам в практической работе: обгон при движении в полосе системы разделения движения, пересечение полос движения, расхождение с судами, пересекающие систему,

3. Рекомендации преподавателя по выполнению элементов практического задания, их очередности выполнения на тренажере (брифинг). Используется электронная карта района плавания, выводимая на экран (см. рис. 8.4). Поясняется использование радиолокационной станции для определения ситуации чрезмерного сближения или столкновения. Особое внимание уделяется районам интенсивного движения, где необходимо соблюдать особую осторожность при выборе маневра.

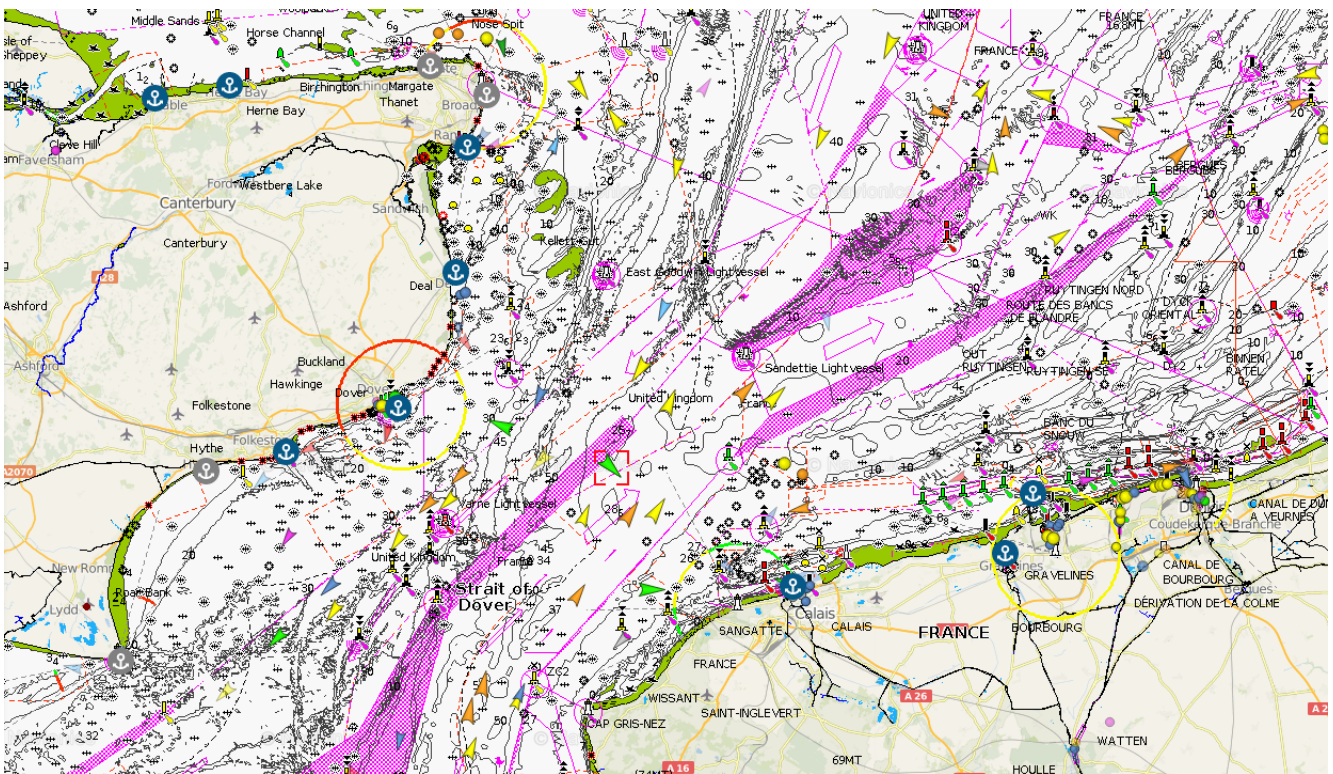


Рисунок 8.4 – СРД в проливе Ла-Манш

4. Самостоятельное выполнение обучающимися упражнения на навигационном тренажере. Поставленные задачи выполняются в малых группах по 2-3 человека за одним мостиком. Между членами группы распределяются роли: капитан, вахтенный помощник, матрос-рулевой. При необходимости группа разбивается на 2 подгруппы.

Во время самостоятельного выполнения упражнения обучающимися преподаватель постоянно контролирует процесс, оперативно указывает на ошибки, предоставляет необходимую методическую помощь. Студенты в своей работе используют при необходимости руководство по эксплуатации тренажера.

5. Дебрифинг (разбор результатов выполнения упражнения). Подведение итогов занятия.

4. ОПИСАНИЕ УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НА НАВИГАЦИОННОМ ТРЕНАЖЕРЕ

Предпочтительный район плавания и сценарий упражнения:

- пролив Ла-Манш (допустимо движение как с востока, так и с запада);
- тип судна: рекомендуется использовать крупнотоннажное грузовое судно (варианты: танкер класса Aframax, фидерный контейнеровоз, балкер, газовоз, химовоз);

- условия сценария: собственное судно находится на подходе к проливу Ла-Манш. При входе в пролив необходимо доложить Dover Coastguard о прохождении пролива. В СРД следуют суда-цели, которые необходимо обогнать, безопасно расходиться с судами следующие из реки Темза (Великобритания) в порт Дюнкерк (Франция), с паромной переправой из порта Довер в Кале. При плавании в СРД моделируются различные погодные условия, которые необходимо учитывать при выполнении маневров.

Рекомендуется использование системы автоматической оценки компетентности тренажера (АСОК) для контроля правильности прохождения обучающимися СРД, выполнение маневров на расхождение, превышения допустимой скорости, опасного сближения с судами-целями.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какими навигационными пособиями следует пользоваться при плавании по системам разделения движения судов?

2. Какие задачи решает установление путей движения судов?

3. Что такое система разделения движения судов?

4. Что такое зона разделения движения судов?

5. Что такое полоса движения?

6. В каких районах используется секторное разделение движения?

7. С какой целью судно, следующее по СРД, держится, насколько это практически возможно, в стороне от линии или зоны разделения движения?

8. Каково основное правило входа (выхода) в полосу (из полосы) движения?

9. Разрешается ли судам пересекать системы разделения движения? Если разрешается, то как?

10. Разрешается ли судам использовать зону прибрежного плавания, а если разрешается, то каким судам и в каких случаях?

11. Каким судам разрешено плавание по зонам разделения движения если они не пересекают и не используют СРД для транзитного прохода?

12. Какие суда освобождаются от выполнения правил плавания по СРД?

6. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Клементьев А.Н. Основы управления судном / А. Н. Клементьев. – Нижний Новгород: ВГУВТ. – Часть 1 – 2011. – 144 с.

2. Клементьев А.Н. Основы управления судном / А. Н. Клементьев. – Нижний Новгород: ВГУВТ. – Часть 2 – 2015. – 84 с.

3. Антонов, В. А. Теоретические вопросы управления судном: учебное пособие / В. А. Антонов, М. Н. Письменный. – 2-е изд. – Владивосток: МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2007. – 78 с.

4. Управление командой и ресурсами мостика. Bridge Team & Resource Management / С.М. Стадниченко. – М.: ТЭС, 2015. – 212 с.

Практическое занятие № 9

УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ ПРИ ПЛАВАНИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ. МАНЕВРИРОВАНИЕ ПРИ ПРИБЛИЖЕНИИ К ЛОЦМАНСКОЙ СТАНЦИИ. ВЫСАДКА И ПРИЕМ ЛОЦМАНА

1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

9.1. Цель занятия: приобретение обучающимися компетенций согласно табл.

Таблица 9.1 – Формируемые компетенции

Формируемая компетенция	Владения	Умения	Знания
Компетенции согласно Кодексу ПДНВ Раздел А-П/2. Функция «Судовождение на уровне управления» ПК-10 «Способность маневрировать и управлять судном в любых условиях»			
ПК-10.1. Знает порядок маневрирования при приближении к лоцманской станции и посадке или высадке лоцманов с учетом погоды, состояния прилива, выбега и тормозного пути	–	Маневрировать при приближении к лоцманской станции и посадке или высадке лоцманов с учетом погоды, состояния прилива, выбега и тормозного пути	Процедура приема и высадки лоцмана
ПК-10.18. Знает пользование системами разделения движения и службами управления движением судов (СУДС) и маневрирование при плавании в них или вблизи них	–	–	Правила плавания в пределах системы управления движением

Объем: рекомендуется не менее 4 академических часов.

Содержание:

	Описание	Время
1.	Текущий контроль знаний студентов в виде устного опроса по пройденным темам дисциплины, имеющим отношение к теме практического занятия.	10 мин
2.	Постановка задачи для выполнения упражнения	10 мин
3.	Рекомендации по выполнению упражнения	10 мин
4.	Выполнение упражнения на навигационном тренажере: прием лоцмана, заход и плавание по системе управления движением, выход из нее, сдача лоцмана, плавание по фарватеру.	120 мин
5.	Дебрифинг, обсуждение ошибок, выявленных в ходе выполнения	10 мин
6.	Подведение итогов занятия	10 мин

Необходимое оборудование и материалы:

1. Навигационный тренажер типа “Navi Trainer Pro” (см. рис. 8.1);
2. Руководство пользователя навигационного тренажера “Navi Trainer Pro”;
3. Навигационное пособие “Ship’s Routeing”;
4. Компьютер и мультимедиа-проектор для демонстрации слайдов по теме занятия и проведения дебрифинга.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Подходы к портам и портовые акватории находятся во внутренних или территориальных водах, где установлены местные правила плавания, имеется лоцманское обслуживание. При плавании в пределах системы управления движением необходимо пользоваться: Обязательным постановлением по порту, в которых изложены местные правила плавания.

Местные правила плавания содержат:

- сведения о границах морского порта и правила захода судов в морской порт и выхода судов из морского порта;
- правила плавания судов в акватории морского порта и на подходах к нему;
- описание зоны действия системы управления движением судов правила плавания судов в этой зоне;
- сведения о районах обязательной и необязательной лоцманской проводки судов;
- правила стоянки судов в морском порту и указание мест их стоянки;
- сведения о глубинах акватории морского порта и подходов к нему;
- сведения о передаче навигационной и гидрометеорологической информации капитанам судов, находящихся в морском порту;
- сведения о границах морского района A1 Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности;
- правила пользования специальными средствами связи на территории и акватории морского порта;
- правила обеспечения экологической безопасности, включающие установление видов отходов с судов, подлежащих сбору в морском порту, правила обеспечения соблюдения карантина в морском порту;
- сведения о технических возможностях морского порта в части приема судов;
- сведения о переработке опасных грузов;
- сведения о передаче информации капитанами судов, находящихся в морском порту, при возникновении угрозы актов незаконного вмешательства в морском порту.

Правила подлежат исполнению судами независимо от их национальной и ведомственной принадлежности, а также физическими лицами и юридическими лицами, осуществляющими деятельность в морском порту.

Плавание судов в морском порту, стоянка судов в акватории осуществляются в соответствии с Общими правилами и Обязательными постановлениями по порту.

Береговые радиолокационные станции и посты регулирования движения осуществляют контроль за движением судов с целью:

- обеспечения безопасного плавания судов и координации их действий в стесненной обстановке;
- для сокращения простоев судов по метеорологическим причинам;
- для предотвращения навигационных аварий.

В контролируемом районе ведется радиолокационный контроль, радиолокационная проводка судов, регулирование движения судов и управление движением судов.

Регулирование движения судов предусматривает выдачу им разрешений на вход в зону действия системы, отход от причала, съемку с якоря, очередность и порядок движения внутри контролируемой акватории.

Судно, намеревающееся зайти в зону действия системы управления движением должно получить разрешение на вход и нести радиовахту на дежурном канале СУДС.

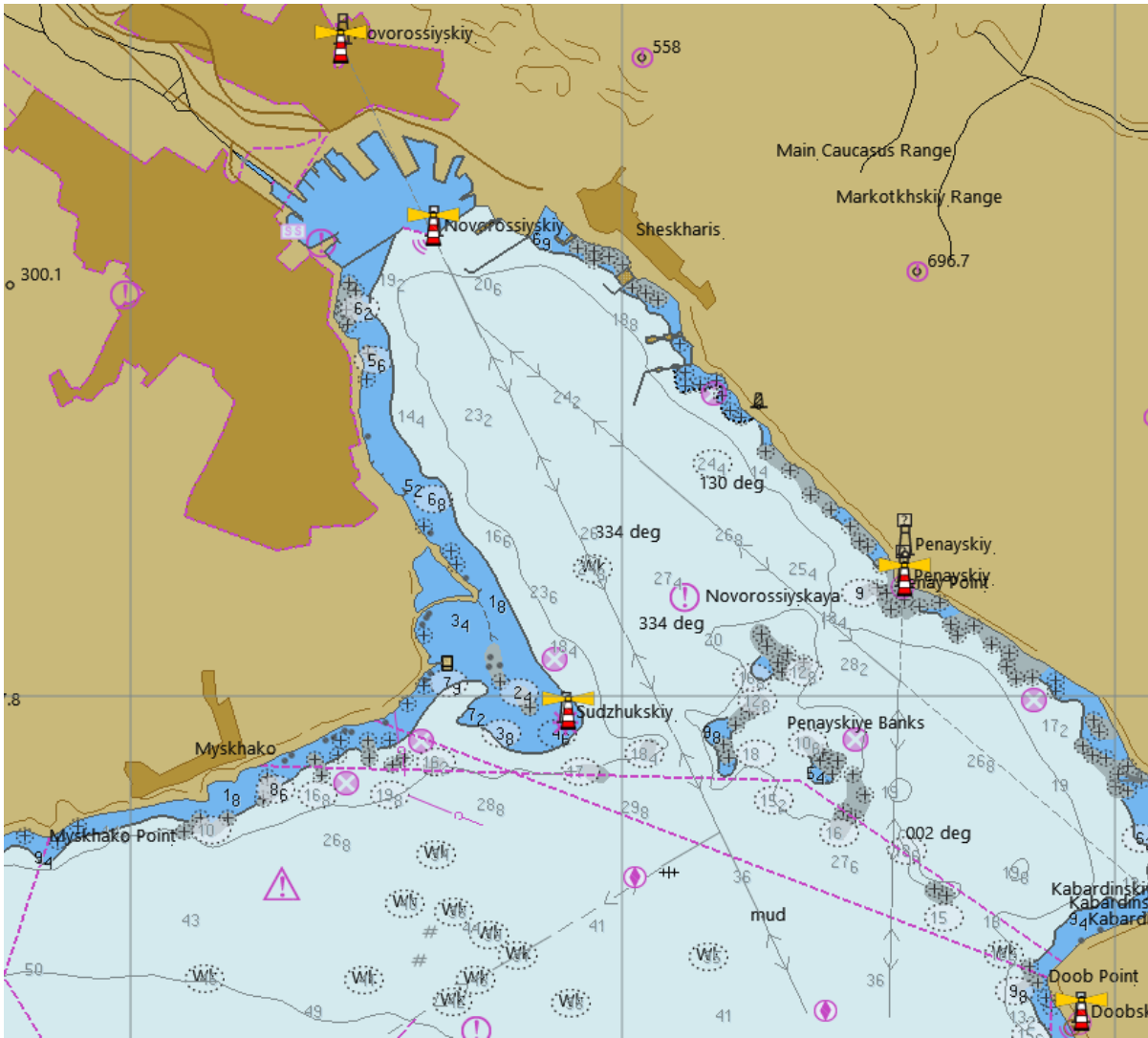


Рисунок 9.1 – СУДС и границы порта Новороссийск

Правила приема и плавания с лоцманом.

При организации навигационной вахты при плавании с лоцманом следует учитывать следующие особенности:

- лоцман является дополнительным членом навигационной вахты и включается в схему организации мостика для данных условий;
- должно обеспечиваться выполнение предварительной прокладки, согласованной с лоцманом;
- в случае ухода с мостика капитан судна обязан указать лоцману лицо, ответственное за управление судном в его отсутствие;
- вахтенный помощник капитана должен вести прокладку, особое внимание уделяя контролю за боковым смещением судна и подходом к точкам начала и окончания поворота;
- контакт с оператором СУДС должен быть постоянным;
- любые изменения в состоянии судна должны быть доведены до сведения лоцмана;
- для определения места судна должны использоваться дублирующие способы, дающие наибольшую точность обсерваций.

Действия вахтенного помощника перед приемом лоцмана:

- отмечает на карте предполагаемое место приема лоцмана, уточняет порядок связи с лоцманской станцией и лоцманом;
- уточняет время подхода к точке приема лоцмана;
- с разрешения капитана дает указание вахтенному механику о переводе СЭУ в маневренный режим;
- сверяет часы на мостике и в машинном отделении, готовит и проверяет средства сигнализации и связи;
- производит проверку навигационного оборудования и выполняет действия в соответствии с установленным чек-листом для данного судна;
- готовит флаги «Golf», «Hotel», а при входе в территориальные воды поднимает национальный флаг страны порта захода;
- включает вторую рулевую машину и если совместная работа двух рулевых машин технически возможна, переходит на ручное управление рулем;
- подготавливает информацию для докладов на лоцманскую станцию и оператору СУДС;
- устанавливает связь с лоцманской станцией, уточняет время подхода и место приема лоцмана, борт, с которого необходимо готовить лоцманский трап;



Рисунок 9.2 – Прием лоцмана

- заполняет лоцманскую карточку для передачи лоцману;
- дает указание готовить лоцманский трап, спасательный круг с линем и буйком, конец с карабином для подъема вещей лоцмана и проверяет освещение лоцманского трапа, а также места приема лоцмана;
- предупреждает капитана о подходе к месту приема лоцмана, поднимает флаг «Golf» и другие требующиеся по местным правилам сигналы;
- дает указание готовить якоря к отдаче, проверяет связь с баком.

3. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЯ

1. Проверка теоретических знаний студентов по пройденным темам дисциплины, имеющим отношение к теме практического занятия. Проводится в виде устного опроса в течение 10 мин.

2. Постановка задачи включает: маневрирование и прием лоцмана при различных погодных условиях, проход узкого места и расхождение с учетом рекомендаций СУДС, плавание по фарватеру и маневрирование при расхождении с судами-целями, постановка на якорь или швартовка к причалу.

3. Рекомендации преподавателя по выполнению элементов практического задания, их очередности выполнения на тренажере (брифинг). Используется электронная карта района плавания, выводимая на экран (см. рисунок 9.1). Поясняется использование береговой радиолокационной станции для проводки судов в сложных погодных условиях. Особое внимание уделяется районам, где необходимо соблюдать особую осторожность при плавании вблизи мелководья.

4. Самостоятельное выполнение обучающимися упражнения на навигационном тренажере. Поставленные задачи выполняются в малых группах по 2–3 человека за одним мостиком. Между членами группы распределяются роли: капитан, вахтенный помощник, матрос-рулевой. При необходимости группа разбивается на 2 подгруппы. Роль диспетчера СУДС выполняет преподаватель, который поочередно, используя средства связи, доступные на тренажере, принимает доклады от каждого мостика.

Во время самостоятельного выполнения упражнения обучающимися преподаватель постоянно контролирует процесс, оперативно указывает на ошибки, предоставляет необходимую методическую помощь. Студенты в своей работе используют при необходимости руководство по эксплуатации тренажера.

5. Дебрифинг (разбор результатов выполнения упражнения). Подведение итогов занятия.

4. ОПИСАНИЕ УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НА НАВИГАЦИОННОМ ТРЕНАЖЕРЕ

Предпочтительный район плавания и сценарий упражнения:

- порт Новороссийск и СУДС Новороссийск траффик контроль. При выполнении задания применяются действующие правила плавания в порту Новорос-

сийск, утвержденные приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 30.11.2017 № 503 "Об утверждении Обязательных постановлений в морском порту Новороссийск"

– тип судна: рекомендуется использовать крупнотоннажное грузовое судно (варианты: танкер класса Aframax, фидерный контейнеровоз, балкер, газовоз, химовоз);

– условия сценария: собственное судно находится на подходе к порту Новороссийск. При входе в зону действия СУДС Новороссийск траффик контроль необходимо доложить о входе в зону действия СУДС и получить инструкции для дальнейшего перехода. Проследовать к месту приема лоцмана, принять лоцмана на борт. В зависимости от задания проследовать к причалу или месту якорной стоянки. При плавании в СУДС моделируются различные погодные условия, которые необходимо учитывать при выполнении маневров.

Рекомендуется использование системы автоматической оценки компетентности тренажера (АСОК) для контроля правильности прохождения обучающимися СУДС, выполнение маневров для принятия лоцмана на борт, превышения допустимой скорости, опасного сближения с судами-целями, правильного выполнения постановки на якорь или выполнение швартовых операций.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какими навигационными пособиями следует пользоваться при плавании в зоне, где действует система управления движением?
2. Какие функции выполняет система управления движения судов?
3. Что входит в состав системы управления движением?
4. Когда и кем осуществляется радиолокационная проводка судов?
5. Для чего осуществляется радиолокационный контроль за движением судов при плавании в пределах зоны действия СУДС?
6. Каковы обязанности вахтенного помощника капитана при приеме лоцмана на борт судна?
7. Каковы обязанности вахтенного помощника при сдаче лоцмана?
8. Какую информацию необходимо предоставить лоцману перед началом лоцманской проводки?
9. Какую ответственность несет капитан судна при нахождении лоцмана?
10. Как и чем должно быть оборудовано место приема лоцмана?
11. Что должен меть при себе штурман, встречающий лоцмана?
12. Какие флаги несет судно до и после приема лоцмана?
13. Что докладывает штурман на мостик, встречающий лоцмана?

6. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Клементьев А.Н. Основы управления судном / А. Н. Клементьев. – Нижний Новгород: ВГУВТ. – Часть 1 – 2011. – 144 с.

2. Клементьев А.Н. Основы управления судном / А. Н. Клементьев. – Нижний Новгород: ВГУВТ. – Часть 2 – 2015. – 84 с.
3. Антонов, В. А. Теоретические вопросы управления судном: учебное пособие / В. А. Антонов, М. Н. Письменный. – 2-е изд. – Владивосток: МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2007. – 78 с.
4. Управление командой и ресурсами мостика. Bridge Team & Resource Management / С.М. Стадниченко. – М.: ТЭС, 2015. – 212 с.
5. Сайт федерального государственного бюджетного учреждения «Администрация морских портов Черного моря» <http://bsamp.ru/index.php>

Практическое занятие № 10

УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ ПРИ ПЛАВАНИИ В РЕКАХ, ЭСТУАРИЯХ И СТЕСНЕННЫХ ВОДАХ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ТЕЧЕНИЯ, ВЕТРА И СТЕСНЕННЫХ ВОД НА СУДНО

1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Цель занятия: приобретение обучающимися компетенций согласно табл. 10.1.

Таблица 10.1 – Формируемые компетенции

Формируемая компетенция	Владения	Умения	Знания
Компетенции согласно Кодексу ПДНВ Раздел А-П/2. Функция «Судовождение на уровне управления» ПК-10 «Способность маневрировать и управлять судном в любых условиях»			
ПК-10.2. Знает особенности управления судном при плавании в реках, эстуариях и стесненных водах с учетом влияния течения, ветра и стесненных вод на судно	–	Уметь управлять судном при действии ветра и течения	Влияние ветра и течения на судно при выполнении маневров

Объем: рекомендуется не менее 4 академических часов.

Содержание:

	Описание	Время
1.	Текущий контроль знаний студентов в виде устного опроса по пройденным темам дисциплины, имеющим отношение к теме практического занятия	10 мин
2.	Постановка задачи для выполнения упражнения	10 мин
3.	Рекомендации по выполнению упражнения	10 мин
4.	Выполнение упражнения на навигационном тренажере: Плавание по фарватеру, поддержание заданной линии движения судна с использованием створов, с использованием РЛС. Контроль начала и окончания поворота на новый курс с использованием параллельного индекса, поворотного пеленга. Учет ветра и течения при выполнении маневра.	120 мин
5.	Дебрифинг, обсуждение ошибок, выявленных в ходе выполнения упражнения	10 мин
6.	Подведение итогов занятия	10 мин

Необходимое оборудование и материалы:

1. Навигационный тренажер типа “Navi Trainer Pro” (см. рис. 8.1);
2. Руководство пользователя навигационного тренажера “Navi Trainer Pro”;

3. Компьютер и мультимедиа-проектор для демонстрации слайдов по теме занятия и проведения дебрифинга.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Узкость - район водной поверхности, доступный для плавания как по ширине судового хода, так и по глубинам под килем, но стесняющий свободное маневрирование из-за близости берегов, рифов, отмелей или кос.

К узкостям относятся проливы, шхеры, фиорды, каналы, входы в порт, рейды, гавани, устья рек, островные районы моря. На рисунке 10.1 изображен Керчь-Еникальский канал в Керченском проливе.

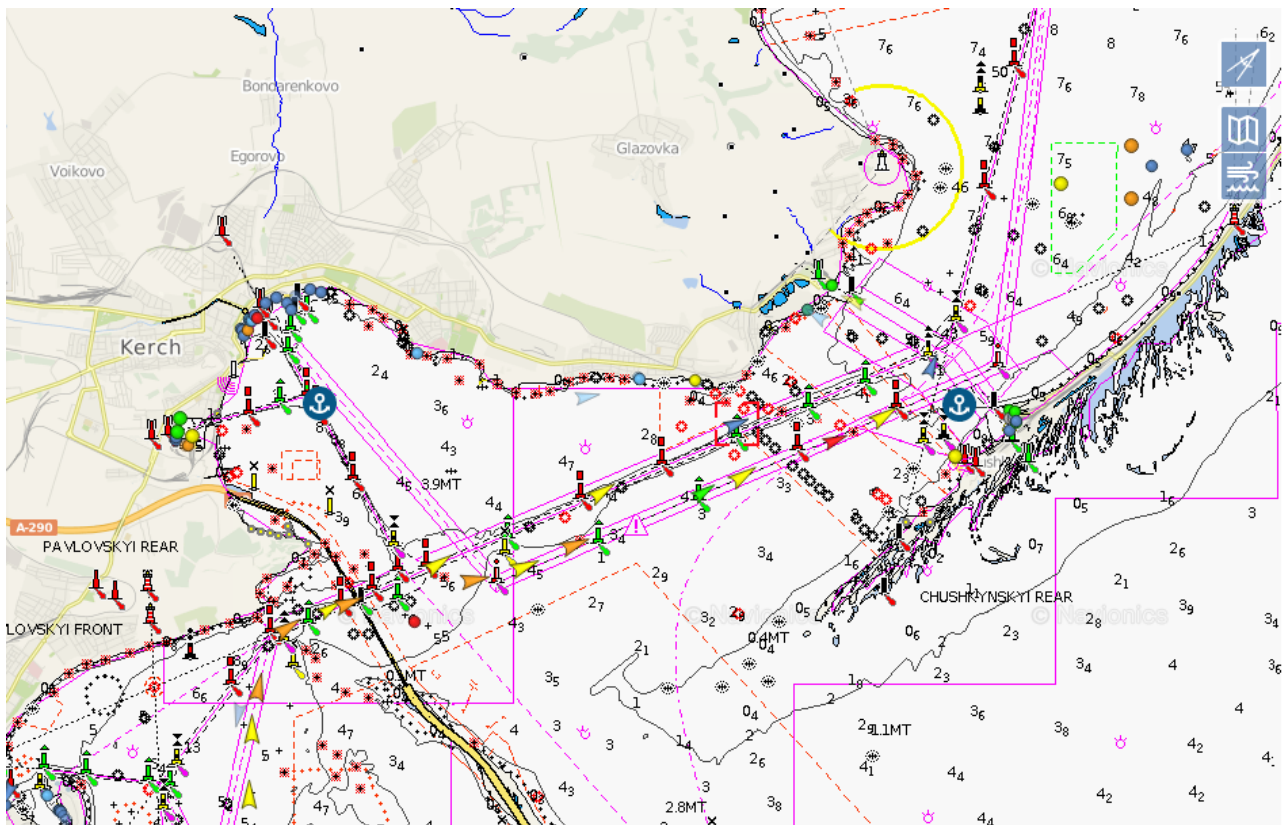


Рисунок 10.1 – Керчь-Еникальский канал

Такие районы, с точки зрения управления судном называются стесненными водами, которые имеют особенности в отличии от открытого моря:

1. ограниченность безопасного судоходного пространства, близость навигационных опасностей, резкое ограничение свободы маневрирования;
2. резкое ограничение возможных отклонений судна от линии заданного пути (ЛЗП), что требует максимально точной навигации и обуславливает расхождение судов на встречных курсах на минимальных траверзных расстояниях;
3. большая упорядоченность судопотока по установленному пути, створу;
4. судопоток, состоящий из различных судов – от крупнотоннажных судов до яхт и катеров с разными маневренными возможностями;

5. сочетание "транзитного" движения судов вдоль узкости с пересекающимися его местными судами и частое следование малых судов курсами, отличными от рекомендованных;

6. частые смены курсов, усложняющие и навигацию, и наблюдение за целями, так как цели также часто маневрируют;

7. ограниченность зоны визуального и радиолокационного обзора, относительно малые дальности обнаружения целей, скоротечность ситуаций, острый дефицит времени на принятие решения для выполнения маневра;

8. большое количество навигационных ориентиров (включая и плавучие СНО), постоянная их смена, необходимость постоянного опознавания ориентиров и оценки нахождения буев (вех) на штатном месте;

9. чрезвычайно малый запас времени и пространства для реакции на неожиданный или неверный маневр цели, для коррекции своего "неудачного" маневра, для действий при отказе судовых технических средств.

Стесненность условий зависит от размеров и скорости судна, а также от внешних факторов.

При плавании в районах со стесненными условиями должно усиливаться наблюдение, как визуальное, так и с помощью судовой РЛС, независимо от условий видимости. Наряду с обсервациями используются методы, позволяющие практически *непрерывно* контролировать место судна (траверзные дистанции, ограждающие изолинии, параллельные индексы). При плавании в узкости учитываются колебания уровня моря и необходимый запас воды под килем судна, контролируются глубины и тенденции их изменения.

Плавание в узкостях осуществляется только по фарватерам и рекомендованным курсам, точно по створам или придерживаясь правой стороны разрешенной полосы движения, так как любое небольшое отклонение от рекомендованного курса может быть опасным для судна или привести к аварии. Плавание должно проходить в соответствии с предварительной прокладкой. В районах, требующих для безопасности судна точного плавания по фарватерам и рекомендованным курсам, устанавливаются створы.

Для обеспечения безопасного плавания в узкости используют створы: **ведущие, секущие, ограждающие.**

Ведущие створы используются для удержания судна во время плавания точно по назначенной линии положения. Секущие створы дают линию положения, пересекающую ведущий створ, и указывают точки поворота на другой створ или дают пройденное расстояние по ведущему створу. Ограждающие створы ограждают какую-либо опасность, как и опасные пеленги. На рисунке 10.2 изображены ведущие и секущие створы которые определяют заданную линию движения и точки начала поворота.

Все эти данные, собранные заранее, дают судоводителю в любой момент четкую информацию о производстве обсерваций, счисления и управления судном при плавании в узкости.

Намеченные направления линии пути должны соответствовать рекомендациям лоций, или совпадать с направлениями створов, расположенных в узкостях.

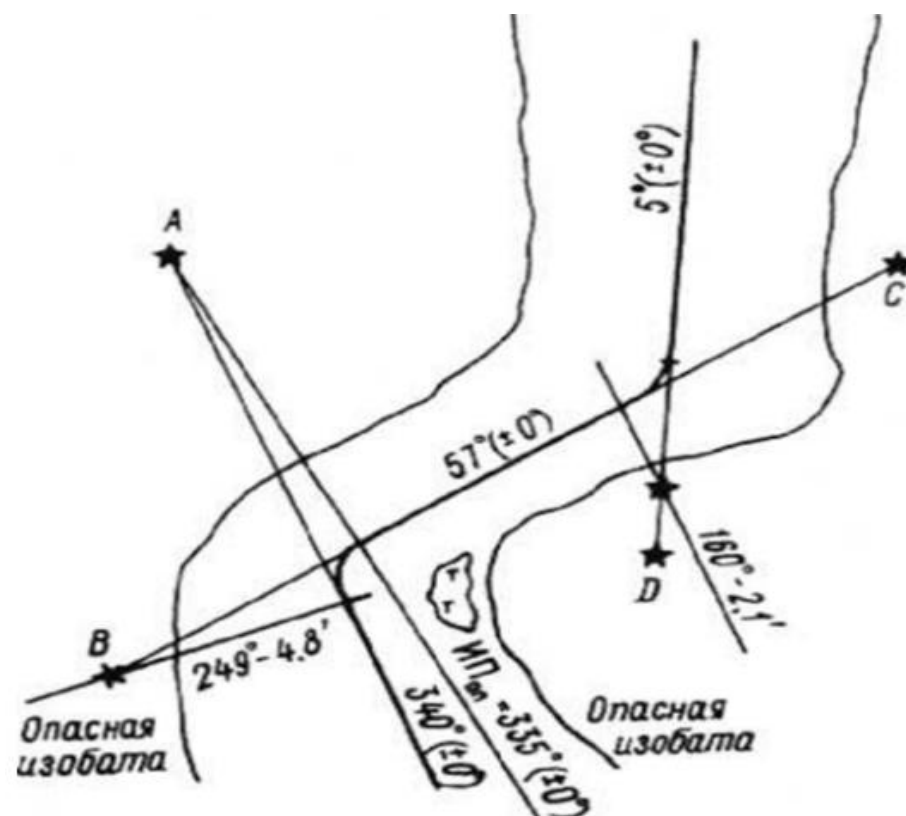


Рисунок 10.2 – Ведущий и секущий створ

Точки начала и конца поворотов необходимо наносить на карту с учетом маневренных элементов судна.

Необходимо установить скорость судна на различных участках, руководствуясь шириной, глубиной и извилистостью фарватера, а также местными правилами плавания, рассчитать продолжительность плавания на каждом курсе.

Плавание в узкостях требует уверенного знания маневренных и инерционных характеристик своего судна.

При плавании в узкостях штурман ограничен во времени для постоянного контроля движения судна. Ввиду этого вся подготовка для предстоящего перехода в данном районе должна быть осуществлена заранее.

Фарватеры и рекомендованные курсы с соответствующими на них глубинами и колебаниями уровня воды при приливах и отливах, сопоставляя эти данные с осадкой судна. С наибольшей точностью рассчитывается время полной воды, если проход узкости лимитирован глубинами. При несовпадении времени прохода узкости с малыми глубинами с временем наступления полной воды заранее выбирают места якорной стоянки для ожидания полной воды.

2. Средства берегового и плавучего навигационного оборудования, обеспечивающие безопасное плавание в узкостях. Для чего: изучить окраску, топовые фигуры, сектор освещения, период и цвет огней, и различные признаки знаков ограждения, мимо которых будет проходить судно; подобрать створы — ведущие и секущие (для определения точек поворота). Для определения места судна в пер-

вую очередь необходимо использовать штатное береговое ограждение, во вторую — ориентиры береговой черты и в последнюю очередь — плавучее ограждение.

3. Гидрометеорологические условия района: господствующие ветры, течения, осадки, возможные колебания уровня воды и образования льда при низких температурах.

Особое внимание уделяется изучению течений в узкостях. Течение может быть направлено под различными углами к линии истинного курса судна. Встречное течение увеличивает время прохождения узкости и значительно ухудшает управляемость судна, а попутное уменьшает время плавания и ухудшает управляемость.

Если течение действует под некоторым углом к курсу судна, то для корректирования курса необходимо точное знание элементов течения. Такое течение усложняет плавание в узкости и требует от судоводителя особого внимания.

На карте стрелками наносят направление предполагаемого течения с указанием его скорости.

Такое всестороннее изучение течения позволяет рассчитать путь судна на всем протяжении узкости, времени его прохода и использовать эти данные в исполнительной прокладке. При этом необходимо учитывать и такие обстоятельства:

а) при плавании против течения необходимо быть уверенным в том, что скорость судна больше скорости течения, в противном случае плавание судна невозможно. При расчетах поворотов необходимо учитывать снос судна от течения и отклонение судна от оси фарватера или рекомендованного курса с учетом глубин;

б) при плавании на попутном течении необходимо рассчитать действительную скорость судна. Если поворот с помощью рулей при таком течении невозможен, то на карте в этом месте делается отметка о необходимых реверсах машинами или отдаче якоря;

в) для течения, действующего под каким-либо углом к истинному курсу судна, рассчитывается угол сноса и об этом делается указание на карте.

Наличие ветра представляет для судна некоторую опасность как при подходе к узкости, так и в самой узкости. Суда с малой осадкой, большой парусностью и слабой машиной подвержены значительному сносу и поэтому при сильном ветре и волне проход узкости для них весьма затруднителен, а иногда и невозможен.

В таких случаях судно должно стать на якорь или, дрейфуя перед входом в узкость, ждать улучшения погоды. Иногда для улучшения мореходных качеств судна принимают в танки или трюмы балласт, при этом не следует забывать о влиянии дифферента и крена на управляемость судна.

Волнение моря, возникающее от воздействия ветра в узкостях, заливах, портах, усложняет удержание судна на курсе и в заданном расстоянии от окружающих опасностей.

Готовясь ко входу в узкость, необходимо учесть все неблагоприятные условия гидрометеорологической обстановки. Если ухудшение гидрометеорологической обстановки происходит в момент плавания в узкости и есть опасение, что авария в таких случаях неизбежна; рекомендуется стать на якорь и ждать улучшения обстановки.

На карте отмечают приметные береговые ориентиры, необходимые для визуальных обсерваций и обсерваций с помощью радиотехнических средств. Наносят дуги дальности видимости маяков для высоты глаза наблюдателя, выделяют опасные секторы видимости и освещения, которые штрихуются. Наносят на свободных местах карт данные об огнях и ориентирах, изменении приливно-отливных явлений и глубин. Наносят ограждающие изолинии (пеленги, расстояния, окружности, вмещающие горизонтальные углы), ограничивающие участки акваторий, заходить за которые судну опасно.

Ограждение изолинии должны быть по возможности параллельны направлению движения судна.

Намеченные курсы должны соответствовать курсам, рекомендованным лодциями, или совпадать с курсами, которые указываются створами, расположенными в узкостях.

Истинные курсы заранее переводятся в компасные и записываются вместе с предполагаемой поправкой компаса над линией курса или пути.

Если в этом районе возможно воздействие течения и ветра, то на линии пути указывается возможная величина сноса от течения и величина дрейфа от ветра.

Точки начала и конца поворотов необходимо наносить с учетом наличия течения, дрейфа и маневренных элементов судна.

Необходимо установить скорость судна на различных участках, руководствуясь шириной, глубиной и извилистостью фарватера, а также и местными правилами плавания, рассчитать продолжительность плавания на каждом курсе.

На берегу выбираются приметные ориентиры, на траверзе которых начинают и заканчивают повороты с учетом радиуса циркуляции судна.

Если узкость в местах поворота не позволяет описывать циркуляцию, то прибегают к реверсам машин или отдаче якоря для осуществления поворота на новый курс.

При проходе узкости якорное устройство должно быть приведено к немедленному действию, а машина — к изменению режима работы или немедленной остановке. В районах, где судну придется следовать уменьшенным ходом, на карте делается пометка с указанием режима работы машины.

Особой пометкой выделяется плавучее ограждение опасностей, служащее не для обсерваций, а лишь для общей ориентации.

При выполнении предварительной прокладки необходимо помнить, что чем тщательнее и подробнее она выполнена, тем надежнее и безопаснее будет осуществлен проход узкости или стесненного участка.

Перед проходом узкости и при плавании в стесненных районах необходимо проверить маневренные элементы судна: радиус циркуляции, инерцию судна на различных режимах работы машины и ряд других инерционных характеристик. Проверяется состояние и надежность работы рулевого устройства, а якорное устройство изготавливается к немедленному действию. Производится проверка надежности работы всех штурманских и электрорадионавигационных приборов и проверяются их поправки.

3. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЯ

1. Проверка теоретических знаний студентов по пройденным темам дисциплины, имеющим отношение к теме практического занятия. Проводится в виде устного опроса в течение 10 мин.

2. Постановка задачи включает: при плавании по фарватеру, используя визуальные средства навигационного обеспечения удерживать судно на оси фарватера, с помощью радиолокатора определять точки начала поворота и контролировать выполнение маневра при различных условиях плавания.

3. Рекомендации преподавателя по выполнению элементов практического задания, их очередности выполнения на тренажере (брифинг). Используется электронная карта района плавания, выводимая на экран (рис. 10.3 и рис. 10.4) поясняется выбор метода контроля за выполнением маневра с использованием радиолокационной станции.

4. Самостоятельное выполнение обучающимися упражнения на навигационном тренажере. Поставленные задачи выполняются в малых группах по 2-3 человека за одним мостиком. Между членами группы распределяются роли: лоцман, капитан, матрос-рулевой. При необходимости группа разбивается на 2 подгруппы.

Во время самостоятельного выполнения упражнения обучающимися преподаватель постоянно контролирует процесс, оперативно указывает на ошибки, предоставляет необходимую методическую помощь. Студенты в своей работе используют при необходимости руководство по эксплуатации тренажера.

5. Дебрифинг (разбор результатов выполнения упражнения). Подведение итогов занятия.

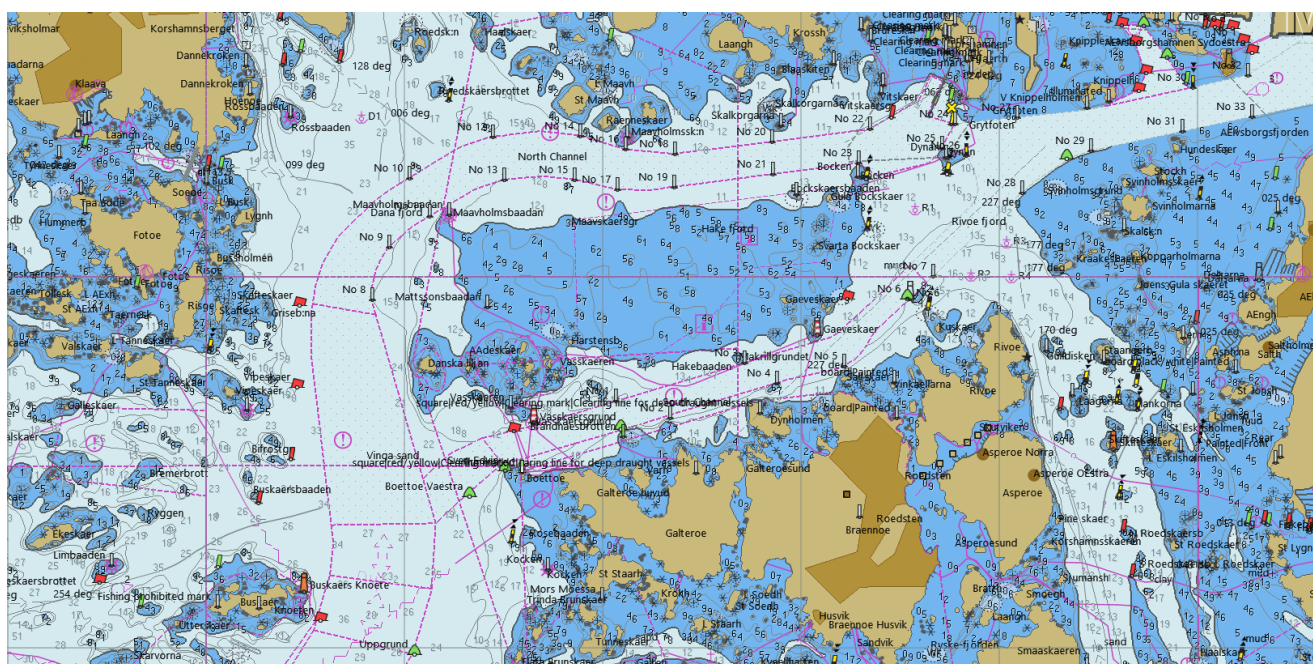


Рисунок 10.3 – Подходы к порту Гётеборг

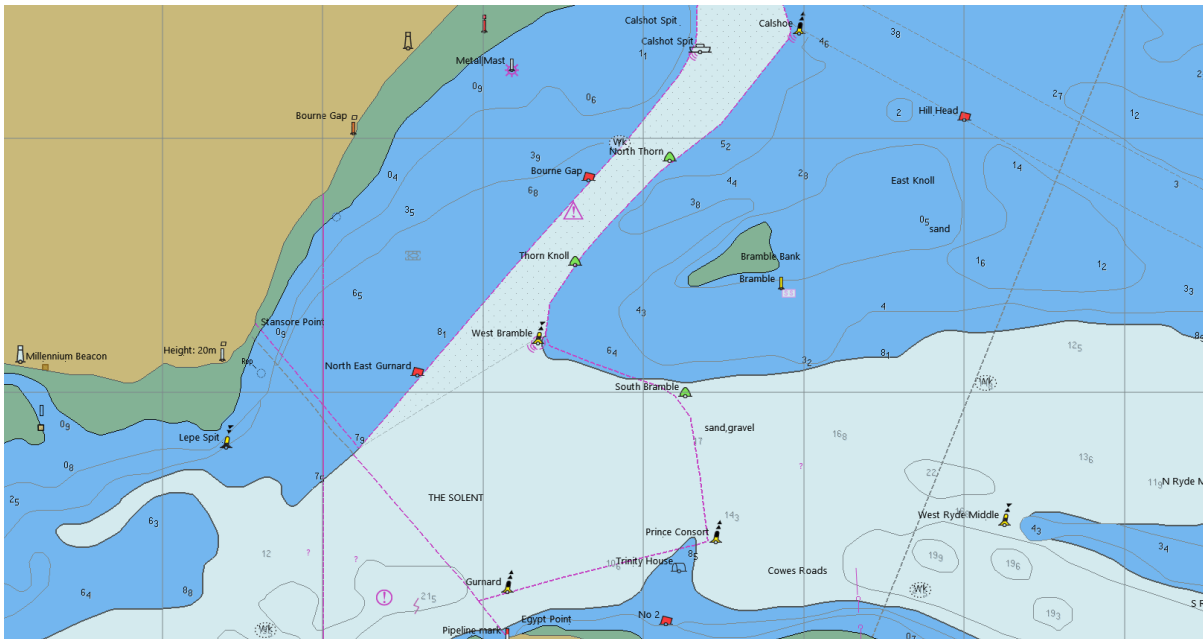


Рисунок 10.4 – Подходы к порту Саутгемптон

4. ОПИСАНИЕ УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НА НАВИГАЦИОННОМ ТРЕНАЖЕРЕ

Предпочтительный район плавания и сценарий упражнения:

- порт Гётеборг и порт Саутгемптон.
- тип судна: рекомендуется использовать крупнотоннажное грузовое судно (варианты: танкер класса Aframax, фидерный контейнеровоз, балкер, газовоз, химовоз);
- условия сценария: собственное судно находится на подходе к порту Саутгемптон. Необходимо принять лоцмана. Капитан и лоцман должны обсудить маневр для входа в устье реки Итчен. Используя навигационные ориентиры и средства навигационной обстановки следовать по фарватеру в порт.

Рекомендуется использование системы автоматической оценки компетентности тренажера (АСОК) для контроля правильности прохождения обучающимися СУДС, выполнение маневров для принятия лоцмана на борт, превышения допустимой скорости, опасного сближения с судами-целями, правильного выполнения постановки на якорь или выполнение швартовых операций.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется «стесненные воды»?
2. Какие районы относятся к узкостям?
3. Основной принцип навигации при плавании в «стесненных водах»?
4. Какие особенности районов со «стесненными водами»?
5. Основные методы контроля за движением судна при плавании в узкости?
6. Створ огней, определение?
7. Какие виды створов применяют при плавании в узкости?

8. С какого борта пройдет линия створа, если судно сместилось влево от оси фарватера?
9. При какой скорости судна невозможно управлять судном при плавании по течению и против течения?
10. По какой линии происходит движение судна при действующем ветре?
11. Какие факторы будут влиять на боковое смещение судна при действующем ветре?
12. Что необходимо проверить и подготовить до входа судна в узкость?

6. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Клементьев А.Н. Основы управления судном / А. Н. Клементьев. – Нижний Новгород: ВГУВТ. – Часть 1 – 2011. – 144 с.
2. Клементьев А.Н. Основы управления судном / А. Н. Клементьев. – Нижний Новгород: ВГУВТ. – Часть 2 – 2015. – 84 с.
3. Антонов, В. А. Теоретические вопросы управления судном: учебное пособие / В. А. Антонов, М. Н. Письменный. – 2-е изд. – Владивосток: МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2007. – 78 с.
4. Управление командой и ресурсами мостика. Bridge Team & Resource Management / С.М. Стадниченко. – М.: ТЭС, 2015. – 212 с.

Практическое занятие № 11

УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ В УСЛОВИЯХ МЕЛКОВОДЬЯ. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ СУДАМИ ВО ВРЕМЯ РАСХОЖДЕНИЯ ВБЛИЗИ ДРУГ ДРУГА. КАНАЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ

1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Цель занятия: приобретение обучающимися компетенций согласно табл. 11.1.

Таблица 11.1 – Формируемые компетенции

Формируемая компетенция	Владения	Умения	Знания
(Раздел А-II/1. Функция «Судовождение на уровне эксплуатации») ПК-9 «Способность безопасно выполнять обычные маневры курсом и скоростью судна, обеспечивая безопасность плавания судна»			
ПК-9.4. Знает влияние эффекта проседания, влияния мелководья	–	–	Влияние эффекта проседания, влияния мелководья на управление судном
Компетенции согласно Кодексу ПДНВ Раздел А-II/2. Функция «Судовождение на уровне управления» ПК-10 «Способность маневрировать и управлять судном в любых условиях»			
ПК-10.4. Знает особенности маневрирования на мелководье, включая уменьшение запаса воды под килем из-за эффекта проседания, бортовой и килевой качки	–	Уметь учитывать влияние мелководья при выполнении маневров	Особенности волнообразования при плавании судна на мелководье
ПК-10.5. Знает взаимодействие между проходящими судами, а также взаимодействие собственного судна с близлежащими берегами (канальный эффект)	–	Уметь выполнять маневр на расхождении со встречным судном при плавании в канале	Особенности влияния гидродинамического поля на управляемость судна при расхождении судов на малых расстояниях
ПК-10.16. Знает важность плавания с уменьшенной скоростью для избежания повреждений, причиняемых попутной волной своего судна	–	–	Знать районы плавания, где необходима пониженная скорость при плавании

Объем: рекомендуется не менее 4 академических часов.

Содержание:

- | | Описание | Время |
|--|----------|--------|
| 1. Текущий контроль знаний студентов в виде устного опроса по пройденным темам дисциплины, имеющим отношение к теме практического занятия. | | 10 мин |

2.	Постановка задачи для выполнения упражнения.	10 мин
3.	Рекомендации по выполнению упражнения.	10 мин
4.	Выполнение упражнения на навигационном тренажере: Плавание в канале, выбор безопасной скорости, расхождение с судами при плавании в канале.	120 мин
5.	Дебрифинг, обсуждение ошибок, выявленных в ходе выполнения.	10 мин
6.	Подведение итогов занятия.	10 мин

Необходимое оборудование и материалы:

1. Навигационный тренажер типа “Navi Trainer Pro” (см. рис. 8.1);
2. Руководство пользователя навигационного тренажера “Navi Trainer Pro”;
3. Компьютер и мультимедиа-проектор для демонстрации слайдов по теме занятия.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Мелководье – часть моря с малыми или относительно малыми глубинами.

Плавание на мелководье является одним из наиболее сложных условий, в которых оказывается судно в процессе эксплуатации. И сложность ситуации заключается не только в том, что малый запас воды под килем в данных условиях представляет собой реальную навигационную опасность, но и в том, что поведение судна на мелководье существенно отличается от поведения на глубокой воде.

При движении судна, сопротивление воды складывается из трех составляющих:

- сопротивления трения;
- сопротивления формы;
- волнового сопротивления.

Волновое сопротивление связано по своей природе с образованием судовых волн, возникающих при взаимодействии корпуса с окружающей его водой.

Судовые волны состоят из двух систем волн: у форштевня развивается носовая, у ахтерштевня — кормовая система волн. Каждая из них состоит из расходящихся и поперечных волн.

С выходом судна на мелководье и уменьшением запаса воды под килем изменяется система образования судовых волн, что сказывается:

1. на ходовых качествах судов, увеличением нагрузки на двигатель, снижением скорости;
2. осадке, проседание корпуса судна относительно тихой поверхности воды;
3. управляемости, уменьшение эффективности воздействия пера руля на поворотливость судна.

При этом быстро начинает возрастать волновое сопротивление. Объясняется это тем, что, когда отношение глубины H к длине волны λ мало, скорость распространения волн с небольшой амплитудой имеет предел: V_k — критическую скорость.

Судовые волны как раз и относятся к этой категории волн. Скорость их распространения не может превышать критической: $V_k = \sqrt{gH}$, где g — ускорение свободного падения.

При малых значениях скорости судна характер роста волнового сопротивления на глубокой воде и на мелководье примерно одинаков. При дальнейшем увеличении скорости ($V_c \geq 10$ узлов) характер волнообразования начинает изменяться. Эти изменения проявляются на глубинах менее 50 метров.

По мере увеличения скорости судна угол растворения расходящихся волн начинает увеличиваться, а поперечные волны растут по высоте и длине. При достижении критической скорости поперечные волны сливаются с расходящимися и под углом 90° к диаметральной плоскости образуется одиночная волна. Судно как бы толкает массы воды по ходу своего следования, сопротивление воды движению резко возрастает, скорость уменьшается на 20 – 30 %. Этот процесс протекает тем интенсивнее, чем меньше глубина, что объясняется увеличением сопротивления трения из-за уменьшения расстояния между корпусом судна и грунтом.

Мощная поперечная волна, образующаяся при достижении судном скорости, близкой к критической, не подчиняется теории волн относительно малой амплитуды, и скорость ее дальнейшего движения уже не зависит от скорости судна. Эта волна (спутная волна) может самостоятельно перемещаться на очень большие расстояния со скоростью, при которой она образовалась.

При плавании на мелководье необходимо учитывать волновое сопротивление для безопасного плавания судна.

Плавание на мелководье сопровождается возможностью просадки судна, которая зависит от скорости движения судна и может быть равна 0,05–0,07 осадки на глубокой воде. При этом возникает опасность касания днищем грунта (рис. 11.1, а).

В результате резкого смещения точки вращения судна, рис. 11.1, б и неэффективности пера руля на удержание судна на курсе, судно может резко отклониться от курса (рис. 11.1, с). Плавание судов на мелководье и в узкостях допускается с ограниченной скоростью.

Образование одиночной поперечной волны понижает уровень поверхности воды у бортов судна, что вызывает опускание корпуса относительно уровня спокойной воды и увеличение дифферента. Это явление называется просадкой.

Для большинства судов, имеющих обычную конфигурацию корпуса (без носового бульба), характерно проседание с дифферентом на корму. Скоростное проседание с дифферентом на нос характерно для крупнотоннажных судов. Результаты натурных испытаний показывают, что у судов с коэффициентом общей полноты $C_b > 0,8$ проседание носовой оконечностью больше, чем кормовой.

При движении судна околокритическими скоростями просадка может достигать 5 – 7 % от средней осадки. На малых глубинах величина просадки еще более увеличивается из-за присасывания корпуса судна к грунту.

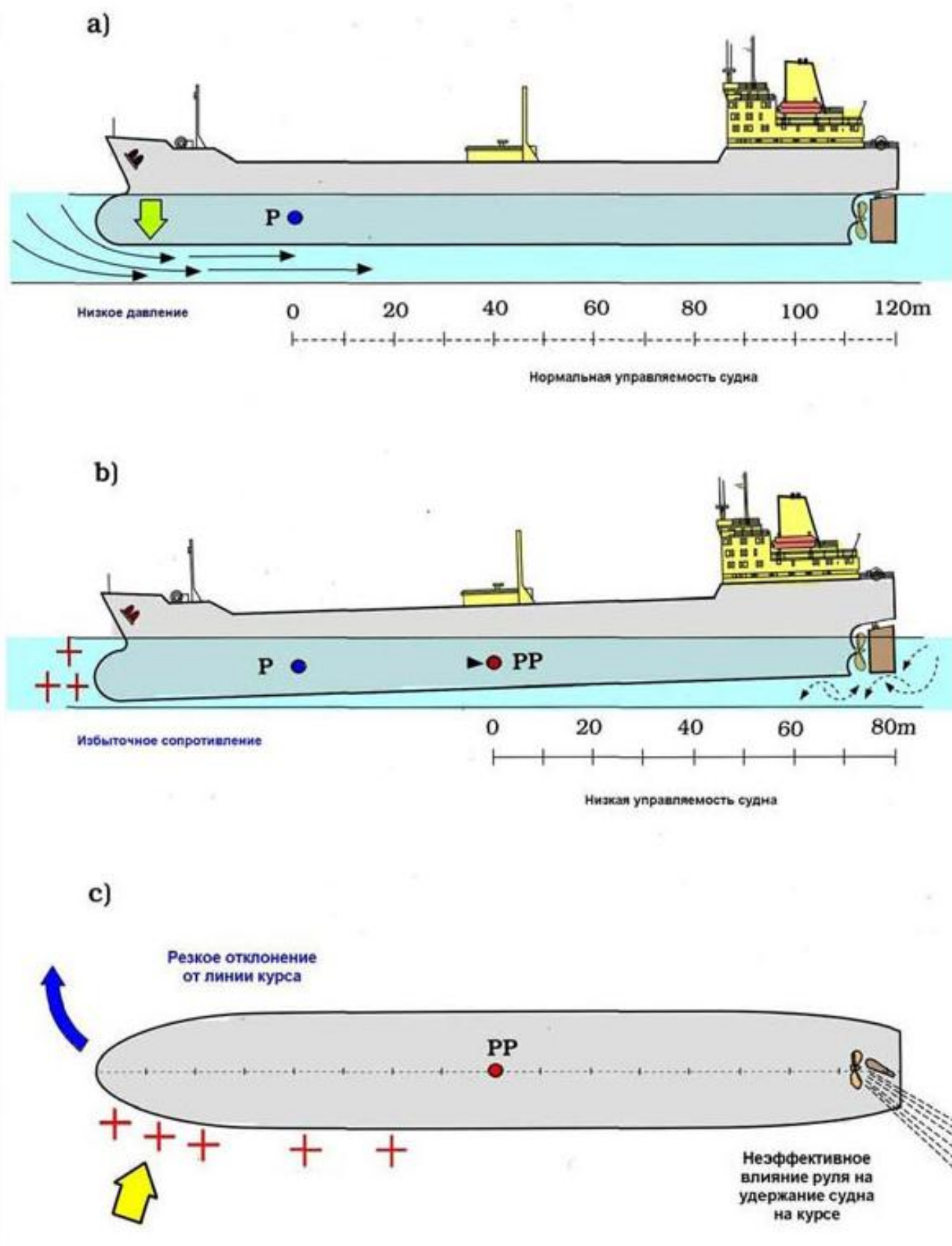


Рисунок 11.1 – Просадка корпуса судна при плавании на мелководье

2. При плавании на мелководье образующиеся поперечные волны, движущиеся со скоростью судна (рис. 11.2). Это явление происходит за счет изменения сопротивления воды движению судна. Влияние мелководья на скорость движения судна заключается в изменении как вязкостного, так и волнового сопротивлений. При некотором значении скорости связанная с этим потеря мощности составляет около 10%, судно плохо слушается руля, поперечная волна и попутный поток могут разрушить берег, откосы, сорвать со швартовов суда.



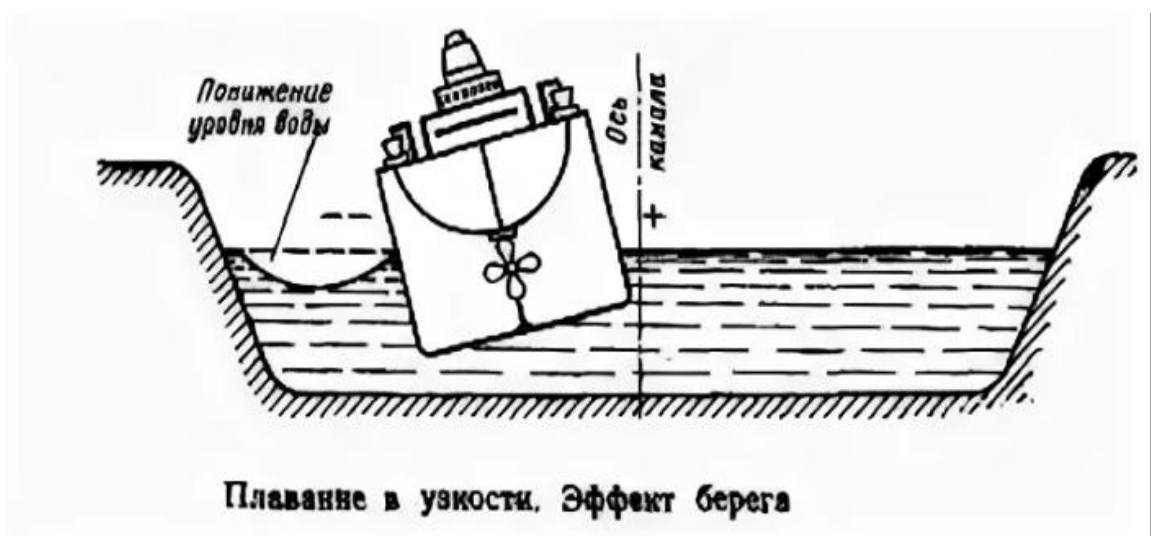
Рисунок 11.2 – Образование волн при движении судна

3. При плавании в канале необходимо удерживать судна на оси канала, на равных расстояниях от стенок канала. Судно, идущее не по оси канала, будет испытывать отталкивание носовой части от берега. Кормовая часть, наоборот, будет стремиться сблизиться с берегом (рис. 11.3). Такое поведение судна называется канальный эффект, который связан с понижением уровня воды со стороны борта судна, у которого находится стенка канала (рис. 11.4).

Для удержания судна на курсе потребуется перекладка руля преимущественно в сторону берега. Отталкивание носовой части от берега будет проявляться тем более резко, чем больше скорость судна. Для улучшения управляемости в данном случае будет разумным уменьшение скорости, чтобы не допускать высоких волн. так как на значительном ходу отталкивание носовой части может достичь такого значения, что судно «бросится» к оси канала, пересечет его и пойдет в сторону противоположного берега. При небольшой ширине канала может произойти навал на берег или касание бровки канала.



Рисунок 11.3 – Плавание вдоль кромки канала



Плавание в узкости. Эффект берега

Рисунок 11.4 – Канальный эффект

4. При плавании по оси канала суда, движущиеся навстречу друг другу, должны одновременно изменять курс для безопасного расхождения.

При расхождении судов на влияние глубин и берегов канала будет накладываться действие гидродинамических полей расходящихся судов (рис. 11.5). Действие всех сил будет зависеть от относительного положения судов, их скоростей, размеров и характера потоков жидкости, обтекающей их корпус.

Общая схема взаимодействия гидродинамических полей судов при расхождении представлена на рис. 11.6. В положении 1 под влиянием областей повышенного давления обоих судов они будут стремиться уклониться в разные стороны: в положении 2 массы воды устремляются к области пониженного давления, увлекая за собой носовые части встречных судов. Это самый опасный момент во всей ситуации. В узком пространстве между бортами скорость течения воды увеличивается, давление станет меньше, чем со стороны наружных бортов. Суда будут стремиться сблизиться бортами. В положении 3 кормовые части судов будут находиться напротив областей пониженного давления встречных судов и по той

же причине, что и в положении 2. будут стремиться сблизиться с ними. В положении 3 кормовая часть каждого судна будет стремиться отклониться от кормы встречного судна. Описанное явление будет выражено тем резче, чем меньше расстояние между встречными судами и больше их скорость. Большему влиянию подвергается меньшее из встречных судов.

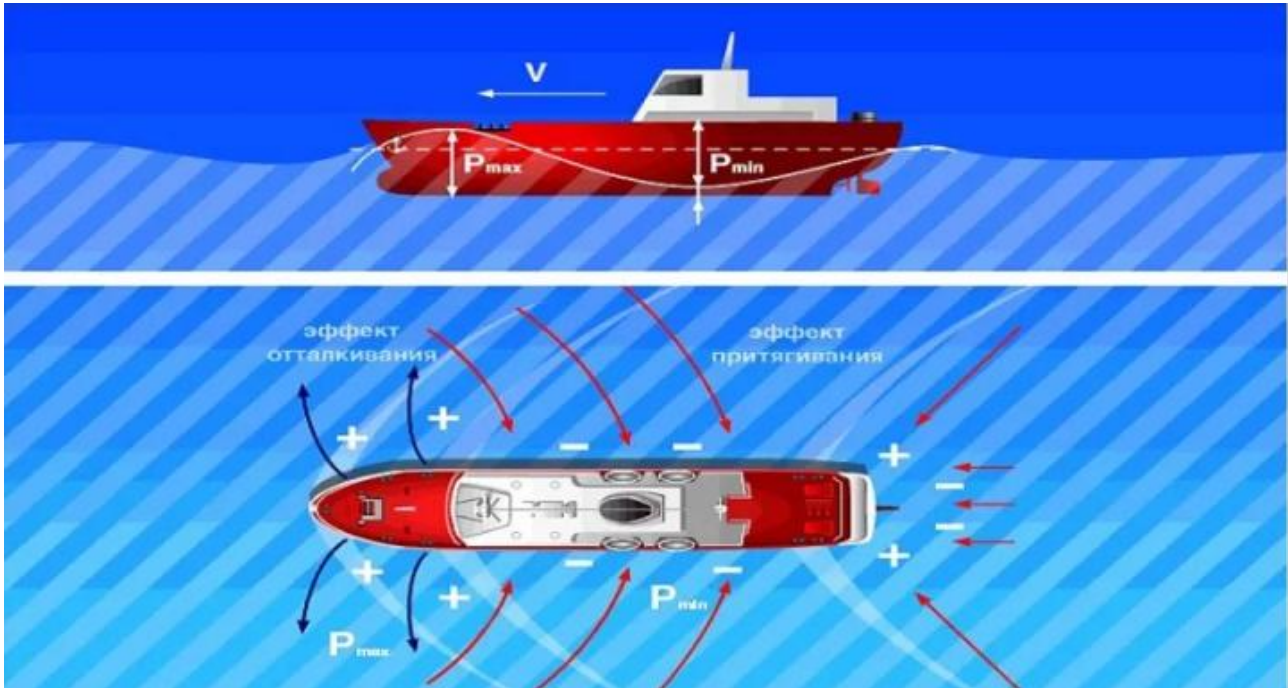


Рисунок 11.5 – Гидродинамические поля движущегося судна

Для уменьшения явлений отталкивания и притягивания при расхождении скорость судов не должна превышать 0,5 – 0,6 от значений критической скорости, а расстояние между судами должно быть не менее тройной, а при обгоне – шестикратной ширины меньшего по размеру судна.

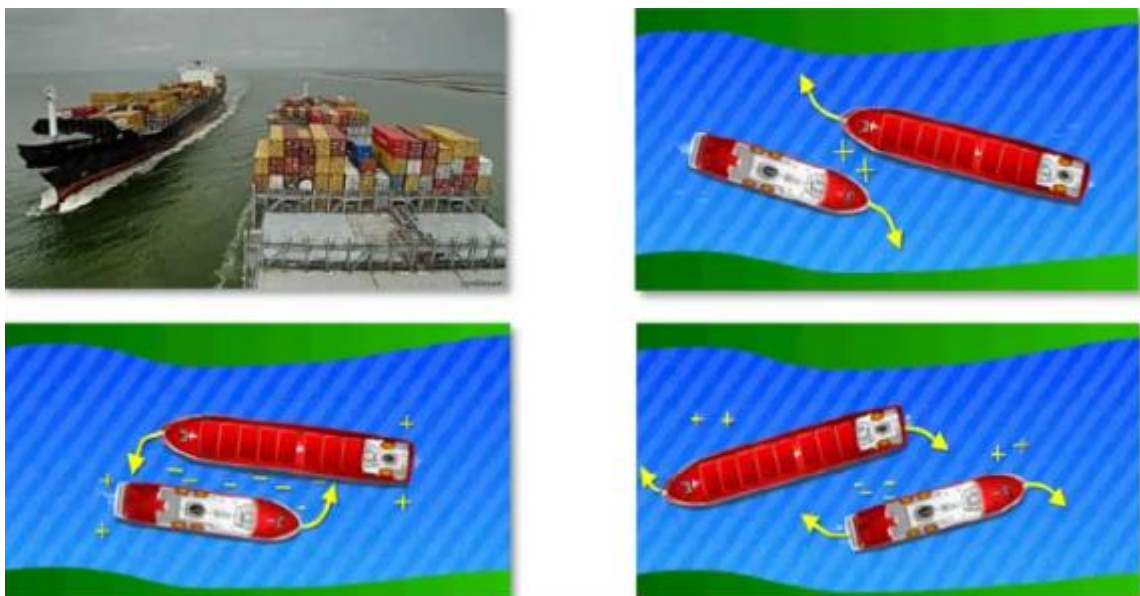


Рисунок 11.6 – Взаимодействие гидродинамических полей при расхождении судов

5. Влияние мелководья на управляемость и инерционные характеристики судна:

- резко ухудшается устойчивость судна на курсе, повышается рыскливость;
- ухудшается поворотливость судна, значительно уменьшаются углы дрейфа и соответственно увеличивается радиус циркуляции.

Происходит это по следующим причинам. Как уже говорилось, движущееся судно имеет перепад давлений вдоль корпуса. В результате этого уровень воды в средней части пониженный, а в районе форштевня и ахтерштевня - повышенный.

Перепад уровней воды в кормовой оконечности приводит к тому, что вода, перетекая от повышенного уровня к пониженному, образует попутный поток, скорость которого зависит от величины перепада уровней воды.

При движении судна на мелководье перепад давлений (и как следствие — уровней воды) увеличивается по мере приближения скорости судна к ее критическому значению $V_{кр}$.

Вращающий момент, создаваемый пером руля зависит от скорости набегающего потока. Увеличение скорости попутного потока при выходе судна на мелководье снижает скорость набегающего на перо руля потока и, как следствие, снижает эффективность рулевого устройства.

Другим фактором, влияющим на управляемость, является то, что при выходе судна на мелководье для сохранения прежней скорости требуются большие энергетические затраты, чем на глубокой воде. Эта дополнительная энергия расходуется на то, что в процесс волнообразования вовлекаются дополнительные массы воды.

Увеличение инерционности судна при падении эффективности пера руля приводит к ухудшению маневренных и тормозных характеристик судна, увеличению тормозного пути и радиуса циркуляции.

3. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЯ

1. Проверка теоретических знаний студентов по пройденным темам дисциплины, имеющим отношение к теме практического занятия. Проводится в виде устного опроса в течение 10 мин.

2. Постановка задачи включает: управлять сукном при расхождении с судами в канале, в том числе выбирать безопасную скорость.

3. Рекомендации преподавателя по выполнению элементов практического задания, их очередности выполнения на тренажере (брифинг). Используется электронная карта района плавания, выводимая на экран (рис. 11.7 и рис. 11.8) поясняется выбор способов расхождения с судами на встречных курсах при плавании в канале.

4. Самостоятельное выполнение обучающимися упражнения на навигационном тренажере. Поставленные задачи выполняются в малых группах по 2-3 человека за одним мостиком. Между членами группы распределяются роли: лоцман, капитан, матрос-рулевой. При необходимости группа разбивается на 2 подгруппы.

Во время самостоятельного выполнения упражнения обучающимися преподаватель постоянно контролирует процесс, оперативно указывает на ошибки, предоставляет необходимую методическую помощь. Студенты в своей работе используют при необходимости руководство по эксплуатации тренажера.

5. Дебрифинг (разбор результатов выполнения упражнения). Подведение итогов занятия.

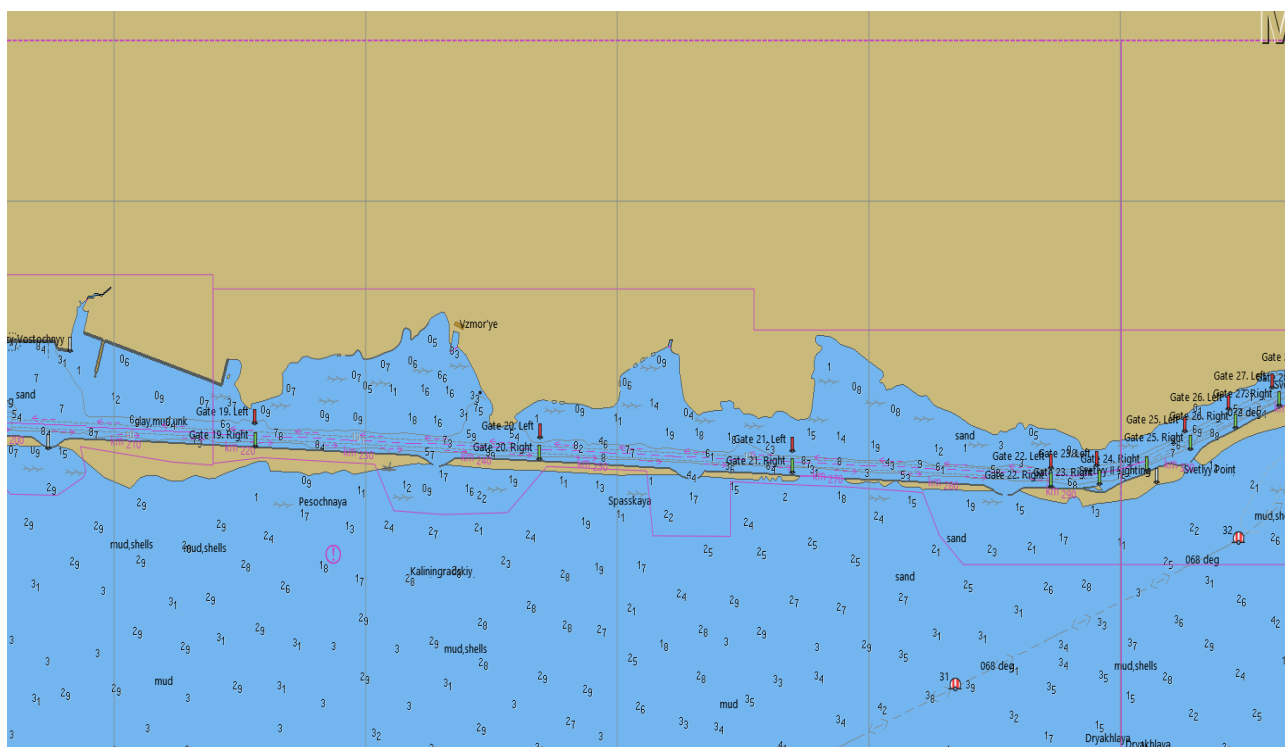


Рисунок 11.7 – Плавание в подходном канале порт Калининград

4. ОПИСАНИЕ УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НА НАВИГАЦИОННОМ ТРЕНАЖЕРЕ

Предпочтительный район плавания и сценарий упражнения:

- подходной канал порта Калининград.
- тип судна: рекомендуется использовать, фидерный контейнеровоз, балкер, газовоз, химовоз);
- условия сценария: собственное судно следует на заход в порт Калининград. Перед входом в канал необходимо принять лоцмана на борт. При следовании каналом, судно должно держать оси канала с использованием средств визуальных СНО. При смещении судна с оси канала, на тренажере модулируется воздействие стенок канала на поведение судна. На переходе каналом необходимо осуществлять расхождение со встречными судами и обгон, на участках, где разрешено двухстороннее движение. На тренажере модулируется влияние гидродинамических поле судов на управляемость при расхождении на малых расстояниях.

Рекомендуется использование системы автоматической оценки компетентности тренажера (АСОК) для контроля плавания в канале и расхождения со встречными судами.



Рисунок 11.8 – Порт Калининград

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие районы плавания считаются «мелководьем»?
2. Что означает $V_{кр}$ при плавании на мелководье?
3. Укажите основные признаки мелководья.
4. Какие мореходные качества судна изменятся при плавании на мелководье?
5. Что означает «навигационный запас воды»?
6. Что называют «проседанием»?
7. Что такое «канальный эффект»?
8. При плавании вблизи стенки канала, какая часть судна, нос или корма, пойдет в сторону стенки канала?
9. Суда идут в канале навстречу друг другу. Какие действия надо предпринять, чтобы уменьшить гидродинамическое притяжение судов?
10. Как влияет ограниченный запас воды под килем на длину тормозного пути судна?
11. Как влияет ограниченный запас воды под килем на длину тормозного пути судна?
12. Укажите особенности поведения судна в условиях мелководья?
13. Укажите особенности поведения судна в условиях мелководья?
14. Как распределяется гидродинамическое поле судна вдоль длины корпуса?

6. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Клементьев А.Н. Основы управления судном / А. Н. Клементьев. – Нижний Новгород: ВГУВТ. – Часть 1 – 2011. – 144 с.
2. Клементьев А.Н. Основы управления судном / А. Н. Клементьев. – Нижний Новгород: ВГУВТ. – Часть 2 – 2015. – 84 с.
3. Антонов, В. А. Теоретические вопросы управления судном: учебное пособие / В. А. Антонов, М. Н. Письменный. – 2-е изд. – Владивосток: МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2007. – 78 с.
4. Управление командой и ресурсами мостика. Bridge Team & Resource Management / С.М. Стадниченко. – М.: ТЭС, 2015. – 212 с.

Практическое занятие № 12

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СУДНОМ В ШТОРМОВЫХ УСЛОВИЯХ

1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Цель занятия: приобретение обучающимися компетенций согласно табл. 12.1.

Таблица 12.1 – Формируемые компетенции

Формируемая компетенция	Владения	Умения	Знания
Компетенции согласно Кодексу ПДНВ Раздел А-П/2. Функция «Судовождение на уровне управления» ПК-10 «Способность маневрировать и управлять судном в любых условиях»			
ПК-10.12. Знает особенности управления судном в штормовых условиях, включая оказание помощи терпящему бедствие судну или летательному аппарату; буксировку; средства удержания неуправляемого судна в безопасном положении относительно волны и уменьшения дрейфа, а также использование масла	–	Уметь удерживать судно на курсе при плавании на волнении, выполнять маневр разворота. Определять волновые характеристики и резонансные зоны при плавании на волнении.	Общие характеристики волн и их влияние на судно при плавании на волнении. Знать способы штормования

Объем: рекомендуется не менее 4 академических часов.

	Описание	Время
1.	Текущий контроль знаний студентов в виде устного опроса по пройденным темам дисциплины, имеющим отношение к теме практического занятия.	10 мин
2.	Постановка задачи для выполнения упражнения.	10 мин
3.	Рекомендации по выполнению упражнения.	10 мин
4.	Выполнение упражнения на навигационном тренажере: маневрирование судна в штормовых условиях при расхождении с су-	120 мин
5.	Дебрифинг, обсуждение ошибок, выявленных в ходе выполнения упражнения.	10 мин
6.	Подведение итогов занятия.	10 мин

Необходимое оборудование и материалы:

1. Навигационный тренажер типа “Navi Trainer Pro” (см. рис. 8.1);
2. Руководство пользователя навигационного тренажера “Navi Trainer Pro”;
3. Компьютер и мультимедиа-проектор для демонстрации слайдов по теме занятия.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

При плавании в штормовых условиях судно подвергается воздействию ряда факторов, усложняющих и делающих опасным плавание в этих обстоятельствах. Штормовой ветер вызывает дрейф, а иногда и потерю управляемости, особенно, для судов с малой осадкой и большой площадью парусности.

Главную опасность представляет волнение, вызывающее качку и большие напряжения в корпусе из-за ударов волн. Углы крена при стремительной качке могут достигать опасных пределов, что связано с опасностью потери остойчивости и опрокидывания. Чрезмерные напряжения в корпусе и удары волн могут привести к деформациям и трещинам в наборе и обшивке корпуса, а в некоторых случаях и к переламыванию корпуса судна, особенно при неправильной загрузке. При больших размахах качки может произойти смещение груза в трюмах, что нередко приводило к гибели судна из-за потери остойчивости. Крупные волны при попадании на палубу вызывают повреждения судовых устройств, нарушают крепление палубных грузов.

Характеристики волнения.

Волнение классифицируется по различным признакам. По стадии развития волнение бывает развивающимся, установившимся и затухающим. Наблюдается три типа волнения: ветровое, зыбь и смешанное. Ветровые волны после прекращения действия ветра, превращаются в зыбь. При ветровом волнении средняя скорость волн меньше скорости ветра, а при зыби — наоборот.

Смешанное волнение — это когда ветровое волнение накладывается на зыбь, пришедшую из другой штормовой области. Может иметь место и наложение друг на друга двух волновых систем зыби.

Реальное волнение обычно является смешанным и складывается главным образом из ветровых волн и одной-трех систем волн зыби. Считается, что направление перемещения ветровых волн совпадает с направлением действия ветра. Однако необходимо учитывать, что при изменении направления ветра волнение меняет свое направление медленнее и совпадает с направлением ветра примерно через 12 часов. Предельные высоты ветровых морских волн составляют 20 - 30 м. Обычно их длина не превышает 600 м и в 15 - 25 раз больше высоты волн. Зыбь является следствием ранее прошедших или отдаленных штормов, при этом длина ее волн обычно существенно больше, чем у ветровых, а крутизна — меньше. Направление зыби в общем случае не совпадает с направлением ветра. Колебание морской поверхности, происходящие в условиях безветрия, называется *мертвой зыбью*. Иногда в одном районе могут наблюдаться две и даже три системы зыби, имеющие разные источники. В практическом судовождении смешанное волнение традиционно представляется только двумя волновыми системами: ветровыми волнами и основной (наиболее мощной) системой волн зыби.

По форме волн различают регулярное и нерегулярное волнение. Регулярным считается волнение моря, в котором форма профиля всех волн одинакова и близка к синусоиде, а длина гребней волн очень вели-

ка. Нерегулярным называют колебания поверхности моря, при которых следующие одна за другой волны различаются между собой по амплитуде, периоду, длине, форме, протяженности гребней, направлению распространения.

Волнение может быть двумерным (регулярное волнение, профили всех волн одинаковы) и трехмерным (нерегулярным).

Как правило, морское волнение нерегулярно и трехмерно. При развитом ветровом волнении гребни волн в среднем в два-три раза превышают их длину, а при зыби это отношение больше.

Знание характеристик волнения помогает судоводителю правильно выбрать время начала изменения курса или разворота, а также скорости во время выполнения маневра.

Скорость и управляемость на волнении.

При плавании на волнении скорость судна снижается за счет увеличения сопротивления воды, увеличения рыскливости и нарушения режима работы винта, который может периодически оголяться. Степень уменьшения скорости зависит от силы и направления волнения, формы и размеров погруженной части корпуса, дифферента, характеристик качки.

Теоретические способы определения потери скорости на волнении недостаточно точны, поэтому, как правило, применяются эмпирические методы, основанные на обработке опытных данных.

Общими закономерностями потери скорости на волнении являются: потери скорости увеличиваются с увеличением высоты волн; ветровое волнение в большей степени влияет на потерю скорости, чем зыбь такой же высоты; наибольшая потеря скорости наблюдается на встречном волнении; на умеренном попутном волнении (до 4 баллов) скорость может несколько увеличиваться. При усилении попутного волнения скорость судна снижается; суда в балласте теряют скорость больше, чем в грузу; быстроходные и крупнотоннажные суда имеют меньшие относительные потери скорости, чем тихоходные и малотоннажные суда.

При плавании на волнении судно испытывает рысканье, которое характеризуется углом рысканья и периодом. Наибольших амплитуд рысканье достигает на косом попутном волнении — на кормовых курсовых углах порядка 130–140°. Рысканье при волнении приводит к ухудшению управляемости.

На волнении возникает ситуация, когда корпус судна повисает на одном или нескольких гребнях волн. При этом снижается площадь действующей ватерлинии, что приводит к ухудшению остойчивости (уменьшается восстанавливающий момент и, следовательно, поперечная метацентрическая высота). Особенно неблагоприятно в этом отношении — плавание на попутном волнении, так как в этом случае снижение остойчивости может наблюдаться в течение длительных промежутков времени. Самая опасная ситуация возникает, когда на попутном волнении скорость судна приближается к скорости бега волны, а длина судна близка длине волны. При этом судно подолгу зависает на гребне волны, что может привести к опрокидыванию и гибели судна.

Плавание по волне.

При курсе по направлению бега волн нет резонансной и усиленной бортовой качки, но возможно опасное понижение остойчивости и управляемости судна (особенно небольшого тоннажа). При плавании по направлению бега волн увеличивается рыскливость, судно хуже слушается руля. Возникает опасность заливания кормы и разворота судна лагом к волне. Это может произойти тогда, когда скорость судна будет равна скорости волны и когда оно находится на переднем склоне волны или на ее подошве. В этом случае возможно опрокидывание судна. Курсовой угол волн, при котором уменьшается остойчивость, находится в пределах $180—135^\circ$, а опасной является волна с профилем $60—80\%$ длины судна. Если длина волны больше длины судна, то опасность набегания ее на палубу невелика. При длине волны меньше длины судна возможна значительная килевая качка с оголением гребных винтов, особенно, если скорость судна меньше скорости движения волны. Когда длина судна близка к длине попутной крупной волны, следует иметь скорость судна значительно меньшую, чем скорость движения волн.

Ухудшение управляемости. В шторм управлять судном сложнее, чем при спокойной погоде. Движение судна в этих условиях сопровождается волновым рысканием относительно курса. Управляемость судна значительно ухудшается, а рыскание сильно возрастает при курсовых углах волнения $120 - 170^\circ$, особенно если скорости судна и волн близки между собой. В таких условиях иногда угол рыскания может достигать 40° . Ухудшение управляемости при плавании на попутных волнах объясняется тем, что при близости скоростей судна и волны из-за естественного движения частиц воды в волне резко ухудшается обтекание пера руля набегающим потоком воды, а когда судно захватывается волной, остается только действие струи гребного винта. В таком состоянии движущееся судно находится практически на границе устойчивости на курсе. Получая случайное возмущение, оно резко уходит от курса, разворачиваясь иногда лагом к волне. Когда на попутном волнении средняя часть судна находится на вершине волны, то причиной ухудшения управляемости может быть также уменьшение погружения руля и его оголение.

При движении на попутной волне может возникнуть явление брочинга. Брочинг – это захват судна волной, сопровождающийся потерей управляемости, самопроизвольным разворотом лагом к волне, появлением большого крена и опасности опрокидывания. Наиболее неблагоприятным является захват судна на переднем склоне волны, имеющей длину

$$\lambda = (0,8 \div 1,3)L$$

и скорость бега несколько выше, чем скорость хода судна. Предвестниками брочинга являются значительные колебания скорости хода за время прохождения попутной волны относительно судна, разгон на ее переднем склоне, увеличение рыскания, частоты и амплитуды переключений руля для удержания судна на курсе.

Плавание против волны.

В этом случае принимаются во внимание следующие факторы: сила удара волны в носовую часть судна, прием воды на палубу; килевая качка; сила удара днищем о волну.

Чем больше корпус судна подвержен действию волн, тем сильнее будет удар. Судно, имеющее дифферент на нос или большую загрузженность носовых трюмов, будет стремиться испытывать медленную килевую качку и зарываться носом в волны. Если судно будет иметь большой дифферент на корму, у него будет увеличена рыскливость. Хорошим считается загрузка судна, идущего против волны, с дифферентом на корму до 0,5 м или на ровном киле. На характер качки оказывает влияние изменение скорости судна, которая меняет кажущийся период волны. При снижении скорости суда большого тоннажа иногда начинают принимать воду на палубу, в этом случае целесообразно изменить курс, сохранив скорость.

При курсе против ветровой волны нет резонансной и бортовой качки, кроме сильных ударов волн, но значительны потери в скорости и возможен слемминг. Слемминг – сильные гидродинамические удары волн о подводную часть корпуса судна, главным образом о днище.

Слеминг возникает, когда: судно следует против волны в секторе острых курсовых углов; период собственных колебаний судна приближается по величине к кажущемуся периоду волны; осадка судна носом равна или меньше $1/20$ длины судна.

Если при плавании против волны невозможно продвижение вперед или удержание судна носом на волну (штормование), тогда судно вынуждено делать разворот и следовать в убежище если таковое имеется в районе плавания.

Поворот судна в штормовую погоду — очень ответственный и опасный маневр. Делается он в крайнем случае и удается при правильной оценке обстановки, хорошем знании мореходных качеств и маневренных элементов своего судна и при достаточном опыте.

Такие развороты осуществляются двумя способами: на ветер и по ветру.

Чтобы успешно осуществить поворот на крупном волнении, необходима правильная оценка обстановки и хорошее знание мореходных качеств судна. Кроме того, надо правильно выбрать момент начала маневра и быстро завершить поворот. Поворот осуществляют, когда установлена периодичность больших и малых волн. Это позволит весь поворот или часть его сделать в течение относительно спокойного периода.

При необходимости сделать поворот на 180° его следует производить во впадине между двумя гребнями волн, обязательно после прохода крупной волны. Начинать поворот надо не резко на гребне волны, с которой судно сходит, и стремиться сделать его как можно быстрее, с наименьшей циркуляцией.

Важно закончить поворот до подхода гребня следующей волны, которую нужно встретить носом или кормой. При повороте крен на циркуляции на спокойной воде может возрасти до критического на попутной волне.

При развороте по ветру скорость необходимо снизить после положения лагом к волне. При развороте на ветер скорость увеличивают после прохождения положения судна лагом к волне.

Штормование судов.

Под штормованием обычно подразумевается вынужденный отказ от движения судна в заданном направлении и с заданной скоростью и временный переход в новый режим плавания с целью уменьшения воздействия шторма на судно, груз и людей.

Штормование продолжается до тех пор, пока погодные условия не улучшатся настолько, что появится возможность продолжить обычное плавание.

Важно уметь правильно определить момент перехода к штормованию. При этом лучше принять решение заблаговременно, чем дожидаться, когда шторм нанесет повреждения судну и грузу. При этом необходимо принимать во внимание конструктивные особенности судна, свойства груза и надежность его крепления, мощность главных двигателей, навигационную обстановку. Штормование может происходить на носовых курсовых углах волн, кормовых курсовых углах и лагом к волне.

Штормование носом против волны может применяться судами с развитыми носовыми развалами, облегчающими всхожесть на волну. На носовых курсовых углах волнения судно удовлетворительно управляется, однако сила воздействия волн на судно при этом максимальна. Поэтому скорость должна быть снижена до минимальной, обеспечивающей удовлетворительную устойчивость на курсе.

Штормование на попутном волнении может быть рекомендовано для судов с неравномерной загрузкой трюмов, так как при этом способе судно не испытывает сильных ударов волн, меньше воды попадает на палубу. В то же время штормование на попутном волнении опасно для судов с пониженной остойчивостью, так как при этом остойчивость еще больше снижается. На попутном волнении суда обычно плохо слушаются руля.

Следует учитывать, что при штормовании на попутной волне судно сохраняет значительную скорость, поэтому данный способ штормования может быть выбран только при наличии достаточного водного пространства в подветренном направлении.

Штормование лагом к волне. Такое положение судно занимает при застопоренной машине. Такой способ может применяться при большом надводном борте и умеренной остойчивости. При чрезмерной остойчивости качка при положении лагом к волне бывает очень стремительной, что может привести к смещению груза на палубе и в трюмах. Особенно опасна резонансная качка, когда ее амплитуда может достигать значений, при которых судно может потерять остойчивость и опрокинуться.

Общие принципы управления судном в шторм.

При волнении от носовых румбов корпус судна может испытывать чрезмерные нагрузки, возрастающие с увеличением скорости, слемминг и заливаемость.

Поэтому, при встречном волнении скорость должна быть снижена до необходимых значений, при которых перечисленные опасные явления пропадают или значительно уменьшаются. При снижении скорости уменьшается также неравномерность работы главного двигателя из-за оголения винта.

При плавании на попутном волнении при равенстве длин волн и судна наблюдается значительное уменьшение остойчивости судна из-за уменьшения площади действующей ватерлинии. Особенную опасность представляет ситуация, когда скорости судна и волны близки по значению. При этом судно подолгу зависает на гребне волны, что может привести к опрокидыванию и гибели судна. При возникновении такой ситуации необходимо немедленно уменьшить скорость.

В штормовых условиях значительную опасность представляет поворот на новый курс, во время которого может резко усилиться качка, удары волн и заливаемость.

Перед поворотом следует заранее определить по диаграмме Ремеза зону резонансной качки и выбрать безопасную скорость для плавания на новом курсе. Следует также путем наблюдений установить примерную периодичность прохождения самых высоких волн с тем, чтобы правильно выбрать момент начала поворота и постараться пройти положение лагом к волне, когда волнение относительно невелико.

Большое значение для обеспечения безопасного плавания в шторм имеет правильная загрузка и балластировка судна. Трюмы должны быть загружены равномерно. Некоторое облегчение концевых трюмов улучшает всхожесть судна на волну.

3. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЯ

1. Проверка теоретических знаний студентов по пройденным темам дисциплины, имеющим отношение к теме практического занятия. Проводится в виде устного опроса в течение 10 мин.

2. Постановка задачи включает в себя пояснения преподавателя по отработываемым элементам в практической работе:

- выбор курса при плавании на волнении,
- выполнение разворота по волне,
- выполнение разворота против волны,
- удержание судна носом на волну

3. Рекомендации преподавателя по выполнению элементов практического задания, их очередности выполнения на тренажере (брифинг). Используется электронная карта района плавания, выводимая на экран. Поясняется использование РЛС для определения характеристики волнения и время начала разворота, выбор скорости на различных этапах выполнения маневра.

4. Самостоятельное выполнение обучающимися упражнения на навигационном тренажере. Поставленные задачи выполняются в малых группах по 2-3 человека за одним мостиком. Между членами группы распределяются роли: капитан,

вахтенный помощник, матрос-рулевой. При необходимости группа разбивается на 2 подгруппы.

Во время самостоятельного выполнения упражнения обучающимися преподаватель постоянно контролирует процесс, оперативно указывает на ошибки, предоставляет необходимую методическую помощь. Студенты в своей работе используют при необходимости руководство по эксплуатации тренажера.

5. Дебрифинг (разбор результатов выполнения упражнения). Подведение итогов занятия.

4. ОПИСАНИЕ УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НА НАВИГАЦИОННОМ ТРЕНАЖЕРЕ

Предпочтительный район плавания и сценарий упражнения:

- Атлантический океан, пролив Ла-Манш;
- тип судна: рекомендуется использовать крупнотоннажное грузовое судно (варианты: фидерный контейнеровоз, балкер, газовоз, химовоз);
- условия сценария: Собственное судно попадает в сильный шторм на выходе из пролива. Во время плавания моделируются ветровое волнение, зыбь с разных направлений. Для обеспечения безопасности плавания судна и уменьшения качки необходимо выбрать курс и скорость судна, особенно при расхождении с другими судами или следовании в пределах полосы движения.
- Рекомендуется использование системы автоматической оценки компетентности тренажера (АСОК) для контроля правильности прохождения обучающимися СРД, подхода к лоцманской станции, превышения допустимой скорости, опасного сближения с судами-целями.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Пояснить условия образования волн и типы волнений.
2. Какое соотношение направлений ветра и волны?
3. Как различаются волны по форме?
4. Что означает термин «длина волны»?
5. Как определить кажущийся период волны?
6. Какие факторы влияют на судно при плавании против волны?
7. Какие факторы влияют при плавании по волне?
8. Как влияет волнение на скорость судна?
9. Что называют «рыскание» судна?
10. Перечислить особенности плавания по волне.
11. Перечислить особенности плавания против волны.
12. Что означает термин «штормование»?
13. Перечислить способы штормования.

6. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Клементьев А.Н. Основы управления судном / А. Н. Клементьев. – Нижний Новгород: ВГУВТ. – Часть 1 – 2011. – 144 с.
2. Клементьев А.Н. Основы управления судном / А. Н. Клементьев. – Нижний Новгород: ВГУВТ. – Часть 2 – 2015. – 84 с.
3. Антонов, В. А. Теоретические вопросы управления судном: учебное пособие / В. А. Антонов, М. Н. Письменный. – 2-е изд. – Владивосток: МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2007. – 78 с.
4. Управление командой и ресурсами мостика. Bridge Team & Resource Management / С.М. Стадниченко. – М.: ТЭС, 2015. – 212 с.

УПРАВЛЕНИЕ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ ПЛАВАНИЯ

*Методические указания
к практическим занятиям*

Составители: **Подпорин** Сергей Анатольевич, **Захаров** Валерий Вадимович,
Михайлов Владимир Викторович, **Костюк** Валерий Михайлович

В авторской редакции

Изд. № 53/2021. Объем 3 п.л.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»