Курсовой проект

### «Месячный график работы группы судов»

***Содержание***

*Введение*

1. *Краткая характеристика внешних условий эксплуатации судов:*

 *1.1 Характеристика района плавания*

 *1.2 Характеристика портов*

* 1. *Транспортная характеристика грузов*
	2. *Технико-эксплуатационные характеристики типов судов*

*2. Построение схем дижения:*

 *2.1 Построение оптимальных схем движения*

 *2.2 Расчет средних параметров схем движения*

*3. Определение соотношения ресурсов флота и объемов перевозок грузов*

*4. Составление плана закрепления судов за схемами движения:*

 *4.1 Подготовка исходных данных*

 *4.2 Метод почти оптимальных планов*

*5. Составление месячного графика движения судов*

*6. Расчет показателей месячного график*

*7. Анализ полученных результатов*

*Заключение*

Литература

Введение

Планирование – это действие или деятельность, направленные на выработку цели и программы поведения, режима и параметров функционирования объекта управления.

В системе управления планирование является начальной и наиболее активной функцией управления. С помощью планирования определяются цели и направления движения системы. Разрабатываются методы, с помощью которых это движение обеспечивается, определяются темпы движения и материальные источники, обеспечивающие движение.

Планирование – активная функция управления с прямыми связями, направленными от органа управления к объекту управления.

Применительно к управлению работой флота планирование – это формирование планов перевозок и работы флота на определенные отрезки времени.

Главные цели перевозок и работы флота – удовлетворение потребностей грузовладельцев в морской перевозке грузов и обеспечение эффективной работы флота.

Главной задачей календарного планирования является увязка в пространстве и времени работы флота с работой портов и судоремонтных заводов при выполнении планов перевозок.

Основными документами календарного планирования являются графики флота для судов, работающих в трамповом судоходстве, и расписания работы судов на линиях. На основании графиков и расписаний уточняются планы подачи судов под обработку в морские порты, месячный план ремонта тоннажа, планы бункеровки судов и их материально-технического снабжения.

Графики и расписания работы флота служат также для уточнения планов бункеровки судов, их материально-технического снабжения, обеспечения кадрами и других планов и документов для всех организаций, связанных с работой флота, обеспечением его технического состояния, контроля и всего комплекса мер, обеспечивающих нормальное функционирование транспортного процесса перевозки грузов и технологических процессов работы судов.

В данном курсовом проекте на конкретном примере будут рассмотрены и применены методы планирования работы флота, нормативы использования тоннажа, способы и приемы выполнения практических расчетов по управлению транспортным процессом морских перевозок.

***1. Краткая характеристика внешних условий эксплуатации судов***

*1.1. Характеристика района плавания*

В данном курсовом проекте район плавания судов охватывает Черное и Средиземное море, включая в себя два магистральных пролива (Босфор и Дарданеллы).

Черное море вытянулось в широтном направлении на 620 миль, в меридиональном – от 114 до 332 миль. Это глубоководное море с приглубыми берегами, и лишь западная и северо-западная его части мелководны. В центральной части глубины распределяются равномерно, в основном они в пределах 2000-2200 м, наибольшая глубина – 2210м. Поверхностные течения направлены против часовой стрелки. На глубинах более 200 м вода насыщена сероводородом, препятствующим развитию органической жизни. Температура воды на поверхности зимой от +7 до +9 оС, летом от +22 до +29 оС, соленость 17-18о/оо. Штормы наблюдаются, в основном, зимой. Колебания уровня моря незначительны и под влиянием нагонов не превышают 60 см.

Климатические условия на Черном море благоприятствуют судоходству. Оно не замерзает, за исключением крайнего северо-западного участка, однако там даже в суровые зимы навигация не прерывается. Своеобразной географической особенностью являются лиманы, т.е. затопленные морем приустьевые участки.

В северной части моря, особенно в Одесском заливе, зимой часты туманы, но еще чаще (в среднем 80 дней в году) туманы бывают у входа в Босфор. Туманы вызываются притоком теплых вод через Босфор, которые оттуда в виде слабого течения распространяются на север.

Средиземное море подразделяется на несколько бассейнов: Тирренское, Адриатическое, Ионическое, Эгейское моря. Рельеф дна сложный. Постоянное поверхностное течение направленно из Атлантического океана через Гибралтарский пролив, в котором его скорость достигает 2,7 уз. Наибольшая высота прилива – 1,7 м. Температура на поверхности воды зимой от +12 до +16 оС, летом – до +27 оС, соленость 36-39о/оо.

 Климат Средиземного моря определяется его положением в субтропическом поясе и отличается большой спецификой, которая выделяет его в самостоятельный средиземноморский тип климата, характеризующийся мягкой влажной зимой и жарким сухим летом. Зимой над морем устанавливается ложбина пониженного давления атмосферы, что определяет неустойчивую погоду с частыми штормами и обильными осадками; холодные северные ветры понижают температуру воздуха. Развиваются местные ветры: мистраль в районе Лионского залива и бора – на востоке Адриатического моря. Летом большую часть Средиземного моря охватывает гребень Азорского антициклона, что определяет преобладание ясной погоды с небольшой облачностью и малым количеством осадков. В летние месяцы наблюдаются сухие туманы и пыльная мгла, выносимая из Африки южным ветром сирокко. На востоке развиваются устойчивые северные ветры – этезии.

Основные сведения о магистральных проливах приведены в табл.1.1.

Таблица 1.1. *Характеристика проливов*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование магистрального канала  | Длина, мили | Ширина, мили | Глубина, м | Допустимая скорость, узлы | Краткая характеристика |
| Босфор | 16,2 | 0,4-2 | 38-80 | 10 | Соединяет Черное и Мраморное моря; извилист;  |
| Дарданеллы | 9,5 | 0,7-10 | 53-106 | 10 | Соединяет Мраморное и Ионическое моря; в самых узких местах скорость течения 4-6 уз.; плавание осуществляется в любое время года и суток |

Расстояния между заданными портами захода представлены в табл.1.2.

Таблица 1.1. *Расстояния между портами*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | Батуми | Новороссийск | Одесса | Триест | Неаполь | Генуя | Марсель | Алжир |
| Батуми |   | 249 | 565 | 1738 | 1560 | 1871 | 1964 | 1970 |
| Новороссийск |   |   | 362 | 1608 | 1430 | 1741 | 1834 | 1840 |
| Одесса |   |   |   | 1494 | 1316 | 1627 | 1720 | 1726 |
| Триест |   |   |   |   | 800 | 1111 | 1204 | 1240 |
| Неаполь |   |   |   |   |   | 334 | 457 | 579 |
| Генуя |   |   |   |   |   |   | 201 | 528 |
| Марсель |   |   |   |   |   |   |   | 410 |
| Алжир |   |   |   |   |   |   |   |   |

*1.2. Характеристика портов*

# Одесса

Порт расположен на побережье Черного моря в северо-западной части Одесского залива на искусственно образованной территории площадью 109,5 га (координаты 46"32' северной широты, 30"54' западной долготы). Общая протяженность причальной линии 7100 м. одесский порт работает при любых погодных условиях. Внутренняя акватория защищена системой волноломов.
    Порт принимает на внутреннюю акваторию суда длиной до 240 м и осадкой до 11,5 м. Имеется безопасная стоянка судов на внешнем рейде.

Имеется 10 комплексов для перевалки сухих грузов, пассажирский, нефтяной и контейнерный терминалы, что позволяет перерабатывать в порту более 14 млн. тонн сухих грузов и свыше 24 млн.тонн нефтепродуктов.

Порт располагает большим парком перегрузочной техники и грузозахватных приспособлений, позволяющих качественно перегружать широкую номенклатуру грузов.

На открытых и закрытых складах порта можно хранить любые грузы, за исключением экологически вредных, ядовитых и взрывоопасных.

Площадь открытых складов - 305,5 тыс.м2.

Площадь крытых складов - 78,8 тыс.м2.

Элеватор вмещает до 60 000 тонн зерна.

Склад для скоропортящихся грузов вмещает до 13 500 тoнн.

# Триест

Порт расположен на северо-восточном побережье Италии в Триестском заливе. Порт состоит из 5 зон: Старой Свободной зоны, Новой Свободной зоны, Лесного терминала, Нефтяной зоны и зоны Заульского канала. Первые три зоны предназначены для коммерческих операций, а остальные являются зона промышленного производства.

Общая территория порта составляет 2 304 тыс.м2, из которых 1 765 тыс.м2 составляют свободную зону.

Порт ежегодно обрабатывает около 47 млн.т грузов и около 190 тыс. контейнеров.

Максимальное судно, которое может заходить в порт должно иметь размеры: длина - 325 м, ширина – 55 м, осадка – 17,37 м.

Порт оперирует на 47 причалах, общая протяженность которых составляет 12 128 м. Эти причалы включают в себя 24 причала для приема универсальных судов, 11 причалов – для контейнеровозов, судов типа Ro-Ro и паромов, 5 причалов – для промышленных целей, 5 причалов – для нефтеналивных судов и 2 причала – для пассажирских судов и круизных лайнеров.

Оборудование порта включает в себя 25 береговых кранов, из которых 4 портальных крана грузоподъемностью 2,5 – 42 т; 4 трубопровода для нефтепродуктов и 4 – для растительного масла; 120 вилочных погрузчика, из которых 50 находятся в ведении порта, а остальные в распоряжении стивидорных компаний; 12 грейферов; 20 тягачей, контейнерные перегружатели и конвейеры.

Общая складская площадь порта составляет 925 тыс.м2, из которых 500 тыс.м2 – крытые склады. Вся складская площадь включает в себя 25 складских площадок на причалах, 21 крытый склад и 26 полузакрытых складов. Складские площади контейнерного терминала позволяют разместить 150 000 TEU.

# Неаполь

Порт расположен на юго-западе Италии в Непольском заливе.

Неаполь является одним из 5 многофункциональных портов Италии и важнейшим портом на юге страны. Порт обрабатывает практически любые грузы, располагает мощностями необходимыми для любого ремонта и является одним из крупнейших культурных центров Европы.

Площадь порта составляет 1 355 тыс.м2 . Общая длина причальной линии порта составляет около 14 км, что образует 70 причалов глубиной от 10 до 15 м.

Ежегодно порт обрабатывает 14,7 млн.т грузов, 334 тыс. контейнеров и принимает 7 млн. пассажиров.

Оборудование порта включает в себя портальные краны грузоподъемностью от 6 до 50 т, среди которых специализированные краны для перегрузки леса и минеральных удобрений; трубопроводы, контейнерные перегружатели и др.

Порт располагает большим количеством закрытых и полуоткрытых складов, в том числе таможенными складами, складами для скоропортящихся продуктов, а также специализированными хранилищами для зерна и нефтепродуктов.

# Марсель

Порт расположен на побережье Средиземного моря. Порт Марсель включает в себя несколько гаваней: Port-Saint-Louis-du-Rhone, Fos, Port-de-Bouc, Lavera, the Etang de Berre, Caronte La Mede, Shell Berre и собственно Марсель. Навигационные условия в гаванях очень благоприятны: отсутствие приливов и отливов, сильное течение и отличная видимость. Гавань Fos принимает самые большие в мире суда с осадкой до 22,25 м.

Ежегодно порт обрабатывает 60 млн.т нефти нефтепродуктов, 12,9 млн.т генеральных грузов, 664 тыс. контейнеров и принимает 1 494 000 пассажиров. Наибольшее судно обработанное портом - “Batillus” VLCC дедвейтом 500,5 тыс.т.

Порт условно можно разделить на две части: Восточная, которая включает Марсель, и Западная, включающая Lavera, Port de Bouc, Caronte, Etang de Berre, Fos, Port St Louis du Rhone.

Восточная часть предназначена для обработки универсальных судов, судов типа Ro-Ro, контейнеровозов и пассажирских судов.

Гавань Lavera принимает суда дедвейтом до 80 000 т, перевозящие сырую нефть, нефтепродукты, жидкие химически вещества, сжиженные газы и свежую воду. Эта гавань располагает 13 причалами общей протяженностью 2 720 м.

Port de Bouc – гавань, ведущая в залив Fos к Etang de Berre и специализирующаяся на обработке балкерного флота.

Etang de Berre – большее соленое озеро, соединенное с заливом Fos каналом Caronte. Гавань обрабатывает нефтепродукты, принимая суда осадкой до 7,32 м, что обусловлено ограниченной глубиной канала Caronte.

Гавань Fos расположена в устье реки Рона и предназначена для обработки широкой номенклатуры грузов, перевозимых большими судами с осадкой до 22,25 м.

Оборудование порта представлено широкой номенклатурой технических средств, необходимых для обработки любых грузов.

Порт располагает обширными складскими площадями, включая вентилируемые и рефрижераторные склады, а также предлагает услуги длительного беспошлинного хранения грузов на территории складов.

# Батуми

Порт расположен на побережье Черного моря на западе Батумской бухты.

Порт защищен 2 молами.

Ежегодно порт принимает 250 судов общим дедвейтом 4,5 млн.т.

Порт включает в себя 11 причалов, среди которых 4 – для танкерного флота, 4 – для генеральных грузов, 2 пассажирских причала, 1 причал для приема паромов.

Складские площади порта включают в себя крытые склады, навесы и бетонные открытые площадки.

# Генуя

Порт расположен на побережье Лигурийского моря в Генуэзском заливе.

Порт представляет собой защищенную гавань, которая ограждена тремя молами, расположенными параллельно берегу.

Услуги, предоставляемые портом клиентам, кроме обычных, включают в себя услуги компьютеризированного распределительного центра и услуги по консолидации грузов.

Ежегодно порт принимает 14 700 судов, перевозящих 44,9 млн.т грузов, среди которых 17,1 млн.т жидких грузов. Также пор ежегодно обслуживает 365 000 пассажиров.

В состав порта входит 52 причала, из которых 12 причалов составляют нефтетерминал, 9 – обслуживают паромы и круизные суда, 16 – принимают сухогрузные суда, суда типа Ro-Ro и суда типа Lo-Lo.

Оборудование порта состоит из портальных кранов грузоподъемностью от 3 до 57 т, контейнерных перегружателей, мобильных кранов грузоподъемностью от 20 до 200 т, вилочных погрузчиков, тягачей, конвейеров и трубопроводов, а также плавучего крана и козловых кранов, наибольший из которых имеет грузоподъемность 150 т.

Порт располагает двумя элеваторами, емкостями для хранения вина общим объемом 1,5 млн.литров, хранилищами для растительных, минеральных и животных масел объемом 270 тыс.м3. Площадь крытых складов достигает 380 тыс.м2.

# Новороссийск

Порт расположен на севере Новороссийской бухты в северо-восточной части Черного моря.

Порт состоит из двух гаваней, одна из которых предназначена для жидких грузов, другая – для сухих.

Порт специализируется на переработке зерна, сахара, металла, удобрений, лесных грузов и сырой нефти.

Ежегодно порт посещает 6 000 судов, при этом порт перерабатывает 10 млн.т генеральных грузов и 40 млн.т сырой нефти.

Порт включает в себя 22 причала, у которых могут обслуживаться суда осадкой до 19 м.

Оборудование перегрузочных комплексов порта состоит из 5 портальных кранов грузоподъемностью 15 т каждый, плавучих кранов грузоподъемностью до 150 т, 3 береговых и 1 плавучего зерновых перегружателей, а также 3 портальных кранов грузоподъемностью 40 т каждый.

Площадь крытых складов порта составляет 95 тыс.м2, а общая площадь открытых складских площадей, включая контейнерные площадки, - 200 тыс.м2.

*Алжир*

Порт является столицей и важнейшим портом Алжира.

Порт состоит из 3 бассейнов, защищенных 5 молами. Суда могут входить в порт как с севера, так и с юга, при этом максимальная глубина на входе составляет 21,9 м.

В состав экспортных товаров, проходящих через порт, входят руды, вино, эспарто, пробка, фрукты и овощи. Импорт составляют дерево, масла, строительные материалы и молочные продукты.

Ежегодно порт обрабатывает 6 млн.т грузов.

Старый порт включает в себя 3 000 м причальной линии глубиной от 6,4 до 18,25 м. Причалы оборудованы электросудопогрузчиком мощностью 2 000 т/сут и портальным краном грузоподъемностью 3 т.

 Бассейн Agha включает в себя причалы для обработки контейнеровозов, универсальных судов, судов типа Ro-Ro и танкеров. Общая протяженность причальной линии – 2 700 м. Причалы оборудованы 9 портальными кранами грузоподъемностью от 1,5 до 10 т.

Бассейн de Mustapha включает причалы, предназначенные для обработки нефтепродуктов. Причалы оборудованы емкостями для хранения нефти и нефтепродуктов, а их общая длина составляет 2 700 м.

Порт располагает крытыми и открытыми складами, а также элеватором, где может храниться до 25 тыс. зерна, и хранилищами для вина.

Нормы погрузки и выгрузки заданных грузов в соответствующих портах указаны в табл.1.3.

Таблица 1.3. *Нормы погрузки выгрузки*

|  |  |
| --- | --- |
| Грузы | Нормы погрузки/выгрузки в портах, т/люк-сут |
| Батуми | Новороссийск | Одесса | Триест | Неаполь | Генуя | Марсель | Алжир |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| сухофрукты |   |   |   |   |   | 150 | 150 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| бумага |   |   |   |   | 100 |   |   |   |   | 150 |   |   |   |   |   |   |
| станки |   | 150 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 125 |   |   |   |
| металл |   |   |   |   |   | 350 |   |   |   |   | 300 |   |   |   |   |   |
| чугун |   |   | 200 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 250 |

*1.3. Транспортная характеристика грузов*

# Сухофрукты

Сухофрукты – высушенные при определенных условиях до кондиционной влажности плоды (или их части, корки) и ягоды. Гигроскопические – способны к поглощению (и выделению в меньшей степени) влаги из окружающей среды. Увлажнение плодов приводит к появлению затхлого запаха, плесневению и порче груза. Чрезмерная подсушка может привести к хрупкости отдельных видов сухих плодов. Часто имеют специфический приятный запах, восприимчивы к посторонним запахам. Подвержены деятельности микроорганизмов, активность которых возрастает с увеличением температуры и относительной влажности воздуха. Могут быть поражены насекомыми и грызунами. Пылеемкие. Подлежат карантинному контролю.

Как правило, к перевозке не допускается:

* груз, имеющий загнившие плоды;
* груз, пораженный вредителями (насекомыми, их личинками, куколками и пр.);
* груз с признаками спиртового брожения, с плесенью, видимой невооруженным взглядом;
* груз с металлическими или минеральными примесями.

Вентиляция – желательна незначительная.

Оптимальные условия хранения: относительная влажность – 70-75 %, температура – 10-15 °С.

Предъявляются к морской перевозке обычно в льно-джутовых мешках либо в картонных или фанерных ящиках, изнутри выстланных пергаментом, целлофаном или иным подобным материалом. У груза, предъявляемого к перевозке в мешках, свойства выражены более рельефно.

# Бумага

Бумага – материал, преимущественно из растительных волокон, известно свыше 600 видов.

Бумага обладает свойством гигроскопичности. При изменении влажности и температуры воздуха изменяются физико-технические свойства бумаги. С увеличением относительной влажности и температуры воздуха увеличивается линейная деформация листа, появляется скручиваемость, уменьшается механическая прочность, изменяются гладкость и цвет. При неравномерном распределении влаги по толщине листа возникает волнистость. После высыхания бумага коробится, остаются пятна. Впитывание влаги увеличивает массу бумаги.

Под влиянием солнечного света бумага выцветает, местами меняет цвет. Подвержена загрязнению, пылеемкая, легко впитывает любые жиры и нефтепродукты, отчего ухудшает качество и/или приходит в негодность, а также посторонние запахи.

Обладает высокой теплоемкостью и сравнительно низким коэффициентом теплопроводности, поэтому процессы нагревания и охлаждения груза, особенно в плотном штабеле, происходят очень медленно.

Чувствительна к механическим повреждениям и деформации (ударам, трению, чрезмерной статической нагрузке, сжимающим усилиям захватных приспособлений), что следует учитывать при проведении грузовых работ и перевозке.

# Станки

Станки – изделия станкостроительной промышленности, перевозимые морем в ящиках в частично разобранном виде, что позволяет частично уменьшить их габаритные размеры. Изготавливаются из различных металлов и их сплавов в зависимости от предназначения и условий дальнейшей эксплуатации. Относительно легкий груз, что связано с наличием пустот в самих изделиях.

При морской перевозки не требуют особых условий вентиляции или температурного режима. Подвержены воздействию соленой воды, поэтому перевозка на палубе не допускается, а трюма после погрузки должны быть герметизированы, чтобы исключить возможность попадания морской воды.

Груз не обладает запахом, но часто отдельные детали станков могут быть смазаны различными смазочными маслами, которые издают слабый запах.

Перевозка станков совместно с сильно пылящими груза не рекомендуется, так как в результате могут сильно загрязнится некоторые детали станков.

*Металл (сталь)*

Обычно нейтральный тяжелый груз. Грузовые места должны укладываться только на пайол или палубы твиндеков. Погрузка должна производиться в сухую погоду, на грузовых местах не должно быть следов снега, льда и пр. В некоторых случаях (короткий рейс, низкие температуры во время предстоящего морского перехода и пр.) возможна погрузка при незначительных метеоосадках по письменному требованию грузовладельца. Этот факт должен быть зафиксирован в судовом журнале (как и случаи подачи увлажненных грузовых мест в трюм: со следами льда, снега и пр.). Целесообразна погрузка поверх этого груза других, легких грузов после соответствующей сепарации.

Сталь подвержена коррозии, на что получатель обращает при приемке груза серьезное внимание. Процесс коррозии активизируется при повышении температуры и относительной влажности воздуха, особенно в условиях засоленности окружающего (и трюмного) воздуха при морском переходе. Поэтому не рекомендуется мойка трюмов соленой водой перед погрузкой; при невозможности использовать пресную воду, имеет смысл, по возможности, ограничиться тщательной сухой зачисткой грузовых помещений. Этот факт также следует отразить в судовом журнале.

Рекомендуемый режим перевозки – герметизация трюмов, во избежание активизации процесса коррозии грузовых мест в результате засоленности трюмного воздуха (водяная пыль, брызги и пр.).

При резких (более 10 °С) суточных изменениях температуры наружного воздуха целесообразно вентилирование грузовых помещений в режиме «рециркуляция» во избежание образования конденсата на грузе (при повышении температуры наружного воздуха). В последнем случае иногда бывает необходимо включать вентиляцию в режиме «освежение» (на короткое время – 10-15 мин.) с целью снижения содержания влаги в трюмном воздухе, при этом следует принимать во внимание погодные условия и конструктивные особенности трюмной системы вентиляции (место расположения воздухозаборников и пр.).

Учитывая высокую теплопроводность груза, правильное вентилирование обычно дает положительный результат. Факт включения вентиляции и режим вентилирования следует фиксировать в судовом журнале.

# Чугун

Чугун – сплав, получаемый из железорудных материалов в доменных печах; основная масса перерабатывается в сталь. Нейтральный груз. Предъявляется к перевозке обычно в чушках разнообразной формы и размеров (пакеты).

Вход в закрытые грузовые помещения должен быть ограничен из-за возможного уменьшения содержания кислорода в трюмном воздухе.

В остальном свойства чугуна идентичны свойствам стали.

Основные транспортные характеристики грузов представлены в табл.1.4.

Таблица 1.4. *Транспортные характеристики грузов*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование груза | Вид тары | Размеры грузового места , мм | Масса грузового места, кг | УПО, м3/т | Перевозка на палубе | Режимность |
| длина | ширина | высота |
| сухофрукты | ящики | 380 | 380 | 237 | 30 | 1,45 | - | - |
| бумага | кипы | 500 | 400 | 500 | 80 | 1,56 | - | - |
| станки | ящики | 650 | 550 | 650 | 150 | 1,72 | - | - |
| металл | пачки | 2000 | 550 | 500 | 910 | 0,82 | - | - |
| чугун | пакеты | 1500 | 900 | 400 | 600 | 0,36 | + | - |

*1.4. Технико-эксплуатационные характеристики типов судов*

Исходя из анализа транспортных характеристик груза, района плавания и портов захода, можно выделить ряд факторов, которые определяют выбор типов судов:

* все представленные грузы – тарно-штучные, что обуславливает необходимость применения универсальных сухогрузных судов;
* предусмотренные порты захода обладают значительными глубинами на подходных каналах и у причалов (до 22,5 м), что дает возможность использовать суда с большой осадкой;
* трасса перехода не налагает каких-либо ограничений на технико-эксплуатационные характеристики судов.

 В соответствии с изложенными положениями был осуществлен выбор типов судов. Их характеристики указаны в табл.1.5.

Таблица 1.5. *Технико-эксплуатационные характеристики типов судов*

|  |  |
| --- | --- |
| Технико-эксплуатационные характеристики | Тип судна |
| 50-летие комсомола | Андижан | Тарту |
| Назначение | универсальный сухогруз | универсальный сухогруз | универсальный сухогруз |
| Дедвейт | 8290 | 4375 | 1324 |
| Чистая грузоподъемность | 7480 | 3959 | 1178 |
| Вместимость, м3 | 10120 | 5635 | 2092 |
| Вместимость, контейнеров | - | - | - |
| BRT, рег.т | 6330 | 3454 | 1310 |
| Осадка в грузу по ЛГМ | 7,8 | 6,6 | 4,0 |
| Скорость техническая в грузу | 16,0 | 14,1 | 10,7 |
| Скорость техническая в балласте | 17,0 | 14,7 | 11,3 |
| Число трюмов | 5 | 4 | 3 |
| Число люков | 5 | 4 | 3 |
| Число палуб | 2 | 2 | 1 |
| Норма расхода топлива на ходу, т/сут | 15 | 11,9 | 3,3 |
| Норма расхода топлива на стоянке, т/сут | 2,5 | 1,3 | 0,6 |
| Норма расхода воды на ходу, т/сут | 3,0 | 1,0 | 5,5 |
| Норма расхода воды на стоянке, т/сут | 3,0 | 1,0 | 5,5 |
| Себестоимость судо-суток на ходу, $/сут | 2630 | 1800 | 1100 |
| Себестоимость судо-суток на стоянке, $/сут | 2010 | 1520 | 1010 |

***2. Построение схем движения судов***

*2.1. Построение оптимальных схем движения*

Определяем величину тоннаже-потоков. При этом

 , если груз «тяжелый» (*u<*), (1)

 , если груз «легкий» (*u>*), (2)

где , - тоннаже-поток «тяжелого» или «легкого» груза, соответственно;

 , - заданный грузопоток «тяжелого» или «легкого» груза, т;

 *u* – удельный погрузочный объем, м3/т;

 - средняя величина удельной грузовместимости судов, м3/т;

 , (3)

где - суммарная грузовместимость и соответствующая суммарная грузоподъемность отобранных судов, соответственно.

м3/т;

 тыс.т (*u* =1,45 м3/т > 1,415 м3/т);

 тыс.т (*u* =1,56 м3/т > 1,415 м3/т);

 тыс.т (*u* =1,72 м3/т > 1,415 м3/т);

тыс.т (*u* =0,82 м3/т < 1,415 м3/т);

тыс.т (*u* =0,36 м3/т < 1,415 м3/т);

Составляем «косую» таблицу тоннажепотоков (табл.2.1)

Таблица 2.1. *«Косая» таблица тоннажепотоков*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Порты отправления | Порты прибытия  | Всего по отправлению, тыс.т |
| Батуми | Новороссийск | Одесса | Триест | Неаполь | Генуя | Марсель | Алжир |
|
| Батуми | 28 |   |   |   |   |   |   |   | 0 |
| Новороссийск |   | -15 |   |   |   |   |   | 15 | 15 |
| Одесса |   |   | 22,4 |   | 13,2 |   |   |   | 13,2 |
| Триест |   |   | 25,6 | -25,6 |   |   |   |   | 25,6 |
| Неаполь |   |   |   |   | 13,2 |   |   |   | 0 |
| Генуя |   |   | 10 |   |   | -10 |   |   | 10 |
| Марсель | 28 |   |   |   |   |   | -28 |   | 28 |
| Алжир |   |   |   |   |   |   |   | 15 | 0 |
| Всего по прибытию, тыс.т | 28 | 0 | 35,6 | 0 | 13,2 | 0 | 0 | 15 | 91,8 |
|
|

Согласно косой шахматной таблице составляем математическую модель транспортной задачи для определения балластных тоннажепотоков, общий вид которой следующий:

 (4)

 () (5)

 () (6)

 > 0 (; ) (7)

где ,- порты с избытком и недостатком тоннажа, соответственно;

 - величина балластного тоннажа;

 - расстояние перехода балластного тоннажа;

 - величина избыточного балластного тоннажа;

 - величина недостающего балластного тоннажа.

> 0 (; )

Полученную транспортную задачу решаем методом потенциалов с помощью «Пакета экономических расчетов». Результат представлен в табл.2.2.

Таблица 2.2. *Результат решения транспортной задачи*

+-------------------------------------------------------------------------+

¦ ИТОГОВЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ДЛЯ YULIYA Стр. : 1 ¦

¦-------------------------------------------------------------------------¦

¦ ИЗ ¦ В ¦ Поставка ¦ Оценка ¦ ИЗ ¦ В ¦ Поставка ¦ Оценка ¦

¦-------+-------+----------+---------+-------+-------+----------+---------¦

¦S1 ¦D1 ¦ 15.0 ¦ 249.0 ¦S3 ¦D1 ¦ 0.0 ¦ 1430 ¦

¦S1 ¦D2 ¦ 3,2 ¦ 1738 ¦S3 ¦D2 ¦ 0.0 ¦ 800.0 ¦

¦S1 ¦D3 ¦ 0.0 ¦ 1871 ¦S3 ¦D3 ¦ 10.0 ¦ 334.0 ¦

¦S1 ¦D4 ¦ 9,8 ¦ 1964 ¦S3 ¦D4 ¦ 3,2 ¦ 457.0 ¦

¦S2 ¦D1 ¦ 0.0 ¦ 362.0 ¦S4 ¦D1 ¦ 0.0 ¦ 1840 ¦

¦S2 ¦D2 ¦ 22,4 ¦ 1494 ¦S4 ¦D2 ¦ 0.0 ¦ 1240 ¦

¦S2 ¦D3 ¦ 0.0 ¦ 1627 ¦S4 ¦D3 ¦ 0.0 ¦ 528.0 ¦

¦S2 ¦D4 ¦ 0.0 ¦ 1720 ¦S4 ¦D4 ¦ 15.0 ¦ 410.0 ¦

¦-------------------------------------------------------------------------¦

¦ MIN величина ЦФ = 72961,8 (возм.неоднозн.) Итераций = 1 ¦

+-------------------------------------------------------------------------+

На основании значений груженых и балластных тоннажепотоков строим схемы движения судов (рис.2.1.) и соответствующие им схемы грузопотоков (рис.2.2)

№1 *Триест*  22,4 тыс.т *Одесса*  22,4 тыс.т *Триест*

№2 *Марсель* 9,8 тыс.т *Батуми* 9,8 тыс.т *Марсель*

№3 *Одесса*  10 тыс.т *Неаполь* 10 тыс.т *Генуя* 10 тыс.т *Одесса*

№4 *Триест* 3,2 тыс.т *Одесса* 3,2 тыс.т *Неаполь* 3,2 тыс.т *Марсель* 3,2 тыс.т *Батуми* 3,2 тыс.т *Триест*

№5 *Марсель*  15 тыс.т *Батуми* 15 тыс.т *Новороссийск* 15 тыс.т *Алжир* 15 тыс.т *Марсель*

Рисунок 2.1. *Схемы тоннажепотоков*

№1 *Триест*  21,9 тыс.т *Одесса*  *Триест*

 сухофрукты

№2 *Марсель* 8,1 тыс.т *Батуми* *Марсель*

 станки

№3 *Одесса*  9,1 тыс.т *Неаполь* *Генуя* 10 тыс.т *Одесса*

 бумага металл

№4 *Триест* 3,1 тыс.т *Одесса* 2,9 тыс.т *Неаполь* *Марсель* 2,6 тыс.т *Батуми* *Триест*

 сухофрукты бумага станки

№5 *Марсель*  12,3 тыс.т *Батуми* *Новороссийск* 15 тыс.т *Алжир*  *Марсель*

 станки чугун

Рисунок 2.1. *Схемы грузопотоков*

*2.2. Расчет средних параметров схем движения*

По каждой схеме рассчитываем показатели:

- суммарный грузопоток схемы;

- величина тоннажа, работающего на схеме;

 - общая протяженность схемы;

- средняя дальность перевозки 1 т груза;

- коэффициент использования грузоподъемности;

- коэффициент сменности;

- средневзвешенные валовые нормы грузовых работ.

Приводим расчет для схемы № 1.

 , (8)

где - количество груза, перевозимого на участках схемы, тыс.т;

тыс.т

 , (9)

где - тоннаж на участках схемы, тыс.т;

тыс.т

, (10)

где - протяженность участков схемы, м.миль;

м.миль

 , (11)

м.мили

, (12)

 , (13)

 , (14)

где , - количество погруженного и выгруженного груза, соответственно, тыс.т;

 - нормы погрузки и выгрузки, соответственно, т/сутки;

 т/сут

Расчет указанных показателей для всех схем приведен в табл.2.3.

Таблица 2.3. *Параметры схем движения*

***3. Определение соотношения ресурсов флота и объемов перевозок грузов***

Ресурсы флота и объемы перевозок оцениваются провозной способностью флота и величиной планового грузооборота, соответственно.

Величина провозной способности флота (в тонно-милях) определяется по формуле

, (15)

 где - средневзвешенная величина производительности 1 тонны тоннажа заданных типов судов, тм/тнж.сут;

 - суммарные тоннаже-сутки в эксплуатации заданных типов судов, тнж.сут;

 - эксплуатационный период судна, сут;

, (16)

где , - средневзвешенные величины чистой грузоподъемности (т) и эксплуатационной скорости (миль/сут) по заданным типам судов;

, (17)

где - чистая грузоподъемность i-го типа судна, т;

 - количество типов судов;

 т

, (18)

где - эксплуатационная скорость i-го типа судна, миль/сут;

, (19)

где - коэффициент соотношения технической и эксплуатационной скорости;

 - техническая скорость i-го типа судна, миль/сут;

= 364,8 миль/сут;

= 321,5 миль/сут;

= 244 миль/сут;

миль/сут

 тн/тнж.сут

, (20)

где = 30 сут. – продолжительность периода планирования;

 - время ремонта судна, сут.

сут.

сут.

сут.

1 761 256 тнж.сут

137 342 743 тм.

142 184 000 тм.

Таким образом, < , т.е. в данном случае имеется резерв работы.

***4. Составление плана закрепления судов за схемами движения***

Задача расстановки тоннажа по схемам движения решается с использование приближенных методов линейного программирования.

Так как по итогам третьего раздела мы получили наличие резерва работы (< ), решение расстановочной задачи будет производиться на максимум прибыли методом «почти оптимальных планов».

*4.1. Подготовка исходных данных*

Расчет приведен по 1-ому типу судна для схемы движения №1.

Рассчитываем провозную способность за рейс одного судна каждого типа (т) по формуле

, (21)

где - индексы, обозначающие тип судна и схему движения, соответственно;

= 7313 т

Определяем продолжительность рейса, сут

, (22)

где - ходовое время, сут;

 - стояночное время, сут;

, (23)

 сут

, (24)

 сут

= 32,57 сут

Рассчитываем производительность одного судна каждого типа по схеме движения, т/сут

, (25)

т/сут

Определяем суммарную производительность всех судов данного типа, т/сут

, (26)

где - расчетное число судов данного типа

, (27)

где - количество судо-суток всех судов данного типа, определяемого с учетом графика ремонта судов

 = 30 сут – заданный плановый период работы

т/сут

Для одного судна каждого типа рассчитываем число рейсов и провозную способность (т) за плановый период по схемам движения

, (28)

 , (29)

т

Результаты расчетов по всем типам судов представлены в табл.4.1.

Таблица 4.1. *Параметры работы судов на схемах движения*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Схемы движения |  ,тонн | Время рейса , сут.  | в том числе |  ,т/сут | ,т/сут |   |   |
| , сут. | , сут. |
|   | 1-ый тип судна |
| 1 | 7313,0 | 32,57 | 8,19 | 24,38 | 224,5 | 1039,7 | 0,92 | 6736,5 |
| 2 | 6182,4 | 33,43 | 10,77 | 22,67 | 184,9 | 856,1 | 0,90 | 5547,3 |
| 3 | 14286,8 | 48,92 | 8,98 | 39,94 | 292,1 | 1352,2 | 0,61 | 8761,7 |
| 4 | 20751,0 | 96,20 | 19,10 | 77,10 | 215,7 | 998,7 | 0,31 | 6471,1 |
| 5 | 13613,6 | 51,55 | 12,23 | 39,32 | 264,1 | 1222,7 | 0,58 | 7922,4 |
|   | 2-ой тип судна |
| 1 | 3870,6 | 22,20 | 9,29 | 12,90 | 174,4 | 814,4 | 1,35 | 5231,5 |
| 2 | 3272,2 | 24,21 | 12,22 | 12,00 | 135,1 | 631,1 | 1,24 | 4054,0 |
| 3 | 7561,7 | 31,33 | 10,19 | 21,14 | 241,4 | 1127,1 | 0,96 | 7240,8 |
| 4 | 10983,0 | 62,48 | 21,68 | 40,81 | 175,8 | 820,9 | 0,48 | 5273,3 |
| 5 | 7205,4 | 34,69 | 13,88 | 20,81 | 207,7 | 970,0 | 0,86 | 6230,9 |
|   | 3-ий тип судна |
| 1 | 1151,7 | 16,08 | 12,25 | 3,84 | 71,6 | 338,7 | 1,87 | 2148,0 |
| 2 | 973,7 | 19,67 | 16,10 | 3,57 | 49,5 | 234,2 | 1,53 | 1485,1 |
| 3 | 2250,0 | 19,72 | 13,43 | 6,29 | 114,1 | 539,7 | 1,52 | 3423,0 |
| 4 | 3268,0 | 40,70 | 28,56 | 12,14 | 80,3 | 379,8 | 0,74 | 2408,6 |
| 5 | 2144,0 | 24,48 | 18,29 | 6,19 | 87,6 | 414,2 | 1,23 | 2627,1 |

*4.2. Метод почти оптимальных планов*

Задача решается на максимум прибыли, которая рассчитывается для судов каждого типа по всем схемам движения.

Расчет приведен по 1-ому типу судна для схемы движения №1.

, (30)

где - соответственно доходы и расходы судна за плановый период, $

, (31)

где - средневзвешенная фрахтовая ставка для схемы движения, $/т;

 , (32)

где - количество груза *k*-го груза на *j*-ой схеме движения и фрахтовая ставка на *k*-ый груз, соответственно;

$/т;

$/т;

$/т;

$/т;

$/т;

$/т

199 879 $

, (33)

где - расходы судна за рейс, $ США

, (34)

где - соответственно себестоимость содержания судна на ходу и на стоянке, $/сут

70 543,5 $

64 977,9 $

137 116,7 $

Расчет прибыли по всем схемам движения и типам судов представлен в табл.4.2

Таблица 4.2. *Финансовый результат работы судов*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Схемы движения | ,$/т | , $ | , $ | , $ |
|
|
| 1-ый тип судна |
| 1 | 30,00 | 202 094,6 | 64 977,9 | 137 116,7 |
| 2 | 23,00 | 127 588,9 | 66 290,1 | 61 298,9 |
| 3 | 18,53 | 162 353,5 | 63 715,6 | 98 637,9 |
| 4 | 24,51 | 158 606,1 | 63 993,6 | 94 612,5 |
| 5 | 19,37 | 153 456,0 | 64 714,1 | 88 741,8 |
| 2-ой тип судна |
| 1 | 30,00 | 156 945,5 | 49 117,3 | 107 828,2 |
| 2 | 23,00 | 93 241,8 | 49 838,3 | 43 403,5 |
| 3 | 18,53 | 134 171,4 | 48 332,9 | 85 838,6 |
| 4 | 24,51 | 129 248,6 | 48 514,1 | 80 734,5 |
| 5 | 19,37 | 120 693,5 | 48 961,3 | 71 732,2 |
| 3-ий тип судна |
| 1 | 30,00 | 64 441,4 | 32 355,6 | 32 085,8 |
| 2 | 23,00 | 34 157,8 | 32 510,0 | 1 647,9 |
| 3 | 18,53 | 63 427,5 | 32 138,9 | 31 288,6 |
| 4 | 24,51 | 59 035,9 | 32 194,6 | 26 841,3 |
| 5 | 19,37 | 50 886,7 | 32 317,1 | 18 569,5 |

Математическая модель задачи:

; (35)

 < (); (36)

 (); (37)

 > 0 (; ); (38)

где ,- типы судов и схемы движения, соответственно;

 - прибыль (финансовый результат) группы судов

 - доля бюджета времени работы группы судов;

 - производительность работы группы судов;

 - интенсивность грузопотока

 , (39)

 т/сут

Исходные данные для решения расстановочной задачи приведены в табл.4.2.

Таблица 4.2. *Исходные данные для расстановочной задачи*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Схемы движения | ,т/сут | Типы судов |  |  | Резерв работы |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | 730,0 | 1 039,7 |   | 137 116,7 | 814,4 |   | 107 828,2 | 338,7 |   | 107 828,2 | 277 030,7 | 1,00 |   |
| 137 116,7 |   | 107 828,2 |   | 107 828,2 |   |
| 2 | 270,0 | 856,1 |   | 61 298,9 | 631,1 |   | 43 403,5 | 234,2 |   | 1 647,9 | 106 350,3 | 2,60 |   |
| 159 676,8 |   | 113 061,4 |   | 4 292,6 |   |
| 3 | 636,7 | 1 352,2 |   | 98 637,9 | 1 127,1 |   | 85 838,6 | 539,7 |   | 31 288,6 | 215 765,1 | 1,28 |   |
| 126 645,7 |   | 110 212,1 |   | 40 172,9 |   |
| 4 | 286,7 | 998,7 |   | 94 612,5 | 820,9 |   | 80 734,5 | 379,8 |   | 26 841,3 | 202 188,3 | 1,37 |   |
| 129 634,5 |   | 110 619,3 |   | 36 776,9 |   |
| 5 | 910,0 | 1 222,7 |   | 88 741,8 | 970,0 |   | 71 732,2 | 414,2 |   | 18 569,5 | 179 043,6 | 1,55 |   |
| 137 308,5 |   | 110 989,9 |   | 28 732,3 |   |

- приведенное значение прибыли

, (40)

где - коэффициент соизмерения

, (41)

где - суммарная прибыль по типам судов, рассчитываемая по каждой схеме, $

 - максимальное значение суммарной прибыли, $

Отбор судов для работы на схеме движения производится последовательно по максимальному значению приведенной прибыли.

Доля бюджета времени работы судов на схеме движения определяется из соотношения

, (42)

Остаток работы на схеме (при > 1) равный , осваивается судами следующего типа с максимальным значением приведенной прибыли.

Остаток бюджета времени работы судов (при <1) используется для выполнения работы на других схемах движения.

Результаты решения задачи представлены в табл.4.3.

Таблица 4.3. *Расстановка тоннажа по схемам движения*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Схемы движения | ,т/сут | Типы судов |  |  | Резерв работы |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | 730,0 | 1 039,7 |   | 137 116,7 | 814,4 |   | 107 828,2 | 338,7 | 1,00 | 107 828,2 | 277 030,7 | 1,00 | 391,3 |
| 137 116,7 |   | 107 828,2 |   | 107 828,2 |   |
| 2 | 270,0 | 856,1 | 0,32 | 61 298,9 | 631,1 |   | 43 403,5 | 234,2 |   | 1 647,9 | 106 350,3 | 2,60 | 0,0 |
| 159 676,8 |   | 113 061,4 |   | 4 292,6 |   |
| 3 | 636,7 | 1 352,2 |   | 98 637,9 | 1 127,1 | 0,56 | 85 838,6 | 539,7 |   | 31 288,6 | 215 765,1 | 1,28 | 5,52 |
| 126 645,7 |   | 110 212,1 |   | 40 172,9 |   |
| 4 | 286,7 | 998,7 |   | 94 612,5 | 820,9 | 0,35 | 80 734,5 | 379,8 |   | 26 841,3 | 202 188,3 | 1,37 | 0,0 |
| 129 634,5 |   | 110 619,3 |   | 36 776,9 |   |
| 5 | 910,0 | 1 222,7 | 0,68 | 88 741,8 | 970,0 | 0,08 | 71 732,2 | 414,2 |   | 18 569,5 | 179 043,6 | 1,55 | 0,0 |
| 137 308,5 |   | 110 989,9 |   | 28 732,3 |   |

***5. Составление месячного графика движения судов***

Определяем расчетное количество причалов в каждом порту

, (43)

где - количество груза, перерабатываемого в порту за месяц, т;

Расчеты по вводу судов в график ведутся по простым рейсам, входящим в общую схему. При этом балластный переход включается в состав следующего за ним рейса. По каждому простому рейсу рассчитывается продолжительность погрузки и выгрузки, время перехода.

, (44)

, (45)

, (46)

, (47)

Загрузка в каждом рейсе должна быть полной, при этом:

, (48)

, (49)

Расчеты приведены со судну «50-летие комсомола», которое за плановый месяц выполнило работу по схеме:

 *Керчь Марсель Батуми*

 сут.

Поскольку *u* =1,72 м3/т (т.е. груз легкий) количество груза определяем так:

т

 сут.

 сут.

сут.

Результаты расчетов по всем судам приведены в табл.5.1.

Таблица 5.1. *Расчеты по вводу судов в график*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Название судна | № рейса | Род груза | Количество груза, т | Расстояние, мили | Ходовое время | Стояночное время  | Тонно-мили, тыс. |
| в грузу | балласт | в грузу | балласт | погрузка | выгрузка |
| 1 | 50-летие комсомола | 1 | станки | 6979 | 1964 | 1714 | 5,38 | 4,42 | 13,96 | 11,63 | 13 706,8 |
| 2 | Комсомолец | 1 | сухофрукты | 6979 | 1494 | 1608 | 4,10 | 3,96 | 11,63 | 11,63 | 10 426,6 |
| 3 | Смена | 1 | станки | 5884 | 1964 | 1520 | 5,38 | 3,92 | 11,77 | 9,81 | 11 556,2 |
| 4 | Одесский комсомолец | 1 | металл | 7480 | 1627 | 0 | 4,46 | 0,00 | 6,23 | 5,34 | 12 170,0 |
| 5 | Комсомольская правда | 1 | сухофрукты | 6979 | 1494 | 1632 | 4,10 | 4,21 | 11,63 | 11,63 | 10 426,6 |
| 6 | Андижан | 1 | бумага | 3612 | 1316 | 95 | 4,09 | 0,29 | 9,03 | 6,02 | 4 753,4 |
|   | 2 | сухофрукты | 3886 | 1494 | 800 | 4,65 | 2,39 | 6,48 | 6,48 | 5 805,7 |
| Итого по судну |   |   | 7498 | 2810 | 895 | 8,74 | 2,68 | 15,51 | 12,50 | 10 559,1 |
| 7 | Намаган | 1 | станки | 3276 | 1964 | 1160 | 6,11 | 3,46 | 6,55 | 5,46 | 6 434,1 |
|   | 2 | чугун | 3959 | 1840 | 249 | 5,72 | 0,74 | 4,95 | 3,96 | 7 284,6 |
| Итого по судну |   |   | 7235 | 3804 | 1409 | 11,83 | 4,20 | 11,50 | 9,42 | 13 718,6 |
| 8 | Разлив | 1 | чугун | 3959 | 1840 | 362 | 5,72 | 1,08 | 4,95 | 3,96 | 7 284,6 |
|   | 2 | станки | 3276 | 1964 | 410 | 6,11 | 1,29 | 6,55 | 5,46 | 6 434,1 |
| Итого по судну |   |   | 7235 | 3804 | 772 | 11,83 | 2,37 | 11,50 | 9,42 | 13 718,6 |
| 9 | Ейск | 1 | бумага | 3612 | 1316 | - | 4,09 | - | 9,03 | 6,02 | 4 753,4 |
| 10 | Ковель | 1 | станки | 3276 | 1964 | 410 | 6,11 | 1,29 | 6,55 | 5,46 | 6 434,1 |
|   | 2 | чугун | 3959 | 1840 | 249 | 5,72 | 0,74 | 4,95 | 3,96 | 7 284,6 |
| Итого по судну |   |   | 7235 | 3804 | 659 | 11,83 | 2,03 | 11,50 | 9,42 | 13 718,6 |
| 11 | Тарту | 1 | сухофрукты | 1178 | 1494 | 946 | 6,12 | 3,67 | 1,96 | 1,96 | 1 759,9 |
|   | 2 | сухофрукты | 1178 | 1494 | 1494 | 6,12 | 5,80 | 1,96 | 1,96 | 1 759,9 |
| Итого по судну |   |   | 2356 | 2988 | 2440 | 12,25 | 9,47 | 3,93 | 3,93 | 3 519,9 |
| 12 | Котовск | 1 | бумага | 1178 | 1316 | 312 | 5,39 | 1,21 | 2,95 | 1,96 | 1 550,2 |
|   | 2 | сухофрукты | 1178 | 1494 | 800 | 6,12 | 3,11 | 1,96 | 1,96 | 1 759,9 |
| Итого по судну |   |   | 2356 | 2810 | 1112 | 11,52 | 4,32 | 4,91 | 3,93 | 3 310,2 |
| 13 | Арциз | 1 | бумага | 1178 | 1316 | 342 | 5,39 | 1,25 | 2,95 | 1,96 | 1 550,2 |
|   | 2 | металл | 1178 | 1627 | 334 | 6,67 | 1,30 | 0,98 | 0,84 | 1 916,6 |
|   | 3 | сухофрукты | 1178 | 1494 | 1494 | 6,12 | 5,80 | 1,96 | 1,96 | 1 759,9 |
| Итого по судну |   |   | 3534 | 4437 | 2170 | 18,19 | 8,35 | 5,89 | 4,77 | 5 226,8 |
| 14 | Ливадия | 1 | сухофрукты | 1178 | 1494 | 1309 | 6,12 | 5,08 | 1,96 | 1,96 | 1 759,9 |
|   | 2 | бумага | 1178 | 1316 | 0 | 5,39 | 0,00 | 2,95 | 1,96 | 1 550,2 |
|   | 3 | чугун | 1178 | 1840 | 1430 | 7,54 | 5,55 | 1,47 | 1,18 | 2 167,5 |
| Итого по судну |   |   | 3534 | 4650 | 2739 | 19,06 | 10,63 | 6,38 | 5,10 | 5 477,7 |
| 15 | Бельцы | 1 | металл | 1178 | 1627 | 1244 | 6,67 | 4,83 | 0,98 | 0,84 | 1 916,6 |

Косой график движения судов представлен в приложении 1.

По итогам выполненного графика оцениваем обеспечение графиком заданного объема перевозок грузов (табл.5.2).

Таблица 5.2. *Оценка выполнения плана*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Род груза | Количество груза | Результат сравнения | Процент выполнения |
| план  | график |
| сухофрукты | 25 000 | 23 734 | 1 266 | 94,9% |
| бумага | 12 000 | 10 758 | 1 242 | 89,7% |
| станки | 23 000 | 21 596 | 1 404 | 93,9% |
| металл | 10 000 | 9 836 | 164 | 98,4% |
| чугун | 15 000 | 13 055 | 1 945 | 87,0% |
| Итого за месяц | 85 000 | 78 979 | 6 021 | 92,92% |

***6. Расчет показателей месячного графика***

Расчет показателей выполняем по результатам работы каждого судна с подведением итогов по типу судов и флоту в целом. Показатели работы и затрат ресурсов флота рассчитываются на базе данных каждого рейса в соответствии с расчетами по вводу судов в месячный график как суммарные величины по итогам рейсов, включенных в плановый период (табл.6.1)

Таблица 6.1. *Показатели работы и затрат ресурсов флота*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название судна | , т | , сут | , сут | , т | , тыс. тм | , тыс.тн.миль | , тнж.сут | , тнж.сут |
| 50-летие комсомола | 7480 | 25,59 | 35,39 | 6 979 | 13 706,8 | 27 511,4 | 73 332,2 | 264 742,9 |
| Комсомолец | 7480 | 23,26 | 31,32 | 6 979 | 10 426,6 | 23 203,0 | 60 254,4 | 234 264,1 |
| Смена | 7480 | 21,57 | 30,88 | 5 884 | 11 556,2 | 26 060,3 | 69 592,2 | 230 970,7 |
| Одесский комсомолец | 7480 | 11,58 | 16,04 | 7 480 | 12 170,0 | 12 170,0 | 33 360,6 | 119 950,5 |
| Комсомольская правда | 7480 | 23,26 | 31,57 | 6 979 | 10 426,6 | 23 382,5 | 62 124,4 | 236 134,1 |
| Итого по типу | *37400* | *105,27* | *145,20* | *34 301* | *58 286,1* | *112 327,2* | *298 663,8* | *1 086 062,4* |
| Андижан | 3959 | 28,00 | 39,42 | 7 498 | 10 559,1 | 14 668,1 | 45 202,8 | 156 068,0 |
| Намаган | 3959 | 20,92 | 36,96 | 7 235 | 13 718,6 | 20 638,3 | 63 485,3 | 146 306,6 |
| Разлив | 3959 | 20,92 | 35,12 | 7 235 | 13 718,6 | 21 489,5 | 56 228,8 | 139 050,1 |
| Ейск | 3959 | 15,05 | 19,14 | 3 612 | 4 753,4 | 5 210,0 | 16 206,4 | 75 789,4 |
| Ковель | 3959 | 20,92 | 34,79 | 7 235 | 13 718,6 | 17 669,0 | 54 894,3 | 137 715,6 |
| *Итого по типу* | *19795* | *105,81* | *165,43* | *32 815* | *56 468,3* | *79 674,9* | *236 017,7* | *654 929,7* |
| Тарту | 1178 | 7,85 | 29,57 | 2 356 | 3 519,9 | 6 394,2 | 25 582,3 | 34 833,5 |
| Котовск | 1178 | 8,84 | 24,67 | 2 356 | 3 310,2 | 4 620,1 | 18 651,7 | 29 059,4 |
| Арциз | 1178 | 10,66 | 37,19 | 3 534 | 5 226,8 | 7 783,0 | 31 255,4 | 43 810,6 |
| Ливадия | 1178 | 11,49 | 41,18 | 3 534 | 5 477,7 | 8 704,2 | 34 975,9 | 48 505,8 |
| Бельцы | 1178 | 1,82 | 13,32 | 1 178 | 1 916,6 | 3 382,0 | 13 546,0 | 15 693,6 |
| *Итого по типу* | *5890* | *40,66* | *145,93* | *12 958* | *19 451,1* | *30 883,6* | *124 011,2* | *171 902,8* |
| ***Итого по флоту*** | ***63085*** | ***251,73*** | ***456,55*** | ***80 074*** | ***134 205,6*** | ***222 885,7*** | ***658 692,7*** | ***1 912 894,9*** |

На базе показателей работы и затрат ресурсов рассчитываются эксплуатационные качественные показатели как средневзвешенные величины.

Приводим расчет по судну «50-летие комсомола».

 Коэффициент использования чистой грузоподъемности по формуле (12):

0,5

Коэффициент ходового времени:

, (50)

Эксплуатационная скорость:

, (51)

миль/сут

Производительность 1 тонны грузоподъемности в валовые сутки:

 , (52)

51,75 тм/тнжсут

Средневзвешенные нормы грузовых работ по формуле (14):

т/сут

Значения показателей по всем судам приведены в табл.6.2.

Таблица 6.2. *Эксплуатационные качественные показатели работы флота*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название судна |  |  | , миль/сут | , тм/тнжсут | , т/сут |
| 50-летие комсомола | 0,50 | 0,28 | 375,16 | 51,77 | 545,5 |
| Комсомолец | 0,45 | 0,26 | 385,08 | 44,51 | 600,0 |
| Смена | 0,44 | 0,30 | 374,47 | 50,03 | 545,5 |
| Одесский комсомолец | 1,00 | 0,28 | 364,80 | 101,46 | 1292,3 |
| Комсомольская правда | 0,45 | 0,26 | 376,38 | 44,16 | 600,0 |
| *Итого по типу* | *0,52* | *0,27* | *376,10* | *53,67* | *716,7* |
| Андижан | 0,72 | 0,29 | 324,49 | 67,66 | 535,5 |
| Намаган | 0,66 | 0,43 | 325,09 | 93,77 | 691,7 |
| Разлив | 0,64 | 0,40 | 382,18 | 98,66 | 691,7 |
| Ейск | 0,91 | 0,21 | 321,48 | 62,72 | 480,0 |
| Ковель | 0,78 | 0,40 | 321,87 | 99,62 | 691,7 |
| *Итого по типу* | *0,71* | *0,36* | *337,58* | *86,22* | *618,1* |
| Тарту | 0,55 | 0,73 | 249,95 | 101,05 | 600,0 |
| Котовск | 0,72 | 0,64 | 247,70 | 113,91 | 533,3 |
| Арциз | 0,67 | 0,71 | 249,01 | 119,30 | 663,2 |
| Ливадия | 0,63 | 0,72 | 248,86 | 112,93 | 615,4 |
| Бельцы | 0,57 | 0,86 | 249,67 | 122,13 | 1292,3 |
| *Итого по типу* | *0,63* | *0,72* | *249,04* | *113,15* | *740,8* |
| ***Итого по флоту*** | ***0,60*** | ***0,34*** | ***338,38*** | ***70,16*** | ***691,9*** |

Количественные экономические показатели определяем по каждому судну как суммарный результат по итогам выполненных рейсов, качественные как средневзвешенные величины.

Приводим расчет по судну «50-летие комсомола».

Доходы судна за плановый период:

, (52)

160 517 $

Расходы судна за плановый период:

, (53)

67 945 $

Финансовый результат:

, (54)

83 298 $

Себестоимость перевозки 1 тонны груза:

, (55)

$/т

Уровень доходности:

, (56)

Интенсивность прибыли:

, (57)

0,315 $/тнж.сут

Значения показателей по всем судам приведены в табл.6.3.

Таблица 6.3. *Экономические показатели работы судов*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название судна | , $ | , $ | , $ | , $ |  | , $/тнж.сут |
| 50-летие комсомола | 160 517 | 77 219 | 83 298 | 11,06 | 2,1 | 0,315 |
| Комсомолец | 209 370 | 67 945 | 141 425 | 9,74 | 3,1 | 0,604 |
| Смена | 135 332 | 67 834 | 67 498 | 11,53 | 2,0 | 0,292 |
| Одесский комсомолец | 128 656 | 34 998 | 93 658 | 4,68 | 3,7 | 0,781 |
| Комсомольская правда | 209 370 | 68 602 | 140 768 | 9,83 | 3,1 | 0,596 |
| *Итого по типу* | *843 245* | *316 599* | *526 646* | *9,23* | *2,7* | *0,485* |
| Андижан | 188 820 | 63 117 | 125 703 | 8,42 | 3,0 | 0,805 |
| Намаган | 140 276 | 60 662 | 79 613 | 8,38 | 2,3 | 0,544 |
| Разлив | 140 276 | 57 363 | 82 913 | 7,93 | 2,4 | 0,596 |
| Ейск | 72 240 | 30 244 | 41 996 | 8,37 | 2,4 | 0,554 |
| Ковель | 140 276 | 56 756 | 83 519 | 7,84 | 2,5 | 0,606 |
| *Итого по типу* | *681 887* | *268 143* | *413 744* | *8,17* | *2,5* | *0,632* |
| Тарту | 70 680 | 31 820 | 38 860 | 13,51 | 2,2 | 1,116 |
| Котовск | 58 900 | 26 340 | 32 560 | 11,18 | 2,2 | 1,120 |
| Арциз | 79 162 | 39 951 | 39 211 | 11,30 | 2,0 | 0,895 |
| Ливадия | 78 219 | 44 260 | 33 959 | 12,52 | 1,8 | 0,700 |
| Бельцы | 20 262 | 14 490 | 5 771 | 12,30 | 1,4 | 0,368 |
| *Итого по типу* | *307 222* | *156 862* | *150 361* | *12,11* | *2,0* | *0,875* |
| ***Итого по флоту*** | ***1 832 354*** | ***741 603*** | ***1 090 751*** | ***9,26*** | ***2,5*** | ***0,570*** |

***7. Анализ полученных результатов***

Анализ результатов построения косого графика показывает, что в плановом месяце заданный перевозок был освоен на 92,92 %. При этом бюджет времени работы судов был исчерпан полностью. Такой результат обусловлен, прежде всего, тем, что имеющийся в наличии флот судоходного предприятия недостаточен для освоения планового грузооборота. В то же время объем неперевезенных грузов не превышает допустимых значений, что говорит о приемлемости построенного графика.

В плановом месяце для обработки грузопоток необходимо 14 причалов в 8 портах. Построенный график показывает, что на всем отрезке планирования причалы портов загружены достаточно равномерно. Можно отметить лишь относительно небольшую загрузку причала в порту Алжир.

Сравнение значений коэффициента использования грузоподъемности, полученного при оптимизации схем движения и по результатам месячного графика указывает на то, что при реализации построенного графика грузоподъемность используется на 60 %, тогда как оптимальное значение – 62,7 %. Это можно объяснить тем, что до начала выполнения заданного плана, суда необходимо перевести в нужные порты, что создает дополнительные балластные пробеги и соответственно снижает коэффициент использования грузоподъемности.

При рассмотрении производительности работы флота мы видим, что построенный график обеспечивает производительность на уровне 70,16 тм/тнж.сут, что на 7,82 тм/тнж.сут меньше, полученной при оптимизации схем движения. Такой результат можно объяснить тем, что график, как было сказано выше, не обеспечивает 100 %-ное выполнение заданного объема работы, что и приводит к снижению производительности.

Анализ экономических показателей свидетельствует о том, что работа всех судов, участвующих в перевозке грузов, является эффективной и не приносит убытков. Наиболее эффективным является эксплуатация судов типа «Тарту», так как интенсивность прибыли по этому типу – максимальная (0,875 $/тнж.сут).

#### Заключение

Целью данного курсового проекта является построение графика работы группы судов для выполнения предложенного объема перевозок.

В результате проведенной работы мы составили схемы движения судов и определили оптимальные показатели работы судов на этих линиях. К таким показателям относятся коэффициент использования грузоподъемности и производительность 1 тонны грузоподъемности в валовые сутки эксплуатации. Достижение оптимальных значений этих показателей являлось целью дальнейшей работы по построению графика.

Однако сравнение объема планового грузопотока и ресурсов флота показало, что имеющегося в наличии тоннажа недостаточно для освоения предложенной работы и дальнейшие расчеты производились, исходя из того, что часть работы не будет выполнена.

Такая ситуация вызвала в дальнейшем отклонение результирующих показателей от оптимальных.

В то же время мы можем говорить о том, что при современном состоянии рынка тоннажа, когда предложение значительно превышает спрос на тоннаж, судоходная компания, которая будет осуществлять данные перевозки, сможет без убытков для себя освоить остаток работы арендованным тоннажем.

Однако при условии недостатка тоннажа у судоходной компании есть возможность выбора тех перевозок, которые дают наибольшую прибыль, что и было осуществлено при решении расстановочной задачи. Поэтому полученные экономические показатели достаточно высоки. Так например, уровень доходности по флоту составляет 2,5, что говорит о положительном экономическом эффекте производственной деятельности судов.

Построенный месячный график, в дополнение к вышесказанному, позволяет согласовать работу судов, портов и судоремонтных предприятий, не вызывая простоя судов.

Такой результат можно назвать достаточным и принять к реализации.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название судна | Dч | Тст | Тэ | Q | Ql | DчL | DчТх | DчТэ |
| 50-летие комсомола | 7480 | 25,59 | 35,39 | 6 979 | 13 706,8 | 27 511,4 | 73 332,2 | 264 742,9 |
| Комсомолец | 7480 | 23,26 | 31,32 | 6 979 | 10 426,6 | 23 203,0 | 60 254,4 | 234 264,1 |
| Смена | 7480 | 21,57 | 30,88 | 5 884 | 11 556,2 | 26 060,3 | 69 592,2 | 230 970,7 |
| Одесский комсомолец | 7480 | 11,58 | 16,04 | 7 480 | 12 170,0 | 12 170,0 | 33 360,6 | 119 950,5 |
| Комсомольская правда | 7480 | 23,26 | 31,57 | 6 979 | 10 426,6 | 23 382,5 | 62 124,4 | 236 134,1 |
| Игото по типу | 37400 | 105,27 | 145,20 | 34 301 | 58 286,1 | 112 327,2 | 298 663,8 | 1 086 062,4 |
| Андижан | 3959 | 28,00 | 39,42 | 7 498 | 10 559,1 | 14 668,1 | 45 202,8 | 156 068,0 |
| Намаган | 3959 | 20,92 | 36,96 | 7 235 | 13 718,6 | 20 638,3 | 63 485,3 | 146 306,6 |
| Разлив | 3959 | 20,92 | 35,12 | 7 235 | 13 718,6 | 21 489,5 | 56 228,8 | 139 050,1 |
| Ейск | 3959 | 15,05 | 19,14 | 3 612 | 4 753,4 | 5 210,0 | 16 206,4 | 75 789,4 |
| Ковель | 3959 | 20,92 | 34,79 | 7 235 | 13 718,6 | 17 669,0 | 54 894,3 | 137 715,6 |
| Игото по типу | 19795 | 105,81 | 165,43 | 32 815 | 56 468,3 | 79 674,9 | 236 017,7 | 654 929,7 |
| Тарту | 1178 | 7,85 | 29,57 | 2 356 | 3 519,9 | 6 394,2 | 25 582,3 | 34 833,5 |
| Котовск | 1178 | 8,84 | 24,67 | 2 356 | 3 310,2 | 4 620,1 | 18 651,7 | 29 059,4 |
| Арциз | 1178 | 10,66 | 37,19 | 3 534 | 5 226,8 | 7 783,0 | 31 255,4 | 43 810,6 |
| Ливадия | 1178 | 11,49 | 41,18 | 3 534 | 5 477,7 | 8 704,2 | 34 975,9 | 48 505,8 |
| Бельцы | 1178 | 1,82 | 13,32 | 1 178 | 1 916,6 | 3 382,0 | 13 546,0 | 15 693,6 |
| Итого по типу | 5890 | 40,66 | 145,93 | 12 958 | 19 451,1 | 30 883,6 | 124 011,2 | 171 902,8 |
| Итого по флоту | 63085 | 251,73 | 456,55 | 80 074 | 134 205,6 | 222 885,7 | 658 692,7 | 1 912 894,9 |

***Литература:***

1. *Панарин П.Я. Управление работой морского флота. –Одесса: ОГМУ, 2001.*
2. *Лоции морских бассейнов. – М.: Изд.ВМФ, 192. Вып.2*
3. *Fairplay. World Shipping 2000. Fairplay Publicatuons, 2000.*
4. *Все о портах Украины – 2001: Справочник – О.: «Порты Украины», 2001.*
5. *Снопков В.И. Морская перевозка грузов. Справочное пособие. – М.: Транспорт, 1978*
6. *Гаврилов М.Н. Транспортные характеристики грузов: Справочное руководство – М.: В/О «Мортехинформреклама». Морской транспорт, 1994.*
7. *Общие и специальные правила перевозки грузов 4М, М.: ЦРИА «Морфлот», 1979.*
8. *Воевудский Е.Н. Экономико-математические методы и модели в управлении морским транспортом. – М.: Транспорт, 1988.*
9. *Тарифы на перевозки экспортных и импортных грузов морским траспортом. Прейскурант 11-03. – М.:ЦРИА «Морфлот», 1983.*
10. *Организация и планирование работы морского флота/Под ред.проф. Союзова А.А. - М.:Транспорт, 1979.*