



УДК 656:611

**М.А. Абдулатипов**, руководитель Федерального государственного бюджетного учреждения «Администрация морских портов Каспийского моря» (ФГБУ «АМП Каспийского моря»)

414016, Россия, г. Астрахань, ул. Капитана Краснова, 31

**В.И. Жмачинский**, д.э.н., профессор, профессор кафедры экономики и менеджмента ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

### МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОХОД К НОРМИРОВАНИЮ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ХОДОВОГО ВРЕМЕНИ ЛЕДОКОЛОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ЛЕДОКОЛЬНЫХ ПРОВОДОК (НА ПРИМЕРЕ КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА)

*Ключевые слова:* нормы времени, ледокольные проводки, Каспийский бассейн

*Аннотация:* в статье рассмотрены вопросы определения норм времени следования ледоколов с караванами судов в условиях Каспийского бассейна на основе статистического подхода. Предложена формула расчета норм времени в оперативных условиях с использованием поправочных коэффициентов

Значительная часть перевозок грузов на Каспии приходится на зимнее время, причем наблюдается весьма интересная тенденция: грузооборот российских портов Каспийского морского бассейна неуклонно снижается, начиная с 2010 года (за период с 2010 года по 2016 год объем перевалки грузов через порты Астрахань и Оля сократился более чем в два раза), однако при этом количество судозаходов в составе караванов в морские порты Астрахань и Оля, начиная, с зимней навигации 2009-2010 годов неуклонно растет (наибольшее количество судов было проведено ледоколами в 2014-2015 годах – 763 и 70 судов соответственно).

Таким образом, перспективы развития портов Каспия существенно зависят от работы ледоколов в зимний период. В свою очередь, работа ледокольного флота определяется обоснованными нормами времени, поскольку, как известно, нормирование позволяет организациям (предприятиям) сбалансировать потребности и запасы ресурсов, регламентирует расходы, связанные с производством товаров и услуг. [1-6]

Вместе с тем, нормирование ходового времени ледоколов с караванами судов в зимний период определяется несколько иначе, нежели определение продолжительности движения судов и составов в летнее время. К числу особых факторов можно отнести границы льдообразования и тип навигации.

Зимняя навигация на Каспии определяется условиями работы флота в Волго-Каспийском судоходном канале (ВКК). ВКК является важной, связывающей р. Волгу и Каспийское море транспортной артерией, используемой всеми грузовыми кораблями, следующими через порты Астрахань и Оля. Его длина составляет 188 километров, а паспортная глубина - 4,2 метра. Технические характеристики канала обеспечивают пропускную способность морских портов Астрахань и Оля, которая составляет 14,3 млн.

тонн в год. Круглогодичная зимняя навигация осуществляется при поддержке 3 ледоколов.

Границы льдообразования – район начала ледокольных проводок – может находиться на широте 44°25'N, а при особо сложных ледовых условиях может наблюдаться льдообразование в морских портах Махачкала и Актау (Республика Казахстан). Протяженность ледокольных проводок в зависимости от типа зимы за последние семь лет колебалась от 100 до 135 миль по порту Астрахань и от 65 до 97 миль по порту Оля.

Типизация зим на Северном Каспии по степени их суровости (сумме градусо-дней мороза,  $\sum -t^{\circ}\text{ср.сут.} \cdot \text{С}^{\circ}$  по п. Астрахань) может быть следующей:

- очень суровая зима - Более 900°С;
- суровая зима - 900-700°С;
- умеренная зима – 700-400°С;
- мягкая зима - 400-100°С;
- очень мягкая зима - 100° С и менее.

Часто на практике используют понятия: тяжелая, легкая и средняя по ледовым условиям навигации. Речь идет как границах льдообразования, так степени суровости зимних условий. Очевидно, что и нормы ходового времени ледоколов с караванами судов должны иметь, как минимум, такую же дифференциацию.

В настоящее время в соответствии «Нормами времени следования транзитного флота пароходств Центральных бассейнов» [7] предусмотрена некоторая дифференциация норм следования самоходного флота в осенне-зимний период через поправочные коэффициенты. Однако эта дифференциация не уточняет, к каким условиям относятся те или иные значения этих коэффициентов. Кроме того, речь идет о самоходном флоте, который, как известно, может при определенных условиях в зимний период двигаться как одиночно (самостоятельное плавание), так и в составе караванов при проводке грузовых судов с ледоколами. В связи с описанным положением обоснование норм времени следования ледоколов с караванами судов является весьма актуальным.

Значения норм следования, которые отражают складывающиеся в морском бассейне оперативные условия, существенно зависят от различных позиций: тип ледокола, тип операции им выполняемый (прокладка канала, его расширение и измельчение льда в канале), разрушенность и сплоченность льда и т.п. С учетом вышесказанного предлагается использовать следующую формулу расчета нормы времени следования ледоколов:

$$H = H_0 \cdot \prod_{i=1}^n k_i,$$

где  $H$  – норма времени следования ледокола, час;

$H_0$  – базовая норма следования ледокола, час;

$i$  – индекс поправочного коэффициента;

$n$  – число поправочных коэффициентов;

$k_i$  – значение  $i$ -го поправочного коэффициента.

Рассмотрим в качестве примера расчет норм следования ледоколов в условиях Каспийского бассейна.

Как известно, существует два альтернативных подхода к техническому нормированию: аналитический и статистический. В первом случае, норма является результатом суммы отдельных составляющих процесса, полученных на основании изучения и оценки их продолжительности. Во втором случае норма рассматривается как агрегатная моновеличина и исследователя интересует лишь ее конечное значение.

Согласно теоретическим основам статистического подхода к техническому нормированию для получения научно-обоснованных норм необходимо выполнение двух условий [1-6]:

- наличие статистических данных нормируемого процесса за ряд лет (от 5 и более);

- применение компьютерной техники с привлечением аппарата математической статистики и теории вероятностей.

В нашем случае выполнение указанных условий весьма реалистично, поскольку, во-первых, опыт ледокольных проводок в Каспийском бассейне насчитывает не один десяток лет, а, во-вторых, к настоящему времени имеются хорошо апробированные программные средства, способные рассчитать основные параметры статистического ряда, например, Excel, где имеется блок команд, предназначенных для использования в математической статистике и теории вероятностей [8-11].

Авторами статьи были рассмотрены статистические данные за период с 2011 по 2016 гг., отражающие время следования ледоколов с караванами судов из точки чистой воды (АМР – акватория морского бассейна) в Астрахань и обратно. На основании этих данных посредством операторов Excel были получены следующие величины: среднее значение времени следования в часах, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации. Автором статьи также были выполнены процедуры по статистической обработке приведенных данных, позволившие построить гистограммы времени следования караванов судов из АМР в Астрахань и обратно. Пример таких гистограмм приведен на рис.1.

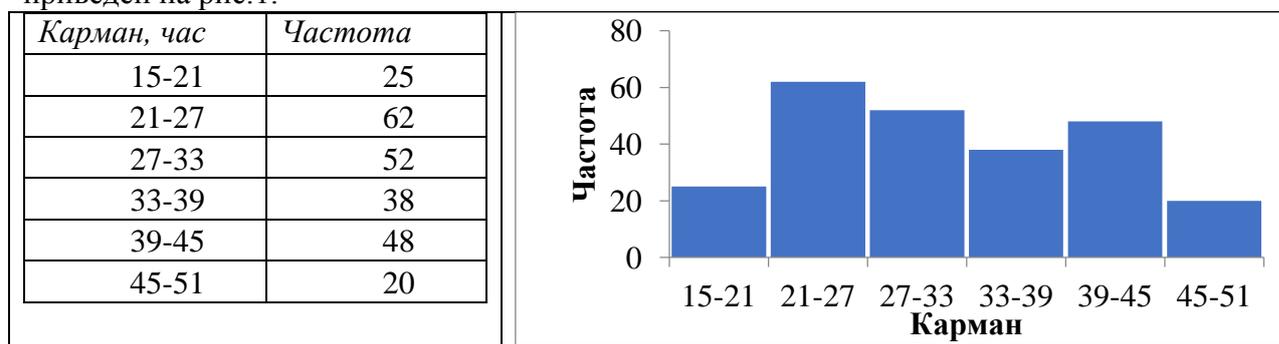


Рис.1. Гистограмма времени следования караванов судов из АМР в Астрахань

Из графика, представленного на рис.1 следует, что гистограмма имеет две достаточно четко обозначенные области: левая часть – более крутая, и правая часть более пологая. Как показала практика ледокольных проводок (об этом было ранее), зимние навигации условно можно разделить на три типа: легкая, средняя и тяжелая. На наш взгляд целесообразно среднее значение уточненного вариационного ряда принять за базовую норму времени следования караванов в условиях средней навигации. Варианты, представленные в левой части гистограммы, способны отразить условия легкой навигации, а расположенные справа – тяжелой. Реализация данной гипотезы позволила получить следующие параметры указанных выборок:

Базовые нормы следования ледоколов при движении в направлении АМР-Астрахань:

- легкая навигация - 25 час;
- средняя по ледовым условиям навигация – 32 час;
- тяжелая навигация – 41 час.

Базовые нормы следования ледоколов при движении в направлении Астрахань-АМР:

- легкая навигация - 22 час;
- средняя по ледовым условиям навигация – 28 час;
- тяжелая навигация – 36 час.

В расчетах были использованы три поправочных коэффициента, учитывающие тип ледокола, вид выполняемой операции и учет разрушенности льда.

В Каспийском бассейне для ледокольных проводок используется два типа ледокола: проекта 1105 и проекта 1191. С учетом их характеристик для первого типа

ледокола поправочный коэффициент при определении норм следования составит 0,99, а для второго 1,04.

Для учета вида выполняемой ледоколами операций целесообразно использование следующих поправочных коэффициентов: прокладка канала 1,5, расширение канала 1,0, измельчение льда в канале 0,8.

Учет разрушенности льда при определении норм следования ледоколов и использовании пятибалльной системы оценки данной позиции возможен за счет поправочных коэффициентов при определении норм следования ледоколов:

0 баллов–1,08; 1 балл–1,05; 2 балла–1,02; 3 балла–0,98; 4 балла–0,95; 5 баллов–0,93.

В итоге норму следования ледокола проекта 1105 при движении с караваном судов АМР в Астрахань в условиях средней по ледовым условиям навигации при прокладке канала и разрушенности льда в 2 балла можно рассчитать, как:

$$H = 32 \cdot 0,99 \cdot 1,5 \cdot 1,02 = 48,5 \text{ час.}$$

То же, но при измельчении льда и его разрушенности в канале на уровне 4 баллов:

$$H = 32 \cdot 0,99 \cdot 0,8 \cdot 0,95 = 24,1 \text{ час.}$$

Предлагаемый метод расчета норм следования ледоколов с караванами судов обладает относительной простотой, что важно при принятии решений в оперативных условиях.

### Список литературы:

- [1].Савицкий, В. Б. Экономика, организация и планирование производства на предприятиях транспорта и хранения нефти и газа [Текст]: учеб. пособие / В. Б. Савицкий. - М. : Недра, 1975. - 264 с.
- [2].Экономика предприятия (фирмы)/под ред. проф. О.И. Волкова и доц. О.В. Девяткина: учебник — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М,— 601 с.
- [3].Гринберг А.С., Король И.А. Информационный менеджмент: Учеб. пособие для вузов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 415 с.
- [4].Автоматизированные системы управления предприятиями. (Методы создания) [Текст] справ.пособие А.С.Гринберг и др.; ред. Е.Н.Сальников.- :Энергия,1978.-224с.
- [5].Силантьева Н. А., Малиновский В.Р. Техническое нормирование в машиностроении: Учебник для учащихся сред. спец. учеб. заведений по курсу «Техническое нормирование труда в машиностроении», - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. 256.: ил.
- [6].Тимухина, Е.Н. Техническое нормирование работы железных дорог:учеб.пособие/ Е.Н.Тимухина, О.П.Югина.-Екатеринбург:УрГУПС, 2016.-127 с.
- [7].Нормы времени следования транзитного флота пароходств Центральных бассейнов. - М.:ЦБНТИ Минречфлота.-1990.-140 с.
- [8].Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебн.пос.для вузов/В.Е.Гмурман.-9-е изд.,стер.-М.:Высш.шк.,2003.-479 с.
- [9].Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. Серия «Учебники для вузов. Специальная литература». – СПб.: Издательство «Лань», 1999.-224 с.
- [10].Вуколов, Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: учебное пособие.-2-е изд.,испр. И доп.- М.:ФОРУМ 2008.464 с.
- [11].Гусаров, В.М. Статистика: Учеб.пособие для вузов.-М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 463 с.

## METHODICAL APPROACH TO SETTING THE DURATION OF THE RUNNING TIME OF ICEBREAKERS DURING THE ICEBREAKING ORGANIZATION (ON THE EXAMPLE OF THE CASPIAN BASIN)

Abdulatipov Magomed Alievich, Head of Federal state budgetary institution «Administration of the Caspian Sea Ports»

---

*Материалы научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов*

31 Captain Krasnov str., Astrakhan, 414016, Russia  
E-mail: mabdulatipov68@mail.ru

Zhmachinskiy Viktor Ivanovich? professor of the Chair of economics and management  
Volga state university of water transport  
5 Nesterov Str., Nizhny Novgorod, 603005, Russia  
E-mail: zhmachinskiyv@mail.ru

*Key words: norms of time, icebreaking wiring, Caspian basin*

*Abstract: The article considers the questions of determining the time norms for following icebreakers with caravans of vessels in the Caspian basin on the basis of a statistical approach. A formula is proposed for calculating time norms in operational conditions using the correction coefficients*