



УДК 656.62:330.4

Платов Юрий Иванович, профессор, д.т.н., профессор кафедры управления транспортом Волжский государственный университет водного транспорта 603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

Платов Александр Юрьевич, доцент, д.т.н., заведующий кафедрой прикладной информатики и статистики Нижегородский архитектурно-строительный университет

ДОПУСТИМЫЙ УРОВЕНЬ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ХОДОВОЙ ОПЕРАЦИИ В ОПЕРАТИВНОМ УПРАВЛЕНИИ

Аннотация. В статье сформулированы условия для применимости методов нормирования ходовой операции с погрешностью, исходя из задачи согласования работы судов при оперативном управлении. Получено выражение для вычисления допустимого уровня погрешности при нормировании времени следования. Показано, что для типичных условий речных перевозок опытно-статистические нормы не удовлетворяют условиям применимости для оперативного планирования. Поэтому единственным удовлетворительным способом нормирования ходовой операции может быть расчётный метод нормирования, с помощью которого можно исключить значительную долю неопределённости, связанную с изменчивостью условий плавания и вариациями параметров судов.

Ключевые слова: время следования, время ожидания, нормирование ходовой операции, опытно-статистические нормы, вариации времени следования, вариации времени ожидания, речные перевозки, погрешность нормирования ходового времени судов.

В советский период совершенствованию нормирования времени следованию уделялось особое внимание на всех этапах развития эксплуатационной науки. Априори считалось, что это совершенствование приводит к снижению погрешности нормирования.

Как было показано в [1], расчетные методы нормирования по разным причинам в середине 60-х годов прошлого столетия уступили опытно-статистическим методам, которые используются и до настоящего времени в большинстве судоходных предприятий.

Опытно-статистические нормы первоначально предназначались для оценки работы экипажей судов и почти одновременно начали использоваться для текущего, а также и оперативного планирования, хотя их структура, требования к резервированию и погрешностям, исходя из целей планирования на разных уровнях, очевидно, должны быть различными. Поэтому недостатки статистических методов проявлялись постоянно, что требовало регулярной их корректировки путем введения многочисленных поправочных коэффициентов, дифференциацией по периодам навигации, переизданием методик и самих норм, в том числе из-за изменения условий плавания, повышением скоростей движения судов, ростом интенсивности движения и т.д.

При этом оценка и анализ погрешностей нормирования, и особенно их влияние на эксплуатационно-экономические показатели работы флота не производились, если не считать определение коэффициентов вариации норм ходового времени [2]. Задачей такого

анализа может быть определение допустимых вариаций ходового времени, при превышении которых нормы времени следования будут неприменимы для принятия решений. Ниже такой анализ будет проведён для случая оперативного планирования.

При оперативном планировании каждого рейса конечной целью является принятие решений, обеспечивающих выполнение оперативных планов, договорных обязательств по срокам доставки и т.д. с минимизацией операций ожидания обслуживающих систем, основными из которых основной являются грузовые работы. Минимизация операций ожидания достигаются регулированием моментов прибытия судов. Поэтому допустимые вариации ходового времени будут ограничиваться вариациями стояночных операций.

Соотношение между временем ходовых и стояночных операций может быть определено, исходя из практических соображений, по двум условиям. Первое условие вытекает из баланса точностей, при котором должны быть соизмеримы погрешности. Его можно выразить следующим образом:

$$v_0 \tau^0 = v_x t^x, \quad (1)$$

где v_0 , v_x - коэффициенты вариации соответственно длительности обслуживания и ходового времени, τ^0 - длительность обслуживания судна; t^x - время следования.

Второе условие вытекает из соответствия между оперативным резервом пропускной способности или иной заданной величиной, вытекающей из договорных условий перевозки грузов, например, величин «окон» прибытия судов:

$$t^n - \tau^0 = k(v_0 \tau^0 + 2v_x t^x), \quad (2)$$

где t^n - интервал между прибытием судов, k - стандартный коэффициент, отражающий величину отклонений от средних величин.

Рассматривая (1) и (2) как систему уравнений относительно коэффициентов вариации, можно получить следующие выражения значений последних.

$$v_0 = (1 - \rho)/(3k\rho), \quad (3)$$

и

$$v_x = t^n(1 - \rho)/(3kt^x), \quad (4)$$

где $\rho = \tau^0/t^n$, загрузка системы.

Выражение (4) является искомой оценкой допустимой вариации ходового времени.

Это выражение предъявляет очень жёсткие требования к точности определения продолжительности ходовых операций, при условии, что резерв обработки судов и интервал отправления небольшие (число прибытий или отправлений большое), а время хода напротив большое. Поэтому, исходя из разумного компромисса между оперативным резервом пропускной способности и балансом точностей, а также учитывая то, что суда, прибывающие ранее нормативного срока, не оказывают влияния в худшую сторону на продолжительность ожидания последующих судов, можно принять значение коэффициента k равным 2.

Если принять типичные для речных перевозок значения параметров, входящих в (3) и (4), например, $t^x = 120$ ч, $\tau^0 = 15$ ч, $t^n = 24$ ч, то можно определить $v_0 = 0,2$; $v_x = 0,025$.

Согласно [2] для сухогрузных судов вариации ходовых операций находятся в пределах 0,06-0,14, а обработки в пределах 0,3-0,6, что значительно больше допустимых значений, указанных выше. Отсюда можно сделать несколько выводов.

Снижение неопределённости возможно только на пути совершенствования расчётных методов нормирования в сторону снижения погрешности расчётов времени следования.

Опытно-статистические средние нормы времени следования для оперативного планирования непригодны, так как вариации ходового времени в таких нормах не позволяют решать задачи согласования работы отдельных судов.

Единственный возможный путь состоит в применении достаточно точных расчётных методов нормирования, с помощью которых можно устранить значительную долю неопределённости из-за изменчивости условий работы судов, а также параметров самих судов.

Список литературы:

1. Платов А.Ю. Методы оперативного планирования работы речного грузового флота в современных условиях. Н. Новгород: ВГАВТ, 2009. - 155 с.
2. Пьяных. М. Элементы оптимизации оперативного управления работой флота. - Горький: Изд. ГИИВТа, 1970. - 150 с.

**ACCEPTABLE LEVEL OF UNCERTAINTY OF RUNNING OPERATION
IN OPERATIONAL MANAGEMENT**

Juri I. Platov, Alexander J. Platov

Annotation. The article formulates the conditions for the applicability of the methods of rationing the running operation with an error, based on the task of coordinating the operation of ships in operational management. An expression is obtained for calculating the permissible level of error in normalizing the repetition time. It is shown that for typical conditions of river transportation, experimental and statistical norms do not satisfy the conditions of applicability for operational planning. Therefore, the only satisfactory way to normalize a running operation can be a calculated standardization method, with which you can eliminate a significant portion of the uncertainty associated with the variability of navigation conditions and variations in ship parameters.

Keywords: travel time, waiting time, rationing of the running operation, experimental-statistical norms, variations of the following time, variations of the waiting time, river transport, error in the normalization of the running time of ships.