



УДК 656.62.064

В.В. Цверов, д.э.н., ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
Е.Г. Бугрова, ООО «ВодоходЪ»
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

ВЫЯВЛЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ВЛИЯНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СНАБЖЕНИЯ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ФЛОТА

Ключевые слова: эксплуатация водного транспорта, снабжение на речном транспорте, эксплуатационные показатели работы флота, логистический подход в снабжении.

Приводятся полученные авторами в результате проведенных исследований аналитические зависимости эксплуатационных показателей работы речного транспорта, учитывающие уровень организации материально-технического снабжения

В современных условиях изменяются требования к доставке в сторону повышения обязательности и точности. При этом возможность обеспечения этого повышения, в том числе и на речном транспорте, во многом определяется уровнем организации снабжения, что обуславливает необходимость постоянного совершенствования организации снабжения, а для этого нужны измерители (показатели), позволяющие отражать изменение этого фактора в нужном направлении. На речном транспорте в качестве основных показателей развития используются эксплуатационные показатели (валовая производительность, продолжительность оборота, эксплуатационно-экономический показатель, своевременность доставки и выдачи груза получателям, средняя нормы времени обработки судов, показатель выполнения графика движения и норм обработки судов в порту и ряд других).

При расчете фактических показателей эксплуатации речного транспорта влияние уровня оперативности снабжения учитывается [1-7, 10-13], но аналитические зависимости расчета этих показателей при планировании и моделировании транспортных процессов почти для всех показателей не позволяют учесть влияние изменения в организации снабжения. В работе [8] указано на наличие зависимости составляющих, входящих в формулы расчета эксплуатационных показателей речного транспорта от уровня оперативности снабжения, но аналитических зависимостей, позволяющих проводить их расчеты при изменении оперативности снабжения, не приводится. Сказанное обусловило необходимость исследования в направлении получения аналитических зависимостей эксплуатационных показателей, позволяющих учитывать изменение уровня оперативности снабжения на речном транспорте.

Для отражения степени влияния снабжения на эксплуатационную деятельность предлагается использовать **показатель, учитывающий уровень оперативности снабжения флота, который** может быть определен по формуле (1) в процентах от продолжительности эксплуатационного

$$K_{ocф} = T_{нф} / T_3 \cdot 100 \quad (1)$$

где T_3 – плановая продолжительность эксплуатационного периода, сут;

$T_{нф}$ – затраты времени флота, связанные с уровнем организации снабжения, за плановый период, сут.

Результаты исследований влияния организации снабжения на эксплуатационные показатели работы флота приведены в таблице 1-5.

Аналитические зависимости для расчета показателя продолжительность оборота

Вид зависимости	Формула
Используемая формула расчета эксплуатационного показателя [1, 2, 3, 4, 5, 7]	$t_{об} = t_{п} + t_{в} + t_{хг} + t_{пор} + t_{тн} + t_{тп} + t_{тк}$
Зависимость составляющих формулы от организации снабжения МТР	$t_{об}(Y_{ос}) = t_{п}(Y_{ос}) + t_{в}(Y_{ос}) + t_{хг}(Y_{ос}) + t_{пор}(Y_{ос}) + t_{тн}(Y_{ос}) + t_{тп}(Y_{ос}) + t_{тк}(Y_{ос})$
Расчетная формула с учетом фактора уровня организации снабжения	$t_{об}(Y_{ос}) = Q_p \cdot K_{иг} / (P_{чп} \cdot K_{тт} \cdot K_{ост}) + Q_p \cdot K_{иг} / (P_{чв} \cdot K_{тт} \cdot K_{ост}) + L_r / (V_{тг} \cdot K_{тгф} \cdot K_{осф}) + L_p / (V_{тп} \cdot K_{тгф} \cdot K_{осф}) + t_{тн}(Y_{ос}) + t_{тп}(Y_{ос}) + t_{тк}(Y_{ос})$
Расчетные формулы с учетом фактора уровня организации снабжения для отдельной линии	$t_{об}(Y_{ос}) = t_{об}(Y_{осс}) - (\Delta t_{пвс} + \Delta t_{хс} + \Delta t_{тс})$
	$t_{об}(Y_{ос}) = t_{об}(Y_{осс}) \cdot (100 + K_{осфп}) / (100 + K_{осфб})$

Обозначения:

$t_{п}$ – затраты времени на погрузку, сут;
 $t_{в}$ – затраты времени на выгрузку, сут;
 $t_{хг}$ – затраты времени на ход с грузом, сут;
 $t_{пор}$ – затраты времени на ход порожнем, сут,
 $t_{тн}$ – затраты времени на технические и другие операции в начальном, пункте, сут;
 $t_{тп}$ – затраты времени на технические и другие операции в пути, сут;
 $t_{тк}$ – затраты времени на технические и другие операции в конечном, пункте, сут.
 $Y_{ос}$ – уровень оперативности снабжения;
 Q_p – грузоподъемности судна, т;
 $K_{иг}$ – коэффициент использования грузоподъемности судна;
 $P_{чп}$ – техническая производительность перегрузочного оборудования при погрузке, т/ч;
 $P_{чв}$ – техническая производительность перегрузочного оборудования при выгрузке, т/ч;
 $K_{тт}$ – коэффициент технической готовности оборудования терминалов;
 $K_{ост}$ – коэффициент, учитывающий уровень оперативности снабжения терминального оборудования, %;
 L_r – расстояние перевозки груза, км;
 L_p – расстояние хода порожнем, км;
 $V_{тг}$ – техническая скорость с грузом, км/сут;
 $V_{тп}$ – техническая скорость порожнем, км/сут;

$K_{тгф}$ – коэффициент технической готовности флота;
 $K_{осф}$ – коэффициент, учитывающий уровень оперативности снабжения флота;
 $t_{тн}(Y_{ос})$ – затраты времени на технические и другие операции в начальном пункте, как функция от уровня организации снабжения, сут;
 $t_{тп}(Y_{ос})$ – затраты времени на технические и другие операции в пути, как функция от уровня организации снабжения, сут;
 $t_{тк}(Y_{ос})$ – затраты времени на технические и другие операции в конечном пункте, как функция от уровня организации снабжения, сут;
 $t_{об}(Y_{осс})$ – продолжительность оборота грузового судна при существующей системе снабжения, сут;
 $\Delta t_{пвс}$ – сокращение (изменение) затраты времени на погрузку и выгрузку за круговой рейс вследствие изменения организации снабжения, сут;
 $\Delta t_{хс}$ – сокращение (изменение) затраты времени на ход за круговой рейс вследствие изменения организации снабжения, сут;
 $\Delta t_{тс}$ – сокращение (изменение) затраты времени на технические и другие операции в пути, начальном и конечном пунктах за круговой рейс вследствие изменения организации снабжения, сут;
 $K_{осфп}$, $K_{осфб}$ – показатель уровня оперативности снабжения флота, соответственно, в проектном и существующем вариантах организации снабжения.

Аналитические зависимости для расчета показателя своевременность доставки и выдачи груза получателям

Вид зависимости	Формула
Используемая формула	$T_d = t_x + t_{ст} + t_{доп}$

расчета эксплуатационного показателя [1]	
Зависимость составляющих формулы от организации снабжения МТР	$T_d(Y_{oc}) = t_x(Y_{oc}) + t_{ct}(Y_{oc}) + t_{доп}$
Расчетная формула с учетом фактора уровня организации снабжения	$T_d(Y_{oc}) = (L_T / (\sum(Q_p \cdot L_T(Y_{oc})) / \sum(Q_p \cdot T_3(Y_{oc}) \cdot (\sum(Q_p \cdot (T_3(Y_{oc})) - (Q_p \cdot K_{иг} / (P_{чп} \cdot K_{тгт} \cdot K_{ост})) + (Q_p \cdot K_{иг} / (P_{чв} \cdot K_{тгт} \cdot K_{ост})) + (L_{п} / (V_{тп} \cdot K_{тгф} \cdot K_{осф})) + t_{тн}(Y_{oc}) + t_{тп}(Y_{oc}) + t_{тк}(Y_{oc})) / \sum(Q_p \cdot T_3(Y_{oc})))) + 2 \cdot K_{иг} \cdot Q_c / P_c(Y_{oc}) + t_{доп}$
Расчетная формула с учетом фактора уровня организации снабжения для отдельной линии	$T_d(Y_{oc}) = (t_{пс} + t_{вс} + t_{хгс} + t_{допс}) \cdot (100 + K_{осфп}) / (100 + K_{осфс})$

Обозначения:

$T_d(Y_{oc})$ – время доставки груза, как функция от уровня организации снабжения, сут;
 $t_x(Y_{oc})$ – ходовое время, как функция от уровня организации снабжения, сут;
 $t_{ct}(Y_{oc})$ – время стоянки судна под грузовыми операциями, как функция от уровня организации снабжения, сут;
 L_T – расстояние между портами отправления и назначения груза, км;
 $V_T(Y_{oc})$ – эксплуатационная (техническая)

скорость судов, работающих на данной линии, как функция от уровня организации снабжения, км/сут;
 Q_c – загрузка судна, т;
 $K_{иг}$ – коэффициент использования грузоподъемности судна;
 $P_c(Y_{oc})$ – средневзвешенная суточная норма грузовых работ в порту отправления и назначения, как функция от уровня организации снабжения, т/сут;
 $t_{доп}$ – время на дополнительные операции.

Таблица 3

Аналитические зависимости для расчета показателя путевая скорость

Вид зависимости	Формула
Используемая формула расчета эксплуатационного показателя [7]	$V_{п} = L_T / (L_T / V_T + 2 \cdot K_{иг} \cdot Q_c / P_c + t_{доп})$
Зависимость составляющих формулы от организации снабжения МТР	$V_{п}(Y_{oc}) = L_T / (L_T / V_T(Y_{oc}) + 2 \cdot K_{иг} \cdot Q_c / P_c(Y_{oc}) + t_{доп})$
Расчетная формула с учетом фактора уровня организации снабжения	$V_{п}(Y_{oc}) = L_T / ((L_T / (\sum(Q_p \cdot L_T(Y_{oc})) / \sum(Q_p \cdot T_3(Y_{oc}) \cdot (\sum(Q_p \cdot (T_3(Y_{oc})) - (Q_p \cdot K_{иг} / (P_{чп} \cdot K_{тгт} \cdot K_{ост})) + (Q_p \cdot K_{иг} / (P_{чв} \cdot K_{тгт} \cdot K_{ост})) + (L_{п} / (V_{тп} \cdot K_{тгф} \cdot K_{осф})) + t_{тн}(Y_{oc}) + t_{тп}(Y_{oc}) + t_{тк}(Y_{oc})) / \sum(Q_p \cdot T_3(Y_{oc})))) + 2 \cdot K_{иг} \cdot Q_c / P_c(Y_{oc}) + t_{доп})$
Расчетные формулы с учетом фактора уровня организации снабжения для отдельной линии	$V_{п}(Y_{oc}) = L_T / ((t_{п} + t_{в} + t_{хг} + t_{доп}) \cdot (100 - K_{осфп}) / (100 - K_{осфб})),$ или $V_{п}(Y_{oc}) = L_T / T_d(Y_{oc})$

Обозначения:

L_T – расстояние между портами отправления и назначения груза, км;
 $V_T(Y_{oc})$ – эксплуатационная (техническая) скорость судов, работающих на данной линии, как функция от уровня организации снабжения, км/сут;

$P_c(Y_{oc})$ – средневзвешенная суточная норма грузовых работ в порту отправления и назначения, как функция от уровня организации снабжения, т/сут;
 $t_{доп}$ – время на дополнительные операции, сут;
 Q_c – загрузка судна, т.

Таблица 4

Аналитические зависимости для расчета показателя эксплуатационная (техническая) скорость судов

Вид зависимости	Формула
Используемая формула расчета эксплуатационного показателя [7]	$V_T = \sum(Q_p \cdot L_T) / \sum(Q_p \cdot T_3 \cdot K_{ХГ})$
Зависимость составляющих формулы от организации снабжения МТР	$V_T(Y_{oc}) = \sum(Q_p \cdot L_T(Y_{oc})) / \sum(Q_p \cdot T_3(Y_{oc}) \cdot K_{ХГ}(Y_{oc}))$
Расчетная формула с учетом фактора уровня организации снабжения	$V_T(Y_{oc}) = \sum(Q_p \cdot L_T(Y_{oc})) / \sum(Q_p \cdot T_3(Y_{oc}) \cdot (\sum(Q_p \cdot (T_3(Y_{oc})) - (Q_p \cdot K_{иг} / (P_{чп} \cdot K_{тт} \cdot K_{ост})) + (Q_p \cdot K_{иг} / (P_{чв} \cdot K_{тт} \cdot K_{ост})) + (L_{п} / (V_{тп} \cdot K_{тгф} \cdot K_{оф})) + t_{тн}(Y_{oc}) + t_{тп}(Y_{oc}) + t_{тк}(Y_{oc})) / \sum(Q_p \cdot T_3(Y_{oc})))$
Расчетная формула с учетом фактора уровня организации снабжения для отдельной линии	$V_T(Y_{oc}) = L_T / ((t_{ХГ} \cdot (100 - K_{офп}) / (100 - K_{офб}))$

Обозначения:

L_T – расстояние между портами отправления и назначения груза, км;
 $T_3(Y_{oc})$ – продолжительность эксплуатационного периода, как функция

от уровня оперативности снабжения запчастями и материалами, сут;
 $K_{ХГ}(Y_{oc})$ – коэффициент использования времени на ход с грузом, как функция от уровня оперативности снабжения запчастями и материалам

Таблица 5

Аналитические зависимости для расчета показателя валовая производительность

Вид зависимости	Формула
Используемая формула расчета эксплуатационного показателя [7]	$GI = \sum(Q_p \cdot K_{иг} \cdot V_{п} \cdot K_{ХГ} \cdot T_3) / \sum(Q_p \cdot T_3)$
Зависимость составляющих формулы от организации снабжения МТР	$GI(Y_{oc}) = \sum(Q_p \cdot K_{иг} \cdot V_{п}(Y_{oc}) \cdot K_{ХГ}(Y_{oc}) \cdot T_3(Y_{oc})) / \sum(Q_p \cdot T_3(Y_{oc}))$
Расчетная формула с учетом фактора уровня организации снабжения	$GI(Y_{oc}) = \sum(Q_p \cdot K_{иг} \cdot (L_T / (L_T / (\sum(Q_p \cdot L_T(Y_{oc})) / \sum(Q_p \cdot T_3(Y_{oc})) \cdot (\sum(Q_p \cdot (T_3(Y_{oc})) - (Q_p \cdot K_{иг} / (P_{чп} \cdot K_{тт} \cdot K_{ост})) + (Q_p \cdot K_{иг} / (P_{чв} \cdot K_{тт} \cdot K_{ост})) + (L_{п} / (V_{тп} \cdot K_{тгф} \cdot K_{оф})) + t_{тн}(Y_{oc}) + t_{тп}(Y_{oc}) + t_{тк}(Y_{oc})) / \sum(Q_p \cdot T_3(Y_{oc}))) + 2 \cdot K_{иг} \cdot Q_c / P_c(Y_{oc}) + t_{доп})) \cdot (\sum(Q_p \cdot (T_3(Y_{oc})) - (Q_p \cdot K_{иг} / (P_{чп} \cdot K_{тт} \cdot K_{ост})) + (Q_p \cdot K_{иг} / (P_{чв} \cdot K_{тт} \cdot K_{ост})) + (L_{п} / (V_{тп} \cdot K_{тгф} \cdot K_{оф})) + t_{тн}(Y_{oc}) + t_{тп}(Y_{oc}) + t_{тк}(Y_{oc})) / \sum(Q_p \cdot T_3(Y_{oc}))) \cdot T_3(Y_{oc})) / \sum(Q_p \cdot T_3(Y_{oc}))$
Расчетная формула с учетом фактора уровня организации снабжения для отдельной линии	$GI(Y_{oc}) = Q_p \cdot K_{иг} \cdot L_T / (Q_p \cdot L_T) \cdot (100 - K_{офп}) / (100 - K_{офс})$

Обозначения:

Y_{oc} – уровень оперативности снабжения запчастями и материалами;

$V_n(Y_{oc})$ – путевая скорость, как функция от уровня оперативности снабжения запчастями и материалами, км/сут;

$K_{хг}(Y_{oc})$ – коэффициент использования времени на ход с грузом, как функция от уровня оперативности снабжения запчастями и материалами;

$T_3(Y_{oc})$ – продолжительность эксплуатационного периода, как функция от уровня оперативности снабжения запчастями и материалами, сут.

Пример расчета основных эксплуатационных показателей при изменении вариантов организации снабжения по отдельному судну применительно к существующим условиям снабжения в судоходной компании «Татфлот» и снабжению через сеть баз снабжения запчастями и материалами общего пользования приведен в табл. 6. Следует отметить, что характеристика и экономическая целесообразность использования последнего варианта снабжения (через сеть баз общего пользования) рассматривалась авторами ранее [14, 15, 16].

Таблица 6

Результаты расчета эксплуатационных показателей работы флота при изменении условий снабжения запасными частями

Показатель	Значение показателя по вариантам организации снабжения запчастями и материалами	
	Существующий	Через сеть баз общего пользования
Затраты времени на снабжение запчастями и материалами за навигацию по судну, сут	6,2	2,25
Коэффициент, учитывающий уровень оперативности снабжения флота, %	3,1	1,1
Продолжительность оборота, сут	9,7	9,5
Своевременность доставки и выдачи груза получателям, сут	5,7	5,5
Путевая скорость, км/сут	340	347
Эксплуатационная (техническая) скорость, км/сут	390	398
Валовая производительность, т-км/тоннаже-сут	171,7	175,2
Издержки по снабжению запасными частями, %	100	87

В заключение следует отметить основные результаты исследования:

- выявлено наличие связи между уровнем организации снабжения и основными эксплуатационными показателями работы флота;
- предложены аналитические зависимости для расчета основных эксплуатационных показателей работы флота, позволяющие учитывать проектируемые изменения в организации снабжения;
- апробация предложенных формул на примере изменения варианта условий снабжения запасными частями показала практическую возможность их применения при оценке проектных решений в снабжении флота.

Список литературы:

[1] Брухис, Г.Е. Коммерческая эксплуатация морского транспорта : учеб. для судоводит. спец. и учеб. пособие для эксплуатац. спец. мореход. уч-щ / Г.Е. Брухис, Н.А. Лушан. – М.: Транспорт, 1985. – 264 с.

[2] Гурвич, Г.Е. Коммерческая эксплуатация морского судна : учебник / Г.Е. Гурвич, Э.А.

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

- Лимонов. – М.: Транспорт, 1983. – 258 с.
- [3] Захаров, В.Н. Организация работы речного флота : учебник для вузов / В.Н. Захаров, В.П. Зачесов, А.Г. Малышкин. – М.: Транспорт, 1994. – 287
- [4] Зинь, Э.А. Экономика и организация работы речного транспорта Сибири и Дальнего Востока / Э.А. Зинь. – М.: Транспорт, 1979. – 112 с.
- [5] Ирхин А.П., Суворов В.С., Щепетов В.К. Управление флотом и портами: Учебник для вузов. / Под ред. А.П. Ирхина. – М: Транспорт, 1986. – 392 с.
- [6] Казаков, А.П. Организация и планирование работы речных портов : ученик для ин-товвод.трансп. / А.П. Казаков, И.П. Фадеев. – М. : Транспорт, 1989. – 206 с.
- [7] Малышкин А.Г. Организация и планирование работы речного флота: Учебник для вузов. – М: Транспорт, 1985. – 215 с.
- [8] Марушенкова, С.В. Оценка влияния изменения оперативности снабжения сменно-запасными частями и навигационными материалами на эксплуатационные показатели работы речного транспорта / С.В. Марушенкова, В.В. Цверов // Международный научно-промышленный форум «Великие реки» 2014 г. «Проблемы использования и инновационного развития внутренних водных путей в бассейнах великих рек». Интернет журнал широкой научной тематики. Выпуск 2014 г. http://вф-река-море.рф/2014/v2014_sek06.htm.
- [9] Самохина, Н.В. Повышение эффективности управления материальным обеспечением ремонтно-эксплуатационных предприятий водного транспорта : д.исс. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Самохина Наталья Владимировна. – Новосибирск, 2004. – 143 с.
- [10] Сиротский, В.Ф. Эксплуатация портов (организация и управление) : учебник для вузов водн. трансп. / В.Ф. Сиротский, В.Н. Трифанов. – М.: Транспорт, 1984. – 280 с.
- [11] Справочник эксплуатационника речного транспорта / М.Д. Амусин [и др.] ; под ред. С.М. Пьяных. – М.: Транспорт, 1995. – 360 с.
- [12] Техническая эксплуатация речного флота : справочник / П.И. Бажан [и др.] ; под ред. А.Ф. Видецкого. – М.: Транспорт, 1995. – 320 с.
- [13] Фролов А.С., Кузьмин П.В., Степанец А.В. Организация планирования и технология перегрузочных работ в морских портах. – М: Транспорт, 1979. – 408 с.
- [14] Цверов, В.В. Моделирование сети баз снабжения организаций речного транспорта материалами, запчастями и оборудованием // В.В. Цверов, Н.Ф. Пермичев, С.И. Марушенкова // Вестник транспорта Поволжья. – 2012. – №2 (32). – С. 15-19.
- [15] Цверов, В.В. Логистические основы снабжения на речном транспорте: монография / В.В. Цверов: Изд-во «LAMBERT Academic Publishing», 2016. – 276 с.
- [16] Цверов, В.В. Оценка эффективности снабжения судоходных компаний материалами и запасными частями через сеть баз / В.В. Цверов, Е.Г. Бугрова // Конгресс Международного форума «Великие реки» 2017 г. «Проблемы использования и инновационного развития внутренних водных путей в бассейнах великих рек». Интернет журнал широкой научной тематики. Выпуск 6, 2017 г. <http://вф-река-море.рф/2017/PDF/63.pdf>
- [17] Цверов, В.В. Анализ и концепция формирования системы обеспечения предприятий речного транспорта материальными ресурсами в условиях рыночной экономики : монография / В.В. Цверов – Н. Новгород : Изд-во ФГОУ ВПО «ВГАВТ», 2008. – 191с.
- [18] Цверов, В.В. Совершенствование портово-эксплуатационного обслуживания речных составов на перевозках нерудных строительных материалов : дисс. ... канд. техн. наук : 05.22.19 / Цверов Владимир Викторович. – Горький, 1989. – 296 с.
- [19] Костров, В.Н. Организационно-экономические обоснования транспортно-логистических систем доставки грузов : монография / В.Н. Костров, В.В. Цверов, А.В. Черемин. – Н.Новгород: Издательство ГОУ ВПО «ВГАВТ», 2008. – 185 с.

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF SUPPLY OF SHIPPING COMPANIES MATERIALS AND SPARE PARTS THROUGH THE NETWORK OF BASES

V.V. Tsverov, E.G. Bugrova

Key words: supply with materials and spare parts, shipping company, river transport, supply network.

The results of studies on the evaluation of options for supplying materials and spare parts separately (through their supply bases) and through a network of general use bases for large and small shipping companies on river transport are presented.