



УДК 656.6

Сергеев Сергей Николаевич, Руководитель ФБУ «Администрация Камводпуть»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта» (ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

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

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ВОДНОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ПО ВОДНЫМ ПУТЯМ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Ключевые слова: региональные воднотранспортные системы, судоходство на малых реках, комплексная экономическая модель, оптимальные параметры транспортной системы.

Аннотация. В работе рассматривается проблема оценки возможности и целесообразности использования рек местного значения в транспортных целях. Представлена концептуальная модель транспортной системы с комплексным учетом региональных видов транспорта, а также экологического, социального и бюджетного эффектов.

Внутренний водный транспорт отличается от автомобильного более высокой пропускной способностью, низкой стоимостью строительства и содержания путей. Экологический вред от эксплуатации речного транспорта в десятки раз ниже, чем автомобильного. Однако, несмотря на наличие бесспорных преимуществ, внутренний водный транспорт не выдерживает конкуренции с автомобильным транспортом из-за ограниченной доступности и сезонности работы. В результате на автомобильный транспорт, начиная с 1990, переключилась значительная часть грузопотоков с водных путей. Объем перевозок внутренним водным транспортом за период с 1990 по 2015г. уменьшился в 4,6 раза; протяженность внутренних водных путей с гарантированными габаритами судовых ходов сократилась почти в 2 раза; уменьшились габаритов судовых ходов. За этот же период протяженность автомобильных дорог увеличилась в 1,5, а средняя дальность автомобильных перевозок возросла в 2 раза. Все это привело к перегрузке дорог, повышенному износу, росту затрат на текущий и капитальный ремонты, росту социального напряжения в обществе. Размер вреда автомобильным дорогам от пробега одного большегрузного автомобиля установлен от 18,4 руб./км. для дорог III категории до 85 руб./км. для дорог IV-V категорий [5].

В Европейской части РФ в районах с интенсивно развивающейся промышленностью и густой сетью автомобильных дорог практически все крупные магистральные реки имеют многочисленные боковые притоки с относительно небольшими глубинами - до 1,5 м. Их относят к 5-7 классам водных путей местного значения. Такие реки, как Ока, Ветлуга, Верхняя Вятка, Уфа и многие другие до 1990г. активно использовались в транспортных целях. В настоящее время судоходство на водных путях местного значения в европейской части России практически свернуто. Расчистка

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

дна и углубление русел малых рек прекращены, путевые работы не производятся, отсутствуют плавучая и береговая обстановка.

В сложившихся условиях особую актуальность приобретает проблема снижения негативных экономических, социальных и экологических последствий возрастающих нагрузок на дорожную сеть за счет обустройства для судоходства водных путей местного значения и переключения части грузовых и пассажирских потоков с автомобильного на водный транспорт.

В 40-70-е годы прошлого столетия проблема целесообразности транспортного использования малых рек исследовалась Звонковым В.В. [1], Матлиным Г.М [3], Юминым Н.А [4,6], Зачесовым В.П. [2] и др. Решались вопросы гидрологических возможностей транспортного использования рек, согласования габаритов судового хода и флота, установления границ зон обслуживания рек местного значения. В этих исследованиях водный транспорт рассматривался отдельно от внешнего окружения, как изолированная система. Критерием принятия решений служили показатели себестоимости перевозок и приведенных затрат. Последствия организации судоходства на этих реках для смежных видов транспорта, бюджета, общественной и экологической сферы практически не учитывались. В современных условиях такой подход неприменим. В настоящее время активно разрабатываются вопросы эффективности инфраструктурных транспортных проектов, в которых речному транспорту внимание не уделяется [7].

Таким образом, необходимо исследовать влияние организации судоходства и переключения части грузопотоков на водный транспорт в прилегающих к водным путям местного значения районах на показатели работы транспортной системы в целом и интересы внешнего окружения: государство, потребители, транспортные предприятия, экосистема. Предполагается, что существует некоторое сочетание местных условий и параметров воднотранспортной системы, при которых достигается максимальная общественная эффективность переключения части грузопотоков на водные пути местного значения. Цель исследований – разработка научно обоснованного инструмента комплексного обоснования организации судоходства на водных путях местного значения, обеспечивающего баланс интересов государства, потребителей транспортных услуг и предприятий речного транспорта.

Для достижения указанной цели нами решены следующие задачи:

1) с применением системного анализа построена концептуальная модель транспортной системы с внешним окружением в двух вариантах: с воднотранспортной подсистемой и без нее;

2) выявлены основные параметры, отражающие влияние воднотранспортной подсистемы на всю систему в целом;

3) исследованы внутренние взаимосвязи параметров воднотранспортной подсистемы;

4) разработана математическая модель, отражающая влияние внедрения воднотранспортной подсистемы в транспортную систему прилегающего района на общественную эффективность системы в целом;

5) модель реализована на примере организации судоходства на р. Уфа от п. Караидель до устья.

В общем виде модель влияния воднотранспортной подсистемы на эффективность системы в целом формулируется следующим образом.

*В условиях, характеризующихся ситуационными параметрами: **Gr**-планируемый объем перевозок, **Lr**- протяженность обустройстваемого речного участка, **ΔL**- сокращение средней дальности автомобильных перевозок, **Lnr**- планируемая средняя дальность речных перевозок, **Or**- гидрологические и другие природные ограничения на параметры судоходства, требуется найти такой набор характеристик планируемых к использованию судов и габаритов судового хода - **X**, при котором обеспечивается максимальное значение комплексной функции цели:*

$$F(\Sigma \Delta W_i, \Sigma \Delta \varepsilon_i, \Delta Y_{cn_i}, Y_{r_i}, Y_{rn_i}) \Rightarrow \max.$$

Здесь: $\Sigma \Delta W_i$ – общественная экономическая эффективность внедрения воднотранспортной подсистемы;

$\Sigma \Delta \varepsilon_i$ – социальный эффект;

ΔY_{cn_i} , Y_{r_i} , Y_{rn_i} – соответственно экологический эффект от снижения интенсивности работ автомобильного транспорта, от обустройства рек и от работы речного транспорта.

Общественная экономическая эффективность может быть определена как:

$$\Sigma(\Delta \text{ЧД}c_i + \Delta \text{ЧД}b_i + \Delta \text{ЧД}a_i + \text{ЧД}r_i),$$

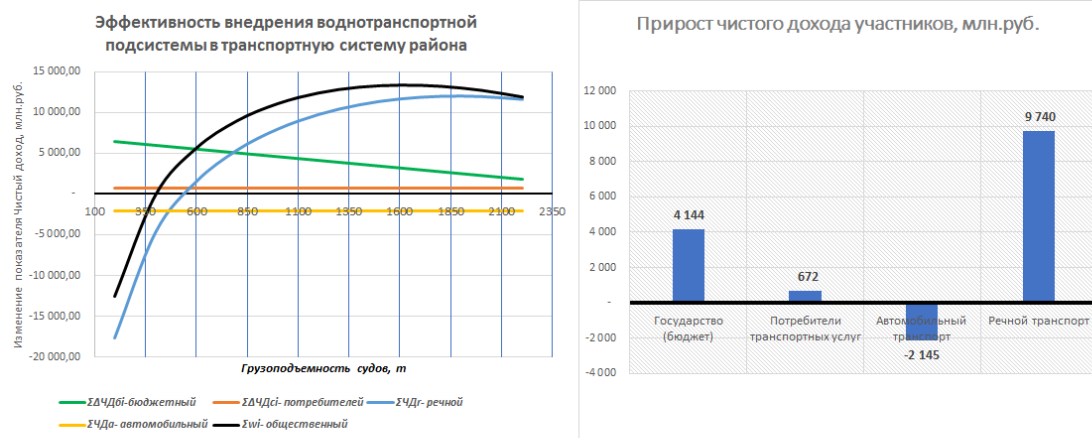
где в качестве слагаемых последовательно учитываются изменение чистого дохода потребителей транспортных услуг, изменение чистого дохода бюджета, изменение чистого дохода автотранспортных организаций, чистый доход воднотранспортных организаций.

При оценке каждой из составляющих чистого дохода должна быть учтена и количественно определена их зависимость от перечисленных выше ситуационных параметров, в т.ч. от характеристик используемого транспортного флота и параметров судового хода. Также должны быть учтены такие факторы, как сокращение вреда автомобильным дорогам при переключении части перевозок на водный транспорт, размер требуемых бюджетных инвестиций в развитие воднотранспортной инфраструктуры и расходов на ее содержание, налоговые поступления от деятельности водного транспорта.

При этом должно соблюдаться ограничение $X < O_r$, которое означает, что характеристики предполагаемых к использованию речных судов не должны превышать некоторых параметров, обусловленных природными ограничениями.

Следует отметить, что реализация модели определяет значение управляемой переменной- X , обеспечивающей максимум прироста экономической эффективности $\Sigma \Delta W_i$, независимо от того, какой он будет: отрицательный или положительный. Ограничение на неотрицательность $\Sigma \Delta W_i$ не вводится, так как даже при отрицательном экономическом приросте значимость социальных и экологических критериев при принятии решения может оказаться важнее. По этой же причине ограничения на неотрицательность чистого дохода участников системы: $\Sigma \Delta \text{ЧД}b_i$, $\Sigma \Delta \text{ЧД}c_i$, $\Sigma \Delta \text{ЧД}a_i$ и $\Sigma \text{ЧД}r_i$ не вводятся.

Модель получила экспериментальную проверку при обосновании целесообразности организации судоходства на р.Уфа. Ситуационные параметры были определены на основе плана развития северо-восточных районов Республики Башкортостан. Результаты проведенных обоснований представлены на рис. 1.



Ситуационные параметры организации перевозок:		Инвестиции в воднотранспортную подсистему, млн.руб.		Показатели организации перевозок	
Lr, км.	306	Навигационное оборудование	319,5	Продолжительность навигации, сут.	195
ΔL, км.	100	Порты	380,0	Количество перевозок, тыс.т.	2500
Lrn, км	252	Дноуглубление	2 585,3	Грузооборот, млн. ткм.	630
Gr, т.	2500000	Флот	3 675,2	Потребность во флоте, ед	23
		Всего	6 960,0	Производительность работы флота, ткм./тж.сут.	115
				Себестоимость перевозок, руб./ткм.	1,05
Оптимальные параметры- X					
	Оптимальная грузоподъемность судов, т.		1300		
	Габариты судов (l*b*h), м.		(84*14*1,58)		
	Габариты судового хода (H,B,R), м.		(1,7*54*300)		

Рис. 1. Ситуационные параметры экономико-математической модели и результаты расчета для условий р. Уфы.

Анализ результатов показал, что предложенная модель адекватно отражает взаимосвязи смешанной транспортной системы с внешним окружением, позволяет учитывать интересы всех участников системы и оптимизировать соотношение параметров воднотранспортной инфраструктуры и флота.

Список литературы:

- [1]. Звонков В.В. К вопросу комплексного использования малых рек. – М.: Речиздат, 1940.
- [2]. Зачесов В.П. Транспортное использование малых рек Сибири. – М.: Транспорт, 1985. – 94 с.
- [3]. Матлин Г.М. Техничко-экономическое обоснование габаритов водных путей (Методическое руководство). – М.: ЦНИИЭВТ, 1959.
- [4]. Юмин Н.А., Чегодаева А.А. Выбор оптимальной глубины судового хода на малых реках с использованием ЭВЦМ. Труды НИИВТ, вып. 40. – Новосибирск, 1968.
- [5]. Постановление Правительства РФ от 16 ноября 2009 г. N 934.
- [6]. МРФ РСФСР Руководство по проведению комплексных изысканий на малых реках. – М.: Транспорт, 1970г. – 176 с.
- [7]. Проект Постановления Правительства РФ "Об утверждении Методики оценки социально-экономических эффектов от реализации инфраструктурных проектов с государственной поддержкой», Консультант Плюс, www.consultant.ru

OPTIMIZATION OF THE PARAMETERS OF WATER TRANSPORT SYSTEMS WHEN ORGANIZING TRANSPORTATION BY WATER WAYS OF LOCAL VALUE

Sergey. N. Sergeev

Key words: regional water transport systems, navigation on small rivers, integrated economic model, optimal parameters of the transport system.

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

Секция XI Управление транспортно-логистическими системами и безопасностью на транспорте

The paper deals with the problem of assessing the feasibility and feasibility of using local rivers for transport purposes. A conceptual model of the transport system with a comprehensive account of regional modes of transport, as well as environmental, social and budgetary effects is presented.