

Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Волжский государственный университет водного транспорта

ВЕСТНИК
Волжской государственной академии
водного транспорта

Выпуск 57

Изд-во ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
Н. Новгород, 2018

УДК 004+1+3+15+33+34+37+39+42+53+62+65+68+81+86+93

В 38

В 38 Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. Выпуск 57. – Н. Новгород: Изд-во ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2018. – 200 с.

Редакция: журнала:

Главный редактор	– Кузьмичев И.К. д.т.н., проф.
Первый заместитель главного редактора	– Минеев В.И. д.э.н., проф.
Заместитель главного редактора	– Корнев А.Б. к.т.н., доц.
Заместитель главного редактора	– Отделкин Н.С. д.т.н., проф.
Ответственный редактор	– Митрошин С.Г. к.т.н.
Ответственный секретарь	– Раева О.А.

Редакционная коллегия:

Бажан П.И.	д.т.н., проф.	Безюков О.К.	д.т.н., проф.
Белых В.Н.	д.ф.-м.н., проф.	Бик Ю.И.	д.т.н., проф.
Ваганов А.Б.	д.т.н., доц.	Волков И.А.	д.ф.-м.н., проф.
Воробьев А.В.	д.э.н., проф.	Вычужанин В.В.	д.т.н., проф.
Гаврилов А.И.	д.э.н., проф.	Гирин С.Н.	к.т.н., проф.
Грамузов Е.М.	д.т.н., проф.	Ермаков С.А.	д.ф.-м.н., проф.
Зуев В.А.	д.т.н., проф.	Иванов В.М.	к.т.н., проф.
Казаков Н.Н.	к.т.н., доц.	Клементьев А.Н.	д.т.н., проф.
Корнилов Д.А.	д.э.н., проф.	Королев Ю.Ю.	к.э.н., доц.
Костров В.Н.	д.э.н., проф.	Курников А.С.	д.т.н., проф.
Лаврентьева Е.А.	д.э.н., проф.	Мареев Е.А.	д.ф.-м.н., чл.-кор. РАН
Матвеев Ю.И.	д.т.н., проф.	Мясников Е.Н.	д.ф.-м.н., проф.
Никущенко Д. В.	д.т.н., проф.	Озина А.М.	д.э.н., проф.
Плющаев В.И.	д.т.н., проф.	Роннов Е.П.	д.т.н., проф.
Ситнов А.Н.	д.т.н., проф.	Степанов А.Л.	д.т.н., проф.
Удалов О.Ф.	д.э.н., проф.	Уметалиев А.С.	д.э.н., проф.
Уртминцев Ю.Н.	д.т.н., проф.	Федосенко Ю.С.	д.т.н., проф.
Франк Венде	к.т.н., проф.	Хватов О.С.	д.т.н., проф.
Цветков Ю.Н.	д.т.н., проф.		

Редакционный совет журнала:

Алексеев В.Я. – Генеральный директор ОАО «Порт Коломна»
Бессмертный Д.Э. – Руководитель ФБУ «Администрация волжского бассейна», к.т.н.
Ежов П.В. – Генеральный директор ООО «Си Тех»
Ефремов Н.А. – Первый заместитель генерального директора ФАУ РРР, д.э.н.
Захаров В.Н. – Советник ректора ФГБОУ ВО «ВГУВТ», д.т.н., профессор, Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, Почетный работник транспорта России
Мареев Е.А. – Заместитель директора ИПФ РАН по научной работе, д.ф.-м.н., профессор, член-корр. РАН
Мочалина Н.Н. – Первый заместитель министра – начальник Управления природопользования Министерства экологии и природных ресурсов Нижегородской области
Сазонов И.Г. – заместитель Министра промышленности Нижегородской области
Столповицкий К.С. – начальник Управления государственного морского и речного надзора Ространснадзора
Теодор де Йонге – Генеральный директор «Numeriek Centrum Groningen B.V.», Нидерланды
Франк Венде – Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg, ФРГ, PhD
Шаталов В.В. – Генеральный директор ОАО КБ «Вымпел», профессор

Вестник ВГАВТ – журнал широкой научной тематики, посвященный вопросам водного транспорта. Материалы выпуска рекомендуются научным сотрудникам, преподавателям высших учебных заведений, инженерам, аспирантам и студентам соответствующих специальностей.

© ВГУВТ, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I

Судостроение, судоремонт и экологическая безопасность судна

Благовидова И.Л.

Особенности оценки ледовых нагрузок на примере реализованного проекта стационарного морского ледостойкого отгрузочного причала «Варандей» 11

Гирин С.Н., Гуляев И.А., Ефименков Ю.И.

Общие принципы учета эксплуатационных ограничений при нормировании мореходных характеристик судов прибрежного плавания 18

Ерина О.Н., Терешина М.А., Колий В.М., Вилимович Е.А., Соколов Д.И.

Влияние гидрометеорологических условий на гидроэкологическое состояние речного участка чебоксарского водохранилища 26

Клименко Е.С., Бородин Л.Н., Рыченкова А.Ю.

Прикладное использование систем автоматизированного проектирования при моделировании механизмов и машин на морском транспорте 38

Наумов В.С., Пластинин А.Е., Волкова Н.И., Отделкин Н.С.

Особенности прогнозирования в бассейновых планах по предупреждению и ликвидации разливов нефти 44

Смирнова М.В., Чебан Е.Ю., Глухова В.С., Носова А.Д., Сустретова Н.В.

Пространственная изменчивость гидрохимических показателей на отдельных участках Горьковского и Чебоксарского водохранилищ 51

Шурганова Г.В., Жихарев В.С., Гаврилко Д.Е., Золотарева Т.В., Ручкин Д.С.

Биоиндикация речной части Чебоксарского водохранилища и устьевой области реки Оки на основе количественных показателей развития зоопланктона 59

Раздел II

Финансовые и учетно-аналитические проблемы современной экономики

Бутченко В.Н., Солодимова Т.Ю.

Об экономических факторах поддержки малого бизнеса в сфере транспортных услуг 69

Телегус А.В.

НДФЛ и разъездные расходы работников транспортных организаций: вопросы правовой регламентации 75

Раздел III

Экономика, логистика и управление на транспорте

Азимов П.Х., Камолидинов Б.Т.

Экономическая диагностика состояния транспортно-логистической системы Республики Таджикистан 83

Артамонова М.Ю. Разработка новой системы критериальных показателей эффективности функционирования морских портов	89
Барабанов Р.А., Гармаш О.В. Анализ участка коридора ВРТ открытого типа в г. Алматы: обзор градостроительного опыта мегаполисов и опыта Алматы.....	97
Жмачинский В.И., Чжан Чжэнь Мотивация труда как важный фактор эффективного управления персоналом	108
Капранов А.В., Кориунов Д.А. Актуальные проблемы и пути их решения в таможенной сфере	113
Кегенбеков Ж.К., Баймушкина Е.Ю. Направления реализации транзитного потенциала Республики Казахстан в рамках оценки конкурентоспособности проходящих по территории маршрутов	120
Крайнова В.В. Эффективность внутреннего контроля в судоходных компаниях: проблемы и критерии оценки	125
Кузьмичев И.К., Веселов Г.В., Новиков А.В., Захаров В.Н. Особенности определения потребности транспортного флота для грузовых перевозок в условиях неопределенности и глобализации	130
Кыдыков А.А. Повышение роли Кыргызской Республики в системе международных транспортных коридоров.....	134
Мордовченков Н.В., Захаров В.Н., Кузьмичев С.В., Панина Е.В. Концептуальная матричная модель лизингового потенциала на рынке транспортных услуг: управленческий и консалтинговый аспект.....	140
Мурашова Н.В. Кадровое обеспечение сектора АПК при переходе к цифровой экономике	149
Шпак А.С. Информационные технологии в логистике международных морских контейнерных перевозок: таможенный аспект.....	154

Раздел IV

Эксплуатация водного транспорта, судоходство и безопасность судоходства

Будник В.Ю., Черный С.Г. Применение технологии экспертного и технологического предвидения в задачах принятия решения при маневрировании судном	165
Виноградов В.Н., Ивановский Н.В. Синтез алгоритмов идентификации случайных параметров и оценки текущих параметров движения судна	175
Вольнов И.Н., Шпак А.С. Катастрофа сборки и моделирование морских динамических объектов в экстремальных ситуациях	184
Домнина О.Л., Иванов М.В., Митрошин С.Г., Исанин К.А. Обоснование организации высокоскоростных водных перевозок пассажиров в Приволжском Федеральном округе	191

Federal Agency of Sea and River Transport
Volga State University of Water Transport

BULLETIN
of the Volga State Academy
of Water Transport

Issue 57

VSUWT publishing house
N. Novgorod, 2018

Bulletin of the Volga State Academy of Water Transport (VSAWT). Iss. 57. – N. Novgorod: VSUWT publishing house, 2018. – 200 p.

Editor-in-chief	– D.Sc.(Tech.) Professor Kuzmichev I.K.
First Deputy Editor	– D.Sc.(Econ.), Professor Mineev V.I.
Deputy Editor-in-chief	– Ph.D. Associate Professor.Kornev A.B
Deputy Editor-in-chief	– D.Sc.(Tech.) Professor Otdelkin N.S.
Contributing Editor	– Ph.D. Associate Professor.Mitroshin S.G.
Executive secretary	– Raeva O.A.

The Editorial Board: of the journal

Bazhan P.I.	D.Sc.(Tech.), Professor	Bezyukov O.K.	D.Sc.(Tech.), Professor
Belykh V.N.	D.Sc.(Phys.&Math.), Prof.	Bik Y.I.	D.Sc.(Tech.), Professor
Vaganov A.B.	Ph.D. Associate Professor	Volkov I.A.	D.Sc.(Phys.&Math.), Prof.
Vorobjov A.V.	Ph.D.(Econ.), Professor	Vychuzhanin V.V.	D.Sc.(Tech.), Professor
Gavrilov A.I.	Ph.D.(Econ.), Professor	Girin S.N.	Ph.D. Associate Professor
Gramuzov E.M.	D.Sc.(Tech.), Professor	Ermakov S.A.	D.Sc.(Phys.&Math.), Prof.
Zuev V.A.	D.Sc.(Tech.), Professor	Ivanov V.M.	Ph.D. Associate Professor
Kazakov N.N.	Ph.D. Associate Professor	Klement`ev A.N.	D.Sc.(Tech.), Professor
Kornilov D.A.	Ph.D.(Econ.), Professor	Korolev Y.Y.	Ph.D. Associate Professor
Kostrov V.N.	D.Sc.(Econ.), Professor	Kurnikov A.S.	D.Sc.(Tech.), Professor
Lavrentieva E.A.	Ph.D.(Econ.), Professor	Mareev E.A.	D.Sc.(Phys.&Math.), Prof.
Matveev Y.I.	D.Sc.(Tech.), Professor	Myasnikov E.N.	D.Sc.(Phys.&Math.), Prof.
Nikushenko D.V.	D.Sc.(Tech.), Professor	Ozina A.M.	Ph.D.(Econ.), Professor
Plushaev V.I.	D.Sc.(Tech.), Professor	Ronnov E.P.	D.Sc.(Tech.), Professor
Sitnov A.N.	D.Sc.(Tech.), Professor	Stepanov A.L.	D.Sc.(Tech.), Professor
Udalov O.F.	Ph.D.(Econ.), Professor	Umetaliev A.S.	Ph.D.(Econ.), Professor
Urtmintsev Y.N.	D.Sc.(Tech.), Professor	Fedosenko Y.S.	D.Sc.(Tech.), Professor
Frank Vende	Ph.D. Associate Professor	Khvatov O.S.	D.Sc.(Tech.), Professor
Tsvetkov Yu.N.	D.Sc.(Tech.), Professor		

The Editorial Council of the journal

Alekseev V.J. – General Director of JSC «Port Kolomna»
 Bessmertnui D.E. – The head of the FBI «The administration of the Volga basin», Ph.D.
 Ezov P.V. – General Director of «Sea Tech»
 Efremov, NA – First Deputy General Director of the State PPP, Ph.D.
 Zakharov V. N. – Advisor to Rector of Volga State University of Water Transport, Professor, Honored Worker of Science and Technology of the R.F., Honored Worker of Transport of Russia
 Mareev EA – Deputy Director of the IAP RAS on scientific work, Dr., Professor, Corresponding Member. RAS
 Mochalina N. N. – First Deputy Minister – the head of the Natural Resources Department of the Nizhny Novgorod region Ecology and Natural Resources Ministry
 Sazonov I.G. – Deputy Minister of Industry of Nizhny Novgorod Region
 Stolovitsky K. S. – the head of the Directorate for State of Maritime and River Supervision of Federal Agency for transport supervisiona
 Theodore de Jonge – General Director of «Numeriek Centrum Groningen BV», The Netherlands
 Frank Wende – Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg, Germany, PhD.
 Shatalov V.V. – General Director of CB «Vympel», Professor

CONTENTS

Section I

Shipbuilding, ship repair, and ecological safety of the ship

Blagovidova I.L.

Peculiarities of ice loads estimating on the example of the implemented project of the fixed sea ice-resistant shipping berth «Varandey» 11

Girin S.N., Gulyaev I.A., Efimenkov Yu.I.

General principles of accounting operational limitations for justification of a navigation characteristics of coastal ships 18

Erina O.N., Tereshina M.A., Kolii V.M., Vilimovich E.A., Sokolov D.E.

Effect of meteorological conditions on the hydro-ecological state of a riverine part of the Cheboksary reservoir 26

Klimenko E.S., Borodina L.N., Rychenkova A.Y.

Applied using of automated design systems for modelign of mechanisms and machines on the maritime transport 38

Naumov V.S., Plastinin A.E., Volkova N.I., Otdelkin N.S.

Peculiarities of forecasting in the basin plans for the prevention and liquidation of oil spills 44

Smirnova M.V., Gluhova V.S., Nosova A.D., Cheban E.Y., Sustretova N.V.

Spatial variability of hydrochemical parameters at selected sites of the Gorky and Cheboksary reservoirs on the territory of Nizhny Novgorod region 51

Shurganova G.V., Zhikharev V.S., Gavrilko D.E., Zolotareva T.V., Ruchkin D.S.

Bioindication of the river part of the Cheboksary reservoir and estuary of the Oka river based on quantitative indicators of zooplankton development 59

Section II

Financial and accounting-analytical problems of the modern economy

Butchenko V.N., Solodimova T.Yu.

Economic factors of small business support in the field of transport services 69

Telegus A.V.

Personal income tax and travelling expenses of transport organizations employees: legal regulation issues 75

Section III

Economics, logistics and transport management

Azimov P.H., Kamolidinov B.T.

Economic diagnostics of the transport and logistics system in the Republic of Tajikistan 83

Artamonova M.Yu.	
The development of a new system of seaports efficiency criteria indicators	89
Barabanov R.A., Garmash O.V.	
Analysis of the open-type BRT corridor section in Almaty: review of megacities urban construction experience and the experience of Almaty	97
Zhmachinsky V.I., Zhang Zhen	
Labour motivation as an effective personnel management important factor	108
Kapranov A.V., Korshunov D.A.	
Actual problems and their solutions in the customs sphere	113
Kegenbekov Z.K., Baimushkina Ye.Yu.	
Directions for the Kazakhstan Republic transit potential implementation in the passing through the territory routes evaluating framework	120
Kraynova V.V.	
Internal control efficiency in the navigation companies: problems and evaluation criteria	125
Kuzmichev I.K., Veselov G.V., Novikov A.V., Zakharov V.N.	
The transport fleet needs for freight transport features determining in the uncertainty and globalization conditions	130
Kydykov A.A.	
The Kyrgyz Republic role in increasing in the international transport corridors system	134
Mordovenchenkov N.V., Zakharov V.N., Kuzmichev S.V., Panina E.V.	
Conceptual matrix model of the leasing potential in the transportation market: a managerial and consulting aspect	140
Murashova N.V.	
Staffing of the agricultural sector in the transition to the digital economy	149
Shpak A.S.	
Information technologies in the logistics of international container shipping: the customs aspect	154

Section IV

Operation of water transport, navigation and safety of navigation

Budnik V.Yu., Cherny S.G.	
The use of technology expert and technological foresight in decision-making when maneuvering a ship	165
Vinogradov V.N., Ivanovsky N.V.	
Synthesis of random parameter identification and estimation of the vessel movement current parameters algorithms	175
Volnov I.N., Shpak A.S.	
Assembly catastrophe and modeling of marine dynamic objects in extreme situations	184
Domnina O.L., Ivanov M.V., Mitroshin S.G., Isanin K.A.	
Justification of high-speed water passenger transfer organization in the Volga federal district	191

Раздел I

**Судостроение, судоремонт
и экологическая безопасность судна**

Section I

***Shipbuilding, ship repair,
and ecological safety of the ship***

УДК: 622.242.4; 624.042.13

*И.Л. Благовидова, АО «ЦКБ «Коралл»,
299028, г. Севастополь, ул. Ретина, 1*

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ЛЕДОВЫХ НАГРУЗОК НА ПРИМЕРЕ РЕАЛИЗОВАННОГО ПРОЕКТА СТАЦИОНАРНОГО МОРСКОГО ЛЕДОСТОЙКОГО ОТГРУЗОЧНОГО ПРИЧАЛА «ВАРАНДЕЙ»

Ключевые слова: стационарный морской отгрузочный причал (СМОП), ледовая нагрузка, модельное испытание, реальные ледовые условия.

Десятилетняя безаварийная эксплуатация стационарного морского ледостойкого отгрузочного терминала «Варандей» в Печерском море показала достоверность определения ледовых нагрузок на подобные сооружения и правильность методологии проектирования ледостойких терминалов. Полученный опыт дает возможность создавать в РФ подобные ледостойкие терминалы для работы в других районах Арктических морей.

Введение

В июне 2018 года исполнилось 10 лет со дня первой загрузки танкера нефтью со стационарного морского ледостойкого отгрузочного причала (СМЛОП) «Варандей», установленного в августе 2007 года на шельфе Северного Ледовитого океана в Баренцевом море на расстоянии 12 миль от берега в районе поселка Варандей. СМЛОП «Варандей» вошел в книгу рекордов Гиннеса как самый северный круглогодичный отгрузочный нефтяной терминал в мире с координатами 69°03'11'' с.ш.

По заказу ПАО «Нефтяная компания «ЛУКОЙЛ» СМЛОП построен на заводе «ЛУКОЙЛ-Калининград» по проекту АО «ЦКБ «Коралл» г. Севастополь (главный конструктор Руденко В.В.) и круглогодично безаварийно обеспечивает бесконтактную швартовку танкеров и отгрузку на них нефти.

Надо отметить, что СМЛОП «Варандей» единственный терминал, построенный в РФ. Терминалы на Дальнем Востоке и Северном Каспии были поставлены зарубежными фирмами.

Конструкция СМЛОП «Варандей»

СМЛОП «Варандей» входит в состав сооружений Варандейского нефтяного отгрузочного причала и предназначен для обеспечения бесконтактной швартовки танкеров грузоподъемностью 20..70 тыс. тонн и отгрузки на танкер товарной нефти, подаваемой по подводному трубопроводу от берегового комплекса. Годовая пропускная способность СМЛОП – 12 млн. тонн нефти.

Конструкция МОП представляет собой стальное сооружение кессонного типа, включающее в себя опорное основание с жилой надстройкой, закрепленное на грунте сваями и поворотное верхнее строение – швартовно-грузовое устройство (рис. 1).

Опорное основание (рис. 2) имеет форму монопода, восьмигранного в плане и состоящего из двух прямолинейных призматических частей, соединенных между собой в районе переменной ватерлинии и зоны воздействия льда конусной частью с углом наклона 56 °.



Рис. 1. СМЛОП «Варандей» и пришвартованный танкер

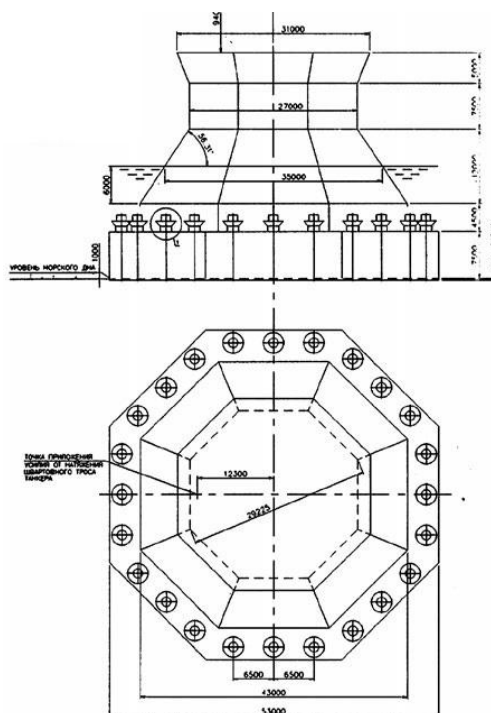


Рис. 2. Общий вид опорного основания СМЛОП «Варандей»

Форма и размеры опорного основания были приняты по следующим соображениям:

— с целью наиболее благоприятных условий стоянки танкера при загрузке — создание с подветренной стороны полынь в ледовый период: ширина опорного основания принята равной ширине корпуса танкера дедвейтом 70000 т, что обеспечивает защиту корпуса танкера, стоящего за СМЛОП, от непосредственного воздействия ледовых образований;

– подбора такого угла наклона образующих конусной вставки, при котором получается приблизительное равенство величин расчетных волновых и ледовых нагрузок. При таком равенстве имеет место оптимизация конструкции по весогабаритным показателям.

Расчеты ледовых нагрузок на СМЛОП «Варандей»

В процессе проектирования СМЛОП особое внимание уделяется оценке ледовых нагрузок, которые были оценены по различным нормам и по результатам модельных испытаний (табл. 1).

Таблица 1

СМЛОП «Варандей». Значения глобальных ледовых горизонтальных сил, определенных по различным методикам и по результатам модельных испытаний

Ледовый сценарий Глубина моря 17 м	Глобальная горизонтальная ледовая нагрузка, МН					
	СП 38.13330.2012 [4]	РМРС [3]	ВСН	ГОСТ Р ИСО 19906 [5]		Модельные испытания
				Метод Ралстона [5, 9]	Метод Кроасдейла	
Ровный лед, толщи- ной 1,7 м	23,4	34,9	18,5			
Наслоенный лед, толщиной 2,7 м	40,2	53,1	47,7	49,1	31,6	56,4
Торосистая гряда, вмороженное в ледя- ное поле. Толщина консол. слоя 2,5 м, киль 15 м	45,8	66,4	38,8	70,7	54,8	63,2
Изолированная торо- систая гряда. Толщи- на консол. слоя 2,5 м, киль 15 м	45,8	66,4	38,8	70,7	54,8	40,5

Экспериментальные исследования выполнялись в ледовом опытовом бассейне ФГУП «Крыловский государственный научный центр». Моделировались поля ровного и торосистого льда, параметры ледяных образований задавались равными экстремальным значениям, встречающимся в районе установки причала «Варандей» раз в 100 лет. Серия экспериментов включала в себя вариацию толщины льда и скорости дрейфа. Испытания в торосистом льду выполнены для сценариев воздействия на опорное основание торосистой гряды, вмороженной в ледяное поле, и изолированной торосистой гряды (без окружающего гряду ледяного поля). Матрица режимов испытаний приведена в табл. 2.

Кроме того, модельные исследования позволили получить оценки кренящих моментов и моментов рысканья, действующих на опорное основание, что также затруднительно выполнить с помощью теоретических расчетов с достаточной степенью точности.

Таблица 2

Режимы испытаний

Номер поля	Моделируемое ледяное образование	Толщина льда (толщина консолидированного слоя/глубина кия), мм	Прочность льда на изгиб, кПа	Скорость дрейфа, м/с
1	Ровный лед	29,0	13,6	0,141
		30,0		0,100
		31,1		0,141
		31,3		0,080
2	Ровный (наслоенный) лед	58,6	13,3	0,140
		62,0		0,100
		63,7		0,138
		68,4		0,078
3	Гряда торосов, замороженная в поле ровного льда	50,0/300,0		0,141
4	Изолированная гряда торосов	50,0/300,0		0,141

На рис. 3 приведены данные по сопоставлению экспериментальных и расчетных данных по ледовым нагрузкам.

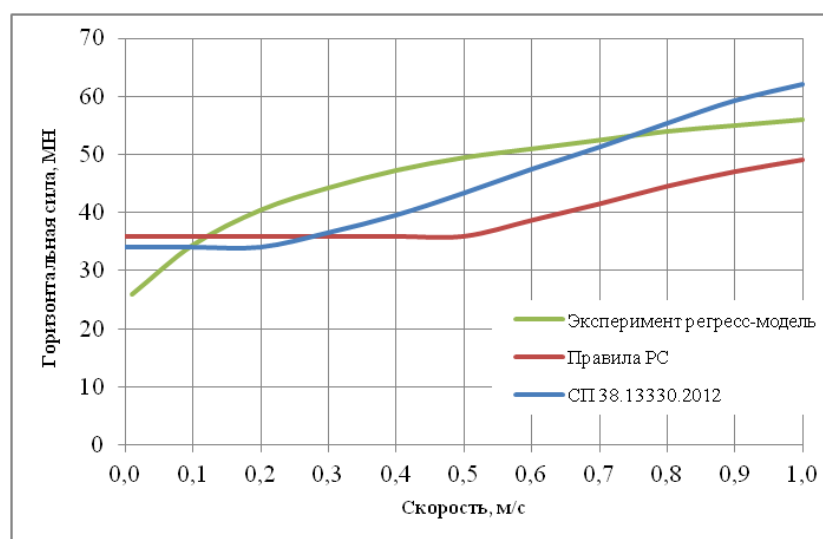


Рис. 3. Сопоставление экспериментальных и расчетных данных

Более подробно результаты модельных испытаний представлены в статье Благовидовой И.Л. и др. [2].

В дальнейшем при проектировании были заложены величины нагрузок, полученные по результатам модельных испытаний НИОКР, выполненных для проектирования СМЛОП «Варандей».

Кроме обширных испытаний в ледовом бассейне был выполнен комплекс научно-исследовательских работ с привлечением российских и зарубежных организаций:

– модельные испытания опорного основания на определение волновых нагрузок в мореходном бассейне ФГУП «Крыловский государственный научный центр»;

- расчеты устойчивости опорного основания на грунте в строительно-монтажный период (до забивки свай) и расчеты свайного крепления для эксплуатации ООО «Гекон» (г. Москва), НИИОСП им. Герсевича;
- модельные испытания системы «СМЛОП – танкер» в мореходном бассейне ФГУП «Крыловский государственный научный центр»;
- расчеты поведения системы «СМЛОП – танкер – буксир» в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете Петра Великого;
- модельные испытания системы «СМЛОП – танкер» в квадратном ледовом бассейне Хельсинского технического университета (рис. 4).



Рис. 4. Модельные испытания системы «СМЛОП – танкер» в ледовом бассейне Хельсинского технологического университета

Результаты модельных исследований подтвердили правильность принятых в проекте расчетных величин нагрузок.

Расчет системы «СМЛОП – танкер» и модельные испытания проводились при различных направлениях и высотах волн, скоростей и направлений течений, толщин и характеристик льда, направлений его дрейфа. В процессе модельных испытаний проводились замеры усилий в швартовном канате и в отгрузочном шланге, изучалось поведение танкера, уточнялись оптимальные и граничные условия его швартовки у СМЛОП.

На основании результатов НИОКР был разработан и утвержден технологический регламент отгрузки нефти со СМЛОП, включающий рекомендации по швартовке танкера, зоны безопасного положения танкера в период приема нефти, условия прекращения отгрузки нефти и отшвартовки танкера в аварийных ситуациях по погодным или иным причинам, т.е. фактически ISmanagement.

СМЛОП явился первым удачным опытом сотрудничества ПАО «НК «ЛУКОЙЛ», проектной, строительной и научной организаций, когда были найдены научные и конструктивные решения, проверенные в модельных экспериментах и внедренные в реальный проект.

При проектировании были использованы материалы зарубежных изданий по типам причалов в мировой практике [6], а также научно-исследовательские работы зарубежных ученых по проблемам расчетов ледовых нагрузок на конические сооруже-

ния [7, 8, 9]. В дальнейшем полученный опыт был использован в работе над проектами ледостойких платформ в Северном Каспии [1].

Опыт эксплуатации

Опыт десятилетней безаварийной эксплуатации СМЛОП «Варандей» показал правильность выбора проектных решений и технологического обслуживания танкеров. Для вывоза нефти со СМЛОП были построены три танкера дедвейтом по 70000 т с носовым погрузочным устройством, ледокол и судно снабжения ледокольного типа.

Отметим, что при эксплуатации СМЛОП «Варандей» возникали нештатные ситуации, которые были далеки от критических, но оказывали влияние на выполнение операций с танкерами. Весной 2009 г. вынос значительных ледяных образований из Карского моря в район стоянки СМЛОПа привел к ситуации трудности прохода танкера к СМЛОП и невозможности выхода из ледяного поля. Три судна, включая два ледокола, не могли справиться с ситуацией (рис. 5). Встал вопрос о вызове атомного ледокола, но дрейф льда поменялся, ситуация изменилась, и танкер благополучно ушел в Мурманск.



Рис. 5. Ледовая обстановка у СМЛОП «Варандей», 2009 год

16 марта 2013 г. (по донесениям капитана) к северной части СМЛОП подошла большая стамуха размерами 60×70 м, высотой 8 м и остановилась, зацепившись либо за сваи, либо за дно. Состав стамухи – мелкобитые ледяные обломки (рис. 6). Ледокол «Варандей» и судно обслуживания «Тобой» в течение дня пытались расколоть образование, оттолкнуть его. Добились уменьшения площади в два раза, однако за следующую ночь за счет надвижки нового льда площадь льдины и ее высота снова увеличилась (длина 80 м, ширина 70 м, высота наибольшая 15 м).

Капитан предупредил, что погрузка танкера в таких условиях невозможна, сил обслуживающих судов недостаточно и предлагал вызвать атомный ледокол или специальных взрывотехников, но дрейф льда и направление ветра изменились, и стамуха ушла.



Рис. 6. Ледовая обстановка у СМЛОП «Варандей», 16.03.2013 г.

Заключение

1. СМЛОП «Варандей» в течении 10 лет безаварийно работает в Баренцевом море, что подтверждает правильность, в том числе, выбора величин ледовых нагрузок проектантом.

2. СМЛОП «Варандей» был построен в РФ с привлечением российских научно-исследовательских организаций. Накопленный опыт эксплуатации СМЛОП в ледовых условиях Баренцева моря дает возможность проектантам и эксплуатационникам совершенствовать типы причалов и технологию обслуживания морских операций в суровых условиях Арктики.

Список литературы:

- [1] Карулина М.М., Барков А.А., Бардин И.Ю., Благовидов Л.Б. Научные и проектные решения при освоении нефтяных месторождений Северного Каспия. Труды 10-й международной конференции и выставки RAO/CIS Offshore 2011, Санкт-Петербург, 2011.
- [2] Благовидова И.Л., Карулина М.М., Карулин Е.Б. Опыт масштабного физического моделирования ледового воздействия на опорное основание СМЛОП «Варандей», Гидротехника, №4, 2016, стр. 83–87.
- [3] Правила классификации, постройки и оборудования ПБУ/МСП. Российский морской регистр судоходства.
- [4] СП 38.13330.2012 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов) актуализированная редакция СНиП 2.06.04-82*. Минрегион. Москва, 2012.
- [5] ISO 19906 «Petroleum and natural gas industries» – Arctic offshore structures. www.iso.org
- [6] Single Point Mooring of the World. OPL. Seven Edition 2005/6. www.singlebuoy.com
- [7] Määttänen M., Ice force design and measurement of a conical structure. Proceedings of 12th IAHR Symposium on Ice, Trondheim, Norway, 1994, pp. 401–410.
- [8] Nevel D., Ice forces on cones from floes. Proceedings of 11th IAHR Symposium on Ice, Banff, Alberta, Canada, 1992.
- [9] Ralston T. Ice Force Design Considerations for Conical Offshore Structures POAC'77, Vol. 2, pp. 741–752, 1977.

PECULIARITIES OF ICE LOADS ESTIMATING ON THE EXAMPLE OF THE IMPLEMENTED PROJECT OF THE FIXED SEA ICE-RESISTANT SHIPPING BERTH «VARANDEY»

I.L. Blagovidova

Keywords: fixed sea shipping berth, ice load, model test, actual ice conditions.

The ten-year accident-free operating experience of the fixed sea ice-resistant shipping berth «Varandey» located in the Pechora Sea justified the correctness of both the calculations of ice loads on similar structures and methodology of designing ice-resistant terminals. The gained experience makes it possible to construct similar ice-resistant terminals in the Russian Federation for operation in other regions of the Arctic seas.

Статья поступила в редакцию 28.08.2018 г.

УДК 629.5.011

С.Н. Гурин, к.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

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

И.А. Гуляев, нач. корпусного отдела ФАУ «Российский Речной Регистр»

105187, г. Москва, Окружной проезд, 15, корп. 2

Ю.И. Ефименков, к.т.н., зав. сектором АО «ЦНИИМФ»

191015, г. Санкт-Петербург, Кавалергардская ул. 6, лит. А

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ УЧЕТА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ ПРИ НОРМИРОВАНИИ МОРЕХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СУДОВ ПРИБРЕЖНОГО ПЛАВАНИЯ

Ключевые слова: судно смешанного плавания, условия эксплуатации, мореходная характеристика, долгосрочная обеспеченность, эталонная трасса

Приводится алгоритм обоснования возможности эксплуатации судов смешанного плавания в новых морских районах, основанный на предположении равной обеспеченности заданной мореходной характеристики (характеристик) в рассматриваемых условиях эксплуатации и на освоенной трассе.

Введение

В соответствии с действующими Правилами РРР под судном прибрежного плавания понимается судно, которое по своим техническим характеристикам пригодно и в установленном порядке допущено к эксплуатации в целях судоходства в прибрежных зонах морских районов разрядов «О-ПР», «М-ПР», «М-СП» в границах, установленных в каждом случае с учетом конкретных ограничений по районам и условиям плавания. При этом конкретные ограничения по районам и условиям плавания устанавливаются в виде географических границ частей (участков) морского района (например, указания рейса между конечными портами), удаления от берега и места убежища, ограничения по сезонам эксплуатации и допускаемой высоте волны 3%-и обеспеченности.

27 декабря 2016 г. Российский Речной Регистр своим приказом № 100-П «О внесении дополнении в Правила классификации и постройки судов» предусмотрел введение нового класса РРР – класса прибрежного плавания «ЖПР», а также внес в состав Правил РРР новую часть XIV «Требования к судам прибрежного плавания».

Требования указанной части распространяются на суда:

- длиной не менее 20 м и не более 60 м;
- валовой вместимостью не более 600;
- эксплуатирующиеся только в прибрежных зонах морских районов, разрешенных для эксплуатации судов классов «О-ПР», «М-ПР» и «М-СП» с удалением от берега не более 10 миль, от убежищ не более 25 миль;
- не совершающие международные рейсы;
- скорость которых на тихой воде составляет не менее 10 узлов для самоходных судов, и не менее 5 узлов – для несамоходных судов, буксируемых на тихой воде в составе буксируемого состава;
- эксплуатирующиеся с ограничениями по допускаемой высоте волны 3% обеспеченности 1,25; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 метров. [1]

Попытки дифференциации требований к мореходным характеристикам судов, эксплуатирующихся в морских районах разрядов «О-ПР», «М-ПР» и «М-СП» в практике Российского Речного Регистра прослеживались и ранее. Так еще в 2006 г. Российским Речным Регистром было разработано и введено в действие нормативный документ (руководство): «Предписания для судов рейдового и портового плавания» (Руководство Р.015-2006), утвержденный приказом Речного Регистра от 06.03.2006 №11-п. Серьезной новацией этого документа явилась возможность установления условий портового и рейдового плавания судов (в том числе сезонов плавания) в официальных границах морских портов (и их рейдов), находящихся в морских районах разрядов «О-ПР», «М-ПР» и «М-СП», основной символ класса которых не в полной мере отвечает разряду района предполагаемого плавания, при условии установления и выполнения ряда дополнительных ограничений (таблицы 1 и 2). [2]

Таблица 1

Условия рейдового плавания судов

№ пп	Районы и сезоны плавания	Допускаемая высота волны 3% обеспеченности, м	Основной символ в формуле класса с допускаемой для эксплуатации высотой волны
1	Районы и сезоны плавания, выходящие за границы, установленные 7 ч. 0 ПКПС	3,0	М-СП 3,5
2		2,0	М-ПР 3,0, М-ПР 2,5
3		1,5	О-ПР 2,0
4	Районы и сезоны плавания, установленные 7 ч. 0 ПКПС	3,0	М-ПР 3,0
		2,5	М-ПР 2,5
5		1,5	О-ПР 2,0
Примечание Допускаемая высота волны, указанная после основного символа в формуле класса, соответствует 3%-ной обеспеченности.			

Таблица 2

Условия портового плавания судов

№ пп	Максимальный разгон волн на защищенной акватории, миль, не более	Допускаемая высота волны 3% обеспеченности, м	Основной символ в формуле класса с допускаемой для эксплуатации высотой волны
1	15	3,5	М-СП 3,5
2	10	3,0	М 3,0; М-ПР 3,0; М-ПР 2,5
3	4	2,0	О-ПР 2,0
4	3	1,5	О 2,0
5	1	1,0	Р 1,2

Примечание
 Допускаемая высота волны, указанная после основного символа в формуле класса, для судов классов «М-СП», «М-ПР», «М» и «О-ПР» соответствует 3%-ной обеспеченности, для судов классов «О» и «Р» – 1%-ной обеспеченности.

Общее описание используемого подхода к оценке уровня безопасности

По результатам анализа [3], было установлено, что дифференциация требований к мореходным характеристикам судов прибрежного плавания может осуществляться по нижеследующим, нормируемым Правилами РРР для судов смешанного (река-море) плавания мореходным характеристикам судов:

- дополнительный волновой изгибающий момент, определяющий требования к общей прочности корпуса;
- расчетная полувысота волны, которая непосредственно связана с нагрузками, используемыми при проверке местной прочности корпусных конструкций, и значение которой, предлагается учитывать при назначении минимальных размеров связей корпуса;
- расчетная амплитуда качки, используемая при проверке остойчивости судов по основному критерию, а также при проверке остойчивости буксиров смешанного плавания на динамическое воздействие буксирного каната в штормовых условиях;
- табличные (наименьшие) значения надводного борта;
- величина поправок к табличному значению надводного борта, обусловленных отступлением от стандартных значений фактических размеров седловатости, бака и/или юта, высоты комингсов люков, расположенных на открытых участках палубы надводного борта;
- требования к закрытию отверстий на судах.

При разработке требований к основным мореходным характеристикам судов прибрежного плавания полагалось, что устанавливаемые им нехарактерные эксплуатационные ограничения по допустимой высоте волны и удалению от места убежища, должны обеспечивать такой уровень безопасности, как и косвенно регламентируемый Правилами для класса судов смешанного (река-море) плавания, допускаемого к плановой эксплуатации в рассматриваемом районе (сезоне). В этом случае условие допуска судов смешанного плавания в новые морские районы (сезоны) может быть представлено в виде:

$$Q^*(\mu X | (y_1, y_2, \dots, y_m)) \leq Q_n^*(X | (x_1, x_2, \dots, x_n)), \quad (1)$$

где X – расчетная величина рассматриваемой мореходной характеристики, нормируемая Правилами РРР для класса судна, допускаемого к плановой эксплуатации в устанавливаемом в качестве разрешенного для судна прибрежного плавания районе (сезоне);

μ – коэффициент, учитывающий влияние на расчетную величину рассматриваемой

мореходной характеристики эксплуатационных ограничений, устанавливаемых судну прибрежного плавания;

$Q_n^*(X | (x_1, x_2, \dots, x_n))$ – долгосрочная вероятность превышения (обеспеченность) регламентируемой Правилами РРР величины X рассматриваемой мореходной характеристики для условий эксплуатации, в которых безопасность эксплуатации судов смешанного плавания соответствующего класса подтверждена длительным положительным опытом работы (эталонные условия эксплуатации);

$x_1, x_2, \dots, x_n$ – параметры, характеризующие условия плавания на эталонной трассе;

$Q^*(\mu X | (y_1, y_2, \dots, y_m))$ – долгосрочная вероятность превышения (обеспеченность) искомой величины μX рассматриваемой мореходной характеристики для условий эксплуатации судов, устанавливаемых для судна прибрежного плавания;

$y_1, y_2, \dots, y_m$ – параметры, характеризующие условия эксплуатации в устанавливаемых судну прибрежного плавания условиях.

Для практического использования удобно представить критериальное неравенство (1) в следующем виде:

$$\lg Q^*(\mu X | (y_1, y_2, \dots, y_m)) \leq \lg Q_n^*(X | (x_1, x_2, \dots, x_n)). \quad (2)$$

Следует отметить, что подход, заключающийся в сопоставлении долгосрочных вероятностей превышения нормируемых мореходных характеристик на освоенных судами смешанного плавания маршрутах и в новых условиях эксплуатации, ранее неоднократно применялся Центром разработки Правил Российского Речного Регистра, а также рядом научно-исследовательских и проектных организаций в работах, посвященных уточнению нормативных требований к судам смешанного плавания [4] и обоснованию возможности эксплуатации таких судов в новых морских районах [5], [6].

Ниже приведено краткое описание алгоритма, использованного при определении долгосрочной обеспеченности нормируемой мореходной характеристики при заданных эксплуатационных ограничениях, использованного при разработке требований к судам прибрежного плавания.

При этом рассматриваются следующие эксплуатационные ограничения и связанные с ними расчетные параметры:

- район плавания судов, характеризуемый следующими параметрами:
- $h_{0,5}$ и s – параметры долгосрочного распределения вероятностей режимов волнения ($h_{0,5}$ – медиана закона распределения; s – параметр формы закона распределения),
- h^* – режимная характеристика волнения (высота волны 3%-ой обеспеченности, вероятность превышений которой в рассматриваемый сезон эксплуатации составляет 5%),

- w^* – расчетная скорость ветра (скорость ветра на высоте 10 м, полученная осреднением за 10-минутный интервал наблюдения, которая в рассматриваемый сезон эксплуатации имеет 5%-ую обеспеченность),

$S_{\max}$ – максимальное расстояние между местами убежища;

- сезон эксплуатации, характеризуемый параметрами $h_{0,5}$, s , h^* , w^* , назначаемыми с учетом рассматриваемого района плавания;

- допустимая высота волны – $[h_{3\%}]$;

- максимальная глубина акватории – $H_{\max}$ (может учитываться только для мелководных районов);

- максимальный разгон волн – x_p (может учитываться только для защищенных от волнения акваторий с незначительными расстояниями между берегами).

Для судна прибрежного плавания величина долгосрочной обеспеченности $Q^*(\mu X | (y_1, y_2, \dots, y_m))$, входящая в критериальные неравенства (1) и (2), определяется по следующей зависимости:

$$Q^*(\mu X | (y_1, y_2, \dots, y_m)) = \frac{1}{S_{\max}} \int_0^{S_{\max}} \int_0^{h_{3\%}^{\max}(xx)} Q(\mu X | h_{3\%}) f_p(h_{3\%}) dh_{3\%} dx, \quad (3)$$

где $Q(\mu X | h_{3\%})$ – условная обеспеченность искомой величины μX рассматриваемой мореходной характеристики на квазистационарном режиме волнения, характеризуемом высотой волны $h_{3\%}$, определение которой в зависимости от анализируемой мореходной характеристики является самостоятельной задачей.

$S_{\max}$ – максимальное расстояние между местами убежища;

$h_{3\%}^{\max}$ – значение высоты волны $h_{3\%}$, на которой оказывается судно при достижении места убежища в случае ухода с произвольной точки трассы с координатой x , удаленной от места убежища на расстояние $l(x)$, из-за реализации опасной ошибки при благоприятном прогнозе волнения;

$f_p(h_{3\%})$ – долгосрочная функция плотности распределения вероятностей высот волн $h_{3\%}$, на которые попадает судно при движении по разрешенной морской трассе с учетом ограничения по волнению $[h_{3\%}]$, при фиксированном прогнозе волнения $h_{3\%}^{\text{пр}} \leq [h_{3\%}]$ и возможности укрытия в местах убежища от неблагоприятных погодных условий (редуцированное волнение).

В выражении (3) интеграл по $h_{3\%}$ представляет собой «полновероятностный» интеграл, который используется для определения долгосрочной обеспеченности нормируемой мореходной характеристики при уходе в место убежища с произвольной точки трассы с координатой x , характеризующей удалением от ближайшего места убежища $l(x)$.

Очевидно, что чем больше удаление $l(x)$ рассматриваемой точки трассы от места убежища, тем больше времени потребуется судну для укрытия от неблагоприятных погодных условий и тем большим будет тот максимальный режим волнения $h_{3\%}^{\max}$, на который может попасть судно.

При выводе зависимости (3) полагалось, что при оправдавшемся благоприятном прогнозе волнения, а также при заблаговременном получении неблагоприятного прогноза волнения судно сможет своевременно укрыться в месте убежища и фактическая высота волны не сможет сколько-нибудь значительно превысить разрешенное значение $[h_{3\%}]$.

Долгосрочная обеспеченность $Q_n^*(X | (x_1, x_2, \dots, x_n))$, входящая в неравенства (1) и (2), определяется по формуле аналогичной (3). В данном случае мореходная характеристика X вычисляется для судна смешанного плавания, с классом, соответствующем классу судна прибрежного плавания, эксплуатирующегося в освоенных для этого класса районах (сезонах), характеризующихся параметрами $h_{0.5}$, s , h^* , w^* (эталонных трассах).

Максимальный режим волнения $h_{3\%}^{\max}$, на который может попасть судно, определяется из решения уравнения пути, проходимого судном в условиях постоянно развивающегося волнения и падающей скорости хода:

$$l(x) = \int_{\tau_1}^{\tau_2} V(h_{3\%}(\tau)) d\tau, \quad (4)$$

где $l(x)$ – максимальное удаление судна от места убежища в момент ухода с произвольной точки трассы с координатой x (изменяется при интегрировании выражения (3) по x от 0 до $S_{\max}/2$);

$V(h_{3\%})$ – скорость хода судна на волнении, зависящая от его интенсивности $h_{3\%}$, которая в свою очередь изменяется с течением времени;

$h_{3\%}(\tau)$ – зависимость увеличения характерной высоты волны режима волнения от времени действия ветра t и его скорости w ;

τ_1 – время развития волнения, при котором судно начинает уход с трассы в место убежища;

τ_2 – время развития волнения, при котором судно достигает места убежища.

С учетом рекомендаций известных исследований (например, [7]) может быть принята следующая зависимость, связывающая высоту волны $h_{3\%}$ с временем действия ветра τ :

$$h_{3\%} = 7,33 \cdot 10^{-4} w^{1,58} \tau^{0,42}. \quad (5)$$

Величина $h_{3\%}^{\max}$ для каждой точки трассы с координатой x , характеризуемой удалением от места убежища $l(x)$, определяется по зависимости (5) при $\tau = \tau_2$. При этом полагается, что судно начинает уход с трассы в место убежища в момент времени τ_1 , в который волнение достигает установленного судну погодное ограничение $h_{3\%} = [h_{3\%}]$.

Для описания падения скорости на волнении используется зависимость:

$$V(h_{3\%}) = K_V V_0, \quad (6)$$

где V_0 – скорость хода судна на тихой глубокой воде (при выполнении серийных расчетов принимается равной регламентируемой Правилами РРР минимально допустимой скорости движения самоходного судна смешанного плавания на тихой воде $V_0 = 10$ узл.; для несамоходных судов – $V_0 = 5$ узл.);

$K_V = f(h_{3\%}/L)$ – функция потери скорости хода на волнении, может быть принята в соответствии с результатами натурных испытаний грузовых судов, например, выполненных в ЛИВТе в 70-е годы и обобщенных в работе [8].

В настоящее время, кроме зависимости (5), имеется достаточно большое количество эмпирических и теоретических зависимостей, связывающих высоты волн с основными волнообразующими факторами. Так, например, в [9] приведена следующая зависимость, связывающая среднюю высоту волны установившегося волнения со скоростью ветра, протяженностью участка водоема, на которой происходит разгон волны, и глубиной акватории, которая используется для получения расчетной высоты волны при определении волновых нагрузок на гидротехнические сооружения в ряде строительных нормах и правилах (например, [10]):

$$\bar{h} = 0,16 \frac{w^2}{g} \left\{ 1 - \left[\frac{1}{1 + 6 \cdot 10^{-3} (\tilde{x})^{0,5}} \right]^2 \right\} \times th \left\{ \frac{0,625 (\tilde{H})^{0,8}}{1 - \left[\frac{1}{1 + 6 \cdot 10^{-3} (\tilde{x})^{0,5}} \right]^2} \right\} \quad (7)$$

$$\tilde{H} = \frac{gH}{w^2}; \quad \tilde{x} = \frac{gx}{w^2};$$

где $\bar{h}$ – средняя высота волны, м;

x – разгон волн, м;

w – скорость ветра, м/с;

H – глубина акватории, м.

Таким образом, если из зависимости (5) следует, что функция $h_{3\%}(\tau)$, является возрастающей, то из (7) видно, что при ограниченных глубинах акватории и разгонах волн время действие ветра перестает оказывать влияние на высоту волны. Это физически объяснимо, так как развитие волнения обусловлено передачей энергии от ветра к волне, что может осуществляться только в том случае, если скорость распростране-

ния волны меньше скорости ветра. Учитывая, что скорость распространения волн увеличивается с их высотой, наступает момент, когда скорость ветра начинает совпадать со скоростью перемещения волны и дальнейшее действие ветра не приводит к росту высоты волны. Каждой скорости ветра соответствует некоторое установившееся волнение $h_{3\%}^{\max}$, которое не зависит от времени действия ветра, а только от его скорости. Таким образом, существует дополнительное ограничение $h_{3\%}^{\max1}$, связанное только со скоростью ветра.

Высота волны установившегося волнения, зависящая только от скорости ветра, может быть определена с учетом (7) при разгоне волн и глубинах акватории, стремящихся к бесконечности. Использование зависимости (7) позволяет также учесть, в случае необходимости, влияние на ограничение развития волнения таких факторов, как глубина акватории и разгон волн.

С учетом соотношения закона Релея, справедливого для глубокой воды и при неограниченных разгонах, из выражения (7) может быть получено следующее дополнительное условие, ограничивающее возможность развития волнения:

$$h_{3\%}^{\max1} \leq 0,0344w^2. \quad (8)$$

Следует отметить, что в случае, если при нахождении судна на расстоянии x от места убежища развитие волнение оказывается ограниченным величиной $h_{3\%}^{\max1} < h_{3\%}^{\max}$, интегрирование по $h_{3\%}$ в зависимостях (3) и (4) при текущем значении $h_{3\%} > h_{3\%}^{\max1}$ выполняется при $h_{3\%} = h_{3\%}^{\max1}$.

По аналогии с рядом ранее выполненных работ [5], [6] в качестве расчетной скорости ветра, входящей в зависимости (5), (7) и (8) принимается скорость ветра, вероятность превышения которой в рассматриваемый сезон составляет 5%.

Долгосрочная функция $f_p(h_{3\%})$ плотности распределения высот волн $h_{3\%}$, на которые попадает судно при движении по заданной морской трассе с учетом ограничения по волнению $[h_{3\%}]$, определяется следующим образом:

$$f_p(h_{3\%}) = f(h_{3\%}) \text{ при } h_{3\%} \leq [h_{3\%}], \quad (9)$$

$$f_p(h_{3\%}) = d \left\{ \int_0^{[h_{3\%}]} Q(h_{3\%} | h_{3\%}^{\text{np}}) f(h_{3\%}^{\text{np}}) dh_{3\%}^{\text{np}} \right\} / dh_{3\%} \text{ при } h_{3\%} > [h_{3\%}], \quad (10)$$

где $f(h_{3\%})$ – долгосрочная функция распределения вероятностей высот волн $h_{3\%}$ в рассматриваемом морском районе в разрешенный сезон эксплуатации;

$f(h_{3\%}^{\text{np}})$ – долгосрочная функция распределения вероятностей прогнозных высот волн $h_{3\%}^{\text{np}}$;

$Q(h_{3\%} | h_{3\%}^{\text{np}})$ – условная обеспеченность фактических высот волн $h_{3\%}$ при фиксированных прогнозных высотах $h_{3\%}^{\text{np}}$.

Долгосрочная функция распределения вероятностей высот волн $Q(h_{3\%})$ описывается логарифмическим нормальным законом:

$$Q(h_{3\%}) = \frac{s}{\sqrt{2\pi}} \int_{\hat{h}}^{\infty} \frac{1}{\hat{h}} \exp[-0,5 \ln^2(\hat{h})^s] d\hat{h} \quad (11)$$

где $\hat{h} = h_{3\%} / h_{0,5}$ – нормированное значение случайной величины высоты волны $h_{3\%}$;

$h_{0,5}$ – медиана закона распределения;

s – параметр формы закона распределения.

Для описания $f(h_{3\%}^{np})$ и $Q(h_{3\%} | h_{3\%}^{np})$ могут быть использованы результаты исследований, выполненных при разработке Методики [11].

Следует отметить, что на практике безопасность плавания в море на отдельных участках трасс обеспечивается совокупностью мест убежища, каждое из которых в отдельности не дает судну возможность надежного укрытия (входа и/или стоянки) при всех направлениях развития волнения (шторма). В этом случае удаление судна от места убежища становится зависящим от направления шторма. Это характерно, например, для разрешенного района плавания судов класса «М-ПР» в 10-мильной прибрежной зоне вокруг Крымского полуострова.

В этом случае долгосрочные обеспеченности $Q^*(\mu X | (y_1, y_2, \dots, y_m))$ и $Q_n^*(X | (x_1, x_2, \dots, x_n))$, входящие в выражения (1), могут быть определены с использованием формулы полной вероятности с учетом повторяемости шторма каждого направления, характеризующегося высотой волны $h_{3\%} > [h_{3\%}]^1$, в рассматриваемых условиях плавания (район, сезон).

Описанный выше алгоритм позволяет выполнить сопоставительную оценку уровня безопасности эксплуатации судов для достаточно широкой вариации параметров, характеризующих условия эксплуатации и, таким образом, может быть применен для разработки требований к новому классу судов прибрежного плавания.

Список литературы:

- [1] Правила классификации и постройки судов Российского Речного Регистра, официальный сайт Российского Речного Регистра <http://www.rivreg.ru/assets/Uploads/rules042017.pdf>;
- [2] Нормативный документ (руководство) Российского Речного Регистра Р.015-2006 «Предписания для судов рейдового и портового плавания» – 15 с;
- [3] Принципы формирования требований Правил РРР к судам прибрежного плавания класса «ЖПР» / Гуляев И.А., Ефименков Ю. И. // Речной транспорт XXI век). 2017 г, № 4 (84);
- [4] ЦРП РРР. Уточнение требований Правил РРР к дополнительным волновым изгибающим моментам судов смешанного плавания. Отчет № ЦРП-05-58-12. СПб. 2006. – 67 с;
- [5] ЦРП РРР. Анализ гидрометеорологических характеристик северной части Каспийского моря и оценка возможности эксплуатации в этом районе судов классов «О-ПР» и «М-ПР. Отчет № ЦРП-02-03-03. СПб. 2003. – 43 с;
- [6] ЦРП РРР. Обоснование возможности эксплуатации судов класса «М-СП» на новых трассах плавания в Белом, Баренцевом и Карском морях. СПб. 2005. – 64 с;
- [7] Регистр СССР. Ветер и волны в океанах и морях. Справочные данные. Транспорт. Л. 1974. – 360 с;
- [8] Кандель Ф.Г. и др. Прочность судов смешанного плавания. Л.: Судостроение 1974. – 240 с;
- [9] Лопатухин Л.И. Ветровое волнение. Санкт-Петербургский государственный университет. СПб. 2012 г. – 165 с;
- [10] Государственный комитет СССР по делам строительства. Строительные нормы и правила. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). СНиП 2.06.04-82*. М. 1986. – 78 с;
- [11] Российский Речной Регистр. Методика оценки и нормирования условий эксплуатации судов смешанного плавания в морских районах. 2000. – 30 с.

GENERAL PRINCIPLES OF ACCOUNTING OPERATIONAL LIMITATIONS FOR JUSTIFICATION OF A NAVIGATION CHARACTERISTICS OF COASTAL SHIPS

S.N. Girin, I.A. Gulyaev, Yu.I. Efimenkov

¹ Совокупность штормов различных направлений с высотами волн $h_{3\%} > [h_{3\%}]$ составляет полную группу событий, т.е. суммарная повторяемость штормов должна быть равной 1,0.

Keywords: vessel of mixed navigation, operating conditions, seaworthy characteristic, long-term security, model track

An algorithm is presented to substantiate the possibility of operating ships of mixed navigation in new sea areas, based on the assumption of equal security of exceeding a given seafaring characteristic (characteristics) in the operating conditions under consideration and on the developed route.

Статья поступила в редакцию 27.08.2018 г.

УДК 556.55

О.Н. Ерина, н.с., к.г.н. ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова»

М.А. Терешина, инженер ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова»

В.М. Колий, магистрант ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова»

Е.А. Вилимович, магистрант ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова»

Д.И. Соколов, с.н.с., к.г.н. ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова»

119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ, д. 1, географический факультет

ВЛИЯНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕЧНОГО УЧАСТКА ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Ключевые слова: Чебоксарское водохранилище, Ока, Волга, биогенные элементы, трофический статус, погодные условия, эвтрофирование, хлорофилл, органическое вещество

В работе представлена характеристика экологического состояния речного участка Чебоксарского водохранилища от устья р. Оки до устья р. Суры по результатам рейсов экспедиции «Плавучий университет Волжского бассейна», проведенных летом 2017 и 2018 гг. Различия этих лет по гидрометеорологическим условиям весеннего и летнего периода обусловили, в свою очередь, существенные различия гидрохимического режима водохранилища. Было обнаружено в 2017 г. и подтверждено в 2018 г. наличие в верховьях Чебоксарского водохранилища двух водных масс: правобережная представлена окской водой, а левобережная – волжской. Данные водные массы существенно различаются по содержанию биогенных элементов и, как следствие, по уровню фотосинтетической активности фитопланктона.

Введение

В настоящее время изучение причин деградации экосистем Волжского бассейна и разработка мер по его восстановлению является одним из приоритетных экологических проектов, реализуемых правительством Российской Федерации [1].

Волга с ее притоками, будучи крупнейшей водной артерией Европейской части России, в настоящее время испытывает колоссальную антропогенную нагрузку. Несмотря на то, что в последние десятилетия в регионе существенно снизились объемы индустриального водопользования, в Волжском бассейне проживает более трети населения России, так что в притоки и саму Волгу продолжают поступать колоссальные объемы коммунально-бытовых сточных вод [2]. Между тем в вопросах изучения и оценок поступления загрязняющих веществ с рассредоточенными (диффузионными) источниками российские ученые делают лишь первые шаги, а сеть мониторинга диффузионного загрязнения водных объектов на сегодняшний день отсутствует [3–4].

При этом большинство исследователей при изучении загрязнения и эвтрофирования основной упор делают на саму Волгу, часто упуская из вида даже ее основные притоки [5–6]. Так, например, р. Ока – самый крупный правый волжский приток – является приемником сточных вод десятков городов; со стоком р. Москвы в нее поступают очищенные сточные воды столичного региона, а также еще 6 плотно населенных областей центральной России. В отличие от Волги, сток р. Оки практически не зарегулирован (за исключением нескольких низконапорных плотин), а природные условия формирования качества воды существенно отличаются от верхневолжского бассейна. В устьевом участке в г. Нижнем Новгороде среднегодовой многолетний расход Оки сопоставим со среднегодовым расходом р. Волги, а в период весеннего наполнения Волжских водохранилищ сток Оки может значительно превышать попуски Нижегородской ГЭС. При этом химические характеристики окской и волжской воды и их внутригодовая динамика существенно различаются. В воде р. Волги содержится большое количество гуминовых веществ, обуславливающих высокую цветность. Воды Оки менее цветные, но при этом более минерализованы. Со стоком Оки в Чебоксарское водохранилище поступает и большое количество загрязняющих веществ. Вплоть до настоящего времени не опубликовано ни одной оценки привноса биогенных элементов с речным стоком Оки и ее вклада в процессы эвтрофирования Чебоксарского водохранилища, характеризующегося наиболее интенсивным цветением водорослей во всем Волжском каскаде. При этом не стоит забывать, что Ока в устьевом участке является и источником питьевого водоснабжения для г. Нижнего Новгорода, что делает изучение и сокращение ее загрязнения важнейшим вопросом, связанным с безопасностью более 1 млн человек.

Существенное воздействие как на формирование химического стока с речных водосборов, так и на развитие процессов «цветения» водорослей оказывают гидрометеорологические условия [7]. Погода в весенний период является одним из ключевых факторов, определяющих характер половодья, во время которого в реки поступает основная доля биогенных и органических веществ. Для загрязненных биогенными веществами вод погодные условия вегетационного периода являются, пожалуй, основным лимитирующим фактором возникновения вспышек цветения водорослей. При циклонической погоде с сильным ветром и низкой температурой воды даже при наличии большого количества биогенных элементов в водных объектах не будет наблюдаться активного фотосинтеза.

Таким образом, цели настоящей работы – рассмотреть трансформацию окской водной массы в верхнем речном участке Чебоксарского водохранилища на основе ее отличий от волжской по генетическим характеристикам, оценить условия для развития фитопланктона, а также межгодовые различия в характеристиках водных масс, обусловленные гидрометеорологическим фактором.

Материалы и методы

Данные о гидрологических и гидрохимических условиях на речном участке Чебоксарского водохранилища были получены во время рейсов экспедиции «Плавучий университет Волжского бассейна» 28–30 июля 2017 г. и 24–28 июля 2018 г. В ходе рейса 2017 г. исследованы водные массы в речной части Чебоксарского водохранилища протяженностью более 30 км от устья Оки до створа Макарьевского монастыря, а в 2018 г. участок обследования расширен вниз по течению до устья р. Суры. Для характеристики водных масс Волги и Оки измерения проводили у разных берегов. Непосредственно в р. Оке пробы отбирали в створах Канавинского моста в г. Нижнем Новгороде. Схема с пунктами отбора проб представлена на рис. 1.

В состав полевых работ входило измерение вертикальных профилей температуры, удельной электропроводности воды, содержания растворенного кислорода, величины рН, определение прозрачности воды и отбор проб батометром Руттнера из поверхностного слоя для проведения дальнейших лабораторных исследований. Часть лабораторных определений выполнена непосредственно на судне, для определения осталь-

ных компонентов пробы консервировали и анализировали в гидрохимической лаборатории Красновидовской учебно-научной базы МГУ имени М.В. Ломоносова. Всего за рейсы 2017 и 2018 гг. отобрано 38 проб воды, в которых определяли содержание минерального и валового фосфора, хлорофилла *a*, минерального кремния, нитратов и основных ионов, что позволило подробно рассмотреть абиотические факторы продукционных условий водных объектов. В 2018 г. к перечню анализируемых показателей добавился общий азот, а также косвенные показатели содержания органических веществ – цветность воды и величина химического потребления кислорода (ХПК).

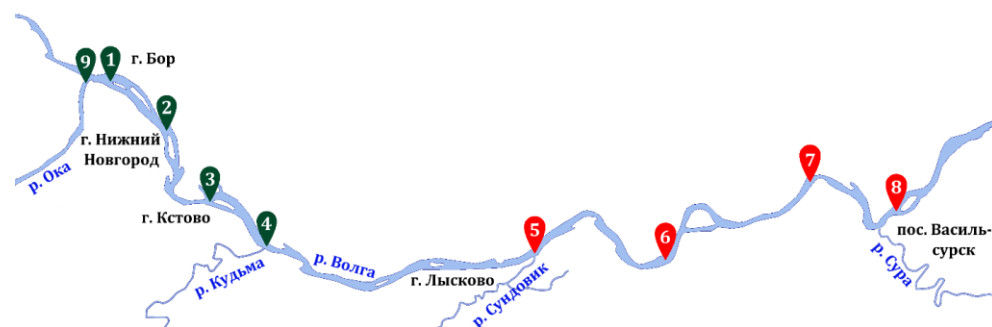


Рис. 1. Схема пунктов отбора проб на речном участке Чебоксарского водохранилища в 2017 и 2018 гг. (1 – г. Н. Новгород, Чкаловская лестница; 2 – г. Н. Новгород, ниже очистных сооружений; 3 – ниже г. Кстово, 4 – ниже устья р. Кудьмы, 5 – ниже устья р. Сундовик, 6 – д. Кременки, 7 – д. Фокино, 8 – ниже устья р. Суры, 9 – р. Ока, Канавинский мост)

Метеорологические условия анализировали по данным наблюдений на метеостанции г. Нижний Новгород [8].

Результаты и их обсуждение

В 2017 г. весенние оттепели начались в последней декаде февраля, а устойчивый переход среднесуточных температур через 0°C произошел уже в первых числах марта, с сохранением ночных заморозков во вторую-третью неделю марта и кратковременными похолоданиями (до -9°C) в конце марта – начале апреля (рис. 2). В этих условиях снежный покров за март стоял на 60% (с 55 до 22 см), а в начале апреля с переходом среднесуточных температур через 10°C быстро сошел полностью (хотя с возвратом холодов в середине апреля установился вновь на несколько дней).

Весь март 2018 г. (за исключением 26 марта, когда воздух прогрелся до $4,5^{\circ}\text{C}$) сохранялись отрицательные температуры, достигавшие -19°C . Высота снежного покрова к концу марта достигла 60 см. Но в апреле быстро потеплело, уже к концу первой декады апреля среднесуточная температура превысила 10°C , и к середине апреля снеготаяние стремительно завершилось.

Кратковременное потепление в начале мая 2017 г. (до 25°C в дневные часы) сменилось резким похолоданием, и первую половину мая среднесуточная температура была ниже 10°C . Во второй половине месяца лишь в отдельные дни воздух прогревался выше 20°C . Атмосферное давление было ниже среднего (740–750 мм рт.ст.). Значительную часть месяца облачность достигала 100%, в среднем составляя 70%; лишь один день в середине мая выдался ясным.

Май 2018 г. был заметно теплее. Половину дней дневная температура превышала 20°C , достигая в середине месяца $26,5^{\circ}\text{C}$. Атмосферное давление было в среднем на 5 мм рт.ст. выше, чем в 2017 г. Среднемесячная облачность составила 50%, примерно четверть дней месяца были малооблачными или безоблачными. Середина месяца была безветренной, в конце мая скорость ветра в порывах достигала 20–25 м/с.

В первую декаду июня 2017 г. похолодало (до 3°C в ночные часы), остальную

часть месяца потепления чередовались с похолоданиями. Среднесуточная температура теплых синоптических циклов (длительностью 4–5 дней) превышала 15 °С, максимальная составляла 20–25 °С; холодные периоды характеризовались средней температурой менее 15 °С и максимальной 15–20 °С.

Первую половину июня 2018 г. также происходило чередование теплых синоптических циклов (с дневной температурой до 22 °С) с холодными (когда температура в отдельные дни не поднималась выше 8 °С). Но вторая половина июня была жарче, чем в 2017 г.: установилась преимущественно малооблачная погода, и воздух прогревался до 25–30 °С и более.

В начале июля 2017 г. прошел циклон, сопровождавшийся сильным ветром (порывами до 13 м/с), обильными осадками (6 июля их слой составил 74 мм, что привело к подтоплению значительных территорий) и обусловивший значительное похолодание (до 9 °С в ночные часы). К середине месяца потеплело до 24 °С (максимальная дневная температура почти достигала 30 °С), затем похолодало до 15–20 °С, затем вновь потеплело до 26 °С (с дневными максимумами до 32,5 °С).

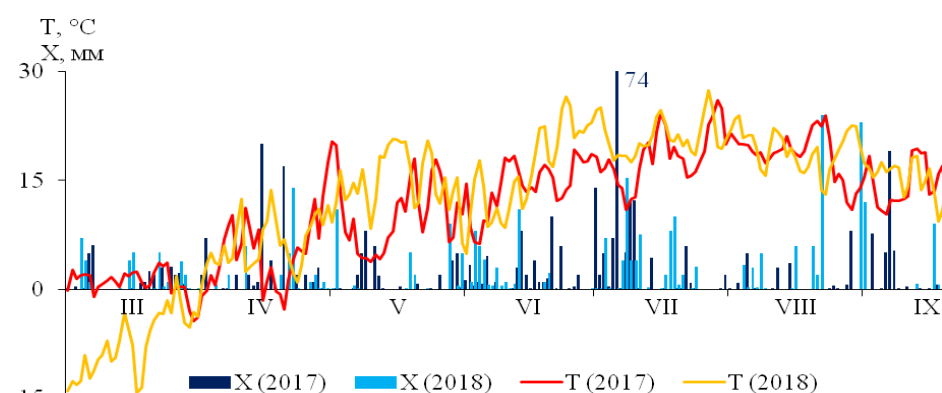


Рис. 2. Количество атмосферных осадков X, мм и температура воздуха T, °С в 2017–2018 гг. по данным метеостанции г. Нижний Новгород

Июль 2018 г. был стабильно жарким, в начале месяца дневные температуры достигали 24 °С и выше, погодные условия второй и третьей декады были схожи с соответствующим периодом 2017 г.

Самым жарким месяцем и в 2017, и в 2018 г. стал август. Минимальная температура воздуха не опускалась ниже 13 °С (за исключением конца августа 2017 г.), максимальная — превышала 20 °С (за исключением конца августа 2017 г. и нескольких дней в середине августа 2018 г.), достигая 30 °С и более (в 2017 г. — в начале третьей декады, а в 2018 г. — в первых числах месяца). Оба августа характеризовались большим количеством малооблачных дней; в целом август 2017 г. был более пасмурным, однако август 2018 г. — более дождливым (за счет двух сильных дождей в последнюю декаду месяца с суточным слоем осадков до 24 мм).

Первая декада сентября 2017 г. оказалась заметно (более чем на 3 °С) холоднее, чем в 2018 г.: среднесуточная температура воздуха опускалась до 10 °С, ночная — до 7 °С (по сравнению с 13 и 10 °С в 2018 г. соответственно). Вторая декада в 2017 г. была, напротив, немного (менее чем на 2 °С) теплее, чем в 2018 г.; в дневные часы воздух прогревался до 20–25 °С. Последняя декада сентября оба года характеризовалась снижением среднесуточных температур воздуха до 4–6 °С, ночных — до 1–3 °С; в 2018 г. эта декада была ветреной (с порывами до 17 м/с) и дождливой (56 мм осадков за 6 дней).

По количеству выпавших атмосферных осадков и их временному распределению с мая по сентябрь рассматриваемые годы очень схожи (суммарный слой осадков за 5 месяцев 2017 и 2018 гг. составил 302 и 293 мм соответственно). По характеру ветро-

вого воздействия годы также близки: 2018 г. в среднем характеризовался чуть большими скоростями ветра, оба года преобладали румбы от южного до юго-восточного (с отклонениями в 2017 г. чаще к юго-западному и западному направлению, в 2018 г. – к восточному и северо-восточному).

Таким образом, в целом 2017 г. по сравнению с 2018 г. характеризовался более мягкой зимой, но холодным летом. Причем первая половина лета (с мая по середину июля) в 2017 г. была заметно (на 2,2–4,5 °С) прохладнее, чем в 2018 г.: среднемесячная температура в мае составила в эти годы 10,4 и 14,9 °С, в июне – 14,3 и 16,5 °С, в первой половине июля – 15,9 и 20,1 °С соответственно. Со второй половины июля до конца сентября годы различались по погодным условиям не столь существенно (не более чем на 1,5 °С): средняя температура второй половины июля составила в 2017 и 2018 гг. 20,2 и 21,7 °С, в августе – 18,6 и 19,3 °С, в сентябре – 12,1 и 13,6 °С соответственно.

Отличия рассматриваемых лет по метеорологическим условиям обусловили существенные различия и в характеристиках водных масс на речном участке Чебоксарского водохранилища. При экспедиционных исследованиях в створе Стрелки г. Нижнего Новгорода (т. 1) были обнаружены два потока, электропроводность которых различалась в два раза. В 2017 г. в окском (правобережном) потоке она составляла 523 мкСм/см, а в волжском потоке – 224 мкСм/см. В 2018 г., характеризовавшимся меньшей водностью, электропроводность в окском потоке была намного выше и составила 668 мкСм/см, в то время как в левобережном потоке межгодовых изменений не зафиксировано (рис. 3).

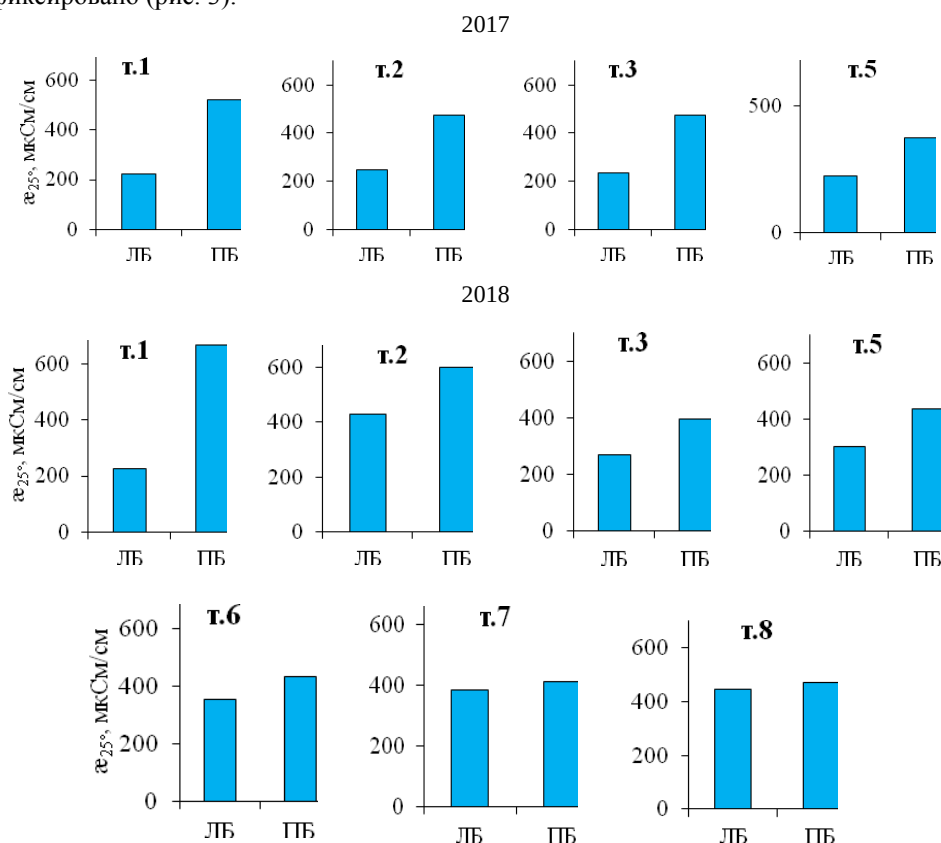


Рис. 3. Электропроводность воды ($\kappa_{25^\circ\text{C}}$, мкСм/см) в Чебоксарском водохранилище в 2017 и 2018 гг. на участке от устья р. Оки до устья р. Суры (номера точек согласно рис. 1)

Подобные межгодовые различия водной массы р. Оки обусловлены в первую очередь гидрометеорологическими особенностями лет, так как сток Оки практически не зарегулирован. Характеристики волжского потока определяются прежде всего режимом регулирования нескольких расположенных выше по течению гидроузлов, поэтому гидрохимический режим р. Волги уже давно не подчиняется естественным сезонным закономерностям, присущим незарегулированным водотокам.

В 13 км ниже по течению в районе очистных сооружений г. Нижнего Новгорода (т. 2) в результате разбавления окского потока сточными водами и начала процесса смешения с волжскими водами электропроводность у правого берега снижается на 50–70 мкСм/см, но по данным обоих лет по-прежнему отличалась от левобережной водной массы примерно в 2 раза. При этом в 2017 г. наблюдался незначительный рост электропроводности волжского потока. В 2018 г. проба в районе очистных сооружений была отобрана не в волжском потоке, а в зоне смешения с окской водной массой, что было обусловлено техническими ограничениями (работой с судна исключительно в пределах судового хода).

Далее вниз по течению происходит постепенное смешение двух водных масс, однако существенные различия в их электропроводности и интенсивное стоковое течение обуславливают сохранение двух разнородных потоков вплоть до д. Кременки, расположенной в 140 км ниже устья р. Оки (т. 6). Лишь в районе д. Фокино (т. 7) различия между потоками перестают быть значительными и составляют около 20–25 мкСм/см.

Сопоставив результаты рейсов, можно сделать вывод, что в 2018 г. смешение водных масс происходило быстрее, что связано с меньшей водностью р. Оки по сравнению с 2017 г.

Электропроводность воды является показателем ее минерализации и позволяет установить генетические различия водных масс, однако гораздо большее гидроэкологическое значение имеет содержание в воде биогенных элементов.

Так, концентрация минерального фосфора – важнейшего биогенного элемента, часто лимитирующего развитие фитопланктона, и поэтому многими исследователями считающегося ключевым абиотическим показателем эвтрофирования [9–10], в районе Стрелки г. Нижнего Новгорода в окском потоке в 2018 г. составила 0,106 мг/л, тогда как в волжской водной массе это значение было в 4 раза ниже и составляло 0,025 мг/л (рис. 4). Такие различия возникают потому, что в волжских водохранилищах минеральный фосфор активно потребляется фитопланктоном. При этом в 2017 г. содержание фосфатов в волжской воде было примерно в 2 раза больше, что является прямым следствием гидрометеорологических особенностей данного года. В связи с циклонической погодой, преобладавшей в июне и июле, в Горьковском водохранилище, расположенном выше по течению, не происходило бурного развития водорослей, в связи с чем минеральный фосфор не потреблялся так активно, как это было в 2018 г.

В районе очистных сооружений в 2017 г. было зафиксировано сильное увеличение содержания фосфатов у правого берега, обусловленное, вероятно, сбросами сточных вод. В волжском потоке при этом оба рассматриваемых года не происходило существенных изменений концентрации минерального фосфора.

Ниже по течению, как и в случае с электропроводностью, различия по содержанию минерального фосфора между волжским и окским потоком продолжают сглаживаться, но ввиду потребления биогенных веществ фитопланктоном это происходит быстрее. Уже в районе д. Лысково (т. 5) содержание фосфатов выравнивается на уровне 0,070 мг/л в обоих потоках. В 2018 г. также выявлено влияние стока р. Суры, так как в створе ниже ее устья (т. 8) содержание фосфатов в Чебоксарском водохранилище увеличилось на 30% и составило 0,100 мг/л.

Таким образом, сопоставляя содержание минерального фосфора по результатам рейсов, можно сделать вывод, что в 2017 г. на речном участке Чебоксарского водохранилища отмечались более высокие концентрации минерального фосфора по срав-

нению с 2018 г., что, вероятно, обусловлено большим смывом фосфатов с водосбора при прохождении дождевых паводков, а также более низким потреблением фитопланктоном из-за неблагоприятных метеорологических условий для его жизнедеятельности.

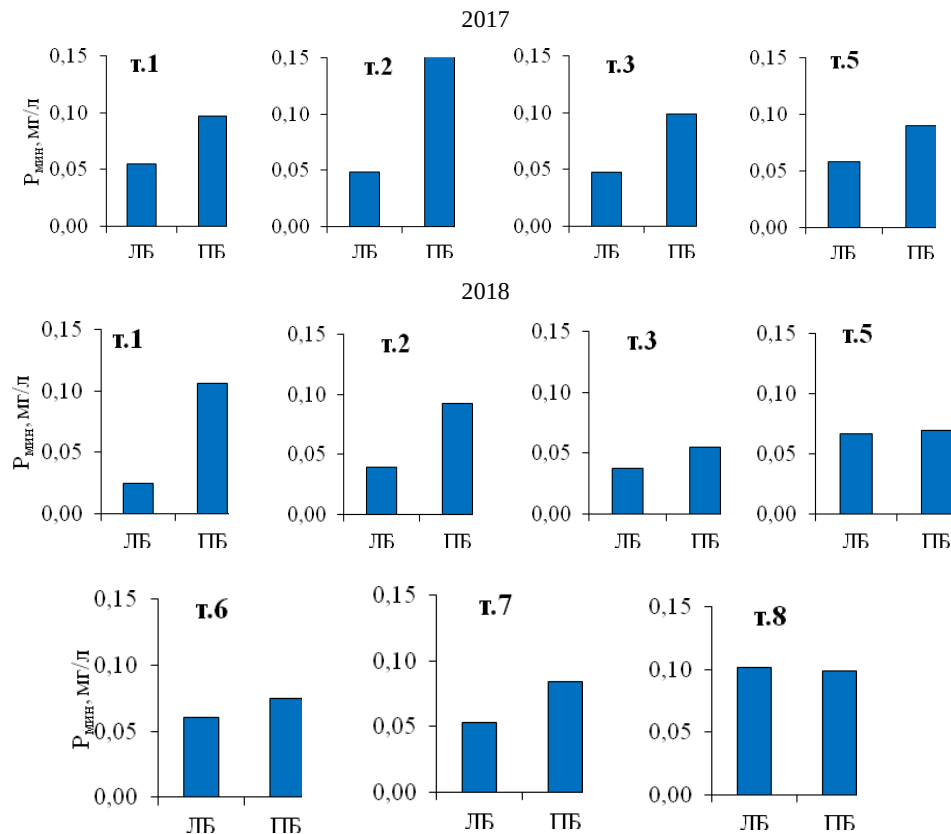


Рис. 4. Содержание минерального фосфора ($P_{\text{мин}}$, мг/л) в Чебоксарском водохранилище в 2017 и 2018 гг. на участке от устья р. Оки до устья р. Суры

Содержание валового фосфора (рис. 5) характеризует содержание как минеральных форм данного элемента, так и органических, которые могут быть следствием как загрязнения, так и жизнедеятельности фитопланктона (а в случае, когда рассматривается содержание фосфора в нефiltrованных пробах, – и самими клетками водорослей). Поэтому при рассмотрении динамики фосфора очень важно учитывать именно соотношение его форм.

В районе Стрелки г. Нижнего Новгорода содержание валового фосфора в 2018 г. изменялось от 0,053 мг/л в волжском потоке до 0,195 мг/л в окском потоке. При этом около 50% от этих величин в обоих потоках представлено органическими формами. В 2017 г. при сходных абсолютных величинах соотношение минеральной и органической форм в волжском потоке было совершенно другим: более 80% было представлено минеральной формой. Это подтверждает уже описанные выше причины подобного распределения, связанные с погодными условиями 2017 г. В 2018 г. со сбросами Горьковского гидроузла в нижний бьеф попадало гораздо больше клеток водорослей, чем в 2017 г., из-за более активного «цветения» фитопланктона в Горьковском водохранилище в это время.

В районе очистных сооружений у правого берега содержание валового фосфора в Чебоксарском водохранилище достигало 0,340 мг/л, при этом доля минеральной фор-

мы увеличилась на 20% по сравнению со створом Стрелки, что обусловлено влиянием очистных сооружений г. Нижнего Новгорода, которые не осуществляют очистку сточных вод от фосфорных и азотистых соединений. При этом содержание валового фосфора в волжском потоке не претерпевало существенных изменений ни в 2017, ни в 2018 гг.

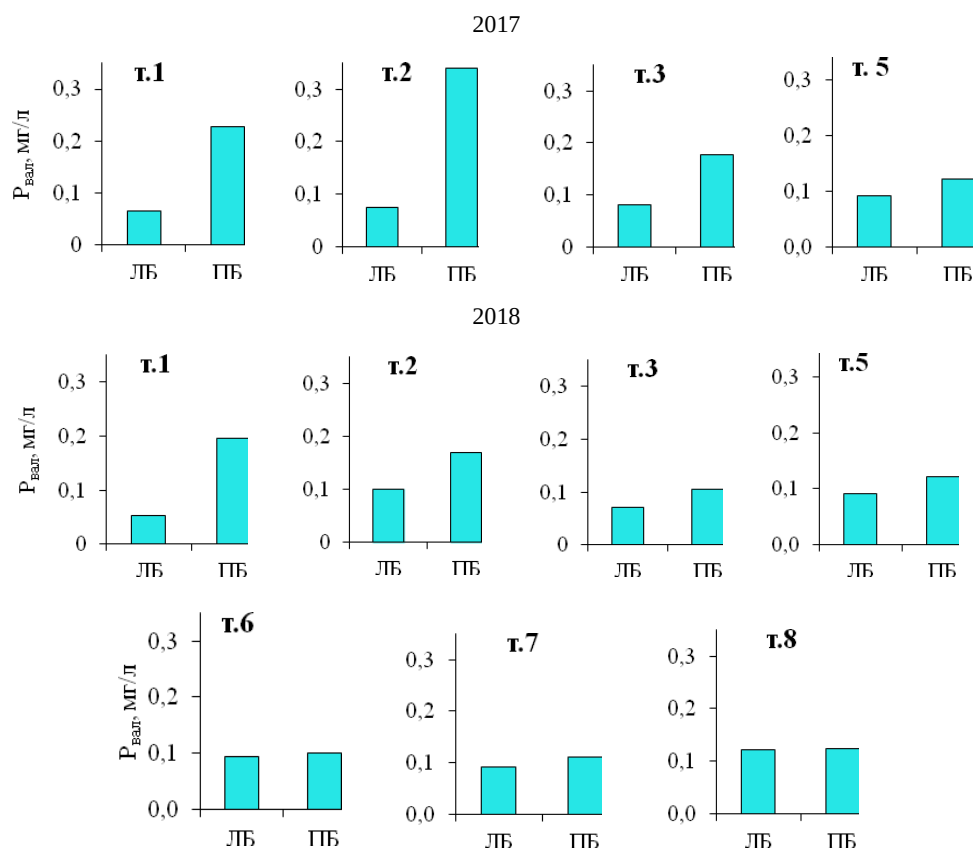


Рис. 5. Содержание валового фосфора ($P_{\text{вал}}$, мг/л) в Чебоксарском водохранилище в 2017 и 2018 гг. на участке от устья р. Оки до устья р. Суры

В результате смешения водных масс содержание валового фосфора выравнивается уже на участке г. Кстово – д. Лысково. При этом на рис. 4 видно, что в 2018 г. смешение происходит быстрее из-за меньшей доли окской водной массы в общем объеме воды на данном участке водохранилища. Ниже устья р. Суры в 2018 г. содержание валового фосфора составляло у правого берега 0,124 мг/л, а у левого – 0,121 мг/л, при этом доля минеральной формы достигала 80%, что говорит об отсутствии активного фотосинтеза в данном районе водохранилища. Это подтверждается и значениями содержания растворенного кислорода на уровне 70% насыщения.

В 2018 г. во время рейсов экспедиции «Плавучий университет Волжского бассейна» впервые проводилось определение содержания общего азота в воде. Содержание азота в районе Стрелки г. Нижнего Новгорода составляло в окском потоке 1,204 мг/л, а в волжском – 0,767 мг/л (рис. 6). Ниже по течению происходило постепенное смешение водных масс и выравнивание содержания азота по ширине водохранилища на рассматриваемом участке. В самом нижнем створе в районе устья р. Суры содержание валового азота у обоих берегов составляло около 1,0 мг/л.

Определение содержания общего азота в воде рассматриваемого участка позволи-

ло оценить соотношение главных биогенных элементов, лимитирующих эвтрофирование – азота и фосфора (TN:TP). Данное соотношение позволяет судить о том, какой биогенный элемент в воде является лимитирующим. При соотношении TN:TP более 20:1 лимитирующим является фосфор, а при соотношении TN:TP менее 10:1 – азот [11–14]. В промежуточном диапазоне между этими границами любой из элементов может лимитировать развитие фитопланктона, либо же может наблюдаться ко-лимитация.

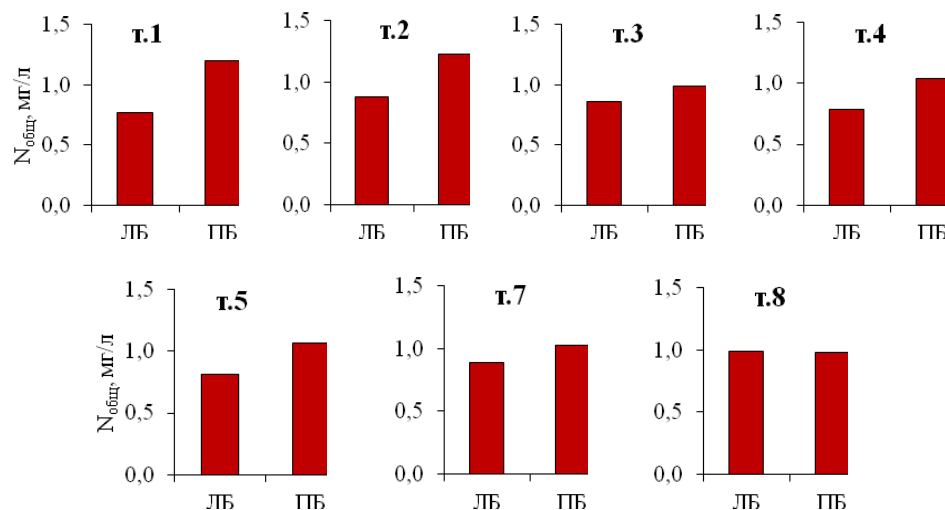


Рис. 6. Содержание общего азота ($N_{\text{общ}}$, мг/л) в Чебоксарском водохранилище в 2018 г. на участке от устья р. Оки до устья р. Суры

Это соотношение также зависит от генезиса водной массы. На рассматриваемом участке в районе Стрелки г. Нижнего Новгорода в волжской водной массе соотношение TN:TP составляло 16:1, а в окской – 6:1. Это означает, что лимитирование развития фитопланктона в Окской воде происходит именно по содержанию азота. Ниже по течению соотношение в обоих потоках начинает трансформироваться и в районе устья р. Суры у обоих берегов составляет 8:1 (табл. 1).

Полученные соотношения позволяют предположить преобладание азотного лимитирования развития фитопланктона на речном участке Чебоксарского водохранилища. При этом вопрос очистки сточных вод от азотистых соединений в настоящее время стоит крайне остро, потому что даже самые крупные очистные сооружения в России зачастую не оборудованы блоками нитрификации и денитрификации, в то время как в зарубежной литературе уже несколько десятилетий обсуждается связь эвтрофирования водных объектов с поступлением именно азота [15–18].

Таблица 1

Соотношение TN:TP общего азота к общему фосфору на речном участке Чебоксарского водохранилища в 2018 г.

Место отбора пробы	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.7	T.8
ПБ (окский поток)	6:1	7:1	9:1	8:1	9:1	9:1	8:1
ЛБ (волжский поток)	14:1	9:1	12:1	13:1	9:1	10:1	8:1

Биомасса фитопланктона, косвенной характеристикой которой является содержание хлорофилла *a* в воде, позволяет судить о трофическом статусе водного объекта,

являясь таким образом показателем, комплексно характеризующим весь комплекс абиотических факторов: как гидрометеорологические условия, так и уровень загрязненности вод. По результатам обследований рассматриваемого участка нами были выявлены существенные различия между окским и волжским потоками по уровню фотосинтетической активности фитопланктона. Так, в районе Стрелки г. Нижнего Новгорода в правобережной части водохранилища в 2018 г. концентрация хлорофилла *a* составляла 43,9 мкг/л, тогда как в волжской водной массе – всего 6,6 мкг/л. В 2018 г. различия были еще существеннее: в окском потоке концентрация хлорофилла *a* достигала 62 мкг/л при сходных с 2018 г. значениях в волжском потоке. Такие значительные различия обусловлены сочетанием нескольких факторов. Во-первых, скорость течения р. Волги в нижнем бьефе Горьковского гидроузла намного превышает скорость течения р. Оки в устьевом участке. Турбулентное перемешивание не создает условий для вегетации фитопланктона даже при антициклонической безветренной погоде. Во-вторых, в водах р. Оки содержится намного больше биогенных веществ по сравнению с волжской водой, что обеспечивает необходимые условия для активного развития фитопланктона.

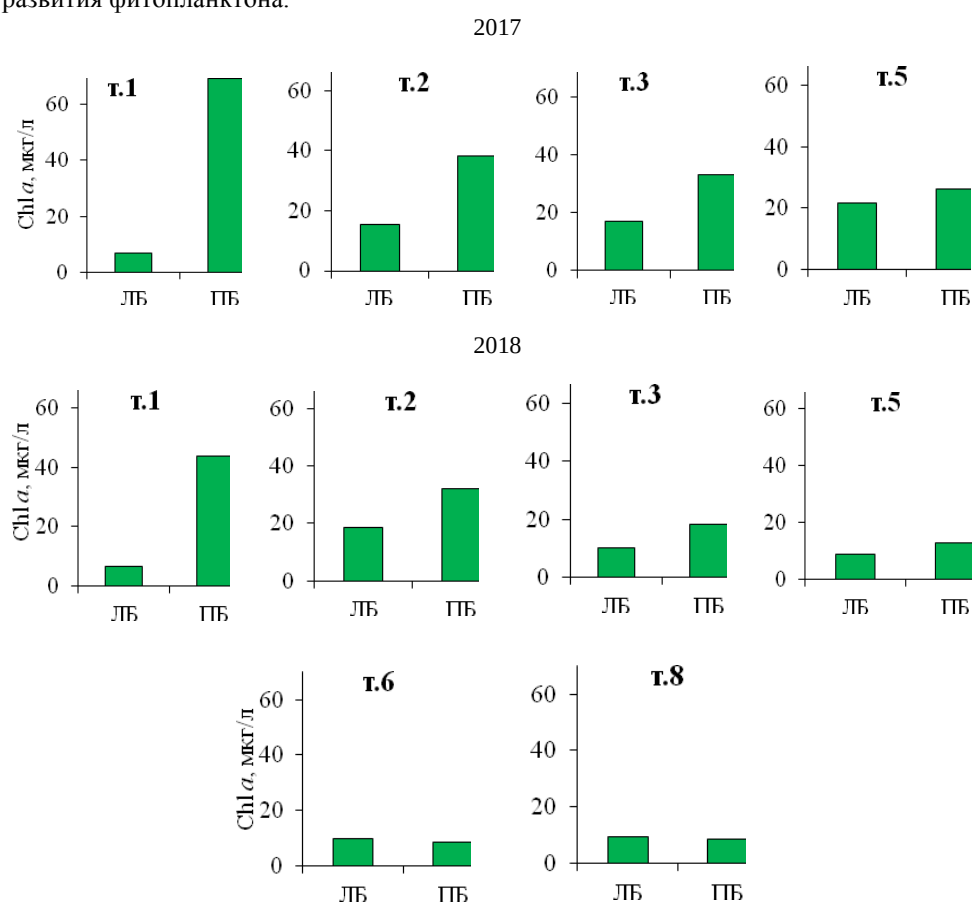


Рис. 7. Содержание хлорофилла *a* (Chl *a*, мкг/л) в Чебоксарском водохранилище в 2017 и 2018 гг. на участке от устья р. Оки до устья р. Суры

В районе очистных сооружений концентрация пигмента в окском потоке оба года уменьшалась до 32 мкг/л. Несмотря на увеличение содержания биогенных веществ в этом месте, загрязненные сточные воды оказывают угнетающее воздействие на фитопланктонное сообщество, в результате чего его фотосинтетическая активность снижается.

Другой фактор, обуславливающий снижение активности фитопланктона в окском потоке речного участка Чебоксарского водохранилища – увеличение скорости течения по сравнению с устьевой зоной р. Оки. Динамический режим в данном районе не способствует активной вегетации водорослей, в связи с чем содержание хлорофилла у правого берега снижается и на участке д. Лысково – д. Кременки достигает уровня значений Волжского потока. В районе устья р. Суры содержание хлорофилла в Чебоксарском водохранилище составляет около 9 мкг/л в обеих зонах.

Таким образом, на речном участке Чебоксарского водохранилища не было обнаружено ярко выраженных пятен «цветения» фитопланктона. Однако, стоит учитывать, что в работах, указывающих на наиболее напряженный трофический статус Чебоксарского водохранилища во всем Волжском каскаде [19–20], рассматривается озерный участок водоема, где динамические условия гораздо более благоприятны для вегетации водорослей. Поэтому для получения объективных оценок трофического статуса водохранилища в будущих рейсах экспедиций «Плавучего университета Волжского бассейна» необходимо расширить зону исследований до приплотинного района.

Выводы

Было выявлено, что на речном участке Чебоксарского водохранилища на протяжении более 100 километров наблюдаются две водные массы – правобережная представлена окской водой, левобережная – волжской. Эти водные массы значительно различаются по электропроводности, содержанию растворенного кислорода и биогенных веществ и концентрации хлорофилла *a*, и, как следствие – по уровню фотосинтетической активности.

Более высокое содержание соединений минерального фосфора и нитратов в сочетании с меньшими скоростями течения в устьевом участке р. Оки приводит к заметному развитию водорослей даже в периоды с неблагоприятными погодными условиями. Результаты экспедиций «Плавучего университета Волжского бассейна» показали, что Ока должна рассматриваться как один из крупнейших источников биогенного загрязнения Чебоксарского водохранилища и, как следствие, его антропогенного эвтрофирования.

Важнейшим выводом данной работы является выявленная предрасположенность к лимитированию развития фитопланктона в Чебоксарском водохранилище не по содержанию фосфора, а по содержанию азота. В настоящее время при изучении процессов эвтрофирования Волжского бассейна и его причин азот крайне редко рассматривается как лимитирующий компонент водной экосистемы, поэтому данный вопрос изучен крайне плохо. До сих пор большинство очистных сооружений на территории Российской Федерации не оснащены блоками очистки от азотистых соединений, что приводит к поступлению в водные объекты огромного количества биогенных элементов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» (РГО) в рамках грантового проекта РГО «Экспедиция «Плавучий университет Волжского бассейна» (Договор № 06/2018-Р от 27.06.2018).

Список литературы:

- [1] Розенберг Г.С. и др. Сбережение уникальных природных символов России: от программ «Возрождение Волги» к «Оздоровлению Волги» // Охрана природы и региональное развитие: гармония и конфликты (к Году экологии в России). – 2017. – С. 51–59.
- [2] Демин А.П. Сточные воды и качество воды в бассейне реки Волга (2000–2015 гг.) // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2017. – №48. – С. 55–71.
- [3] Селезнева А.В., Беспалова К.В., Селезнев В.А. Методология оценки диффузного загрязнения водохранилищ Волжско-Камского каскада // Материалы международной конференции

- «Экологические проблемы бассейнов крупных рек». – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2018. – №6. – С. 276–278.
- [4] Веницианов Е.В., Кирпичникова Н.В. Проблема регулирования неконтролируемых диффузных загрязнений водных объектов // Материалы международной конференции «Экологические проблемы бассейнов крупных рек». – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2018. – №6. – С. 58–60.
- [5] Кочеткова М.Ю. Формирование качества воды Горьковского и Чебоксарского водохранилищ // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2010. – №2. – С. 100–111.
- [6] Минеева Н.М. Растительные пигменты в воде волжских водохранилищ. – М.: Наука, 2004. – 156 с.
- [7] Даценко Ю.С. Эвтрофирование водохранилищ. Гидролого-гидрохимические аспекты. – М.: ГЕОС, 2007. – 252 с.
- [8] Расписание погоды – Rp5.ru [электронный ресурс] / Режим доступа: https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Нижем_Новгороде_свободный. – Дата обращения: 10.10.2018. – Загл. с экрана.
- [9] Paerl H.W., Hall N.S., Calandrino E.S. Controlling harmful cyanobacterial blooms in a world experiencing anthropogenic and climatic-induced change // Science of the Total Environment. – 2011. – V. 409. N. 10. – P. 1739–1745.
- [10] Conley D.J. et al. Controlling eutrophication: nitrogen and phosphorus // Science. – 2009. – V. 323. N. 5917. – P. 1014–1015.
- [11] Трифонова И.С., Игнатъева Н.В., Маслевцов В.В., Островская Т.А. Зависимость показателей летнего планктона от содержания биогенных элементов в малых озерах Латгалии с разным уровнем антропогенного эвтрофирования // Экология. – 1986. – №5. – С. 31–38.
- [12] Hoyer M.V., Jones J.R. Factors affecting relation between phosphorus and chlorophyll a in mid-western reservoirs // Can. J. Fish. and Aquat. Sci. – 1983. – V. 40. N. 2. – P. 192–199.
- [13] Sakamoto M. Primary production by phytoplankton community in some Japanese lakes and its dependence on lake depth // Arch. Hydrobiol. – 1966. – V. 62. N. 1. – P. 1–28.
- [14] Seip K.L. Phosphorus and nitrogen limitation of algal biomass across trophic gradients // Aquat. sci. – 1994. – V. 56. N. 1. – P. 16–28.
- [15] Lewis W.M., Wurtsbaugh W.A., Paerl H.W. Rationale for control of anthropogenic nitrogen and phosphorus to reduce eutrophication of inland waters // Environmental science & technology. – 2011. – V. 45. N. 24. – P. 10300–10305.
- [16] Vitousek P.M., Howarth R.W. Nitrogen limitation on land and in the sea: how can it occur? // Biogeochemistry. – 1991. – V. 13. N. 2. – P. 87–115.
- [17] Vitousek P.M. et al. Human alteration of the global nitrogen cycle: sources and consequences // Ecological applications. – 1997. – V. 7. N. 3. – P. 737–750.
- [18] Dodds W.K., Jones J.R., Welch E.B. Suggested classification of stream trophic state: distributions of temperate stream types by chlorophyll, total nitrogen, and phosphorus // Water Research. – 1998. – V. 32. N. 5. – P. 1455–1462.
- [19] Корнева Л.Г., Соловьева В.В., Макарова О.С. Разнообразие и динамика планктонных альгоценозов водохранилищ Верхней и Средней Волги (Рыбинское, Горьковское, Чебоксарское) в условиях эвтрофирования и изменения климата // Труды Института биологии внутренних вод РАН. – 2016. – №76(79). – С. 35–45.
- [20] Сигарева Л.Е., Тимофеева Н.А., Законнов В.В. Оценка влияния фитопланктона на продукционные свойства донных отложений Чебоксарского водохранилища по растительным пигментам // Вода: химия и экология. – 2013. – №1. – С. 72–78.

EFFECT OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE HYDRO-ECOLOGICAL STATE OF A RIVERINE PART OF THE CHEBOKSARY RESERVOIR

O.N. Erina, M.A. Tereshina, V.M. Koli, E.A. Vilimovich, D.E. Sokolov

Keywords: Cheboksary reservoir, Oka, Volga, nutrients, trophic state, weather conditions, eutrophication, chlorophyll, organic matter

In this paper, we characterize the ecological state of a riverine part of the Cheboksary reservoir (from Oka to Sura river confluence) by the results of the Floating University of the Volga Basin expeditions in summer of 2017 and 2018. Differences in spring and summer hydrometeorological conditions of these years caused significant variation in hydrochemical

regime of the reservoir. Data of 2018 confirmed the existence of two distinctive water masses in the Cheboksary reservoir, which were identified in 2017: the right-bank zone with predominance of Oka water, and left-bank Volga zone. These parts differ in nutrient content, and consequently the level of photosynthetic activity.

Статья поступила в редакцию 31.10.2018 г.

УДК 378.147

Е.С. Клименко, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «ГМУ им. адмирала Ф.Ф. Ушакова»

Л.Н. Бородина, к.п.н., доцент ФГБОУ ВО «ГМУ им. адмирала Ф.Ф. Ушакова»

А.Ю. Рыченкова, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «ГМУ им. адмирала Ф.Ф. Ушакова»
353918, г. Новороссийск, пр. Ленина, 93

ПРИКЛАДНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН НА МОРСКОМ ТРАНСПОРТЕ

Ключевые слова: Математическое и компьютерное моделирование, модель, профессионально-ориентированные задачи, проектирование, компьютерные технологии.

В статье рассматриваются вопросы разработки некоторых прикладных задач моделирования, а также психолого-педагогических проблем, разрешаемых при помощи моделирования в процессе обучения, в частности, при формировании понятий, интерпретации графических моделей и решении учебных задач конструирования при проектировании простейших элементов машин и механизмов общего назначения на морском транспорте.

В связи с необходимостью развития системы высшего образования и технологической модернизации в современных условиях происходит существенное изменение содержания и методики образовательного процесса, требующее внедрения новых подходов к обучению. Проблема совершенствования методики преподавания инженерно-графических дисциплин с использованием компьютерных средств в морском вузе является актуальной в сфере компетентностного подхода. Наиболее актуальным вопросом является разработка методологических основ теории и практики применения информационных образовательных технологий как системы эффективного формирования профессиональных компетенций. Соответственно, при подготовке специалистов морского вуза необходима нацеленность на формирование профессиональных инженерно-графических компетенций через использование инновационных технологий для решения профессиональных инженерно-графических задач на морском транспорте. В настоящее время единой утвержденной процедуры проектирования содержания профессионального образования в рамках компетентностного подхода пока не выработано. Но существует несколько вариантов соответствующих методик: 1) вариант НИИ общей педагогики; 2) вариант, разработанный в проекте «Tuning»; 3) вариант МГУ. Проведенный Н.А. Читалиным анализ этих вариантов, позволяет утверждать, что они «имеют некоторые сходства, что говорит об их совместимости и принципиальной возможности взаимодополнения и взаимозаменяемости элементов на разных этапах (уровнях) проектирования». Общим для всех представленных выше методик является отсутствие в них конструктивных подходов (рекомендаций) по оп-

ределению содержания обучения (учебных дисциплин), необходимых для формирования той или иной профессиональной компетенции [1].

Совершенствование методики обучения инженерной и компьютерной графике связано с применением современных графических программ и приемов обучения, поиском новых средств обучения, способствующих развитию воображения, творческого мышления обучаемых, формированию и развитию у них инженерно-графической культуры. Поскольку морской вуз готовит специалистов, способных адаптироваться к быстрой смене требований рынка труда, к жизни в обществе, построенном на системе рыночных отношений, им необходима основательная графическая подготовка, обеспечивающая трудовую мобильность, смену профессий и переквалификацию. Графическая деятельность позволяет реализовать такие познавательные процессы, как формирование пространственного воображения и представлений, наблюдательность, внимание, развитие графической грамотности, интеллектуальных и творческих способностей, усвоение графического языка и формирование графической компетентности.

Актуальность данной работы обусловлена важностью процесса проектирования деталей и узлов судовых механизмов, а именно – геометрическим моделированием с последующей проверкой на прочность и оценкой долговечности. Моделирование создания объекта и прочностных расчетов с помощью графических программных комплексов типа КОМПАС-3D значительно сокращает сроки проектирования изделий и позволяет в последующем перейти непосредственно к их изготовлению.

Главной задачей обучения инженерной и компьютерной графики обычно ставилось изучение методов ортогонального проецирования на две и три плоскости проекций. В современных условиях модернизации обучения все шире используется построение двухмерных чертежей и трехмерное моделирование деталей, сборочных узлов и др. При внедрении в процесс обучения инженерно-графическим дисциплинам использования компьютерных средств реализуется принцип наглядности обучения, обеспечивающий усвоение знаний курсантами морского вуза. Графическая программа Компас-График позволяет полностью реализовать поставленные цели и задачи как сознательное выполнение учебных заданий, наглядность, доступность, последовательность, дифференциация и индивидуализация учебного процесса. Для того, чтобы курсанты морских специальностей овладели моделированием, недостаточно лишь демонстрировать им различные научные модели, включаемые в содержание обучения. Необходимо, чтобы они сами строили модели, сами изучали какие-либо объекты, явления с помощью моделирования изделий судовых механизмов. Такая возможность предоставляется на занятиях высшей математики, физики, начертательной геометрии и инженерной графики и многих других. Важно научить курсантов методам познания, а моделирование позволяет проникать не только в сущность предмета или явления, но и дает инструмент этого познания.

Процесс моделирования используется в любой науке, обладает большим эффектом визуализации: позволяет привести изучение сложного к простому, невидимого – к видимому, т.е. сделать любой сложный объект доступным для основательного всестороннего изучения. Моделирование представляет собой деятельность по построению и включает в себя следующие психические процессы: восприятие, представление, память, воображение и мышление. Моделирование – это процесс создания моделей для выполнения определенных графических задач при обучении курсантов в высшей школе. Все модели обладают наглядностью, т.к. они легко воспринимаемы и являются предметным воплощением пространственного образа объекта у обучаемого. Поскольку модель способна замещать объект исследования так, что её изучение даёт нам новую информацию об этом объекте, то отсюда ясно, что модель может быть средством интерпретации. А поскольку модель является промежуточным звеном между теорией и действительностью, то она может быть средством интерпретации в двух противоположных направлениях: в сторону конкретного и в сторону формального [2].

С применением цифровых технологий в производстве навыки традиционного черчения на ватмане давно устарели. На данный момент мы имеем возможность получить представление о системах автоматизированного проектирования (САПР), которые позволяют выполнять компьютерное двумерное черчение и создавать трехмерные модели [3].

В процессе изучения машинной и компьютерной графики излагаются теоретические основы устройства и работы машин и механизмов, выполняются различные практические работы по разборке, сборке и моделированию технических поверхностей, механизмов и частей машин. В качестве объектов таких работ используются узлы и механизмы станков, редукторов и другого оборудования, применяемого на морском транспорте. Проектирование и создание сборок деталей механизмов и оборудования на занятиях по компьютерной графике курсантами морского вуза является творческим подходом к инженерной деятельности. Для принятия правильных технических решений необходимо не только знание теоретической части вопроса, но также важную роль в обучении играет практическая работа с существующими конструкциями и умение в них досконально разобраться; знания технологических основ изготовления деталей; знание условий работы проектируемого механизма; умение воплощать свои идеи в конструкторскую документацию. Важно, чтобы спроектированный механизм должен быть прочным, долговечным, безопасным для обслуживающего персонала, удобным в работе. Главной целью проектирования деталей машин и оборудования является получение необходимых практических навыков проектирования механизмов и деталей общетехнического назначения.

Сборочный чертёж редуктора (рис. 1), выполненный с использованием знаний основ компоновки, даёт представление о последовательности и порядке сборки, а также устанавливает параметры габаритных, установочных, присоединительных и посадочных размеров.

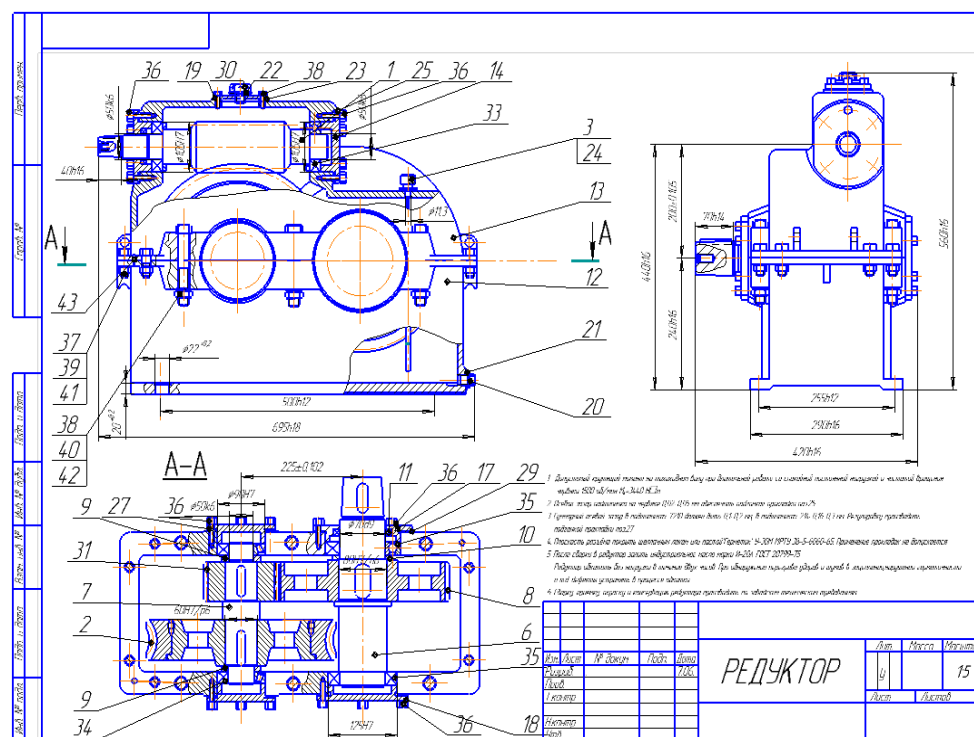


Рис. 1. Сборочный чертёж редуктора

Создание трехмерной сборки изделий судовых механизмов и оборудования в системе Компас-3D проходит в несколько этапов:

1. Создание отдельных трехмерных деталей и сохранение их отдельными файлами на носителе.
2. Вставка деталей из файлов, а также стандартных изделий из библиотек, имеющих в базе программного обеспечения Компас-3D.
3. Размещение каждой детали определенным образом и задание нужной ориентации в пространстве сборки, а также при необходимости фиксация детали.
4. Создание отдельных деталей при необходимости прямо в сборке, которые могут быть сохранены вместе с файлом сборки.
5. Применение завершающих операций, таких как создание отверстий, фасок и пр., которые стали доступны для выполнения в документе сборки в последних версиях Компас-3D.

Изучение основ конструирования на занятиях по компьютерной графике курсантами морского вуза начинается с моделирования простейших деталей судовых механизмов общего назначения. На первом этапе определяются назначение и условия, в которых находится проектируемое изделие, с учётом технологических, монтажных, эксплуатационных требований. Далее разрабатываются графические двумерные чертежи и текстовые конструкторские документы, предусмотренные техническим заданием. Следующим этапом является процесс трехмерного моделирования деталей, сборки и разборки механизма. После этого определяются нагрузки, действующие на звенья механизма, производятся расчёты конструкции по критериям работоспособности.

Сборка деталей механизмов, выполняемая в графической программе Компас-3D, представляет собой трехмерную модель изделий (рис. 2), объединяющую модели деталей, подборок и стандартных изделий, а также несет информацию о взаимном положении компонентов и зависимостях между параметрами их отдельных элементов [4].

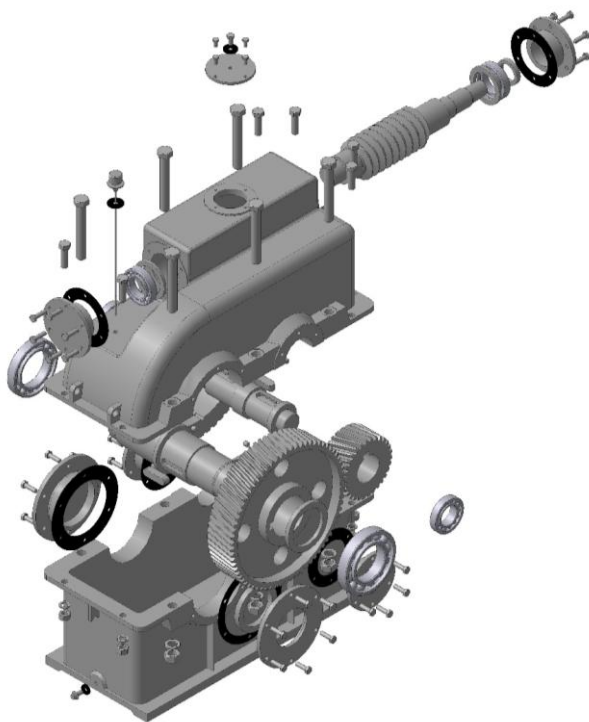


Рис. 2. Пример трехмерного моделирования разнесенной сборки редуктора

После выполнения курсантами сборок изделий судовых механизмов перед ними были поставлены следующие задачи:

- 1) провести анализ и выполнить проверку на прочность элементов деталей;
- 2) произвести оптимизацию конструкции, используя ассоциативную связь геометрической и расчетной моделей;
- 3) дать оценку долговечности данной конструкции.

С помощью приложения *APM FEM*, которая представляет собой в *Компас-3D* инструмент для подготовки и последующего *конечно-элементного анализа* трехмерной твердотельной модели (детали или сборки). В данном приложении можно задать на деталь нагрузки различных типов, указать граничные условия, построить конечно-элементную сетку и выполнить статический расчет, расчет на устойчивость, расчет собственных частот и форм колебаний, тепловой расчет. Очень важно, что процедура генерации конечных элементов проводится автоматически. В результате выполненных расчетов с использованием системы *APM FEM* можно получить карту распределения нагрузок, напряжений, деформаций в конструкции, коэффициент запаса устойчивости конструкции, частоты и формы собственных колебаний конструкции, карту распределения температур в конструкции, массу и момент инерции модели, координаты центра тяжести [5]. В качестве исследовательской модели мы использовали техническую поверхность «Ручка», указав совпадающие поверхности, задав закрепления и нагрузки (рис. 3).



Рис. 3. Результат приложения нагрузок и закрепления к технической поверхности

А также выполнили генерацию конечно-элементной сетки, установили параметры и тип расчета (рис. 4).

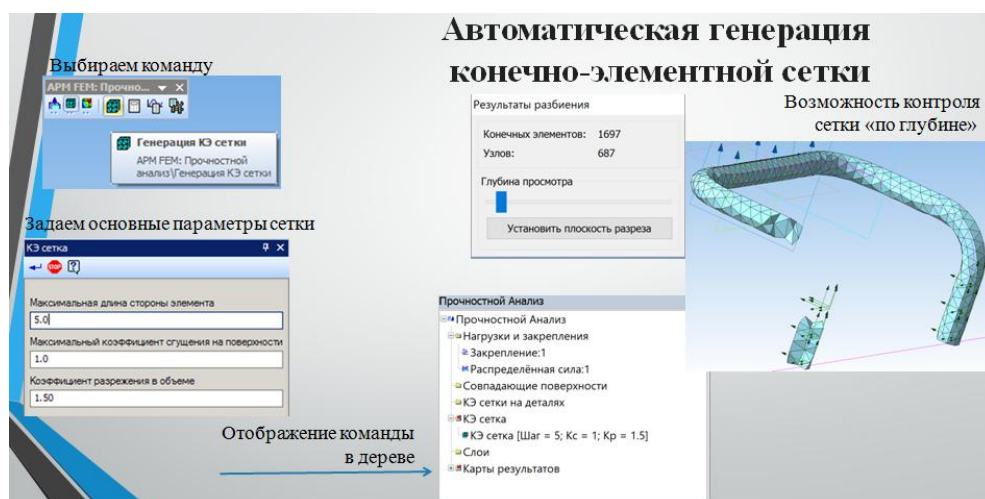


Рис. 4. Генерация технической поверхности

При этом получили вывод цветowych карт результатов, реакции в опорах, генерацию файла-отчета (рис. 5).

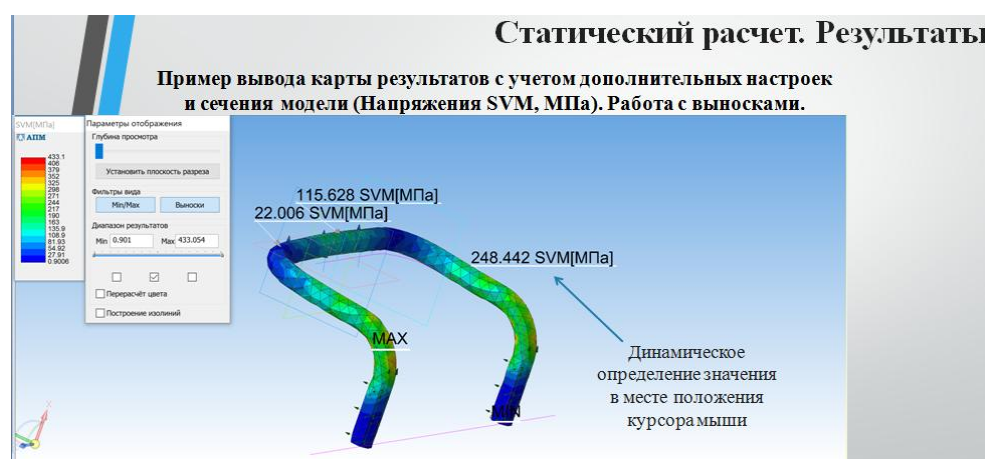


Рис. 5. Пример статистического расчета технической поверхности

Данный метод дает возможность решать важные задачи – такие, как статистические расчеты деталей, расчеты прочности и устойчивости сборок, расчеты термоупругости и теплопроводности. В итоге нами была создана презентация в приложении ARMFEM проведения расчетов детали простой конфигурации на примере модели «Ручка», которая наглядно показывает данный процесс. По результатам нашей работы разрабатываются:

- 1) новые методики геометрического моделирования деталей и сборок;
- 2) новые методики проведения прочностного экспресс расчета деталей и сборок;
- 3) конкретные предложения по применению исследуемой программы в процессе геометрического моделирования и для прочностных и усталостных расчетов.

Список литературы:

- [1] Читалин Н.А. Проблема оптимального соотношения фундаментального и профессионального в содержании начального, среднего и высшего профессионального образования. / Казанский

педагогический журнал. 2006. № 2. С. 18–20.

[2] Клименко Е.С., Бородина Л.Н., Рыченкова А.Ю., Аминев Е.Х. Формирование профессиональных компетенций курсантов морских вузов в процессе решения профессионально-ориентированных задач /Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2015. №3. С. 105–109.

[3] Штофф В.А. Роль модели в познании/ Л.: Наука, 1973. С. 128.

[4] Клименко Е.С., Бородина Л.Н., Рыченкова А.Ю. Модернизация содержания и дидактического обеспечения геометро-графической подготовки в морском вузе с позиций геометрического моделирования /Известия Южного федерального университета. 2017. №7. С. 91–98.

[5] Клименко Е.С., Бородина Л.Н., Рыченкова А.Ю. Системно-модульная технология организации обучения курсантов при изучении общетехнических дисциплин в морском вузе. / 13-ая региональная научно – техническая конференция «Проблемы эксплуатации водного транспорта и подготовка кадров на юге России» г. Новороссийск РИО ГМУ им. адм. Ф.Ф. Ушакова, 2016

APPLIED USING OF AUTOMATED DESIGN SYSTEMS FOR MODELIGN OF MECHANISMS AND MACHINES ON THE MARITIME TRANSPORT

E.S. Klimenko, L.N. Borodina, A.Y. Rychenkova

Key words: Mathematical and computer modeling, model, professionally-oriented tasks, design, computer technologies.

The article deals with the development of some applied modeling problems, as well as psychological and pedagogical problems that can be solved by modeling in the learning process, in particular, in the formation of concepts, interpretation of graphical models and solving educational design problems in designing the simplest elements of general-purpose machines and mechanisms on sea transport.

Статья поступила в редакцию 10.09.2018 г.

УДК 504.45.054: 665.6

В.С. Наумов, д.т.н., профессор ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

А.Е. Пластинин, д.т.н., доцент ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Н.И. Волкова, аспирант ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Н.С. Отделкин, д.т.н., проф., Проректор по конвенционной подготовке ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

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

ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В БАСЕЙНОВЫХ ПЛАНАХ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ

Ключевые слова: разливы нефти, прогнозирование, бассейновые планы, предупреждение и ликвидация

В статье приведены результаты исследований по определению особенностей прогнозирования в составе бассейновых планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти. Определены максимально возможные объемы разлива нефти и нефтепродуктов на реке Оке в границах Волжского и Московского бассейнов. Выполнен анализ характеристик транспортных судов, обеспечивающих грузоперевозки на реке Оке. Результаты

исследований применены при разработке двух планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти в Московском и Волжском бассейнах внутренних водных путей.

По заданию Администраций бассейнов внутренних водных путей Волжский государственный университет водного транспорта выполнил разработку проектов планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти Волжском, Московском, Амурском, Камском, Волго-Донском, Ленском и Байкало-Ангарском бассейнах.

Создание бассейновых планов осуществляется в рамках Российской системы чрезвычайных ситуаций, в состав которой входит функциональная подсистема организации работ по предупреждению и ликвидации разливов нефти на внутренних водных путях (утв. приказом министерства транспорта Российской Федерации № 19 от 5 февраля 2016 года).

Разработка бассейновых планов требует выполнения значительных объемов прогнозирования разливов нефти с привлечением соответствующего научно-методического обеспечения в областисистем управления экологической безопасностью судоходства [1–3], нормативно-правового регулирования эксплуатационного и аварийного загрязнения окружающей среды [4–6], методологии прогнозирования и анализа экологических последствий разливов нефти [7–9], оценки риска [10–12], имитационного моделирования [13–15], средств ликвидации разливов нефти [16–18].

Прогнозирование в составе бассейновых планов включает определение мест дислокации потенциальных источников разлива нефти, оценку возможных объемов разлива, анализ гидрологических и метеорологических условий, составление перечня сценариев и математическое моделирование распространения разливов нефти, анализ последствий пожаров и взрывов нефтепродуктов, оценку рисков и вреда для окружающей среды, населения и персонала.

Целью данной работы является определение особенностей прогнозирования разливов нефти при разработке бассейновых планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти.

В результате выполненных исследований выявлены следующие особенности (рис. 1):

- 1) в отличие от объектовых, в бассейновых планах рассматриваются все виды ситуаций, приводящих к разливу нефти: грузовые, бункеровочные и балластные операции; транспортные происшествия (посадка на мель, столкновение, затопление) и т.д.;
- 2) разработка ситуационных моделей наиболее опасных чрезвычайных ситуаций, связанных с разливами нефти (ЧС(Н)) осуществляется в районе верхних границ крупных городов и особо охраняемых природных территорий;
- 3) прогнозирование проводится для нескольких видов нефтепродуктов (мазут, дизельное топливо, вакуумный газойль и т.д.);
- 4) за максимально возможный объем разлива нефти и нефтепродуктов принимают не одно, а несколько значений массы;
- 5) прогнозирование выполняется для всех водных объектов бассейна, включая малые реки, которые входят в перечень внутренних водных путей, но фактически не являются судоходными (например, реки Ветлуга и Сура в Волжском бассейне);
- 6) в бассейновом плане должны быть учтены источники ЧС(Н) из каждого субъекта Российской Федерации в границах администрации внутренних водных путей;
- 7) следует отметить, что прогнозирование в составе бассейновых планов требует разработки картографического описания значительного объема: длина созданной береговой черты в границах модельных областей для семи планов превысила 200 000 км.

На рис. 2 представлено картографическое описание ЧС(Н) на реке Волге в районе города Волгореченск (633–635 км, объем разлива 1500 т, дизельное топливо, межень, скорость течения 0,5 м/с, ветер западный 5 м/с).

В данной работе более подробно рассмотрена одна из основных особенностей прогнозирования – определение максимально возможного объема разлива нефти и

нефтепродуктовна примере реки Оки в границах Волжского и Московского бассейнов.



Рис. 1. Особенности прогнозирования разливов нефти при разработке бассейновых планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти

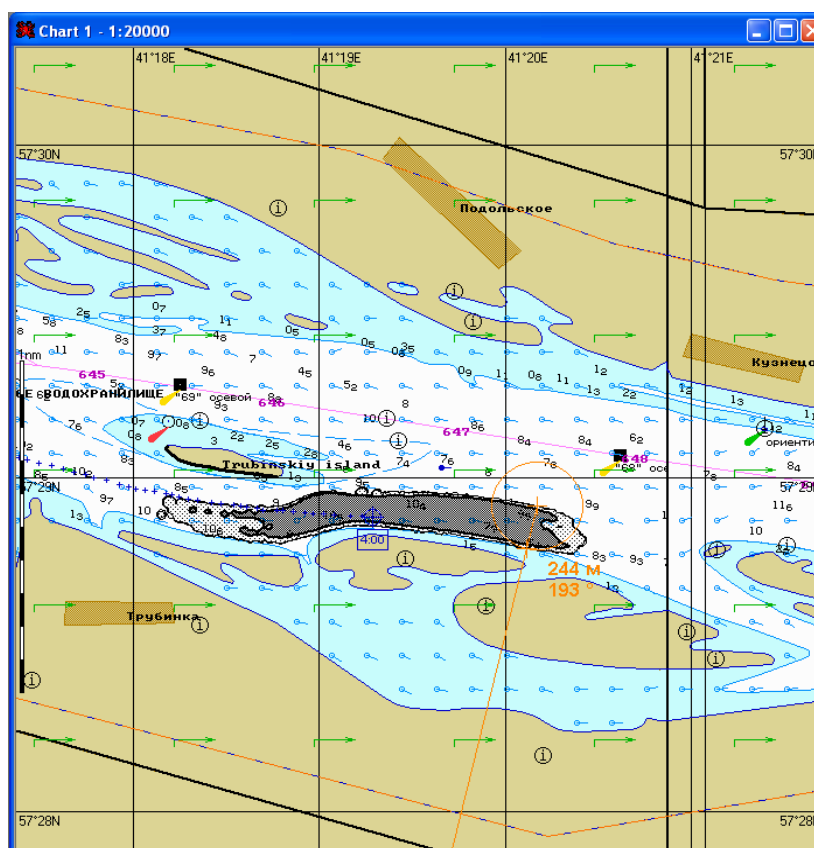


Рис. 2. Карта чрезвычайной ситуации на время ЧС(Н)+4 часа

Для определения объемов разливов нефти и нефтепродуктов выполнен анализ транспортных судов и их характеристик, обеспечивающих грузоперевозки на рассматриваемых участках. Исходная информация по судам сгруппирована по видам флота, а в качестве анализируемых характеристик рассмотрены: грузоподъемность, виды перевозимых грузов, главные размерения, запас топлива и др.

Объемы загрязняющих веществ рассчитывались на основании действующих в Российской Федерации нормативно-правовых актов отдельно для условий паводка и межени, поскольку глубина судового хода является лимитирующим показателем для прохода судов с определенной осадкой, а, следовательно, и грузоподъемностью.

Перевозку грузов и пассажиров по реке Оке осуществляют суда следующих видов флота и классов Российского Речного Регистра (РРР):

1) сухогрузные самоходные суда классов «Р» и «О» РРР грузоподъемностью от 1000 до 5000 тонн (проекты №: 573, 776, 1565, 576, 559Б, Р97, Р86А, 81110);

2) нефтеналивные суда классов «Р», «О» и «М» РРР грузоподъемностью от 121,5 до 5000 тонн (проекты № 354К, 866, 866М, 795, Р16к, 558);

3) буксирные суда классов «Р» и «О» РРР (проекты №: Р 33, Р 33Б, 887, 877А, 908 Р162, 1741, 911, 911А, 911Б, 911В (М), 911В, 911Л);

4) пассажирские суда классов «Л» и «Р» РРР (проекты №: 222, 792, Р83, 792А, 946а, 946);

5) несамоходные сухогрузные суда (баржи-площадки) класса «Р» РРР грузоподъемностью от 200 до 800 тонн (проекты №: 183БМ, 183Б, 562Д);

6) грузопассажирские суда класса «О» РРР (проекты №: 305, 603, 603А).

Данные предоставлены Окским линейным отделом Московского управления государственного речного надзора Федеральной службы по надзору в сфере транспорта и Муромским районом водных путей ФГБУ «Канал имени Москвы».

Основные технико-эксплуатационные характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Технико-эксплуатационные характеристики судов, проходящих по реке Оке

№ проекта	Класс Регистра	Длина, м	Ширина, м	Осадка, м	Грузоподъемность, т	Скорость, км/ч	Общий запас судового топлива, т	Вид груза	Экипаж
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сухогрузные самоходные									
776	★Р	145,64	15,03	1,71	1200	13	27,9/0,77	минерально-строительные материалы, уголь	12
559Б	О	85,04	15,03	1,71	1200	16,6	27,9/0,77	уголь, руда, стройматериалы, металл, лес, грузы, не боящиеся подмочки	12
573	О	80,35	11,55	2,25	1000	22	93/2,25	генеральные грузы, зерно	21
1565	О	138,3	16,7	3,53	5000	21,2	122/4	–	20
576	О	93,9	13,2	2,85	2000	20,6	102/6	насыпные, навалочные грузы, лес	28
Р97	★О	93,30	15,30	2,25	1930	16,8	50/1,4	контейнеры, штучные, лесные и навалочные грузы	12

№ про-екта	Класс Регист-ра	Длина, м	Шири-на, м	Осад-ка, м	Грузо-подъем-ность, т	Ско-рость, км/ч	Общий запас су-дового топлива, т	Вид груза	Эки-паж
P86A	P	80,8	15,25	1,4	1000	14	18,4/0,8	минерально-строительные грузы, массовые грузы	9
81110	★P	80,9	15,25	1,6	1200	14	25/0,45	минерально-строительные и навалочные грузы	9
Нефтеналивные суда									
866 866M	O	65,5	9,2	1,96/ 1,87	600	19,3	10,5/1	нефтепродукты I–IV	10
P-16к	O	41,2	12,0	1,68	550	-	-	дизельное топливо	
795	P	50,1	8,84	0,92	150	15	6,4/0,4	–	7
354K	★P	43	7,24	1,15	121,5	13,5	6,5/0,4	сточно-фекальные и подсланевые воды, загрязнен-ные нефтепродук-тами, сухие от-бросы	4
558	M	132,6	16,9	3,52	5000	20,7	77/5	сырая нефть, неф-тепродукты	4
Буксиры									
P 33 P 33Б	P (лед) 600 э.л.с.	33,84	8	1,46	–	20,5	36/1,4	–	12
887 877A	O 600 э.л.с.	24,4	8	2,15	–	18,8	13,8/0,66	–	10
908	P 450 э.л.с.	28,97	7,9	1,16	–	20,4	17/0,8	–	11
P162	★P	26,8	9,2	0,8	–	15	9,58/0,5	–	9
1741	P 600 э.л.с.	33	8,3	1,3	–	19	25,2/1	–	11
911 911A 911Б 911Б (М) 911В 911Л	P 300 360 450	26,3/ 28,6	6,9	1,06/ 1,07	–	15,5/ 16,9	10,3/0,38	–	7
Пассажирские суда									
222	P	23,73	3,93	0,55	–	18,5	2,46/0,11	–	66
792 792A	P 54/60 э.л.с.	18,21/ 18,38	4,5/4,26	0,6	–	15	0,4/0,11	–	102
946a 946	Л 830 э.л.с.	22,14	3,93	0,49	1	45	3,4/0,13	–	86

№ проекта	Класс Регистра	Длина, м	Ширина, м	Осадка, м	Грузоподъемность, т	Скорость, км/ч	Общий запас судового топлива, т	Вид груза	Экипаж
P83	P 83 900 э.л.с.	23,9	3,93	0,55	1	43	2,5/0,12	–	92
Баржи-площадки									
183Б М и 183Б	P	35,54 35,81	7,54	1,18 1,08	200	–	–	Минерально-строительные материалы, не боящиеся подмочки	2
183В М 183В	★P	35,54 35,33	7,54	1,17 1,19	200	–	–	минерально-строительные материалы, не боящиеся подмочки	2
562Д	★P	70,2	14,4	1,25	800	–	–	генеральные грузы, минерально-строительные материалы	3
Грузо-пассажирские									
305	O	77,91	15,2	1,36	173,4	20	39,4/1,6	пассажиры и груз	55/ 311
603 603А	O	32,4	11,9	1,78	82	16,2	10/0,6	автомобили, пассажиры	8/85

Из рассмотрения таблицы 1 видно, что максимальное количество нефтепродуктов на борту имеет судно проекта 558: 5000 т (груз) + 82 т (запас топлива и смазки) = 5082 т.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 21.08.2000 № 613 «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» максимально возможный объем разлива нефтепродуктов для самоходных судов принимается в размере двух танков, для барж – 50 % от грузоподъемности.

Танкер проекта 558 имеет 12 танков вместимостью от 278 до 753 м³. Таким образом, максимально возможный (паводковый) разлив на реке Оке с наливного судна составит 1506 м³.

Рассмотренное плавсредство имеет осадку в грузу 3,52 м, и поэтому не может быть принято в качестве судна-представителя для вычисления объема разлива нефти для условий межени (среднегоголетняя меженная глубина судового хода на реке Оке составляет 2,04 м).

Дальнейшее рассмотрение таблицы 1 позволило принять в качестве возможных судов-представителей проекты 866 (осадка 1,96 м, грузоподъемность 600 т) и Р 16К (осадка 1,68 м, грузоподъемность 550 т). В соответствии с нормативными требованиями максимально возможный разлив для проекта 866 составляет 240 т или 280 м³ (5 одинаковых танков по 140 м³); для проекта Р-16К – 275 т или 320 м³ (50 % от 550 т).

Окончательно, максимально возможный разлив на реке Оке от наливного судна в меженный период принимаем 275 т или 320 м³.

Максимально возможный разлив нефтепродуктов для судов других видов флота для условий паводка на реке Оке принимаем по наибольшему запасу топлива и смазки у самоходного сухогрузного судна проекта 1565 – 126 т (следует из рассмотрения таблицы 1).

Данное плавсредство имеет осадку в грузу 3,53 м, и поэтому не может быть принято в качестве судна-представителя для вычисления объема разлива нефти для условий межени.

Максимально возможный разлив нефтепродуктов для судов других видов флота

для условий межени на реке Оке принимаем по наибольшему запасу топлива и смазки у грузопассажирского теплохода проекта 305 (осадка 1,36 м) – 41 т.

Для расчета вредного воздействия сценариев пожаров и взрывов на судах приняты следующие максимально возможные массы нефтепродуктов:

- 1) для наливных судов в условиях паводка – 5082 т.
- 2) для судов других видов флота в условиях паводка – 126 т.
- 3) для наливных судов в условиях межени – 600 т.
- 4) для судов других видов флота в условиях межени – 41 т.

Заключение

1) в результате выполненных исследований определены 7 основных особенностей прогнозирования в составе бассейновых планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти;

2) представлено картографическое описание ЧС(Н) на реке Волге в районе города Волгореченск (633–635 км, объем разлива 1500 т, дизельное топливо, межень, скорость течения 0,5 м/с, ветер западный 5 м/с);

3) подробно рассмотрены особенности прогнозирования максимально возможного объема разлива нефти и нефтепродуктов на примере реки Оки в границах Волжского и Московского бассейнов;

4) выполнен анализ транспортных судов и их характеристик, обеспечивающих грузоперевозки на рассматриваемых участках;

5) результаты исследований использованы при разработке двух планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти в Московском и Волжском бассейнах внутренних водных путей.

Список литературы:

- [1] Решняк В.И., Решняк К.В. Управление экологической безопасностью при эксплуатации судов на внутренних водных путях // Эксплуатация морского транспорта. 2017. № 1 (82). С. 106–109.
- [2] Решняк В.И., Батяев А.В., Решняк К.В. Разработка системы управления экологической безопасностью судоходства // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2016. № 2 (36). С. 34–41.
- [3] Решняк В.И. Разработка комплекса организационных мероприятий по предотвращению эксплуатационного загрязнения внутренних водных путей при судоходстве // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2017. Т. 9. № 5. С. 965–972.
- [4] Решняк В. И., Юзвяк З., Щуров А. Г. Регулирование эксплуатационного и аварийного загрязнения окружающей среды на объектах водного транспорта // Журнал Университета водных коммуникаций. 2013. № 1. С. 85–90.
- [5] Зубрилов С.П., Решняк В.И. Охрана окружающей среды на объектах водного транспорта // Журнал университета водных коммуникаций. 2009. № 1. С. 95.
- [6] Решняк В.И., Зубрилов С.П. Проблемы природоохранной деятельности в отрасли // Журнал университета водных коммуникаций. 2009. № 1. С. 161–164.
- [7] Наумов В.С., Пластинин А.Е. Методология прогнозирования и анализа экологических последствий разливов нефти на внутренних водных путях // В сборнике: Великие реки'2016 Труды научного конгресса 18-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. С. 330–332.
- [8] Наумов В.С., Пластинин А. Е., Каленков А.Н. Оценка нефтяного загрязнения от подводных источников // Журнал университета водных коммуникаций. 2013. №1. С. 90–94.
- [9] Наумов В.С., Пластинин А. Е., Парахина А.А. Проблема аварийных сбросов опасных грузов с судов // Журнал университета водных коммуникаций. 2011. № 3. С. 149–156.
- [10] Pedersen P.T. Review and application of ship collision and grounding analysis procedures // Marine Structures. – 2010. – Т. 23. – №. 3. – С. 241–262.
- [11] Endresen Ø. et al. Emission from international sea transportation and environmental impact // Journal of Geophysical Research: Atmospheres. – 2003. – Т. 108. – №. D17.
- [12] Tuovinen J. Statistical analysis of ship collisions // Espoo: Helsinki University of Technology. Department of Mechanical Engineering– 2005. 82p.

- [13] Туркин А.В., Береза И.Г., Туркин В.А. Использование метода имитационного моделирования при анализе аварийной ситуации «перелив танкера» // Эксплуатация морского транспорта. 2011. № 4. С. 67–70.
- [14] Etkin D.S. Modeling oil spill response and damage costs //Proceedings of the Fifth Biennial Freshwater Spills Symposium. 2004.
- [15] McCay D. F. et al. Estimation of potential impacts and natural resource damages of oil //Journal of hazardous materials. 2004. Т. 107. №. 1. С. 11–25.
- [16] Берёза И.Г., Кучинская А.А., Петросян Е.И. Использование природных сорбентов для очистки нефтесодержащих вод // Вестник государственного морского университета им. адмирала Ф.Ф. Ушакова. 2012. № 1 (1). С. 69–71.
- [17] Береза И.Г., Петросян Е.И. Динамические закономерности процесса сорбции нефтяных веществ из водных растворов // Вестник государственного морского университета им. адмирала Ф.Ф. Ушакова. 2013. № 2. С. 60–62.
- [18] Кучинская А.А., Берёза И.Г. Разработка технологии сорбционной очистки судовых нефтесодержащих вод // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2013. № 2 (21). С. 164–169.

PECULIARITIES OF FORECASTING IN THE BASIN PLANS FOR THE PREVENTION AND LIQUIDATION OF OIL SPILLS

V.S. Naumov, A.E. Plastinin, N.I. Volkova, N.S. Otdelkin

Keywords: oil spills, forecasting, basin plans, prevention and elimination

The article presents the results of researches on determination of the forecasting features in the composition of the basin plans for the prevention and elimination of oil spills. The maximum possible volumes of oil and oil products spill on the Oka River within the borders of the Volga and Moscow basins have been determined. The analysis of the characteristics of transport vessels providing cargo transportation on the Oka River is performed. The results of the research are applied in the development of two plans for the prevention and elimination of oil spills in the Moscow and Volga basins of inland waterways.

Статья поступила в редакцию 24.09.2018 г.

УДК 504.45

М.В. Смирнова, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
Е.Ю. Чебан, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
В.С. Глухова, студент ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
А.Д. Носова, студент ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
Н.В. Сустретова, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ ГОРЬКОВСКОГО И ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ

Ключевые слова: Водохранилища, экспедиционные исследования, гидродинамические процессы, гидрохимические измерения
Рассмотрены три различных по гидрологическим характеристикам участка Горьковского и Чебоксарского водохранилищ. В результате сложной гидродинамической

структуры в отдельных частях водохранилищ формируются зоны повышенных концентраций взвесей и растворенных веществ и ухудшения гидрохимических характеристик воды. По результатам экспедиционных исследований получены картины распределения некоторых гидрохимических показателей, которые позволили определить зоны концентрирования примесей и степень неравномерности их распределения.

Введение

Горьковское и Чебоксарское водохранилища играют существенную роль в системе промышленного, сельскохозяйственного и бытового водоснабжения Нижегородской, Ивановской, Костромской, Ярославской областей и республик Чувашии и Марий Эл. Поэтому состояние этих водохранилищ определяет качество водных ресурсов всего Верхневолжского региона. Мониторинг экологического состояния этих водных объектов осуществляется учреждениями Росгидромета в пунктах Государственной наблюдательной сети (ГНС). На территории Нижегородской области мониторинг на участках Горьковского и Чебоксарского водохранилищ осуществляет ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» в пунктах, створах и вертикалях, установленных согласно РД 52.24.309–2016 «Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши» [1].

Озерный участок Горьковского водохранилища характеризуется замедленным движением воды или полным его отсутствием, и согласно [1], относится к водоемам. На участке этого водоема, расположенном в границах Нижегородской области установлено всего два створа наблюдений ГНС – один расположен выше г. Чкаловск, второй – непосредственно перед плотиной Горьковской ГЭС. В то же время в ряде работ [2] показано, что в водохранилищах могут формироваться активные гидродинамические зоны водоворотных циркуляций и сложная система транзитно-циркуляционных течений, которые оказывают влияние на гидрохимические процессы, перемещение и осаждение взвесей, процессы самоочищения, и распределения примесей. Например, на участке от Чкаловска до плотины ГЭС еще в 2016 году было экспериментально подтверждено наличие крупномасштабного вихря [3]. В зоне этого вихря (рис. 1) были зафиксированы повышенные концентрации взвеси и значительные изменения гидрохимических показателей [4].

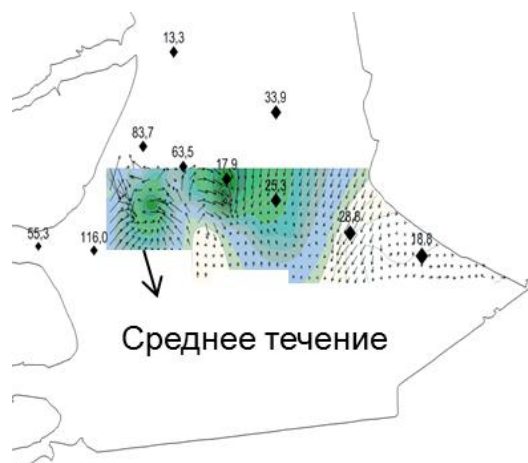


Рис. 1. Вихревые структуры в южной части Горьковского водохранилища и связанные с ними неоднородности гидрофизических и гидрохимических показателей: а) Вихревая структура в южной части Горьковского водохранилища (по данным [3], 2016 г.). Черным отмечены точки отбора проб.

Среднеречной участок Чебоксарского водохранилища, расположенный от устья р. Ока до устья р. Сура, относится, согласно [1], к водотокам и характеризуется дви-

жением воды в направлении уклона в углублении земной поверхности. Контроль качества воды на этом участке протяженностью около 160 км ведется в 7 створах, расположенных неравномерно: два створа находятся в зоне влияния очистных сооружений г. Нижний Новгород; два створа ниже г. Кстово; два створа расположены ниже впадения р. Кудьма и один створ ниже впадения р. Сура. Ранее выполненные исследования [5] показали, что на всей протяженности среднеречного участка Чебоксарского водохранилища имеет место существенная неоднородность водных масс, по таким показателям как общая минерализация, водородный показатель, растворенный кислород и содержание легкоокисляемой органики по величине БПК. Неоднородность химического состава воды может иметь важное значение для водопользователей и должна учитываться при предоставлении информации о качестве воды на том или ином участке водного объекта, однако на данный момент она исследована недостаточно.

Поэтому целью настоящей работы являлось исследование пространственной изменчивости гидрохимических показателей на отдельных участках Горьковского и Чебоксарского водохранилищ.

1. Методика измерений

Для исследований были выбраны три различных по гидрологическим характеристикам участка Горьковского и Чебоксарского водохранилищ. Первый участок, расположенный в озерной части Горьковского водохранилища от г. Чкаловск до плотины ГЭС, характеризуется малыми скоростями течений (не более 0,2 м/с). Второй и третий участки с относительно высокими скоростями течений – до 0,7–0,9 м/с – и располагаются в среднеречной части Чебоксарского водохранилища – один ниже устья р. Кудьма, другой – напротив устья р. Сура. Водная масса на этих участках Чебоксарского водохранилища формируется из двух разнородных по гидрофизическим и гидрохимическим характеристикам водных потоков, поступающих из выше расположенного Горьковского водохранилища и р. Оки, химический состав воды которой отличается большей минерализацией, более высокими концентрациями нитритов, нитратов и общего фосфора [6]. По некоторым данным, процесс перемешивания волжской и окской воды завершается ближе к устью Суры. В этом месте был выбран третий участок исследований, т.к. русло Волги здесь меняет свое направление почти на 90 градусов, а устье Суры, как и сама Волга, находятся в сильном подпоре, что не может не сказаться на распределении примесей, выносимых Сурой.

Исследования проводились в рамках экспедиции «Плавучий университет Волжского бассейна» 2018 г. Отбор проб из поверхностного слоя воды и приборные измерения выполнялись с борта научно-исследовательского судна «Петр Андрианов». На каждом участке отбор проб выполнялся в течение одного дня, чтобы исключить временную изменчивость гидрохимических показателей. Общая минерализация измерялась кондуктометром «Анион-4100», измерения водородного показателя pH проводились с помощью pH-метра марки «Анион 410», содержание растворенного в воде кислорода – с помощью кислородомера «Марк 302Э». Фотометрические измерения мутности выполнялись на фотометре «Эксперт – 003».

Особенностью выполненных исследований являлся отбор проб на всей площади исследуемых участков водохранилищ, с большим количеством и частотой расположения точек отбора проб, по сравнению с установленными створами и вертикалями ГНС. Представляется, что такой подход к гидрохимическим исследованиям позволит получить более подробную картину распределения показателей на исследуемых участках.

2. Обсуждение результатов

По результатам исследований были построены картины распределения показателей качества воды. На рис. 2 показано распределение общей минерализации, водородного показателя pH, растворенного в воде кислорода и мутности на первом участке исследований, расположенном в Горьковском водохранилище.

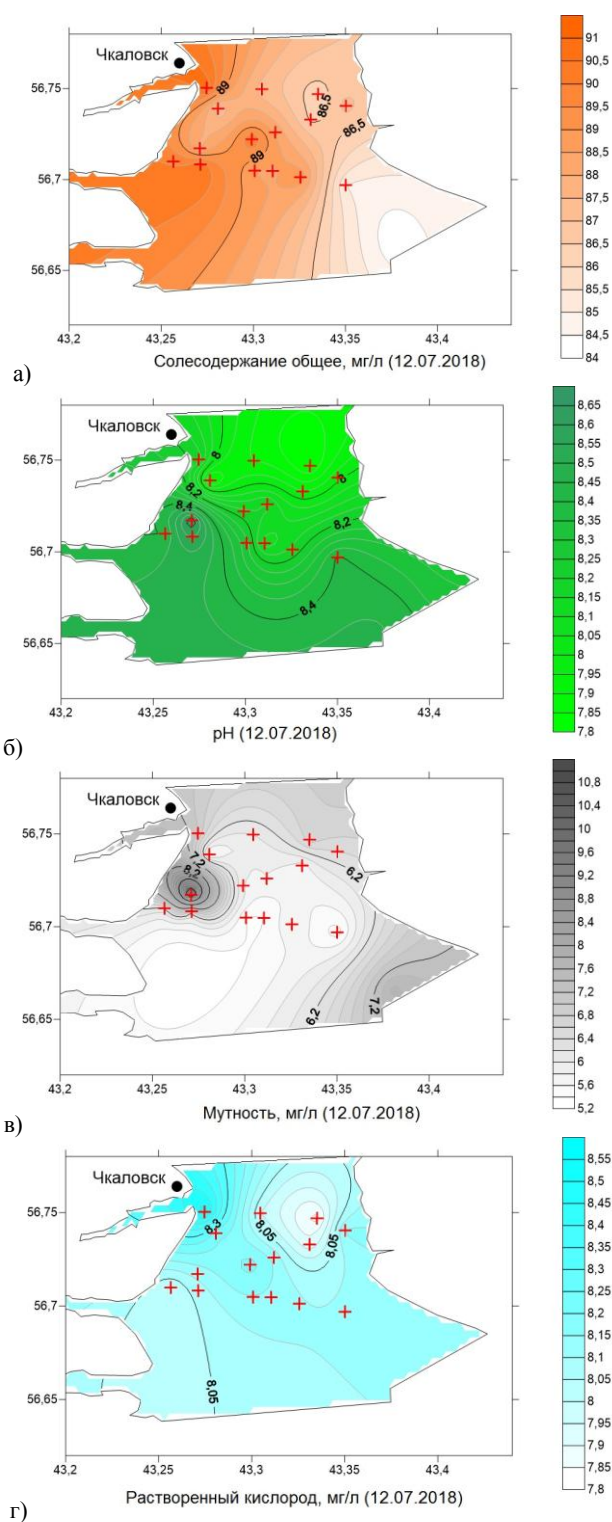


Рис. 2. Распределение гидрохимических показателей в южной части Горьковского водохранилища (12 июля 2018 г.): а) общая минерализация, мг/л; б) водородный показатель рН; в) мутность, мг/л; г) растворенный кислород, мг/л. Красным отмечены точки отбора проб.

Минерализация воды на рассматриваемом участке распределена по ширине реки неравномерно (рис. 2, а): у левого берега общая минерализация составила 86,5 мг/л, в то время как у правого она достигала 91 мг/л. Несмотря на небольшую разницу значений, на картине распределения (рис. 2, а) виден четкий градиент от левого берега к правому с аномалией возле правого берега между устьями р. Санахта и р. Троца.

Распределение концентраций кислорода в поверхностном слое воды на исследованном участке также было сильно неравномерным (рис. 2, г). Минимальные значения 7,8 мг/л наблюдались ближе к левому берегу напротив устья Санахты, а максимальные значения в 8,55 мг/л наблюдались в этом же поперечном сечении водохранилища, в самом устье Санахты.

Возле правого берега исследуемого участка между устьями Санахты и Троцы наблюдалось резкое повышение (в два раза) концентрации взвешенных веществ по мутности (рис. 2, в). Аналогичное повышение на данном участке наблюдалось для показателя рН (на 0,75 единиц, рис. 2, б) и общей минерализации (рис. 2, а). По всей видимости, такая неоднородность гидрохимических показателей может быть связана с вихревыми структурами, обнаруженными в этом районе ранее [3].

На рис. 3 представлены картины распределения гидрохимических показателей на участке Чебоксарского водохранилища ниже впадения р. Кудьмы.

Минерализация воды на данном участке увеличивалась более чем в два раза – с 115 мг/л у левого берега до 245 мг/л у правого (рис. 3, а). Различия значений водородного показателя между правым и левым берегами составили 0,34 единицы (рис. 3, б), при этом максимальные значения 8,26 были зафиксированы у правого берега на 1,5 км ниже устья Кудьмы.

У правого берега напротив устья Кудьмы, наблюдалось локальное повышение мутности воды (рис. 3, в), причем концентрация взвешенных веществ в этом месте оказалась в 1,5–2 раза выше аналогичных измерений как в волжской, так и в кудьминской воде. Вероятно, это связано с резкой сменой направления и прижатием волжского потока к правому берегу, где он сталкивается с кудьминским потоком и поднимает взвеси со дна.

Концентрация растворенного кислорода (рис. 3, г) на исследуемом участке изменялась от левого берега к правому неравномерно, с зонами минимума в 6,36 мг/л в центральной части Волги напротив устья Кудьмы и у правого берега Волги на 1,5 км ниже устья Кудьмы. Максимум концентрации кислорода, равный 6,82 мг/л наблюдался у левого берега Волги на 1,5 км ниже устья Кудьмы.

В районе устья Суры Волга расширяется, занимая затопленную пойму по правому берегу. Кроме того, устье Суры находится в сильном подпоре Чебоксарского водохранилища. Это благоприятствует замедлению течения и распространения примесей в воде. На карте распределения солей на этом участке (рис. 4, а) видно, что высокоминерализованные воды Суры еще в устье начинают разбавляться более пресными волжскими водами и за счет своей более высокой плотности стелются по дну, выходя на поверхность у правого берега Волги выше устья Суры. Разница в концентрации солей в этой зоне составила 220 мг/л.

Величина водородного показателя на данном участке изменялась от 7,8 в створах выше и ниже устья Суры и до 8,3 между створами (рис. 4, б). Несмотря на наблюдаемую ранее корреляцию повышенных значений рН и растворенного кислорода с количеством водорослей в Горьковском водохранилище и напротив р. Керженец в Чебоксарском водохранилище, на исследуемом участке зависимость оказалась обратной. По данным визуальной оценки водоросли скапливались в створах выше и ниже устья Суры, а также в самом устье, в то время как на участке Волги между створами, где наблюдались повышенные значения рН, водоросли практически отсутствовали.

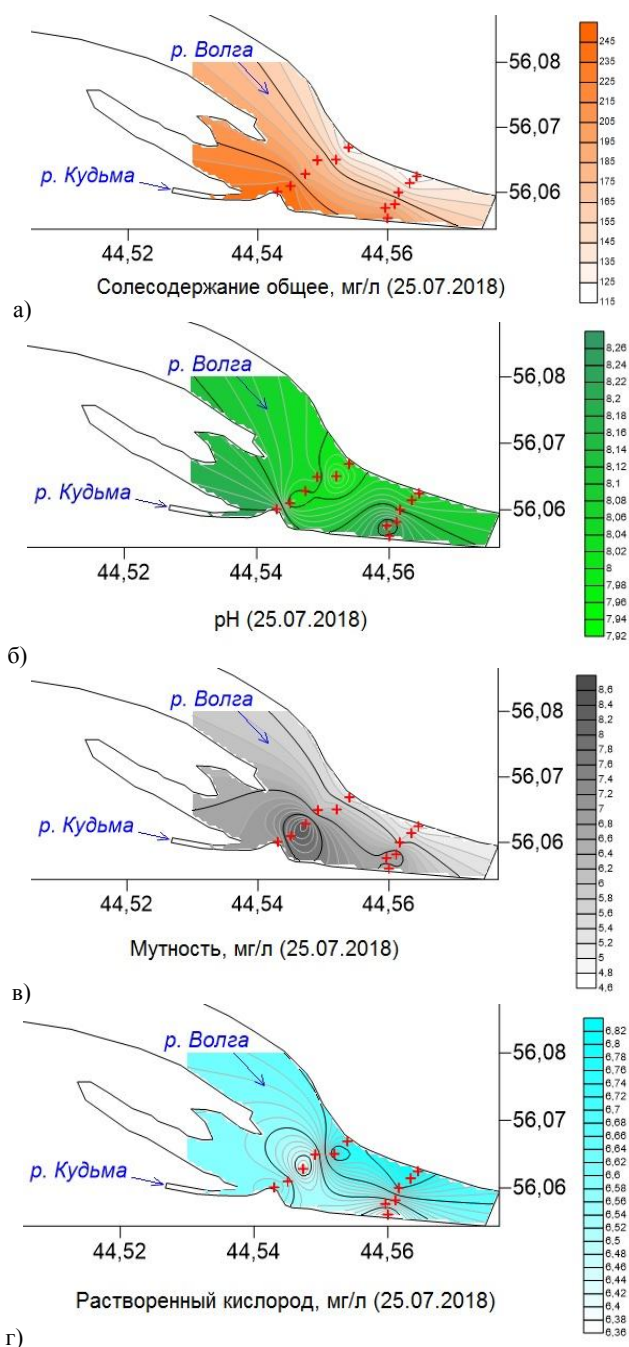


Рис. 3. Распределение гидрохимических показателей на участке Чебоксарского водохранилища ниже устья Кудьмы (25 июля 2018 г.):
а) общая минерализация, мг/л; б) водородный показатель рН; в) мутность, мг/л;
г) растворенный кислород, мг/л. Красным отмечены точки отбора проб.

Распределение мутности (рис. 4, в) как в волжских водах, так и в р. Сура было практически равномерным и составляло 5–7 мг/л. Исключение составил створ ниже устья Суры, где Волга резко сужается, – в нем мутность увеличивалась примерно в 6 раз и достигала значений 33 мг/л.

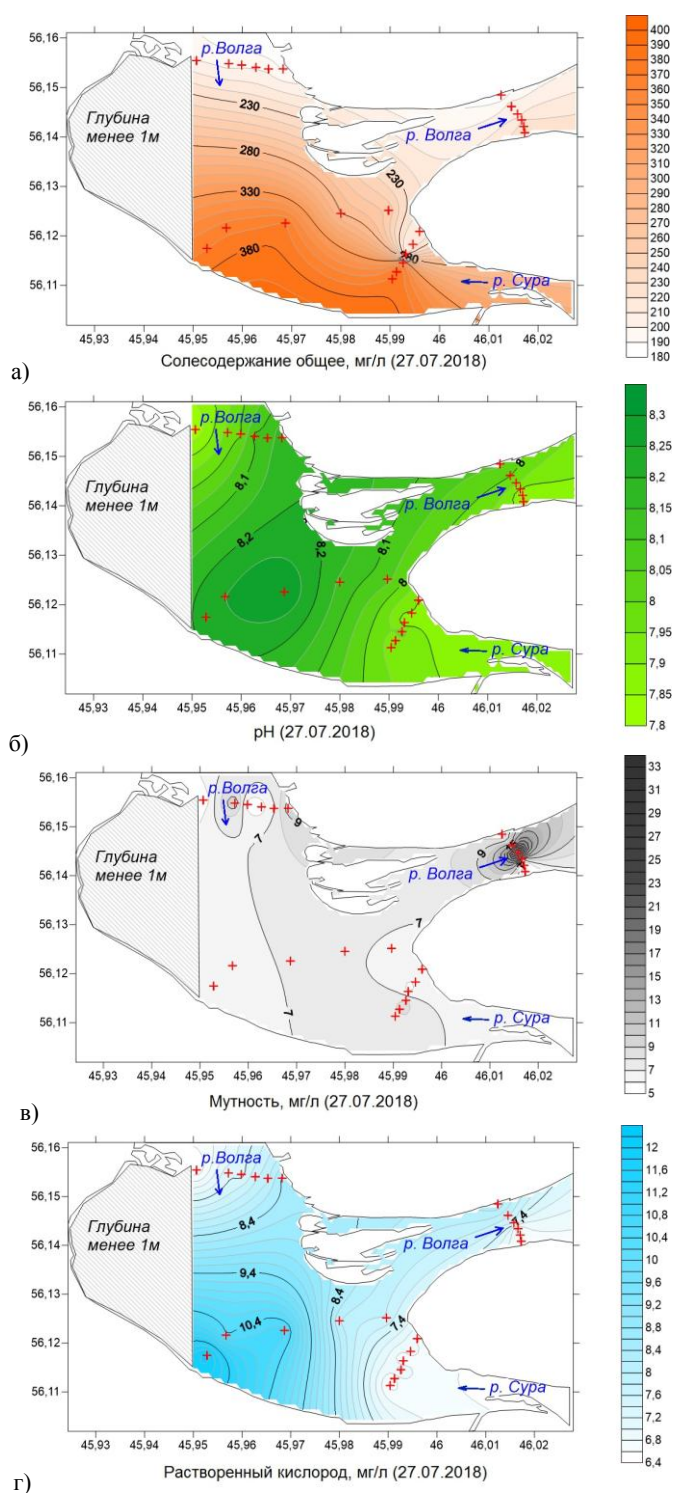


Рис. 4. Распределение гидрохимических показателей в Чебоксарском водохранилище напротив устья р. Сура (27 июля 2018г.):
а) общая минерализация, мг/л; б) водородный показатель pH;
в) мутность, мг/л; г) растворенный кислород, мг/л.
Красным отмечены точки отбора проб.

Распределение кислорода в поверхностном слое воды на исследуемом участке также было сильно неоднородным (рис. 4, г). Минимальные значения 6,4 мг/л наблюдались в Суре, а максимальные 12 мг/л – между створами у правого берега р. Волга.

Заключение

Детальные исследования отдельных участков Горьковского и Чебоксарского водохранилищ позволили получить более точные данные о распределении гидрохимических показателей, определить зоны концентрирования примесей и области с наименьшими значениями некоторых показателей. Независимо от гидрологического режима рассмотренных участков, наблюдается неравномерность распределения ряда гидрохимических показателей, пространственная изменчивость которых может достигать 180% (по растворенному кислороду) – 660% (по мутности).

На всех трех участках исследований обнаружены зоны повышенной концентрации взвешенных веществ (по мутности). Предположительно эти зоны расположены в местах повышения турбулентности речных потоков.

На участке Чебоксарского водохранилища в районе устья р. Сура обнаружена зона, в которой концентрируются более соленые воды р. Сура и наблюдаются наиболее высокие значения рН и растворенного кислорода при минимальном количестве водорослей.

Неучет пространственной неоднородности гидрохимических показателей при выполнении гидрохимической съемки может привести к искажению результатов оценки качества воды. Полученные карты распределения гидрохимических показателей после их дополнения данными об их временной изменчивости позволят повысить точность мониторинговых данных.

Работа выполнена при финансовой поддержке ВОО «Русское географическое общество» (договор № 06/2018-Р от 27 июня 2018 г.).

Список литературы:

- [1] РД 52.24.309–2016 «Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши». – Ростов-на-Дону., 2016. – 100 с.
- [2] Минеева Н.М. Первичная продукция планктона в водохранилищах Волги / Н.М. Минеева. Ярославль: Принтхаус, 2009. – 279 с.
- [3] Капустин И.А., Ермаков С.А., Дмитриева М.С., Лещев Г.В., Мольков А.А., Шомина О.В. Исследование структуры течений в Горьковском водохранилище и связанного с ним распределения концентрации взвеси и фитопланктона. // Тезисы конференции: «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». – ИКИ РАН: 2016. Т. 14. С. 248.
- [4] Ермаков С.А., Кузьмичев И.К., Смирнова М.В. Плавучий университет Волжского бассейна – итоги двухлетней работы (2016–2017 гг.) // 20-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки'2018». Труды научного конгресса. В 3 т. Т. 1. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2018. – с. 288–290.
- [5] Смирнова (Иголина) М.В., Чебан Е.Ю., Володченко Е.В., Бердникова Е.Ю., Солина Е.С. Гидроэкологические исследования участков Горьковского и Чебоксарского водохранилищ с притоками в летний период 2017 года. // Вестник ВГАВТ. Вып. 4(53). 2017. – с. 98–108.
- [6] Водохранилища / А.Б. Авакян, В.П. Салтанкин, В.А. Шарапов. – М.: Мысль, 1987. – 325 с.

SPATIAL VARIABILITY OF HYDROCHEMICAL PARAMETERS AT SELECTED SITES OF THE GORKY AND CHEBOKSARY RESERVOIRS ON THE TERRITORY OF NIZHNY NOVGOROD REGION

M.V. Smirnova, V.S. Gluhova, A.D. Nosova, E.Y. Cheban, N.V. Sustretova

Key words: *Reservoirs, expeditionary studies, hydrodynamic processes, hydrochemical measurements*

Three sections of the Gorky and Cheboksary reservoirs with different hydrological characteristics are considered. As a result of complex hydrodynamic structures in local parts of reservoirs zones with higher concentrations of suspended solids and dissolved substances and the deterioration of the hydrochemical characteristics of water are formed. According to the results of the expedition the pictures of the distribution of some hydrochemical indices obtained. These pictures allowed to define the zones of concentration of impurities and the degree of non-uniformity of their distribution.

Статья поступила в редакцию 20.11.2018 г.

УДК 574.633 (574.583)

Г.В. Шурганова, д.б.н., профессор ФГАОУ ВО «ННГУ им. Н.И. Лобачевского»

В.С. Жихарев, аспирант ФГАОУ ВО «ННГУ им. Н.И. Лобачевского»

Д.Е. Гаврилко, аспирант ФГАОУ ВО «ННГУ им. Н.И. Лобачевского»

Т.В. Золотарева, аспирант ФГАОУ ВО «ННГУ им. Н.И. Лобачевского»

Д.С. Ручкин, магистрант ФГАОУ ВО «ННГУ им. Н.И. Лобачевского»

603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

БИОИНДИКАЦИЯ РЕЧНОЙ ЧАСТИ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И УСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ РЕКИ ОКИ НА ОСНОВЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ЗООПЛАНКТОНА¹

Ключевые слова: биоиндикация, зоопланктон, сообщество зоопланктона, видовая структура, качество воды, трофический статус, Чебоксарское водохранилище, Нижегородская область

В работе проведена современная оценка качества вод речной части Чебоксарского водохранилища (от плотины Нижегородской ГЭС до пос. Васильсурск) и устьевой области р. Оки. Биоиндикация выполнена на основе исследований, базирующихся на анализе соотношения численностей организмов зоопланктона. Качество вод определяли в соответствии с ГОСТом 17.1.3.07.82. Выявлены особенности пространственного распределения зоопланктоценозов речной части Чебоксарского водохранилища и устьевой области р. Оки. На основе таксономического состава зоопланктона оценён трофический статус исследованных водных объектов.

Введение

В конце XX века многие крупные водоемы и водотоки нашей планеты в той или иной степени ощутили на себе антропогенный пресс. В результате, в большинстве водных объектов наблюдался процесс эвтрофирования, происходил сильный рост концентрации биогенных веществ, который сопровождался увеличением продуктивности водоёмов, уменьшением содержания в воде растворенного кислорода, снижением её прозрачности и ускоренной сукцессией сообществ гидробионтов [1]. Исследование биологической составляющей экосистем позволяет охарактеризовать и проследить во времени уровень их устойчивости, а также более тщательно подойти к вопросам нормирования антропогенной нагрузки и обнаружения критических изменений экосистем [2].

¹ Работа выполнена при поддержке Русского географического общества (грант «Экспедиция Плавающий университет Волжского бассейна» №06/2018-Р)

Состав и структура зоопланктонных сообществ являются интегральным показателем состояния водоёмов и водотоков [3,4]. Преимущество биологических методов контроля состоит в том, что с их помощью можно дать интегрированную оценку сложившейся в водном объекте под влиянием всей совокупности факторов (в том числе загрязняющих веществ) экологической ситуации без многочисленных лабораторных анализов воды [5]. В биоиндикационных исследованиях используются все группы гидробионтов. В частности, при оценке эвтрофирования водоёмов и водотоков организмы зоопланктона, как индикаторы, являются широко используемыми [6].

Биоиндикационный анализ Чебоксарского водохранилища и устьевой области р. Оки на современной стадии их существования чрезвычайно актуален не только в связи с многочисленными дискуссиями о подъёме уровня водохранилища [7], но и с новыми планами строительства Нижегородского НГУ в районе пос. Большое Козино [8,9].

Цель работы – биоиндикация и оценка современного трофического статуса речной части Чебоксарского водохранилища, а также устьевой области р. Оки с использованием индикаторных организмов зоопланктона.

Материалы и методы исследования

Исследования зоопланктона проводили в июле 2018 года на участке Чебоксарского водохранилища от плотины Нижегородской ГЭС до пос. Васильсурск, а также в устьевой области реки Оки (рис. 1).

Пробы зоопланктона отбирали при помощи тотальных ловов от дна до поверхности сетью Джеди (нейлоновое сито с ячейёй 70 мкм) и фиксировали 4% раствором формалина. Материал обрабатывали по стандартным методикам, которые применяются в гидробиологических исследованиях [10]. Виды зоопланктона идентифицировали с использованием определителей и руководств [11,12,13,14].



Рис. 1. Карта-схема станций отбора проб зоопланктона на акватории речной части Чебоксарского водохранилища (станции №1–5, 6–23) и устьевой области р. Оки (8–9) в июле 2018 года: 1 – ниже г. Городец; 2 – выше г. Балахна; 3 – ниже г. Балахна; 4 – пос. Большое Козино; 5 – выше Борского моста; 6–7 – створ ниже Чкаловской лестницы; 8 – р. Ока, Канавинский мост; 9 – р. Ока, Моликовский мост; 10–11 – створ ниже станции аэрации; 12–13 – створ ниже г. Кстово; 14–15 – створ ниже р. Кудьма; 16–17 – створ ниже г. Лысково; 18–19 – створ ниже пос. Фокино; 20–21 – створ ниже пос. Кременки; 22–23 – створ ниже пос. Васильсурск

Для оценки сходства видовой структуры зоопланктона использовался метод многомерного векторного анализа. На основе полученных косинусов строили матрицу расстояний между пробами с последующей визуализацией в виде дендрограмм [15,16]. Оценку доминирования видов в зоопланктоценозах проводили с использованием индекса доминирования Паля-Ковнацки [17]. Качество воды речной части Чебоксарского водохранилища и устьевой области р. Оки на основе численностей индикаторных видов зоопланктона проводили с помощью Saprobity index Pantle & Buck в

модификации Sládeček [18,19]. Класс качества воды устанавливали согласно ГОСТу 17.1.3.07.82 «Правила контроля качества воды в водоёмах и водотоках» [20]. Трофический статус устанавливали по индексу трофии Мязметса [21].

Результаты и их обсуждение

В июле 2018 года на исследованной акватории было обнаружено 132 вида зоопланктонных организмов, из них 71 вид (53,8%) принадлежал к коловраткам (Rotifera), 43 вида (32,6%) – к ветвистоусым ракообразным (Cladocera) и 18 видов (13,6%) – веслоногим ракообразным (Copepoda). По зоогеографической характеристике фауна зоопланктона исследованных водных объектов считается типичной для водоёмов Европейской России.

На основе метода многомерного векторного анализа на участке речной части Чебоксарского водохранилища и устьевой области р. Оки было выделено два сообщества зоопланктона, которые занимали пространственно непрерывные области, и характеризовались значительными различиями видовой структуры (рис. 2), что согласуется с предшествующими исследованиями [22–26].

Станции отбора проб №1–6,10,12,14,16,18,20–23 характеризовались сходной видовой структурой и доминированием по численности веслоногих ракообразных ($36,3 \pm 4,2\%$ от общей численности зоопланктона). По биомассе преобладали ветвистоусые ракообразные ($91,4 \pm 1,9\%$ от общей биомассы зоопланктона) (таблица). Максимального количественного развития в этом зоопланктонном сообществе достигали Nauplii Cyclopoidea, ветвистоусый рачок *Daphnia galeata* Sars, 1864, а также лимнофильная коловратка *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1832 (рис. 3). Этот зоопланктоценоз можно охарактеризовать как лимнофильный, и занимающий акваторию водохранилища от Нижегородской ГЭС до г. Нижний Новгород, далее левобережную часть до пос. Фокино и всю акваторию речной части Чебоксарского водохранилища вплоть до пос. Васильсурск (см. рис. 1, 2).

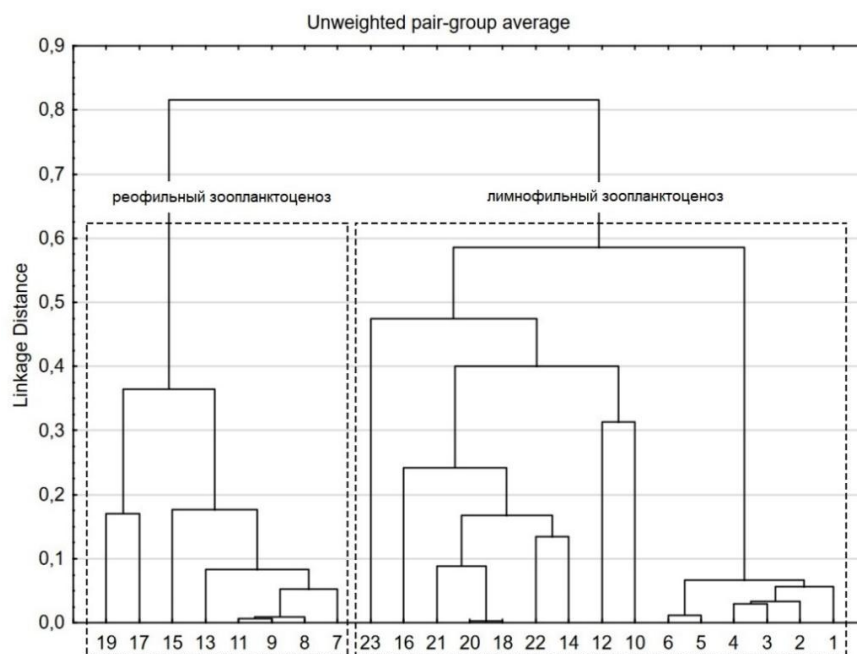


Рис. 2. Дендрограмма сходства/различия проб зоопланктона на акватории речной части Чебоксарского водохранилища и устьевой области р. Оки

Во второй кластер выделялись станции отбора проб № 7–9, 11, 13, 15, 17, 19 (рис. 2), характеризовавшиеся значительно бóльшим сходством видовой структуры, чем в лимнофильном зоопланктонном сообществе. Наиболее массовой группой видов были коловратки ($74,6 \pm 9,3\%$ от общей численности зоопланктона), по биомассе доминировали Cladocera ($58,4 \pm 13,4\%$ от общей биомассы зоопланктона) (таблица). Доминирующими по численности видами, как и в предшествующие годы исследований [22–23] являлись представители рода *Brachionus*. В июле 2018 года здесь преобладали коловратки *Brachionus calyciflorus* Pallas, 1766 и *Brachionus angularis* Gosse, 1851 (рис. 4). Этот зоопланктоценоз можно охарактеризовать как реофильный и образованный водами, поступающими из р. Оки. Он занимает акваторию устьевой области р. Оки и правобережье речной части Чебоксарского водохранилища до пос. Фокино (см. рис. 1, 2).

Таблица

Основные количественные характеристики зоопланктона на исследованных акваториях речной части Чебоксарского водохранилища и устьевой области р. Оки

Показатели		Зоопланктоценоз			
		Лимнофильный		Реофильный	
Число видов	Rotifera	48	103	39	75
	Cladocera	38		26	
	Copepoda	17		10	
Численность, тыс. экз./м ³		18,30±1,50		30,96±9,31	
Соотношение численностей, %	Rotifera	35,0±7,2		74,6±9,3	
	Cladocera	28,7±4,8		11,7±3,4	
	Copepoda	36,3±4,2		13,7±6,0	
Биомасса, г/м ³		1,16±0,27		0,30±0,09	
Соотношение биомасс, %	Rotifera	2,2±0,7		35,9±14,2	
	Cladocera	91,4±1,9		58,4±13,4	
	Copepoda	6,4±1,8		5,7±2,0	

Примечание: полужирный шрифт – максимальные значения показателя

Максимальное видовое богатство зоопланктона (103 вида) было зафиксировано в лимнофильном зоопланктонном сообществе речной части Чебоксарского водохранилища. Средние численность и биомасса на данном участке составляли $18,30 \pm 1,50$ тыс. экз./м³ и $1,16 \pm 0,27$ г/м³ соответственно (таблица). В реофильном зоопланктонном сообществе было обнаружено 75 видов. Средняя численность зоопланктона была выше – $30,96 \pm 9,31$ тыс. экз./м³, биомасса ниже, чем в лимнофильном зоопланктоценозе ($0,30 \pm 0,09$ г/м³). Объясняется это преобладанием в реофильном зоопланктоценозе коловраток, имеющих малые индивидуальные массы.

Трофический статус речной части Чебоксарского водохранилища на участке, занятом лимнофильным сообществом, характеризовался как мезотрофный, индекс трофии Мязмеса – $0,78 \pm 0,09$. Значения индекса трофии реофильного участка речной части Чебоксарского водохранилища и устьевой области р. Оки были на порядок выше ($2,28 \pm 0,48$, трофический статус – эвтрофный), что обусловлено поступлением сильно эвтрофированных окских вод. Следует отметить, что оценка трофического статуса речной части Чебоксарского водохранилища и устьевой области р. Оки не только соответствует нашим предыдущим исследованиям (Шурганова и др., 2016), но и согласуется с оценкой трофического статуса по концентрации хлорофилла *a* фитопланктона (Логинов, Кривдина, 2015).

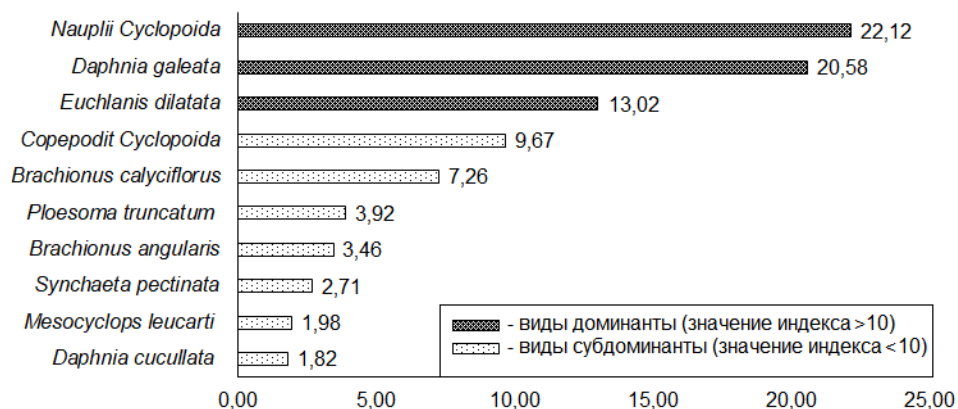


Рис. 3. Доминирующие виды зоопланктона в лимнофильном зоопланктоценозе

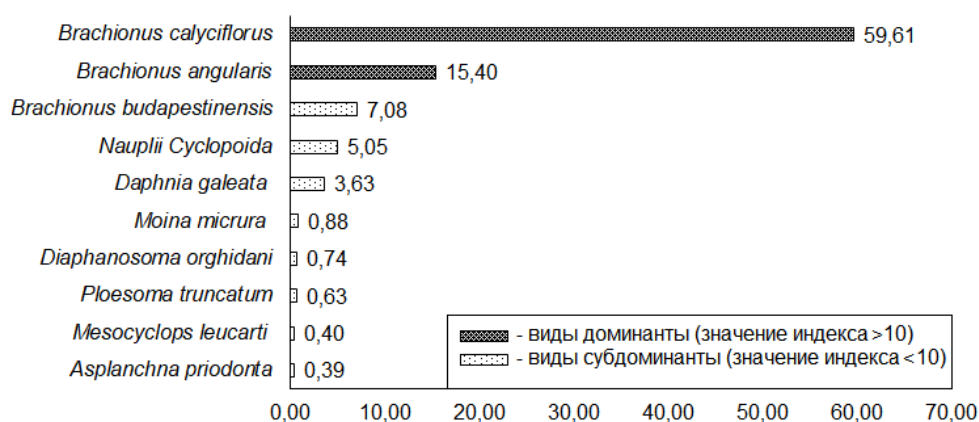


Рис. 4. Доминирующие виды зоопланктона в реофильном зоопланктоценозе

Видовая структура зоопланктоценозов считается хорошим показателем качества вод разнотипных водных объектов [16]. Большая часть идентифицированных на акватории речной части Чебоксарского водохранилища и устьевой области р. Оки видов зоопланктона (87%) являются индикаторными. Среднее значение индекса сапробности речной части Чебоксарского водохранилища в пределах лимнофильного зоопланктоценоза составило $1,45 \pm 0,06$ и согласно ГОСТу 17.1.3.07-82 качество воды относилось ко II-III классу (воды «чистые» – «умеренно загрязнённые»). Среднее значение индекса сапробности в пределах реофильного окского сообщества зоопланктона было выше и составило $2,10 \pm 0,07$, воды находились в пределах β -мезосапробной зоны и относились к III классу качества (воды «умеренно загрязнённые»).

Заключение

Зоопланктоценозы Чебоксарского водохранилища и устьевой участка р. Оки в период наблюдения характеризовались высоким таксономическим (в общей сложности 132 вида и вариаций видов) богатством.

В результате проведённого биоиндикационного исследования, основанное на анализе соотношения численностей индикаторных видов двух различающихся по видовой структуре сообществ, установлено следующее. Реофильное окское сообщество зоопланктона характеризовалось доминированием коловраток рода *Brachionus* и максимальной общей численностью зоопланктона. Трофический статус был оценён как эвтрофный, качество вод соответствовало III классу (воды «умеренно загрязнённые»).

Лимнофильное планктонное сообщество водохранилища характеризовалось преобладанием озёрных видов ветвистоусых и веслоногих рачков, наиболее высокими значениями биомасс. Трофический статус соответствовал мезотрофному, качество вод находилось в пределах II-III класса (воды «чистые» – «умеренно загрязнённые»).

Таким образом, несмотря на сильный антропогенный пресс, который испытывали воды р. Оки, верхней и средней речной части Чебоксарского водохранилища их экологическое состояние может быть оценено как «относительно удовлетворительное».

Список литературы:

- [1] Дракцова В.Г., Измайлова А.В. Изменение состояния вод крупнейших озёр и водохранилищ России // География и природные ресурсы. 2014. №4. С. 22–29.
- [2] Масюткина Е.А. Оценка экологического состояния водных объектов Калининградской области на основе структурно-функциональных и индикаторных свойств зообентоса: автореф. дис. канд. биол. наук: 03.02.08. Калининград, 2018. 26 с.
- [3] Чуйков Ю.С. Экологический анализ состава и структуры сообществ водных животных как метод биологической оценки качества вод // Экология. 1978. №5. С. 53–57.
- [4] Иманов П.А., Чуйков Ю.С. Возможности использования анализа состава и структуры сообществ зоопланктона для определения качества волжских вод // Проблемы региональной экологии и природопользования. 2011. №2(35). С. 81–84.
- [5] Пашкова О.В. Зоопланктон как индикатор органического и токсического загрязнения и экологического состояния гидроэкосистем // Гидробиологический журнал. 2012. Т.48, №6. С. 3–24.
- [6] Андрианов В.А., Плакитин В.А. Оценка качества воды водотоков в районе деятельности Астраханского газового комплекса по состоянию гидробионтов // Проблемы региональной экологии и природопользования. 2012. №4(41). С. 32–36.
- [7] Шурганова Г.В., Ильин М.Ю., Кудрин И.А. Биондикационная характеристика качества воды Чебоксарского водохранилища (по данным 2011 года) // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2014. №2(1). С. 106–111.
- [8] Охапкин А.Г., Шурганова Г.В., Пухнаревич Д.А., Кудрин И.А., Ильин М.Ю., Бондарев О.О., Воденеева Е.Л. О современном гидроэкологическом состоянии зоны речной гидравлики Чебоксарского водохранилища // Приволжский научный журнал. 2016. №1(37). С. 104–113.
- [9] Шурганова Г.В., Охапкин А.Г., Гаврилко Д.Е., Воденеева Е.Л., Кудрин И.А., Пухнаревич Д.А., Нижегородцев А.А., Гелашвили Д.Б. Современное состояние и прогноз изменения сообществ гидробионтов в зоне строительства Нижегородского Низконапорного гидроузла // Самарский научный вестник. 2017. Т. 6, №4(21). С. 103–109.
- [10] Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах // Зоопланктон и его продукция. Л.: Гос. НИИ озёр. и реч. рыб. хоз-ва, 1982. 33 с.
- [11] Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. Л.: Наука, 1970. 742 с.
- [12] Коровчинский Н.М. Ветвистоусые ракообразные отряда Stenopoda мировой фауны (морфология, систематика, экология, зоогеография). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 410 с.
- [13] Кутикова Л.А. Бделлоидные коловратки фауны России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 305 с.
- [14] Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т.1. Зоопланктон. / Под ред. В.Р. Алексеева, С.Я. Цалолихина. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 495 с.
- [15] Черепенников В.В., Шурганова Г.В., Гелашвили Д.Б., Артельный Е.В. Исследование различий видовой структуры основных зоопланктоценозов Чебоксарского водохранилища методом многомерного анализа // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2004. Т.6, №2(12). С. 328–33.
- [16] Шурганова Г.В. Динамика видовой структуры зоопланктоценозов в процессе их формирования и развития (на примере водохранилищ средней Волги: Горьковского и Чебоксарского): автореф. дис. докт. биол. наук: 03.00.16. Н. Новгород, 2007. 48 с.
- [17] Баканов А.И. Количественная оценка доминирования в экологических сообществах // Фундаментальный обзор индексов обилия и доминирования. Деп. в ВИНТИ 08.12.1987, № 8593-B87. 63 с.
- [18] Pantle F., Buck H. Diebiologische Überwachungder Gewässerunddie Darstellungder Ergebnisse // Gasund Wasserfach. 1955. V. 96, №18. 604 p.

- [19] Sládeček V. System of water quality from biological point of view. *Ergebnisse Limnologie. Arch. Hydrobiol.* 1973, V. 7, №7, 218 p.
- [20] ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды в водоемах и водотоках. М.: Гос. ком. СССР по стандартам, 1982.
- [21] Мязметс А.Х. Изменения зоопланктона // Антропогенное воздействие на малые озёра. Л.: Наука, 1980. С. 54–64.
- [22] Шурганова Г.В., Кудрин И.А., Жихарев В.С., Ильин М.Ю., Гаврилко Д.Е., Куклина Т.В. Сезонные изменения пространственного размещения сообществ зоопланктона верхней речной части Чебоксарского водохранилища и устьевое участка р. Оки // Электронный журнал «Современные проблемы науки и образования». 2015. №6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=23310> (дата обращения: 18.09.2018).
- [23] Шурганова Г.В., Гаврилко Д.Е., Жихарев В.С., Кудрин И.А., Ильин М.Ю., Золотарева Т.В., Голубева Д.О. Экодиагностика водоёмов питьевого водоснабжения крупного мегаполиса (на примере г. Нижнего Новгорода) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т.18, №5(2). С. 387–392.
- [24] Шурганова Г.В., Жихарев В.С., Гаврилко Д.Е., Голубева Д.О., Золотарева Т.В., Ручкин Д.С. Особенности видовой структуры и пространственного размещения сообществ зоопланктона верхнего бьефа Нижегородской ГЭС, зоны речной гидравлики Чебоксарского водохранилища и устьевой области реки Оки // Вестник ВГАВТ. 2017. Вып. 53. С. 116–123.
- [25] Кудрин И.А. Видовая структура и пространственное размещение зоопланктонных сообществ в условиях антропогенного воздействия (на примере Чебоксарского водохранилища и его притоков): автореф. дис. канд. биол. наук: 03.02.08. Нижний Новгород, 2016. 25 с.
- [26] Shurganova G.V., Kudrin I.A., Yakimov V.N., Gavrillko D.E., Zhikharev V.S., Zolotareva T.V. Spatial Distribution of Zooplankton on the Upper Part of the Cheboksary Reservoir // *Inland Water Biology*. 2018. Vol.11, №3. P. 317–325.

BIOINDICATION OF THE RIVER PART OF THE CHEBOKSARY RESERVOIR AND ESTUARY OF THE OKA RIVER BASED ON QUANTITATIVE INDICATORS OF ZOOPLANKTON DEVELOPMENT

G.V. Shurganova, V.S. Zhikharev, D.E. Gavrillko, T.V. Zolotareva, D.S. Ruchkin

Key words: bioindication, zooplankton, zooplankton community, species structure, water quality, trophic status, Cheboksary reservoir, Nizhny Novgorod region

In the work, a modern assessment of the water quality of the river part of the Cheboksary reservoir and estuary of the Oka River was carried out. Bioindication was based on the analysis of the ratio of quantitative indicators of zooplankton. Water quality classes were determined according GOST. The modern spatial distribution of the zooplankton communities of the river part of the Cheboksary reservoir and estuary of the Oka River is described, and their trophic status based on the taxonomic composition of zooplankton was estimated.

Статья поступила в редакцию 11.10.2018 г.

Раздел II

**Финансовые и учетно-аналитические
проблемы современной экономики**



Section II

***Financial and accounting-analytical
problems of the modern economy***

УДК 334.02

В.Н. Бутченко, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой, ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

Т.Ю. Солодимова, старший преподаватель, ФГБОУ ДПО «Приволжский институт повышения квалификации ФНС России», 603950, г. Нижний Новгород, ул. Грузинская, 48.

ОБ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРАХ ПОДДЕРЖКИ МАЛОГО БИЗНЕСА В СФЕРЕ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ

Ключевые слова: субъекты малого предпринимательства, малые предприятия, транспортная сфера

С 2007 г. действует Федеральный закон «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации», которым определены критерии малого и среднего предпринимательства. Россией взят курс на развитие малого бизнеса с целью стабилизации экономической составляющей страны. В данном исследовании рассматриваются факторы поддержки малого бизнеса, в том числе в сфере транспорта, а также определены негативные явления, не позволяющие расширять сферу деятельности малых предприятий, что существенно дестабилизируют экономическую ситуацию в стране.

В настоящий момент в России наблюдается тенденция «расширения экономических свобод», причем основной упор делается на стабильные, устойчивые, предсказуемые правила ведения бизнеса, включая налоговую систему¹. Особое внимание уделяется поддержке малого и среднего бизнеса, так как он затрагивает многие сектора экономики. Для повышения конкурентоспособности субъектам малого и среднего предпринимательства необходимы меры, затрагивающие экономические, политические и социальные институты в стране, конечные рынки и организации, которые регулируют, стабилизируют и легитимизируют эти рынки [1].

По мнению некоторых исследователей, малые предприятия обладают способностью быстрой адаптации к постоянно изменяющейся экономической конъюнктуре. Более того развитие сферы малого бизнеса помогает обеспечить занятость значительной доли трудоспособного населения, расширяя сферу приложения труда, стимулируя инициативу и способствуя более полной реализации творческого потенциала работников [2].

Федеральным законом от 24.07.2007 № 209-ФЗ, посвященном развитию малого и среднего предпринимательства в стране, установлены критерии, позволяющие относить организации к малым или средним предприятиям [3]. В качестве таковых рассматриваются: среднесписочная численность работников за предшествующий календарный год (до 100 человек); выручка от реализации товаров (в период с 2011 по 2015 гг. – от 60 до 400 млн рублей, в 2016 и 2017 гг. – от 120 до 800 млн рублей).

Можно утверждать, что основными показателями успешной деятельности любого предприятия являются его обороты, численность работающих и инвестиции. А сектор малого предпринимательства сосредоточен в основном в сферах торговли и предоставления услуг населению, в том числе и транспортных.

Учитывая, что Россия – территориально самая крупная страна в мире и численность её населения составляет около 147 млн человек², встает задача осуществления

¹ Послание Президента России к Федеральному Собранию от 01.12.2016.

² Данные Росстата от марта 2018 года «Оценка численности постоянного населения на 1 января 2018 г. и в среднем за 2017 г.».

необходимой поддержки транспортной сферы деятельности, без которой невозможно обеспечить своевременные поставки товаров и услуг во все регионы.

Как отмечают М.Д. Магаррамов и М.А. Курбанов, наряду с информационным, фондовым рынками, а также рынками средств производства, рабочей силы, результатов интеллектуальной деятельности существует и развивается рынок перевозок. По сути, речь идёт о системе купли-продажи товаров и их доставки от производителей к потребителям посредством использования различных видов транспорта [4].

Именно поэтому пассажирские и грузовые перевозки, осуществляемые различными видами транспорта, являются востребованными, а компании, которые занимаются транспортным бизнесом, прибыльными. Более того, создание малых предприятий в данной сфере приводит к организации дополнительных рабочих мест, что также позволяет повысить уровень экономики государства.

В настоящее время (несмотря на нестабильную экономику) транспортная сфера бизнеса в стране успешно развивается, что является положительным фактором для инвестиций. Согласимся с М. Дмитриевым (президент Центра стратегических разработок с 2005 по 2014 гг.), утверждавшим, что недоинвестированию в транспорт приводит к недоинвестированию в другие отрасли экономики¹.

Проанализируем факторы, способствующие, на наш взгляд, росту малых предприятий.

Прежде всего, это заинтересованность государства в экономическом развитии каждого региона, что, в свою очередь, влияет на экономику страны в целом. Свидетельством тому – Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 316, которым утверждена государственная программа, рассчитанная до 2020 г., предусматривающая государственную поддержку малых предприятий, осуществляемую с целью обеспечения благоприятных и комфортных условий развития субъектов предпринимательства [5]. Среди основных её показателей – количество таких субъектов и создаваемых рабочих мест, объёмы финансовой поддержки (гарантии и поручительства).

Кроме того, Правительством России разработана Стратегия развития малого и среднего предпринимательства и соответствующий план мероприятий («дорожная карта») на период до 2030 г.², которая является основой для дальнейшей разработки и реализации государственных программ в стране, содержащих мероприятия, направленные на развитие предпринимательства [6].

Однако отметим, что для успешного развития малого бизнеса, в том числе и в транспортной сфере, недостаточно только финансовой поддержки от государства. Необходимо также обеспечить и грамотную налоговую политику, которая в последнее время существенно трансформируется, в частности, в части смягчения налоговой нагрузки на малый бизнес.

В настоящее время в налоговую систему страны стране внедрены специальные налоговые режимы, позволяющие малым предприятиям осуществлять свою деятельность и уплачивать налоги в упрощённом порядке и по сниженным ставкам.

Так, существуют 5 специальных налоговых режимов, из которых наиболее приемлемыми для малого бизнеса являются упрощённая система налогообложения (далее – УСНО) и режим, при котором налогоплательщики уплачивают единый налог на вменённый доход (далее – ЕНВД).

УСНО предлагает гибкую систему ставок, позволяющую налогоплательщикам либо платить налог в размере 6% с суммы полученных доходов (расходы при этом не учитываются), либо 15%, но тогда плательщики имеют право уменьшить сумму полученного дохода на произведенные расходы.

¹ URL: https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2013/04/04/vneshnij_effekt_dorogi (дата обращения: 05.10.2018).

² Распоряжение Правительства РФ от 02.06.2016 № 1083-р.

Данный режим положительно зарекомендовал себя. Поэтому небольшие компании, осуществляющие деятельность в сфере транспорта, предпочитают именно этот специальный налоговый режим.

Однако компании, занимающиеся перевозками наземным транспортом, выбирают ЕНВД, при котором существуют определенные особенности его применения. В частности, размер налога зависит не от величины полученных доходов, а от размера вмененного дохода. Вместе с тем, данную систему налогообложения могут применять налогоплательщики, у которых для перевозки грузов или пассажиров используется не более 20 транспортных средств.

Кроме этого, организации, осуществляющие грузовые и пассажирские перевозки водными видами транспорта, имеют освобождение от уплаты транспортного налога, если данный вид деятельности будет для них основным.

Также хорошим стимулом к развитию малых предприятий стала и упрощенная процедура регистрации налогоплательщиков, в том числе в качестве юридических лиц: в настоящее время не только снизился срок регистрации компаний с пяти рабочих дней до трех, но и реализована возможность представления документов на регистрацию компании в электронном виде, причем с 01.01.2019 государственная пошлина за регистрационные действия в случаях направления в регистрирующий орган документов, необходимых для совершения таких юридически значимых действий, в форме электронных документов взиматься не будет.

Следует утверждать, что данные налоговые уступки помогают малым предприятиям работать в сфере транспорта без существенной налоговой нагрузки.

В конце апреля 2017 г. премьер-министр РФ Дмитрий Медведев, выступая в Госдуме с отчетом об итогах работы правительства в 2016 г., заявил о необходимости увеличения доли малых и средних компаний в российской экономике с 20% до 50%. Он также подчеркнул, что за период с августа 2016 г. по апрель 2017 г. количество малых предприятий выросло на 8%.

Между тем из статистических данных Росстата следует иное.¹

Так, начиная с 2010 г. количество малых предприятий в целом по России имеет тенденцию нестабильного роста (рис. 1).

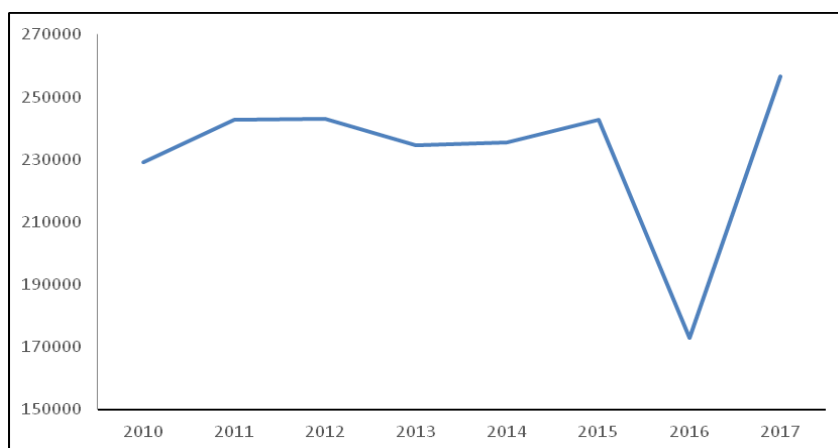


Рис. 1. Количество малых предприятий (без микропредприятий)

Не стало исключением и снижение в 2016 г. числа малых предприятий в транспортной сфере (рис. 2).

¹ URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/inst-preob/tab-mal_pr.htm (дата обращения 5.10.2018)

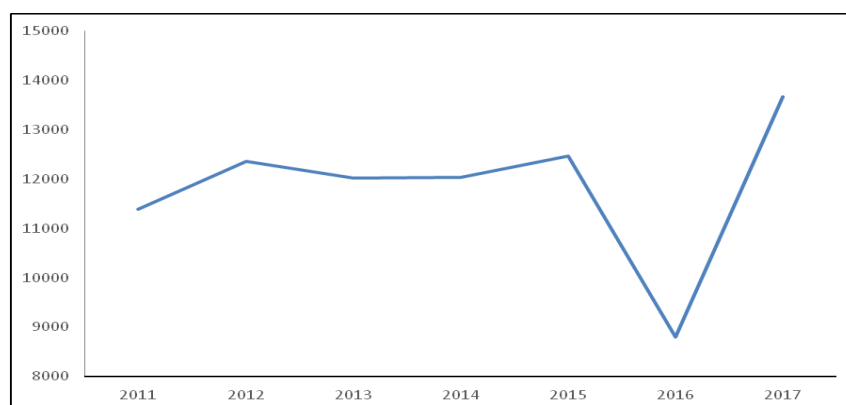


Рис. 2. Количество малых предприятий в сфере «Транспорт»

Более того, в течение достаточно длительного периода времени наблюдается неравномерное распределение численности занятых на малых предприятиях в транспортной сфере (рис. 3).

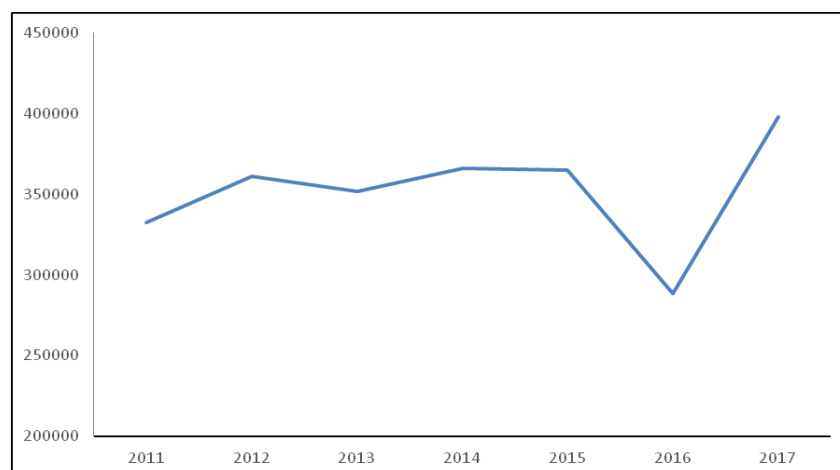


Рис. 3. Средняя численность занятых в сфере «Транспорт»

Полагаем, что одной из причин резкого снижения в 2016 г. количества малых предприятий, в том числе осуществляющих деятельность в транспортной сфере, явилось сокращение финансовой составляющей поддержки бизнеса государством. И. Ефременков (заместитель исполнительного директора общероссийской общественной организации малого и среднего предпринимательства «Опоры России») отмечал, что финансовая часть программы поддержки малого и среднего предпринимательства год от года сокращается, еще год назад (2015 г. — *прим. авт.*) государство выделяло на эти цели порядка 17 млрд руб., в этом году — только 12 млрд рублей)¹.

С нашей точки зрения, на спад темпов роста малых предприятий оказали влияние и отдельные меры проводимой государственной политики в социально-экономической сфере. Среди таких мер — отмена льготы по налогу на имущество организаций для плательщиков специальных налоговых режимов, введение торгового сбора, произвольные изменения схем размещения нестационарных торговых объектов в отдель-

¹ URL: <https://iz.ru/news/636167> (дата обращения: 05.10.2018).

ных субъектах Российской Федерации, переход на применение контрольно-кассовой техники нового поколения (ККТ-онлайн).

Петухов А.М. справедливо указывает на то, что возможным фактором снижения роста транспортных компаний можно считать несбалансированность всей транспортной системы. Не выстроено регулирование и стимулирование развития транспорта, отсутствуют долгосрочные инструменты финансирования и стимулирования, в том числе налоговые [7].

Исследователи подчеркивают, что множество проблем так и не решено, что снижает эффективность функционирования транспортного рынка [8].

Тем не менее, несмотря на нестабильную тенденцию развития малых предприятий, в т.ч. и в транспортной сфере, инвестирование в основной капитал продолжает набирать обороты (рис. 4).

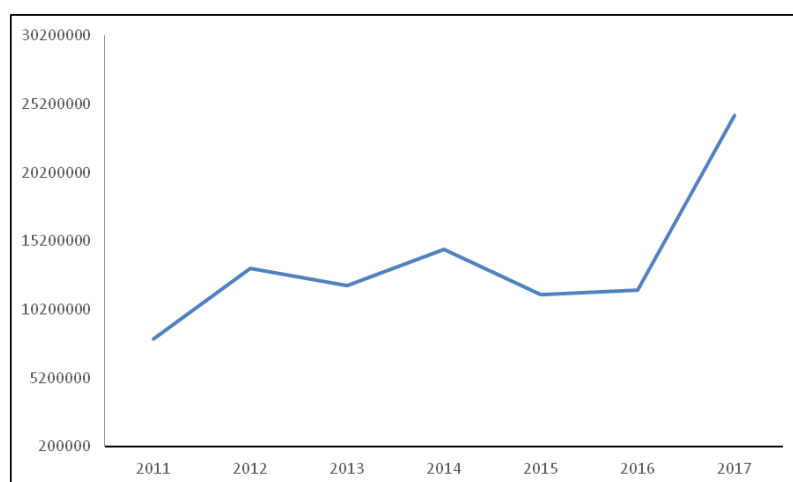


Рис. 4. Инвестиции в основной капитал

В заключение подчеркнем, что за последнее десятилетие развитие малого бизнеса стало одной из важных задач государства, которое возлагает на этот сектор экономики определенные надежды.

Однако проводимая им политика не всегда последовательна. Необходимо стимулировать экономический рост малых предприятий не только обеспечением приемлемых условий кредитования деятельности малого бизнеса, его финансовой поддержки, но и грамотной налоговой политикой. Думается, что государству следовало бы предпринять ряд конкретных шагов в целях стимулирования развития малого бизнеса, в том числе в сфере транспортных услуг.

Например, усовершенствовать специальный налоговый режим, установленный главой 26.2 Налогового кодекса РФ «Патентная система налогообложения», расширив перечень плательщиков, имеющих право на его применение.

Суть данного налогового режима в том, что законодатели любого субъекта Российской Федерации вправе ввести на территории региона данную систему налогообложения и установить конкретный перечень видов деятельности, осуществляя которые, налогоплательщик уплачивает в бюджет стоимость полученного патента на ведение конкретного вида деятельности (причем патент приобретается на срок от одного до 12 месяцев).

При такой системе налогообложения сумма налога зависит не от суммы дохода, полученного налогоплательщиком, а от суммы потенциально возможного годового дохода, который устанавливается региональными законодателями. Например, для такого вида деятельности как оказание автотранспортных услуг по перевозке грузов

или пассажиров автомобильным транспортом, носящего в т.ч. и сезонный характер (летний период особенно востребован для пассажирских перевозок), целесообразно иметь патент только на период конкретного сезона.

В настоящее время указанный налоговый режим могут применять только индивидуальные предприниматели, у организаций, в том числе малых компаний, такое право отсутствует. Поэтому с целью стимулирования развития малого бизнеса в сфере оказания транспортных услуг и возникает разумная необходимость дополнить перечень имеющих право применять патентную систему хотя бы малыми предприятиями.

Дополнительным позитивным фактором, влияющим на количественный рост малых компаний в транспортной сфере, мог бы стать Федеральный закон, устанавливающий льготы по транспортному налогу для плательщиков, осуществляющих перевозки не только водным транспортом (как это предусмотрено главой 28 Налогового кодекса РФ), но и наземным транспортом.

Следует констатировать, что приведенные в материале факты явно свидетельствуют о необходимости разработки конструктивных мер со стороны государства, направленных на поддержку малого бизнеса, а их отсутствие в настоящее время оказывать дестабилизирующее влияние на экономику.

Список литературы:

- [1] Promoting SMEs for development. // 2nd OESD conference of ministers responsible for small and medium-sized enterprises (SMEs). Istanbul, Turkey, 3–5 June 2004. P. 16.
- [2] Лескина О.Н., Мурысин М.В. Развитие малого предпринимательства в России (национальный и региональный аспекты) // Концепт. 2014. № 1. С. 36–40.
- [3] Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ (ред. от 03.08.2018) «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации».
- [4] Петухов А.М. Гармонизация работы различных видов транспорта на территории РФ путем установления льготной ставки по НДС // Бизнес в законе. 2016. № 5. С. 26–31.
- [5] Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 316 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика».
- [6] Распоряжение Правительства РФ от 02.06.2016 № 1083-р (ред. от 30.03.2018) «Об утверждении Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года».
- [7] Магарамов М.Д., Курбанов М.А. Диалектика макроэкономической устойчивости и рынка перевозок в современной России // Известия ДГПУ. Общественные и гуманитарные науки. 2014. № 4 (29). С. 64–66.
- [8] Остапюк Б.Я. Развитие железнодорожного транспорта в системе национальной экономики // Вісник економіки транспорту і промисловості. 2014. № 46. С. 129–135.

ECONOMIC FACTORS OF SMALL BUSINESS SUPPORT IN THE FIELD OF TRANSPORT SERVICES

V.N. Butchenko, T.Yu. Solodimova

Keywords: small business entities, small enterprises, transport sector

The Federal Law «On the Development of Small and Medium-Sized Businesses in the Russian Federation» has been in force since 2007. It defines the criteria for small and medium-sized businesses. Russia has headed for the development of small business in order to stabilize the economic component of the country. This study examines the factors of small business supporting, including the field of transport and also negative phenomena that do not allow expanding the scope of small businesses are identified. It is noted that they significantly destabilizes the economic situation in the country.

Статья поступила в редакцию 08.10.2018 г.

УДК 336.226.11

А.В. Телегус, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой, ФГБОУ ДПО «Приволжский институт повышения квалификации ФНС России»
603950, г. Нижний Новгород, ул. Грузинская, 48.

НДФЛ И РАЗЪЕЗДНЫЕ РАСХОДЫ РАБОТНИКОВ ТРАНСПОРТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ: ВОПРОСЫ ПРАВОВОЙ РЕГЛАМЕНТАЦИИ

Ключевые слова: *разъездной характер работы, работа в пути, налог на доходы физических лиц, компенсации*

В большинстве организаций транспортной инфраструктуры имеются сотрудники, чья работа носит разъездной характер или осуществляется в пути, которым на законодательном уровне гарантировано возмещение определенных расходов. Между тем сам процесс разъездной работы (работы в пути) четко не урегулирован, что может повлечь за собой нарушение финансовых прав работников. В статье рассмотрены отдельные проблемы, связанные с возмещением соответствующих расходов, в контексте налога на доходы физических лиц.

В реалиях настоящего времени в рабочем цикле организаций, в частности, транспортной инфраструктуры, присутствуют элементы хозяйственной деятельности, связанные с сотрудниками, чья работа имеет разъездной характер или осуществляется в пути.

Законодательством Российской Федерации не определено, что следует понимать под указанными терминами – «разъездной характер» и «работа в пути», в чем отличие указанных работ от понятия «служебная командировка»? Между тем от надлежащей квалификации той или иной работы зависит объем финансовых гарантий для работников, что непосредственно затрагивает как их права, так и интересы государства и организаций.

Согласимся с М.П. Прониной, справедливо указывающей на то, что сам термин «служебная поездка» не получил достаточного пояснения, кроме того, что поездки работников, постоянная работа которых происходит в пути/имеет разъездной характер, служебными командировками не признаются (ч. 1 ст. 166 Трудового кодекса РФ, далее – ТК РФ [1]). В результате правоприменители не отличают командировки от служебных разъездов, а посему не определяют во внутренних документах соответствующие правила, в то время как документальное оформление служебных поездок положительно отличается от командировок [2].

Устранить такой правовой пробел возможно, обращаясь к иным подзаконным актам, решениям судебных инстанций, разъяснениям официальных органов, в которых можно найти соответствующую правовую регламентацию. При этом в отсутствие легальной дефиниции значение термина может формироваться внутри контекста [3].

В частности, Роструд высказал вполне обоснованное мнение о том, что законодательно не раскрыто понятие и не определено, что необходимо понимать под «разъездным характером работы». Обычно под разъездной понимается работа, согласно которой сотрудник исполняет должностные обязанности вне места нахождения организации. И в отличие от командировок, имеющих временный характер и ограничения по сроку, она носит постоянный характер¹.

¹ См. письмо Роструда от 12.12.2013 № 4209-ТЗ.

В связи с этим отдельные исследователи предлагают руководствоваться ведомственными нормативными актами, например, А. Колинко со ссылкой на абз. 2 п. 2 Инструкции об организации служебных командировок сотрудников органов внутренних дел¹ полагает, что под разъездным характером работы понимается работа сотрудников, при которой существуют регулярные служебные поездки в пределах обслуживаемой территории и при наличии возможности ежедневного возвращения к месту жительства [4].

Однако на самом деле в названном акте не дается определение понятию «разъездной характер работы», а говорится о том, что его действие не распространяется на определенные виды поездок.

По мнению автора, особенностью современного российского права является тот факт, что в правовое регулирование отдельных практических вопросов не нашло в нем должного отражения, а на практике продолжают использоваться диспозиции, введенные в правоприменительный оборот во времена Советского Союза (в качестве основания тому можно привести положения ст. 423 ТК РФ о возможности применения в России правовых норм Союза ССР).

В частности, нормативными актами РСФСР к лицам, работа которых имеет разъездной характер, отнесены, например, курьеры, экспедиторы, работники городского хозяйства, если они при исполнении служебных обязанностей не обеспечены спецтранспортом².

Помимо прочего к ним можно причислить следующие категории работников: линейные инженеры-механики по флоту, линейные механики (электромеханики) по флоту; монтеры и техники судоходной обстановки пути. А к работникам, чья работа проистекает в пути, относятся: капитаны-наставники, командиры-наставники, механики-наставники, лоцманы, иные лица³.

Если же поездки работников в каждом случае производятся по отдельному распоряжению работодателя (т.е. не имеют постоянного характера), то их надлежит квалифицировать как служебные командировки⁴.

Полагаем, что законодатель во избежание отсутствия должного правового регулирования было бы целесообразно конкретизировать непосредственно в ТК РФ дефиниции «разъездной характер работы» и «работа в пути».

В контексте рассматриваемой проблематики необходимо уделить внимание и финансовым вопросам, связанным с возмещением указанным работникам расходов, связанных с их поездками. Ст. 168.1 ТК РФ императивно предписывает компенсировать таким лицам проездные расходы, расходы по проживанию, суточные, другие расходы. Данные выплаты представляют собой обязательную часть социального пакета и основываются на обязательствах работодателя, возложенных на него государством [5].

Отметим, что перечень возмещаемых работнику разъездных расходов идентичен перечню затрат, компенсируемых сотруднику при командировке. Указанные перечни носят открытый характер, что позволяет работодателю существенно расширить их составляющие элементы. Однако, если информация о порядке выплаты и размерах командировочных расходов должна быть отражена в коллективном договоре, локальном акте организации, то ...условие о выплате таких компенсаций может предусматриваться и трудовым договором, одним из обязательных условий которого является условие, определяющее характер работы (например, подвижной) [6].

¹ Утверждена Приказом МВД России от 15.11.2011 № 1150.

² Постановление Совмина РСФСР от 04.05.1963 № 521 «Об упорядочении использования предприятиями, организациями и учреждениями средств на приобретение билетов для проезда...» (действует в настоящее время для бюджетных учреждений).

³ Постановление Совмина РСФСР от 12.12.1978 № 579 «Об утверждении перечней профессий, должностей...».

⁴ См. п. 5 письма Минтруда России от 17.11.2017 № 14-2/В-1012.

Поскольку, как было выяснено ранее, в законодательстве понятие «разъездной характер работы» отсутствует, решение означенного вопроса находится в компетенции организации¹. Соответственно, если трудовая функция работника предполагает постоянную работу в разъездах или в пути, работодатель вправе ввести для него соответствующий режим рабочего времени. При этом в качестве документов, подтверждающих разъездной характер работы, могут быть использованы приказы по рейсам (распоряжения, задания, отчеты), иные документы².

В силу абз. 11 п. 3 ст. 217 Налогового кодекса РФ [7] не облагаются налогом на доходы физических лиц (далее – НДФЛ) все виды установленных действующим законодательством РФ (*в пределах норм*), обусловленных, помимо всего, исполнением налогоплательщиком трудовых обязанностей.

На основании изложенного Минфин России высказал точку зрения, согласно которой компенсационные выплаты лицам, постоянная работа которых носит разъездной характер или осуществляется в пути, не облагаются НДФЛ³. Справочно отметим, что данная позиция в полной мере распространяется и на режим обложения соответствующих выплат и страховыми взносами (как до 2017 г., так и в настоящее время).

Подчеркнем, что с учетом того, что ни в ТК РФ, ни в НК РФ указанные расходы не нормируются, то у работодателя теоретически имеется т.н. «простор для творчества» в целях установления каких-либо нормативов затрат, что вряд ли является оптимальным для целей налогообложения.

Однако в правоприменительной практике сложился подход, на основании которого соответствующие расходы хотя и не нормируются, но должны иметь документальное подтверждение. В частности, ВАС РФ придерживался позиции, в соответствии с которой в целях освобождения от налогообложения НДФЛ расходов по проезду работников в организации должны иметься не только локальный акт, устанавливающий перечень компенсируемых расходов, и приказы о направлении работников в служебные поездки, но и документы, подтверждающие данные затраты⁴.

Согласен с такой точкой зрения и Минфин России: в случае, если документы, подтверждающих расходы сотрудника отсутствуют, то теряется компенсационный характер данных выплат, и указанные суммы подлежат обложению НДФЛ в установленном порядке⁵, и Минтруд России: при отсутствии документов, подтверждающих расходы, выплаты работникам не считаются компенсационными⁶.

Данная позиция согласуется с п. 2 Определения Конституционного Суда РФ от 05.03.2004 № 76-О, из которого следует, что компенсации, упомянутые в качестве необлагаемых НДФЛ в п. 3 ст. 217 НК РФ, призваны возместить физическим лицам конкретные затраты, которые связаны с непосредственным выполнением ими своих трудовых обязанностей (т.е. они обусловлены реальными расходами работников).

При этом акцентируем внимание на необходимости разграничения расходов на разъезды от надбавок за разъездной характер работы. Такие надбавки подлежат налогообложению НДФЛ в обычном порядке⁷. При этом для выбора режима налогообложения важно не наименование выплаты (льгота, надбавка, увеличение оклада, льгота), а ее компенсационный характер, позволяющий не облагать соответствующую сумму, не смотря на то, что она поименована, например, как надбавка к окладу и ошибочно классифицирована организацией в качестве составного элемента оплаты труда⁸.

¹ Письмо Минздравсоцразвития России от 18.09.2009 № 22-2-3644.

² См. письмо ФНС России 10.11.2011 № ЕД-4-3/18794.

³ Письма Минфина России от 06.07.2018 № 03-04-05/46903, от 28.09.2016 № 03-04-06/56568, от 29.04.2015 № 03-03-06/1/24840.

⁴ Определение ВАС РФ от 07.11.2013 № ВАС-14952/13.

⁵ Письмо Минфина России от 20.07.2018 № 03-04-05/51201.

⁶ Письмо Минтруда России от 30.09.2014 № 17-4/В-462.

⁷ Письмо Минфина России от 26.03.2012 № 03-04-06/9-76.

⁸ Пункт 4 Обзора Верховного Суда РФ от 21.10.2015.

Вообще же, трудовым законодательством выделено две группы компенсационных выплат. Первая группа включает в себя компенсационные выплаты с особыми условиями труда (ст. 129 ТК РФ), являющиеся компонентами оплаты труда, и подлежащие налогообложению. Вторая – компенсации по ст. 164 ТК РФ, цель которых – возмещение затрат работников, связанных с исполнением ими трудовых обязанностей, и, следовательно, и не имеющих для них экономической выгоды, подлежащей налогообложению (ст. 41, 209 НК РФ)¹. Вторая группа выплат не входит в систему оплаты труда, они являются компенсацией затрат работника, обусловленных выполнением трудовой функции.

Неоднозначными представляются правовые подходы к режиму выплат суточных при разъездном (путевом) характере работ. И проблема здесь заключается в том, что правоприменители весьма часто отождествляют суточные, выплачиваемые при командировках сотрудникам, и суточные, которые возмещаются при разъездах.

Целесообразно вспомнить, что в п. 11 Положения об особенностях направления работников в служебные командировки² определено, что если работник с учетом транспортного сообщения, характера работы может ежедневно возвращаться к постоянному месту жительства, то суточные выплате не подлежат. Возникает вопрос: выплачиваются ли суточные при разъездной работе, если сотрудник также ежедневно возвращается на место жительства?

Полагаем, что следует учитывать универсальность воли законодателя, который и в ст. 168 ТК РФ о командировках, и в исследуемой нами ст. 168.1 ТК РФ привел идентичный термин суточных: «дополнительные расходы, связанные с проживанием вне места постоянного жительства». Т.е. суточные явно связаны с неудобством проживания человека вне дома (пребыванием в иной местности)³, а цель их выплаты – покрытие дополнительных расходов человека в связи с отсутствием его в месте жительства. В рассматриваемом контексте это означает, что если разъездной работник имеет возможность возвращаться к месту проживания по окончании рабочей смены, то суточные не выплачиваются.

Кроме того, логично дифференцировать правовую регламентацию налогообложения суточных при командировках и при разъездных (путевых) работах. В частности, абз. 12 п. 3 ст. 217 НК РФ установлено, что не подлежат налогообложению суточные, размер которых ограничен суммой 700 руб. за день при командировках по России. Между тем какого-либо лимита для аналогичной выплаты при разъездной (путевой) работе в законодательстве, несмотря на их однотипность, не существует. Таким образом, суточные, установленные локально в организации, не облагаются НДФЛ и в том случае, если их размер превышает нормы суточных при командировании [8], т.е. такие суточные не облагаются НДФЛ в полном объеме⁴, что с точки зрения бюджетных интересов государства и, учитывая ни чем неограниченные пределы усмотрения организаций, вряд ли представляется обоснованным.

Можно констатировать, что в настоящее время существует особый правовой режим труда лиц, работающих вне места расположения работодателя [9]. А проведенное исследование на основе системного подхода позволяет сделать следующие выводы: правовая регламентация вопросов, связанных с разъездным характером работы (работы в пути), в законодательстве детально не урегулирована; налогообложение НДФЛ соответствующих выплат в основе имеет трудовые отношения или непосредственно с ними связано; указанное свидетельствует о необходимости внесения изменений в

¹ См. письмо Минфина России от 14.07.2014 № 03-03-06/4/34093.

² Утверждено Постановлением Правительства РФ от 13.10.2008 № 749.

³ Постановления 13-го ААС от 25.11.2010 № А56-22517/2010, 9-го ААС от 25.04.2008 № 09АП-3986/2008-АК.

⁴ Письма Минфина России от 25.07.2018 № 03-04-06/52242, от 07.09.2017 № 03-04-06/57602.

нормативно-правовые акты в целях конкретизации и гармонизации правовых предписаний.

Список литературы:

- [1] Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018).
- [2] Пронина М.П. Юрико-техническое нарушение унификации и казуистичность использования дефиниций в нормативно-правовых установлениях // Юридическая техника. – 2015. – № 9. – С. 597–600.
- [3] Головина С.Ю. Терминологическая неопределенность в трудовом праве: причины возникновения и пути устранения // Известия вузов. Правоведение. – 2010. – № 2. – С. 53–62.
- [4] Колинко А. Разъездной сотрудник // ЭЖ-Юрист. – 2015. – № 34. С. 10.
- [5] Соколова М.М. Социальный пакет: реалии и перспективы развития (на примере промышленных предприятий РТ) // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – № 24. – С. 158–163.
- [6] Авдеев В.В. Компенсация за разъездной характер работы // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. – 2011. – № 16. – С. 29–34.
- [7] Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 03.08.2018).
- [8] Семенихин В.В. Командировочные и иные аналогичные расходы: разъездной характер работы // Налоги. – 2011. – № 35. – С. 11–17.
- [9] Бородин Е.Н. Законодательство о труде лиц, работающих вне места расположения работодателя (история и современность) // Бизнес в законе. – 2014. – № 4. – С. 65–68.

PERSONAL INCOME TAX AND TRAVELLING EXPENSES OF TRANSPORT ORGANIZATIONS EMPLOYEES: LEGAL REGULATION ISSUES

A.V. Telegus

Keywords: traveling nature of work, on a way work, personal income tax, compensation

In most transport infrastructure organizations there are employees whose work involves travelling or is carried out on a way thus being guaranteed reimbursement of certain expenses at the legislative level. Meanwhile the process of travelling work (on a way work) is not clearly regulated, what can lead to violation of employees' financial rights. The article deals with some problems related to the reimbursement of relevant expenses in the context of personal income tax.

Статья поступила в редакцию 24.09.2018 г.

А.В. Телегус

НДФЛ и разъездные расходы работников транспортных организаций: вопросы правовой...

Раздел III

**Экономика, логистика, управление
на транспорте**



Section III

***Economics, logistics and transport
management***

УДК 656.02

П.Х. Азимов, к.э.н., доцент Таджикский технический
университет им. акад. М.С. Осими
Б.Т. Камолидинов, старший преп. Таджикский технический
университет им. акад. М.С. Осими
734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Раджабовых, 10

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Ключевые слова: экономическая диагностика, транспортно-логистическая система, методика, Республика Таджикистан, проблемы, анализ.

Исследование предваряется раскрытием содержания изменяющихся внешних условий функционирования транспортно-логистического комплекса Республики Таджикистан. В статье обосновывается необходимость проведения экономической диагностики как частного вида экономического анализа состояния экономических систем. Уточнены характерные черты экономической диагностики. Раскрыто содержание понятия «экономическая диагностика транспортно-логистической системы». Предложено содержание методики проведения экономической диагностики транспортно-логистической системы. На основе применения методики установлены основные группы проблем транспортно-логистической системы Республики Таджикистан. Определены основные направления решения выявленных проблем. В частности, требуется обеспечить развитие правовой базы, регулирующей функционирования транспортно-логистической системы. Одним из направлений развития транспортно-логистической системы Республики Таджикистан является привлечение частных инвестиций и увеличение их доли в совокупном объеме инвестиций в транспортно-логистический комплекс. Другим направлением является интеграция разрозненных объектов логистической инфраструктуры различных видов транспорта. Требуется также создание дополнительных институтов поддержки транспортно-логистической системы страны.

Становление новой государственности практически всех стран СНГ сталкивалось не только с социально-экономическими, но и отраслевыми проблемами. Ярким примером тому является Республика Таджикистан и транспортно-логистический комплекс страны. Значительная часть объектов транспортно-логистической инфраструктуры было создано в советский период и этот факт, несомненно, снизил финансовую и инвестиционную нагрузку на действующие власти и общество. С другой стороны, создание объектов транспортно-логистической системы Республики Таджикистан в условиях Союза преследовало качественно иные, ориентированные на внутренние потребности цели. В текущих условиях Республике Таджикистан как суверенному государству, требуется решить долгосрочную задачу получения страной статуса транзитного государства. Однако, реальная ситуация позволяет охарактеризовать текущее положение Республики Таджикистан в системе международных товарных потоков как коммуникационный тупик, о чём говорилось в научных публикациях других авторов [1–3], высказываниях руководства страны [4–6] и критических замечаниях экспертного сообщества [7].

Несмотря на принятие значимых стратегических документов по развитию транспортного комплекса, инвестированию ресурсов в создание, реконструкцию или развитие объектов транспортно-логистического комплекса, страна продолжает оставаться в коммуникационном тупике. Данная проблема особенно обостряется в период кризиса

отношений с соседними государствами, от которых зависит транспортировка грузов через Республику Таджикистан (Узбекистан, Киргизия, Туркменистан, Казахстан).

В таких условиях требуется проведение проблемно-ориентированного комплексного экономического анализа состояния транспортно-логистической системы Республики Таджикистан, её основных проблем для формирования направлений решения таких проблем. Инструментом проведения такого анализа становится экономическая диагностика. Выбор экономической диагностики обусловлен проблемно ориентированным характером данного вида аналитических мероприятий.

Определяя понятие «экономическая диагностика», исследователи, зачастую, в качестве объекта анализа говорят о хозяйствующих субъектах (предприятиях, компаниях, фирмах), то есть об экономических системах микроуровня. К примеру, Р.И. Шниппер определяет экономическую диагностику как изучение состояния хозяйствующего субъекта, влияния факторов развития социально-экономических процессов и выявления отклонений от нормального развития [8]. А.И. Муравьев полагает, что экономическая диагностика есть способ установления характера нарушений нормального хода хозяйственного процесса на основе типичных признаков, присущих данному нарушению [9]. Другие авторы называют экономическую диагностику совокупностью исследований, направленных на определение целей функционирования предприятия, способов их достижения и выявления недостатков [10].

Хотя такие определения не подходят к проблеме экономической диагностики транспортно-логистических систем, из них можно почерпнуть основную идею экономической диагностики – она является аналитическим способом установления отклонений экономической систем от норм, установления прочих нарушений в функционировании экономических систем.

Существуют и другие определения экономической диагностики, не привязывающие её к объектам микроуровня. К примеру, О.Г. Дмитриева указывает, что экономическая диагностика близка к экономическому анализу, но они различаются по целям, задачам и используемым инструментам. Если анализ определяет количественное значение параметров и степень их отклонения от нормы, то диагностика есть агрегированное заключение о состоянии исследуемого объекта, которое формулируется на основе комплексного анализа информации, её синтеза и сопоставления. Таким образом, целью диагностики является выявление отклонений от нормы и «патологий» экономических систем [11]. Б. Колас определяет экономическую диагностику как рассмотрение в динамике симптомов явлений, способных задержать достижение поставленных целей и решение задач, подвергаемая опасности планируемую деятельность [12]. Т.М. Черемисина, выбрав в качестве объекта анализа отраслевую систему, определяет экономическую диагностику как систему методов, приемов комплексного исследования, оценки состояния и выявления характера нарушений нормального хода экономических процессов происходящих на региональном рынке [13].

Анализ способов определения термина «экономическая диагностика» позволяет сделать вывод, что он обозначает прежде всего проблемно-ориентированную аналитическую деятельность, направленную на предупреждение кризисных явлений в экономических системах или противодействие таким явлениям. Экономическую диагностику, на наш взгляд, следует рассматривать также как частное, самостоятельное направление экономического анализа, характерными чертами которого являются:

- комплексный характер экономической диагностики;
- направленность на выявление проблем, присущих экономическим системам, их структурирование;
- формирование рекомендаций по преодолению выявленных в экономической системе проблем.

Под экономической диагностикой транспортно-логистической системы будем понимать комплексное, проблемно-ориентированное исследование количественных и качественных параметров подсистем транспортно-логистической системы с целью

предупреждения рисков и угроз её развития, преодоления проблем, а также выработки долгосрочных решений по повышению эффективности её функционирования.

Хотя вопросы экономического анализа транспортно-логистических систем в научной литературе проработаны в достаточной мере [14–17, 18, 19, 20], теоретические положения экономической диагностики как самостоятельного комплексного анализа требуют развития.

К примеру, Н.Г. Гавриленко предлагает модель диагностики только одной из подсистем транспортно-логистической системы – транспортного комплекса, элементами которой являются:

- показатели финансовой результативности транспортного комплекса (выручка, расходы, финансовый результат);
- эффективность маркетинга;
- эффективность процессов;
- эффективность управления персоналом [21].

Между тем, экономическая диагностика транспортно-логистической системы требует комплексного подхода, позволяющего охватить все возможные аспекты проблемного функционирования транспортно-логистической системы.

Под транспортно-логистической системой могут понимать:

- взаимодействующие на принципах безопасности и саморегулирования транспортные звенья (элементы) с едиными ресурсами, обеспечивающие высоко результативное взаимодействие участников перевозок грузов: грузоотправителей, экспедиторов, транспортных компаний и грузополучателей на основе распределенной вычислительной сети и единых стандартов управления процессами;
- совокупность объектов и субъектов транспортной и логистической инфраструктуры, включающей в том числе материальные, финансовые и информационные потоки, выполняющей функции транспортировки, хранения, распределения товаров, а также информационного и правового сопровождения товарных потоков [22].

Учитывая понимание содержания транспортно-логистической системы, функции и задачи её функционирования, экономическую диагностику её состояния целесообразно проводить в несколько этапов:

I. Подготовительный этап, включающий

1. Выбор объекта и предмета исследования (уровень транспортно-логистической системы).
2. Обоснование целей и задач исследования.
3. Обоснование исследуемых подсистем (транспортной и логистической).
4. Выбор методов и принципов исследования.
5. Обоснование информационной базы исследования.
6. Обоснование периода исследования.
7. Разработка программы экономической диагностики

II. Основной этап, включающий мероприятия

1. Оценка влияния исторических аспектов становления транспортно-логистической системы на её текущее состояние.
2. Оценка макрофакторов, являющихся предпосылками и влияющих на функционирование транспортно-логистической системы:
 - географические;
 - природно-климатические;
 - правовые;
 - институциональные;
 - организационные;
 - экономические (финансовые, рыночные, инвестиционные и др.)

3. Анализ количественных параметров развития транспортно-логистической системы, наличия отклонений от норм (в сравнении с транспортно-логистическими системами других стран/регионов/локации:

- объем перевозок грузов различными видами транспорта;
- динамика перевозок грузов;
- структура перевозок грузов;
- объем международных перевозок грузов;
- объем рынка логистических услуг;
- параметры предложений операторов рынка логистических услуг (перечень логистических услуг, ценовой уровень и др.);
- оценка конкурентоспособности транспортно-логистической системы на основе результатов объективных международных и страновых исследований;
- степень изношенности объектов транспортно-логистической инфраструктуры
- другие количественные параметры в зависимости от задач исследования.

4. Влияние сложившейся государственной системы управления на развитие транспортно-логистической системы.

5. Проблемный анализ состояния транспортно-логистической системы:

- проблемы, характерные для макроуровня функционирования транспортно-логистической системы;
- проблемы, характерные для микроуровня функционирования транспортно-логистической системы.

III. Заключительный этап, в рамках которого проводятся мероприятия

1. Обобщение результатов проведенного анализа.
2. Формулирование практически значимых выводов.
3. Разработка мер по преодолению выявленных проблем и повышению эффективности функционирования транспортно-логистической системы.

В результате применения указанной методики, выявлены основные группы проблем, характерные для текущего состояния транспортно-логистической системы Республики Таджикистан. Проблемы были разделены на два уровня:

1. Проблемы макроуровня функционирования транспортно-логистической системы. Это:

- несоответствующее современным стратегическим задачам превращения страны в транзитную; транспортное «наследие» в виде распределения объектов транспортной инфраструктуры по территории страны, составу объектов транспортной инфраструктуры;
- сложное устройство территории государства, большая часть которой – гористая местность (93 %), на пахотные земли приходится только 7 % территории;
- относительно высокие инвестиции, необходимые для решения транспортно-логистических проблем в связи с особенностями рельефа местности Республики Таджикистан;
- структура государственного бюджета Таджикистан и относительно низкие затраты на развитие транспортного комплекса, создание и продвижение объектов логистической инфраструктуры;
- недостаточные темпы инвестирования в основные фонды транспортной отрасли влекут высокую изношенность таких фондов и их низкую конкурентоспособность на межгосударственном уровне при развитии транспортно-логистической системы.

2. Проблемы микроуровня функционирования транспортно-логистической системы Республики Таджикистан, в том числе:

- недостаток современных транспортных средств;
- недостаточное распространение передовых информационно-коммуникационных технологий в транспортной отрасли;

– нехватка объектов логистической инфраструктуры: сооружений организованного хранения, складов, логистических центров и терминалов, погрузочно-разгрузочного оборудования и др.;

– недостаточное развитие кредитования и лизинга и др.

Указанные проблемы и их негативное влияние на состояние транспортно-логистической системы подтверждаются результатами международных исследований, согласно которым Республика Таджикистан в последние годы не входит даже в первую сотню стран по эффективности логистики (интегральный индекс логистики).

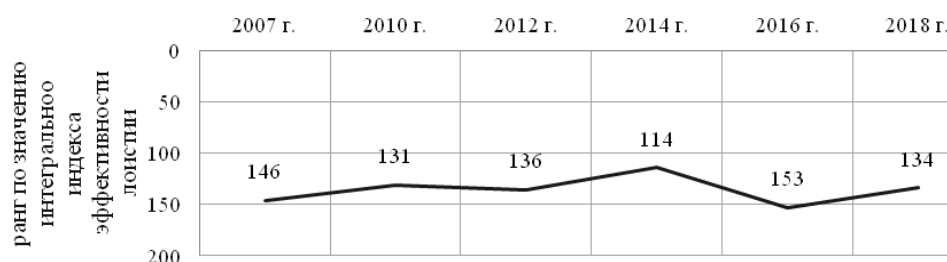


Рис. 1. Ранги Республики Таджикистан по значению интегрального индекса эффективности логистики, 2007–2018 гг.

Источник: составлено автором на основе данных исследования Всемирного Банка «Индекс эффективности логистики»

Показатели эффективности транспортно-логистической деятельности в Республике Таджикистан отстают от аналогичных показателей в сопоставимых странах. Это особенно сильно проявляется в таких составляющих эффективности организации логистики как обеспечение своевременности доставки грузов, обеспечение технических условий для обнаружения и отслеживания грузов, осуществлении международных перевозок, инфраструктурном обеспечении и таможенном администрировании.

Таким образом, подводя итог, следует выделить основные направления решения сложившихся проблем осуществления транспортно-логистической деятельности в Республике Таджикистан:

1. Совершенствование правового обеспечения транспортно-логистической деятельности, в особенности вопросов тарифного регулирования, таможенного регулирования, кредитования, обеспечения государственно-частного партнерства.
2. Привлечение частных инвестиций, в том числе зарубежных в решение вопросов развития транспортно-логистической системы.
3. Создание сети транспортно-логистических центров и других объектов логистической инфраструктуры как условие обеспечения синергетики развития транспортно-логистической системы.
4. Интеграция разрозненно функционирующих, дискретных объектов транспортной инфраструктуры, в особенности железнодорожной (железных дорог, не образующих единую транспортную систему).
5. Создание дополнительных институтов поддержки транспортно-логистической системы, специализирующихся в данном направлении, обеспечивающих взаимосвязь субъектов транспортно-логистической деятельности, в том числе публичных и частных участников.

Список литературы:

- [1] Гафурова Г.А. Первые шаги Таджикистана для выхода из коммуникационного тупика // Вестник Таджикского национального университета. 2016. № 3–5 (208). С. 80–86.
- [2] Майтдинова Г. Суверенитету Таджикистана 25 лет: история и перспективы развития // Таджикистан и современный мир. 2016. № 3 (53). С. 42–49.

- [3] Попов Д.С. Таджикистан в контексте внешнеэкономических стратегий крупных государств // Проблемы национальной стратегии. 2011. № 3. С. 40–60.
- [4] Давлатов М. Таджикистан практически вышел из коммуникационного тупика [Электронный ресурс] / Asia-Plus. URL – <http://news.tj/ru/news/m-davlatov-tadzhikistan-prakticheski-vyshel-iz-kommunikatsionnogo-tupika> (дата обращения 14.08.2018 г.)
- [5] Рахмон Э. на «Шахристане»: Таджикистан выходит из коммуникационного тупика [Электронный ресурс] / Министерство иностранных дел Республики Таджикистан. URL: <http://news.tj/ru/news/erakhmon-na-shakhristane-tadzhikistan-vykhodit-iz-kommunikatsionnogo-tupika> (дата обращения 14.08.2018 г.)
- [6] Транспортный сектор в Республике Таджикистан [Электронный ресурс] / Министерство иностранных дел Республики Таджикистан. URL – <http://mfa.tj/tj/sokhtor/sokhtor.html?l=ru&cat=29&art=204> (дата обращения 14.08.2018 г.)
- [7] Миллиарды на бумаге: Таджикистан разработал стратегию развития [Электронный ресурс] / Sputnik. URL – <https://ru.sputnik-tj.com/economy/20161205/1021235429/milliardy-na-bumage-tajikistan-razrabotal-strategiyu-razvitiya.html> (дата обращения 14.08.2018 г.)
- [8] Анализ тенденций и перспектив развития рыночной экономики: Сб. науч. тр. / Под ред. Р.И. Шниппера; АН, Сибирское отделение; ИЭиОПП. – Новосибирск: ИЭиОПП, 1994. – 189 с.
- [9] Муравьев А.И. Теория экономического анализа: проблемы и решения. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 142 с.
- [10] Глухов В.В., Бахрамов Ю.М. Финансовый менеджмент. – СПб.: Специальная литература, 1995. – 428 с.
- [11] Дмитриева О.Г. Региональная экономическая диагностика. – СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 1992. – 272 с.
- [12] Колас Б. Управление финансовой деятельностью предприятия. Проблемы, концепции и методы: Учебное пособие. – М., 1997. – 576 с.
- [13] Черемисина Т.Н. Экономическая диагностика как инструмент регулирования регионального потребительского рынка товаров // Социально-экономические явления и процессы. 2013. № 4 (50). С. 229–234.
- [14] Егорова Т.П. Экономический аспект развития региональных транспортно-логистических систем: На примере Республики Саха (Якутия) : дис. канд. экон. наук : 08.00.05. – Якутск, 2004. – 137 с.
- [15] Ефремов А.В. Системный анализ и метод структурного синтеза транспортно-логистической системы региона : дис. ... канд. технич. наук : 05.13.01. – Самара, 2005. – 236 с.
- [16] Кархова С.А. Формирование региональной транспортно-логистической системы: дис. канд. экон. наук : 08.00.05. – Иркутск, 2004. – 207 с.
- [17] Кизим А.А. Формирование и развитие транспортно-логистической системы региона : Теория, методология, практика : дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05. – Ростов-на-Дону, 2005. – 450 с.
- [18] Резер А.В. Методология управления интегрированными транспортно-логистическими системами : дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / Резер Алексей Владимирович. – Москва, 2014. – 348 с.
- [19] Черкесов А.Г. Методика анализа логистических показателей системы развозки с использованием имитационной модели: дис. канд. экон. наук : 08.00.13. – Санкт-Петербург, 2000. – 203 с.
- [20] Щелков Д.А. Методы анализа и моделирования инвестиционной деятельности логистических систем : дис. канд. экон. наук : 08.00.05 / Щелков Дмитрий Александрович. – Москва, 2009. – 124 с.
- [21] Гавриленко Н.Г. Формирование модели диагностики транспортного комплекса // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2012. № 3 (25). С. 101–105.
- [22] Азимов П.Х. Проблемы и перспективы развития транспортно-логистической системы Республики Таджикистан // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. 2017. Т. 27. № 1. С. 7–12.

ECONOMIC DIAGNOSTICS OF THE TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEM IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

P.H. Azimov, B.T. Kamoliddinov

Keywords: *economic diagnostics, transport and logistics system, methodology, the Republic of Tajikistan, problems, analysis*

The study is preceded by the disclosure of the content of changing external conditions of transport and logistics complex functioning in the Republic of Tajikistan. The authors prove the necessity of conducting economic diagnostics as a particular type of economic analysis regarding economic systems state. The specific features of economic diagnostics are defined. The concept «economic diagnostics of the transport and logistics system» is disclosed. The methodology of conducting economic diagnostics of transport and logistics system is proposed. Based on the methodology application, the main groups of problems related to the transport and logistics system in the Republic of Tajikistan are established. The main directions in solving the revealed problems are determined. In particular it is required to ensure the development of the legal framework regulating the transport and logistics system functioning. One of the directions in the development of the Tajik transport and logistics system is attracting private investments and increasing their share in the total volume of investments in the transport and logistics complex. Another direction is integrating disparate objects of the logistics infrastructure of various transport modes. Creating additional institutions to support the transport and logistics system of the country is also necessary.

Статья поступила в редакцию 01.10.2018 г.

УДК 656.615.003

М.Ю. Артамонова, к.э.н., доцент ФГБОУ ВО «Государственный морской университет им. адмирала Ф.Ф. Ушакова»
353900, г. Новороссийск, пр. Ленина, 93

РАЗРАБОТКА НОВОЙ СИСТЕМЫ КРИТЕРИАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МОРСКИХ ПОРТОВ

Ключевые слова: *морские порты, сбалансированная система показателей, оценка эффективности функционирования морского порта.*

В статье приведен обзор международных систем оценки деятельности морских портов и предложены критериальные показатели их эффективности, основанные на концепции сбалансированной системы показателей.

Современные морские порты – это ключевые звенья транспортной цепочки, которые представляют сложные системы, объединяющие в себе множество взаимосвязанных разнопрофильных организаций.

Отследить внутренние процессы, происходящие в порту и оценить эффективность работы его деятельности является сложной задачей, требующей грамотного подхода [4].

В настоящее время все сложнее становится оценивать эффективность развития морского порта. Решение поставленной проблемы требует тщательного научного анализа функционирования деятельности такого сложного хозяйственного объекта, как морской порт. При этом необходимо учитывать не только сложность внутренней структуры управления объекта, но и особенности его взаимодействий с внешней средой [1].

В практической деятельности эффективность функционирования морского порта чаще всего определяется примитивными аналитико-экспертными методами, когда сопоставляются результаты нескольких показателей (например, прибыль и затраты) за

определенный период. Такая элементарная методика оценки не всегда оказывается информативной и необходимой.

На данный момент не существует единого общепризнанного подхода к оценке результатов деятельности морского порта, и одной из важнейших предпосылок является создание системы критериальных показателей, которые бы позволили более детально проанализировать, спланировать и обосновать оценку деятельности портов в условиях быстроменяющейся внешней среды.

При этом недостаточно учитывать только финансовые или экономические показатели, необходимо также рассматривать и другие показатели в перспективе. Показатели эффективности зависят от специализации порта и терминала, стратегии работы и развития, оснащенности перегрузочного оборудования, технологии перегрузочных работ, развитости инфраструктуры и т.д.

Первые модели оценки результатов деятельности предприятий появились в 1920-х годах и строились исключительно на финансовых показателях, а уже позже в 70–90-х годах появились другие модели, среди которых – сбалансированная система показателей (ССП). ССП – это специализированная система стратегического управления компанией, включающая набор оптимально подобранных показателей, отражающих все аспекты деятельности организации, как финансовые, так и нефинансовые, при помощи которых можно спрогнозировать эффективность.

Формулировка «сбалансированный» в названии предполагает равноправную важность всех показателей и суть этой системы основывается двумя положениями [3,5]:

- 1) только финансовых показателей недостаточно для того, чтобы всесторонне проанализировать состояние предприятия, их необходимо дополнить другими;
- 2) данная система показателей должна обеспечивать связь между стратегической и операционной деятельностью менеджмента предприятия.

Ключевые концептуальные особенности системы управления на основе сбалансированной системы показателей представлены на рис. 1.

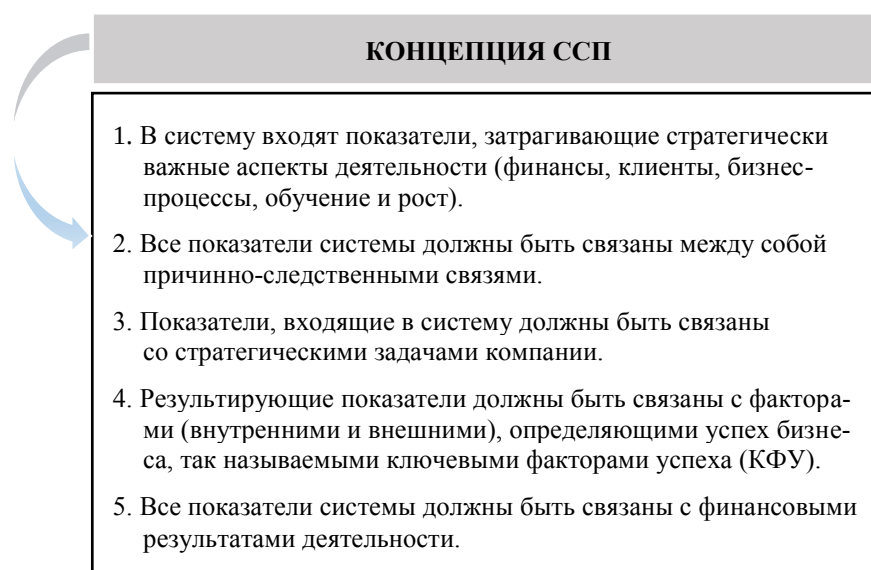


Рис. 1. Концептуальные особенности системы управления на основе сбалансированной системы показателей¹

¹ Составлено автором

На сегодняшний день существует несколько систем оценки эффективности портов и терминалов, например:

- 1) системы CTQI (Container Terminal Quality Indicator) или Качественные Индикаторы Контейнерного Терминала;
 - 2) (PPRISM) «Показатели эффективности порта: выбор и измерение»;
 - 3) OEE (Overall Equipment Effectiveness) или общая эффективность оборудования;
 - 4) ROIC (Return On Invested Capital) или коэффициент рентабельности инвестированного капитала, т.е. окупаемость инвестиций [4];
 - 5) система «Прогноз» или аналитика для портов и контейнерных терминалов» [6].
- Рассмотрим описание этих систем в таблице 1.

Таблица 1

Обзор международных систем оценки эффективности деятельности морских портов и терминалов

Система оценки	Описание
CTQI (Container Terminal Quality Indicator) или Качественные Индикаторы Контейнерного Терминала	Эта система учитывает внутренние и внешние факторы, влияющие на производственные показатели работы терминала. Внутренние факторы, такие как терминальные надземные сооружения, обслуживание проходной и железнодорожных путей, терминальные коммуникации, являются прямой обязанностью оператора терминала, тогда как внешние факторы, такие как связь, с внутренними материковыми районами и обмен данными, не контролируются оператором терминала напрямую. В этом случае оператор терминала вынужден взаимодействовать с другими заинтересованными сторонами в цепи поставок для того, чтобы повлиять на внешние факторы (например, на государственные ведомства или наземных перевозчиков). Система помимо статистических и финансовых факторов, учитывает такие факторы, как возраст перегрузочного оборудования, интерфейсы программного обеспечения, развитие персонала и другие.
PPRISM (The Performance Prism) или «Показатели эффективности порта: выбор и измерение»	Показатели этой системы разделены на 5 категорий: тенденции рынка и его структура, логистическая цепь и производительность, социально-экономическое влияние, окружающая среда и управление. Призма эффективности позволяет выявить цели деятельности организации, установить показатели их достижения, разработать систему измерения, обеспечить реализацию разработанной стратегии. Все показатели делятся на стратегические и диагностические. Стратегические показатели отражают фактические результаты деятельности компании по достижению намеченных целей (достигнуты или нет). Диагностические позволяют отследить ход реализации стратегии (динамику успешности достижения целей).
OEE (Overall Equipment Effectiveness) или общая эффективность оборудования	Эта система применяется для анализа эффективности работы оборудования и может быть использована и на портовом терминале для оценки работы перегрузочной техники. Подсчет OEE основывается на трех основных факторах: а) доступность; б) производительность; в) качество. Фактор <i>доступности</i> анализирует потери на простой оборудования. Простой может быть вызван любой внеплановой остановкой, будь то поломки и отказы оборудования или остановки из-за дефицита сырья. Фактор <i>производительности</i> учитывает потери в скорости, то есть любые причины, вызывающие снижение рабочей скорости оборудования по сравнению с максимально возможной. Примеры включают износ машин, использование некачественных материалов, неправильная подача, неэффективные действия оператора. Фактор <i>качества</i> оценивает потери в качестве, то есть производство несоответствующей стандартам продукции [4].

Система оценки	Описание
«ПРОГНОЗ» или аналитика для портов и контейнерных терминалов»	Эта система позволяет повысить эффективность контроля за услугами, предоставляемыми портами и контейнерными терминалами, а также увеличить прибыльность бизнеса. С помощью системы можно провести комплексную оценку компании и исключить «узкие места» в ее деятельности. Инструменты решения предоставляют возможность прогнозирования ключевых показателей деятельности для достижения целей и реализации стратегии порта или контейнерного терминала. Система также обеспечивает проведение мониторинга текущих операционных, финансовых и экономических показателей работы терминала с формированием наглядной отчетности в автоматизированном режиме. В руках у руководителя – уникальное средство информационного обеспечения управленческой деятельности, актуальная, точная и достоверная информация по любому показателю бизнеса в любой момент времени [6]
ROIC (Return On Invested Capital) или коэффициент рентабельности инвестированного капитала	Эта система включает четыре составляющие элемента. <i>Оптимизация инвестиций.</i> Этот индикатор связан с такими характеристиками терминала, как вместимость площадки для хранения грузов, пропускная способность оборудования, пропускная способность подходов путей и т.д. Подсчет соотношения пропускной способности терминала и его составляющих к вложенному капиталу может помочь оптимизировать инвестиции в терминал, то есть добиться увеличения рентабельности терминала, минимизируя при этом вложенные средства. Заполнение пропускной способности за счет <i>полной утилизации терминальной мощности.</i> Сбалансированные инвестиции в хорошо работающий терминал, который соответствует всем современным стандартам, могут, однако, не иметь никакого положительного воздействия на рентабельность терминала, если его мощность не используется в полном объеме. Мощность терминала должна соответствовать его возможности привлекать судоходные линии и грузоотправителей как своих клиентов. <i>Коммерческая составляющая.</i> Указывает на адекватность ценовой политики и аккуратность выставления счетов. Даже неэффективно работающий терминал с нерациональным распределением инвестиций и низкими показателями утилизации мощности может иметь высокую рентабельность в условиях низкой конкуренции за счет высоких цен на свои услуги. <i>Контроль затрат.</i> Этот индикатор связан с оптимизацией уровня расходов через расчёт соотношения общей выручки и чистой прибыли. Таким образом, разделение ROIC на четыре составляющие дает более полную картину эффективности работы терминала. Эти элементы связывают инвестиционный подход с производственным, являясь как бы рычагами, через которые управляющий терминала может влиять на его общую эффективность и рентабельность [4].

На основании вышеизложенного, можно отметить, что для оценки деятельности российских морских портов используются инвестиционный и производственный подходы. Необходимо грамотно совместить в одну модель оценки и инвестиционные и производственные показатели, т.е. применить более сбалансированный подход, учитывающий и внутриорганизационные, производственные особенности порта, и интересы клиентов.

Следовательно, ССП является новым подходом к оценке результатов деятельности морских портов.

Принцип этой системы заключается в учете новых для морских портов организационных показателей, высокий уровень которых позволит добиться хороших резуль-

татов в операционной (производственной) сфере и, следовательно, обеспечить качественный сервис клиентам порта.

При анализе деятельности морского порта необходимо использовать систему показателей, которая позволила бы осуществлять контроль динамики определенных данных и объективно и всесторонне отражать деятельность предприятий морского транспорта. С помощью разработанной системы критериальных показателей можно выявить влияние факторов, причины, их вызывающие и применять релевантные корректирующие воздействия для повышения эффективности функционирования и развития деятельности морского порта.

Предлагаемая система критериальных показателей основывается на концепции системы сбалансированных показателей, разработанной Dr. Robert S. Kaplan и David P. Norton и состоит из рыночной, финансовой и производственной составляющих как ключевых и необходимых для исследования деятельности морского порта.

В таблице 2 предлагаются критериальные показатели эффективности, которые необходимо учитывать при анализе деятельности морских портов.

Таблица 2

Система критериальных показателей эффективности функционирования морских портов и методы их расчета¹

№ п/п	Наименование показателя	Метод расчета	Обозначения и единицы измерения
1. Рыночная составляющая			
1.	Доля рынка морского порта	$D_{м.п.} = \frac{V_{м.п.}}{V} * 100\%$	$V_{м.п.}$ – объем услуг, оказанных морским портом на данном сегменте рынка (на данном бассейне) в отчетном году, (т.; ден. ед.); V – общий объем услуг данного сегмента рынка (данного бассейна) в отчетном году, (т.; ден. ед.)
2.	Индекс роста объема грузопереработки морского порта за анализируемый период	$I_{Q_{гр.}} = \frac{Q_{гр. \text{ ан.п.}}}{Q_{гр. \text{ баз.п.}}}$	$Q_{гр. \text{ ан.п.}}$ – количество груза, переработанного портом за анализируемый период, (т); $Q_{гр. \text{ баз.п.}}$ – количество груза переработанного портом за базовый период, (т.)
3.	Индекс роста доли предприятия холдинга (стивидорного, бункеровочного, швартовых предприятий) в холдинговой компании ²	$I_{Дп.х.} = \frac{Дп_i}{Д_{х.к.}}$	$Дп_i$ – доля предприятия, входящего в холдинг; $Д_{х.к.}$ – доля холдинговой компании.
4.	Индекс роста доли морского порта в производстве услуг	$I_{Дм.п.} = \frac{Д_{м.п. \text{ ан.п.}}}{Д_{м.п. \text{ баз.п.}}}$	$Д_{м.п. \text{ ан.п.}}$, $Д_{м.п. \text{ баз.п.}}$ – доля морского порта на рынке отрасли в анализируемом и базовом периодах
5.	Соотношение износа: а) основных производственных фондов) ОПФ по холдинговой компании (или конкретного предприятия входящего в холдинг) и отрасли;	а) $R_{изн.} = \frac{Изн. ОПФ_i}{Изн. отр.}$	Изн. ОПФ _i ; Изн. отр. – износ ОПФ холдинговой компании (или конкретного предприятия входящего в холдинг) и отрасли (ден.ед.); Изн. ОАФ _i ; Изн. отр. – износ ОАФ холдинговой компании (или конкретного предприятия)

¹ Таблица разработана автором

² Этот показатель необходимо рассчитывать, если морской порт объединен в холдинг или в группу предприятий

№ п/п	Наименование показателя	Метод расчета	Обозначения и единицы измерения
	б) соотношение износа (основных активных фондов) ОАФ по холдинговой компании (или конкретного предприятия входящего в холдинг) и отрасли	б) $R_{\text{изн.}} = \frac{\text{Изн. ОАФ}_i}{\text{Изн. отр.}}$	входящего в холдинг) и отрасли (ден. ед.).
6.	Индекс изменения числа клиентов морского порта	$I_k = \frac{N_{k1}}{N_{k0}}$	N_{k1} – количество клиентов морского порта (компаний, грузовладельцев, экспедиторов) в отчетном году (чел.; количество компаний); N_{k0} – количество клиентов морского порта (компаний, грузовладельцев, экспедиторов) в предыдущем году (чел.; количество компаний).
2. Финансовая составляющая			
1.	Индекс роста объемов услуг в денежном выражении	$I_v = \frac{V_{\text{м.п.}}}{V} * \text{Ц}$	$V_{\text{м.п.}}$ – объем услуг, оказанных морским портом на данном сегменте рынка (на данном бассейне) в отчетном году, (т.); V – объем услуг, оказанных морским портом на данном сегменте рынка (на данном бассейне) в предыдущем году, (т.); Ц – стоимость единицы услуги, (ден. Ед.).
2.	Индекс роста чистой прибыли от основной эксплуатационной деятельности	$I_{\text{чп}} = \frac{V_{\text{чп}_1}}{V_{\text{чп}_0}}$	$V_{\text{чп}_1}$ – чистая прибыль от основной деятельности порта в отчетном году, (ден. ед.); $V_{\text{чп}_0}$ – чистая прибыль от основной деятельности порта в предыдущем году, (ден. ед.).
3.	Индекс постоянных издержек порта	$I_{\text{зп}} = \frac{3_{\text{п}_1}}{3_{\text{п}_0}}$	$3_{\text{п}_1}$ – постоянные затраты морского порта в отчетном году (ден. ед.); $3_{\text{п}_0}$ – постоянные затраты морского порта в предыдущем году (ден. ед.).
4.	Индекс снижения эксплуатационных затрат	$I_z = \frac{3_{\text{э ан.п.}}}{3_{\text{э баз.п.}}}$	$3_{\text{э ан.п.}}$, $3_{\text{э баз.п.}}$ – эксплуатационные затраты (затраты на топливо и электроэнергию, амортизационные отчисления, ремонт, ФОТ работников механизации) на ПРР в анализируемом и базовом периодах, (ден. ед.)
5.	Рентабельность затрат морского порта (окупаемость издержек)	$R_z = \frac{\text{чп}}{\sum z} * 100\%$	ЧП – чистая прибыль морского порта в отчетном году, (ден. ед.); $\sum z$ – сумма всех затрат морского порта (ден. ед.).
6.	Рентабельность производства услуг морского порта	$R_{\text{пу}} = \frac{\text{ВП}}{S_{\text{усл.}}} * 100\%$	ВП – валовая прибыль морского порта в отчетном году, (ден. ед.); $S_{\text{усл.}}$ – себестоимость услуг (ден. ед.).

№ п/п	Наименование показателя	Метод расчета	Обозначения и единицы измерения
3. Производственная составляющая			
1.	Использование производственного потенциала (мощности) (ПМ) морского порта: а) складских площадей ПМ _{склад} ; б) причалов ПМ _{причал} ; в) перегрузочной техники ПМ _{пер. техн.}	$ПМ_{м.п.} = \frac{Q_{гр. год}}{Q_{max}}$ $а) ПМ_{склад} = \frac{Q_{скл. год}}{Q_{max скл.}}$ $б) ПМ_{причал} = \frac{Q_{прич. год}}{Q_{max причал.}}$ $в) ПМ_{пер.техн.} = \frac{Q_{пер.тех. год}}{Q_{max пер.техн.}}$	$Q_{гр. год}$ – годовой объем обработки груза (т.); Q_{max} – максимально возможный годовой объем переработки груза (т.); $Q_{скл. год}$ – количество груза прошедшего через склады порта за год, (т.); $Q_{прич. год}$ – количество груза прошедшего через причалы порта за год, (т.); $Q_{пер. тех. год}$ – количество груза перегруженного техникой порта за год, (т.); $Q_{max скл.}$, $Q_{max причал.}$, $Q_{max пер. техн.}$ – максимально возможный годовой объем груза прошедший через склады и причалы порта и перегруженный техникой за год (т.)
2.	Индекс роста (снижения) фондоотдачи	$I_{ФО} = \frac{ФО_{ан. п.}}{ФО_{баз. п.}}$	$ФО_{ан. п.}$ – фондоотдача в анализируемом периоде (ден. ед.); $ФО_{баз. п.}$ – фондоотдача в базовом периоде (ден. ед.).
3.	Индекс роста производственных ресурсов	$I_{ПР} = \frac{К_{ПР ан. п.}}{К_{ПР баз. п.}}$ $К_{ПР} = S_{оф} + S_{ос} + S_{перс.}$	$К_{ПР ан. п.}$ – величина производственных ресурсов в анализируемом периоде (ден. ед.); $К_{ПР баз. п.}$ – величина производственных ресурсов в базовом периоде (ден. ед.); $S_{оф}$ – среднегодовая стоимость основных фондов (ден. ед.); $S_{ос}$ – среднегодовая стоимость основных средств (ден. ед.); $S_{перс.}$ – среднегодовые затраты на формирование персонала (ден. ед.).
4.	Темп роста эффективности производства услуг	$T_{эф.} = \frac{Iq}{Iпр}$	Iq – индексы роста объема оказанных услуг (отношение объема оказанных услуг за анализируемый период к базовому периоду); $Iпр.$ – индекс роста производственных ресурсов (отношение производственных ресурсов за анализируемый период к базовому периоду).
5.	Отношение индекса объема оказанных услуг к индексу эксплуатационных затрат	$R = \frac{Iq}{Iз}$	Iq – индексы роста объема оказанных услуг (отношение объема оказанных услуг за анализируемый период к базовому периоду); $Iз$ – индекс затрат (отношение затрат за анализируемый период к базовому периоду).

№ п/п	Наименование показателя	Метод расчета	Обозначения и единицы измерения
6.	Индекс роста интенсивности процесса грузопереработки морского порта	$I_{Q_{\text{гр.опер.}}} = \frac{Q_{\text{ГО ан. п.}}}{Q_{\text{ГО технич.}}}$	$Q_{\text{ГО ан. п.}}$ – количество грузовых операций за анализируемый период (т.); $Q_{\text{ГО технич.}}$ – количество грузовых операций согласно технического паспорта перегрузочного средства (производительность) (т./час).
7.	Индекс снижения себестоимости погрузо-разгрузочных работ	$I_{S_{\text{ПРР}}} = \frac{\sum R_{\text{ПРР}}}{Q_{\text{физ.}}}$	$\sum R_{\text{ПРР}}$ – сумма расходов на погрузо-разгрузочные работы, (ден. ед.); $Q_{\text{физ.}}$ – количество груза в физических тоннах, прошедшего через причальный фронт с одного вида транспорта на другой, (т.) Данный показатель можно рассчитать отдельно по грузовым районам или переработки отдельных грузов.
8.	Средний возраст i -го типа оборудования, участвующего в перегрузочном процессе: а) порталные краны ($T_{\text{п.к.}}$); б) мобильные краны ($T_{\text{м.к.}}$); в) автотехника ($T_{\text{авт.}}$)	$Ti = \frac{(\sum_j Tij)}{Ni}$	Tij – возраст j -го перегрузочного оборудования i -го типа, (лет); Ni – количество перегрузочного оборудования i -го типа, (шт.)
9.	Индексы коэффициента использования перегрузочного оборудования: а) по времени (коэффициент экстенсивного использования) $K_{\text{экт.}}$; б) по мощности (коэффициент интенсивного использования) $K_{\text{инт}}$	$I_{K_{\text{ЭКСТ}}} = \frac{IT_{\text{факт.}}}{IT_{\text{кал.}}}$ $I_{K_{\text{ИНТ}}} = \frac{IQ_{\text{факт.}}}{IQ_{\text{макс.}}}$	$IT_{\text{факт.}}$ – индекс фактически отработанного перегрузочной техникой времени, (маш.-часы); $IT_{\text{кал.}}$ – индекс календарного фонда времени, (маш.-часы); $IQ_{\text{факт.}}$ – индекс фактического количества тонн груза, переработанного машинами за отчетный период, (т.); $IQ_{\text{макс.}}$ – индекс максимально возможного количества тонн груза, которое могут переработать машины, (т.)

Использование ССП повысит финансовую эффективность морского порта, что, в свою очередь, принесет свободный капитал для инвестирования в организационную и операционную сферы, тем самым замыкая цепь. Данная модель объединяет инвестиционного и производственного подходов в единую систему.

Такая система позволит вовремя решить проблемы и повысить эффективность, обеспечивая тем самым окупаемость инвестиций.

Для того, чтобы оценить потенциал порта, необходимо сопоставить за несколько лет информационные и расчетные показатели технического оснащения анализируемого порта с максимально достигнутым в отрасли или теоретически возможные значения, характеризующие техническое оснащение порта, степень его приспособляемости к нововведениям и изменениям рыночного спроса. С помощью такого сопоставления можно определить резервы структуры и качества техники, выявить основные направления многостороннего развития морского порта [2].

Разработанные показатели позволяют наиболее полно оценить уровень комплексного развития морского порта и достаточно полно характеризуют процессы технического, организационного и экономического его развития.

Список литературы:

- [1] Артамонова М.Ю. Управление морским портом с использованием системы контроллинга: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством» (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями и комплексами: транспорт). – Ростов-на-Дону, 2014. – 157 с.
- [2] Николаева Н.К., Давыдова А.Л. Об оценке эффективности работы морских портов // Фундаментальные исследования. – 2004. – №3. – С. 147–148; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=4975> (дата обращения: 29.05.2017).
- [3] Ханова А.А. и др. Оценка эффективности деятельности организации на основе сбалансированной системы показателей и имитационного моделирования (на примере грузового порта) // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2009. – № 6. С. 119–126.
- [4] http://www.morvesti.ru/analytics/index.php?ELEMENT_ID=17969
- [5] Источник: https://fd.ru/articles/157266-kontseptualnyy-podhod-k-orga-nizatsii-upravleniya-biznesom?utm_source
- [6] <http://www.prognoz.ru/products/line/port-analytics>

THE DEVELOPMENT OF A NEW SYSTEM OF SEAPORTS EFFICIENCY CRITERIA INDICATORS

M.Yu. Artamonova

Keywords: seaports, balanced indicator system, the seaport efficiency assessment.

The article provides an overview of the international systems for assessing the seaports activities and proposes their efficiency criteria indicators based on the concept of a balanced indicator system.

Статья поступила в редакцию 31.07.2018 г.

УДК 656.11, 711.73

Р.А. Барабанов, магистрант, Казахстанско-Немецкий Университет
О.В. Гармаш, к. т. н, доцент, Казахстанско-Немецкий Университет
050010, Казахстан, г. Алматы, ул. Пушкина, 111

АНАЛИЗ УЧАСТКА КОРИДОРА BRT ОТКРЫТОГО ТИПА В Г. АЛМАТЫ: ОБЗОР ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ОПЫТА МЕГАПОЛИСОВ И ОПЫТА АЛМАТЫ

Ключевые слова: система BRT, система BRT открытого типа, BRT в г. Алматы, успокоение трафика, планирование BRT, Система Скоростных Автобусных Перевозок, градостроительство, транспортное планирование

В статье рассмотрены основные отличительные черты проекта BRT в Алматы, а также затронута тема планирования и роста городских пространств и их взаимосвязь с транспортным планированием улучшением городской среды.

Введение

Системы BRT начали обретать популярность в развивающихся странах в конце 70-х – начале 80-х годов. Последствия нефтяного кризиса, а также постепенный рост национальных экономик заставили многие города пересмотреть принципы развития транспортных систем. Линии BRT представляли собой довольно экономичный вариант системы массовых пассажирских перевозок, особенно по сравнению с со строительством веток метро.

Сегодня BRT – это полноценный магистральный коридор общественного транспорта, который способен менять свою конфигурацию в зависимости от условий проектирования и быть адаптивным к тем или иным происшествиям, которые иногда случаются на улицах города.

Гибкость систем BRT и их относительно невысокая стоимость позволяют городам своевременно удовлетворять потребность в перевозке большого количества пассажиров и превосходить рост этого количества, заранее создавая удобные условия для общественного транспорта.

Гипотеза проводимого исследования заключается в следующем утверждении: «Влияют ли дорожные приоритеты общественного транспорта на качество окружающей среды в целом? ».

В качестве цели статьи возможно утвердить определение влияния технических параметров первого участка коридора BRT в Алматы на плотность города и параметры движения разных участников дорожного движения. К задачам данного научного материала можно отнести следующее:

- описание ситуации, предшествующей появлению коридора BRT в Алматы;
- определение преимуществ приоритета общественного транспорта в условиях городской застройки;
- изучение последствий пассивного и активного развития общественного транспорта в городах мира.
- анализ влияния принятых технических мер в коридоре BRT г. Алматы на различные характеристики дорожного движения

1. Описание сложившейся ситуации на участке коридора BRT в г. Алматы

Улица Тимирязева является одной из главных связующих улиц города Алматы. С ростом автомобилизации населения Южной столицы этот участок улично – дорожной сети с каждым годом испытывал всевозрастающую нагрузку, ведь на нем находятся такие крупные центры притяжения как КазНУ, КЦДС «Атакент», крупные торговые и бизнес-центры.

Кроме этого, не стоит забывать об участке на отрезке Аль-Фараби-Мустафина – Сулейменова-Жандосова – Жандосова-Тимирязева, возле которого расположены комплекс микрорайонов «Орбита» и «Таугуль», а также учебные заведения, которые находятся в шаговой доступности от линии BRT, а именно: КазГАСА, AlmatyManagementUniversity, КАУ, колледж им. Демиреля и колледж искусств им. Жургенова.

В целом, через первый участок BRT проходит 29 маршрутов, для 17 маршрутов BRT – это один из важных участков. При этом, 14 маршрутов из 29 проходят по ул. Тимирязева.

Сложившаяся ситуация с транспортными заторами на улице Тимирязева была яркой иллюстрацией «нереалистичности» идеи «автомобилецентричного» города, в пробках стояли и автомобили на пр. Аль-Фараби, который только недавно был расширен и обзавелся новыми развязками, и на ул. Тимирязева, пропускная способность которой также не выдержала такого потока машин, но, что самое печальное, в проб-

ках стоял и весь общественный транспорт, для которого тогда не было ни одной выделенной полосы, не говоря уже о системе BRT.

В пробке стоял общественный транспорт, 1 автобус или троллейбус которого, может перевезти от 80 и больше пассажиров, и частный транспорт 1 машина которого, может взять на борт максимум 5 человек. При этом, частный транспорт занимал больше 80 % пространства на проезжей части – знакомое соотношение из принципа Парето.

Общественный транспорт, который занимал максимум 20% проезжей части и для которого не требовалось парковочных мест перевозил больше 80% процентов людей от их общего количества, одновременно находящихся в транспортных средствах на ул. Тимирязева.

Однако, тогда у общественного транспорта не было никакого приоритета и это было крайне несправедливо для всех участников дорожного движения – у них не было альтернативы, а также крайне неэффективно для городской экономики, которая теряла деньги из-за того, что жители стояли в пробке и крайне губительно для городской экологии.

Таким образом, сложившаяся ситуация требовала кардинальных мер по обеспечению ярко выраженного приоритета для общественного транспорта ввиду важности ул. Тимирязева как транспортной артерии, а также значимости различных объектов, расположенных в шаговой доступности от улиц, по которым проходит коридор BRT.



Рис. 1. Площадь, занимаемая подвижными единицами общественного транспорта на участке по ул. Тимирязева между ул. Айманова и ул. Жарокова [1]

2. Важность приоритета общественного транспорта в условиях городской застройки

Как и во многих предприятиях, клиентам, приносящим основную долю прибыли, принято делать скидки и предоставлять преференции (вспомним ABC – анализ), так и в сфере транспортного планирования принято предоставлять приоритет наиболее эффективным видам транспорта, которые перевозят больше всего людей.

Основной задачей системы BRT как раз является предоставление такого приоритета, причем на улицах Алматы приоритет пока не самого высокого класса, так как выделенные полосы BRT не имеют физического отделения от полос для остальных транспортных средств, поскольку алматинский коридор BRT – это коридор открытого

типа, и им могут пользоваться маршруты общественного транспорта, которые частично проходят по коридору.

Таким образом, благодаря BRT и другим выделенным полосам общественного транспорта, для горожанина формируется альтернатива следующего вида: «быстро и дешево на общественном транспорте» и «долго и дороже на личном авто». В данном контексте под словом «дорого» имеется ввиду отношение стоимости поездки на авто к стоимости поездки на общественном транспорте, ведь водитель платит и за топливо, и за парковку.

Часто в работах 20 века выражается мысль о том, что нужно расширять дороги и строить в городе развязки вместо реализации проектов общественного транспорта, в том числе и BRT.

Действительно, раз это такое простое решение, то почему развитые страны постепенно отходят от него?

Ответ прост: расширение проезжей части для автомобилей приводит к еще большему появлению автомобилей на этой же проезжей части. Больше условий для частных автомобилей сейчас – еще больше частных автомобилей на улицах города в будущем.

Также нужно помнить, что 1 автомобиль перевозит максимум 5 человек, но в «автомобилецентричном» городе такое наблюдается очень редко, поскольку, чтобы развезти 5 человек в таком городе нужно в несколько раз больше времени из-за низкой плотности застройки и разрозненном расположении объектов, и зачастую в таких городах в 1 домохозяйстве 2 автомобиля. Сейчас, автомобиль в условиях Алматы, перевозит в среднем 1,3 человека, и большую часть времени стоит на парковке, занимая ценную площадь.

Подводя итог, можно лишь подчеркнуть необходимость развития более эффективных видов транспорта, поскольку они более приемлемы в условиях городской среды, которая зачастую характеризуется недостатком мест для парковки и менее благоприятной экологической ситуацией.

3. Последствия пассивного и активного видов развития общественного транспорта в городах мира

В этой статье не зря упомянуты плотность застройки, ведь для большого количества автомобилей требуются широкие дороги, которые съедают полезное городское пространство, а также огромные паркинги в каждом районе – все это разрывает городское «полотно» застройки.

Пример на фото ниже.



Рис. 2. То, что с Роттердамом сделали бомбы, с Хьюстоном сделали парковки [2]

Еще одна большая проблема, которая зачастую связана с «городами для автомобилей» – это снижение физической активности его жителей, и следующий за этим рост различных заболеваний и патологий.

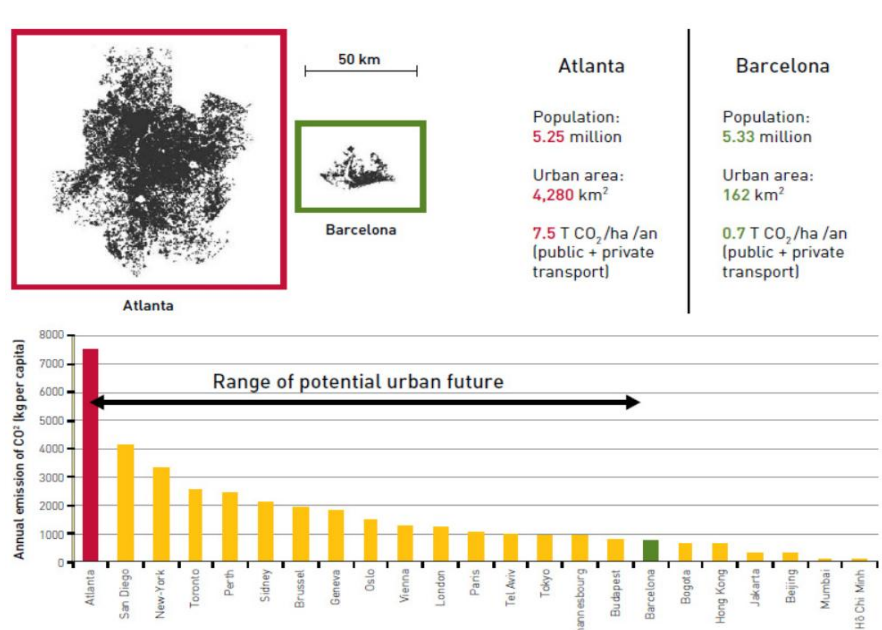


Рис. 3. Сравнение плотности г. Атланта и г. Барселоны, а также количества выбросов, при разнице в количестве населения в 80 тысяч человек [3]

«Изоляция городских районов – это ключевой вызов» – говорит ведущий исследователь программы «Cities Changing Diabetes» – профессор Дэвид Нэйпье. «Хьюстон растет и расширяется географически с очень высокой скоростью. Когда вы смотрите на то, как трудно людям просто выйти на прогулку или пойти пешком на работу, вы понимаете, что ключевой факт в том, что передвижение на большие дистанции и привычка тратить много времени на прием пищи за пределами дома представляют собой ряд препятствий, которым горожанам нужно преодолеть» – (на пути к здоровому образу жизни – прим. автора) – говорит профессор. Хьюстон, известный своими неопределенными правилами планирования, теперь предпринимает осознанные действия в зоне застройки, повышает уровень плотности, развивает общественный транспорт и сеть велодорожек, а также улучшает парки, делает районы более удобными для пешеходов, даже при продолжающемся росте пригорода [4].

Несколько лет подряд Хьюстон был лидером по количеству жителей, страдающих от ожирения, однако, частично благодаря принимаемым мерам в области городского и транспортного планирования, Хьюстон начал стремительно терять позиции в «рейтинге ожирения».

Из предыдущих разделов можно сделать вывод о том, что общественный транспорт не требует такого количества пространства, как для передвижения, так и для парковки в течение дня.

Общественный транспорт позволяет сохранить целостность города, его плотность, а также улучшает связность районов.

Создание приоритета высокого уровня для систем массового транзита позволяет не только обеспечить перевозку большого количества людей за меньшее время, но и обеспечить дополнительную пешеходную доступность районов, находящихся в зоне БРТ и улучшить безопасность дорожного движения.

В итоге, активное либо пассивное развитие общественного транспорта и долго-

срочное влияние той или иной транспортной политики напрямую отражается на здоровье горожан и на потреблении многих ресурсов, в том числе и энергетических.

4. Коридор BRT открытого типа в г. Алматы и его влияние на различные характеристики дорожного движения

Опыт Алматы в этом плане уникален, так как благодаря открытому типу БРТ, удалось избежать строительства надземных переходов к остановкам, в этом есть несколько положительных моментов: экономия окружающего пространства, минимальное расстояние от остановочного комплекса до тротуаров, доступность для маломобильных групп, пассажиры могут быстро заполнять и покидать остановочные платформы, высота платформы также позволяет маломобильным группам населения осуществлять беспрепятственные посадку и высадку из низкопольного общественного транспорта.

«Наши наблюдения, сделанные в ходе инспекций на местах, позволяют предположить, что причина, по которой пешеходные мосты не являются эффективной мерой для городских магистралей (и для всех более узких улиц в целом), заключается в том, что пешеходам намного удобнее переходить дорогу под ними на уровне проезжей части» [5].

Ниже приведен пример того, как изменилась улица Мустафина, а также сравнение произошедших изменений с тем дизайном улиц, который предлагают отечественные и международные эксперты.



Рис. 4. Изменение дизайна проезжей части на улице Мустафина (у пересечения с ул. Торайгырова) с учетом создания коридора BRT.

Составлено на основании источника [1]

Эти и другие рекомендации можно найти в сборнике рекомендаций «Безопасность дорожного движения в системах с приоритетом автобусного транспорта», при этом необходимо отметить, что инфраструктура BRT так или иначе планируется с

учетом локальных условий, в сборнике же встречаются наиболее распространенные решения.

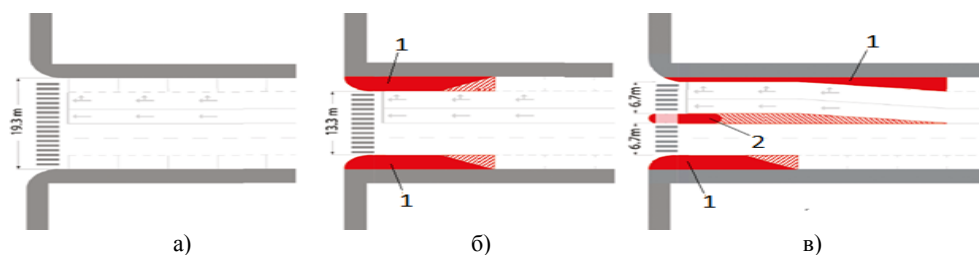


Рис. 5. Сокращение длины пешеходного перехода за счет тротуарного мыса и островка безопасности [6]: а) пешеходный переход; б) пешеходный переход с тротуарным мысом; в) пешеходный переход с тротуарным мысом и с островком безопасности; 1 – тротуарный мыс; 2 – островок безопасности.

Во время проведения строительных работ часто встречалось недопонимание по поводу смещения остановочных комплексов на линии BRT ближе к центральной оси проезжей части. Как странно бы это не звучало, но это решение позволяет предотвратить конфликтные ситуации между общественным транспортом и частными авто, особенно с учетом того, что в Алматы BPT открытого типа. Снова обратимся к сборнику рекомендаций от 2016 года.



Рис. 6. Распространенные виды ДТП на выделенных автобусных полосах с боковым размещением [5]

Таким образом, размещение остановочных платформ линии BRT по центру проезжей части подтверждено международным опытом и исследованиями, особенно на улицах с высокой плотностью движения. Расположение остановок по центру проезжей части, позволяет минимизировать риск ДТП, а также степень тяжести повреждений, которые могут быть полученными участниками возможного ДТП. Также не стоит забывать о мерах по успокоению трафика, которые реализованы в проекте BRT – ведь они позволяют спокойно пересекать проезжую часть пешеходам, как описано в тексте выше. Расположение остановок по бокам от проезжей части, на некоторых участках BRT можно (и, скорее всего, нужно) компенсировать приоритетным режимом светофора для BRT. Снижение скорости дорожного движения до 40 км/ч – еще одна важная тема, у которой традиционно много противников, даже вне контекста проекта BRT. Ключевыми аргументами при этом является то, что такой скоростной режим способствует усилению транспортных заторов, а также то, что из-за движения на скорости не выше 40 км/ч увеличиваются выбросы в атмосферу.

Однако, если внимательно присмотреться к движению транспорта, допустим на пр. Аль-Фараби, где постоянно встречаются перестроения из более «медленного» ряда в более «быстрый», то со временем скорость движения в обоих рядах снижается из-за частых перестроений автомобилей. Конфигурация линии BRT снижает количество перестроений до минимума, поэтому при движении авто в одной полосе скорость движения будет зависеть только от загрузки этой самой полосы.

Как мы видим на графике ниже, максимальная пропускная способность улицы достигает пика при скорости 40–50 км/ч. Однако 40 км/ч – это наиболее оптимальный вариант, который учитывает аспекты безопасности, уровень шума от трафика и многое другое.

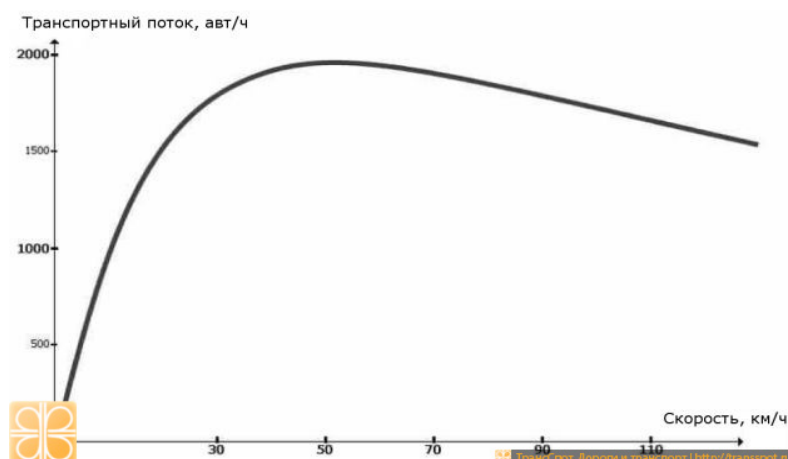


Рис. 7. Зависимость пропускной способности улицы от скорости движения транспортного потока [7]

В городских условиях автомобиль в движении часто производит больше 5 переключений передач (на 1 километр), соответственно, скорость автомобиля постоянно изменяется. В то же время, при движении в «шоссейном» режиме количество переключений передач становится значительно меньше. То есть автомобиль, двигающийся в постоянном скоростном режиме, потребляет меньше топлива (это подтверждают показатели расхода топлива в городе и на трассе) и производит меньше выбросов в атмосферу.

Однако в городе просто непозволительно устанавливать такой же скоростной режим, что и на трассе по множеству причин. Самая важная из них – это безопасность других участников движения. Согласно исследованиям, при скорости 30 км/ч риск

гибели пешехода минимальный. Установление лимита на уровне 40 км/ч позволяет автомобилю двигаться через зоны с таким ограничением с минимальным количеством переключения передач (сохраняя основу принципа движения в «шоссейном» режиме), что в свою очередь ведёт к снижению выбросов в атмосферу вредных веществ.

Под критику концепции BRT в основном попадает именно снижение скорости движения, но при этом, вне текста критики часто отсутствуют положения о вероятности гибели пешехода при разных скоростных режимах.

К тому же, вероятность гибели пешехода в ДТП увеличивается с ростом скорости столкновения. Расследования показали, что при столкновении с пешеходом на скорости 30 км/ч 90% пешеходов выживают, в то время как столкновения на скорости 50 км/ч приводят к гибели 80% пешеходов [8].

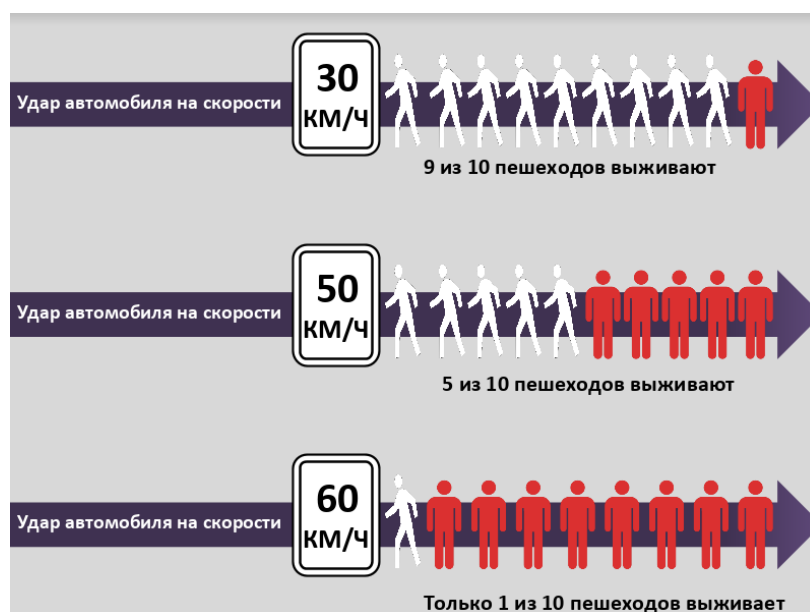


Рис. 8. Скоростной режим и риск смерти пешеходов в ДТП [9] [10]

При увеличении скорости движения область обзора водителя существенно уменьшается. Это физиологическая особенность организма человека. Таким образом, высокая скорость в городских условиях не дает водителю возможность правильно спрогнозировать ситуацию, потому что он не видит окружающую обстановку. На скорости 40 км/ч угол обзора водителя составляет 100 градусов. Это позволяет видеть препятствия на дороге, а также оценивать ситуацию справа и слева от дороги. На скорости 130 км/ч угол обзора составляет 30 градусов и менее, что значительно снижает возможность оценки водителем потенциальной опасности.

Еще один немаловажный пункт, который часто не рассматривается в странах СНГ – это зависимость уровня шума от скорости движения транспортного потока. В свое время шумозащитные сооружения появились на отдельных участках ул. Саина и пр. Аль-Фараби, это говорит о том, что установленное там ограничение в 80 км/ч позволяет транспортному потоку производить достаточно шума для того, чтобы жители расположенных рядом домов почувствовали дискомфорт.



Рис. 9. Угол обзора уменьшается с увеличением роста скорости автомобиля [8]

К тому же, частые газ и торможения, и, возможно, перестроения из полосы в полосу приводят не только производству дополнительных шумов от двигателя и процесса торможения, но и являются причиной частого использования автомобильных гудков, звук которых значительно мощнее работы двигателя. Если при скорости в 40 км/ч, средний уровень шума легкового автомобиля составляет около 70 дБ, то при скорости 80 км/ч он уже близок к 77 дБ. Поскольку я ссылаюсь на европейское исследование, считаю необходимым сделать ремарку на счет «возраста» парка частных автомобилей в г. Алматы, скорее всего, при тех же условиях, уровень шума в Алматы будем выше.

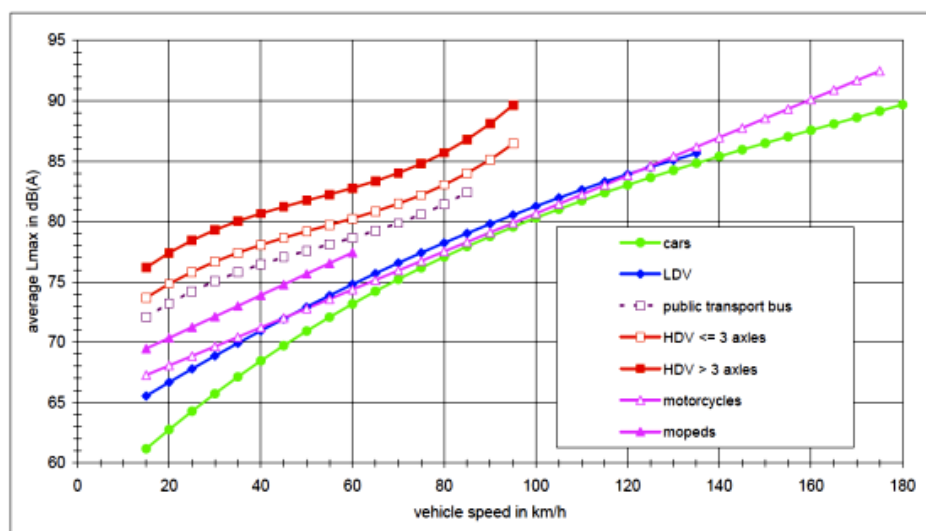


Рис. 10. Чем выше скорость, тем выше уровень шума [11]

Вывод из вышеприведенной информации можно сформулировать следующим об-

разом: в коридорах BRT открытого типа скоростной режим и успокоение трафика являются ключевыми параметрами, от которых следует отталкиваться при проектировании остальной инфраструктуры, ведь таким образом скорость движения транспортного потока будет автоматически сказываться на всех производных показателях, например, количестве ДТП, уровне шума и уровне загрязнения.

Заключение

После анализа информации, приведенной в статье, можно сделать вывод, что существующий участок BRT от Аль-Фараби – Мустафина до Тимирязева-Байтурсынова превратится в «зеленый коридор», особенно на ул. Тимирязева, где у горожан есть 4 полноценных альтернативы в виде общественного транспорта, велосипедной и пешеходной инфраструктуры, а также передвижения на частном автомобиле.

Такие проекты, как BRT, рассчитываются на несколько лет вперед, как для минимизации негативных трендов, таких как рост уровня транспортных заторов и увеличение выбросов от транспортного сектора, так и для предвосхищения роста населения города, у которого уже сейчас появилась возможность быстро перемещаться на общественном транспорте, а с ростом количества жителей потребность в магистральных коридорах общественного транспорта будет только расти.

Кроме этого, если не принимать мер по развитию видов массового транзита, то рост уровня шума, выбросов, а также количества ДТП будут снижать качество жизни города, а значит, он будет терять потенциальных инвесторов и приобретать новые проблемы в виде роста заболеваемости горожан и падения доходов населения. Это означает, что без выделения приоритета для общественного транспорта невозможно улучшение городской среды.

В 2018 году город Алматы вошел в четверку финалистов международной премии «Sustainable Transport Award», которая присуждается за развитие устойчивых видов транспорта, опередив при этом такого признанного лидера, как г. Богота. Такое международное признание подтверждает правильную транспортную политику города, которая направлена на развитие устойчивой городской мобильности.

Список литературы:

- [1] Спутниковый снимок GoogleEarth от 31.05.2018
- [2] Jeff Wood. What bombs did with Rotterdam, parkinglots didto Houston. //CityMetric// <https://www.citymetric.com/transport/what-bombs-did-rotterdam-parking-lots-did-houston-2285>
- [3] Benoit Lefevre. Urban Transport Energy Consumption: Determinants and Strategies for its Reduction. //OpenEdition// <https://journals.openedition.org/sapiens/914>
- [4] Tom Dart. Houston's health crisis: by 2040, one in five residents will be diabetic. //The Guardian// <https://www.theguardian.com/cities/2016/feb/11/houston-health-crisis-diabetes-sugar-cars-diabetic>
- [5] Николэ Дудута, Клаудиа Адриазола-Стейл, Карстен Васс, Дарио Идальго, Луис Антонио Линдау, Вайнит Сэм Джон «Безопасность дорожного движения в системах с приоритетом автобусного транспорта». //Официальный интернет-ресурс «Общественный транспорт г. Алматы»// https://alatransit.kz/sites/default/files/bezopasnost_dorozhnogo_dvizheniya_v_sistemah_s_prioritetom_avtobusnogo_transporta.pdf
- [6] Предварительный национальный стандарт Республики Казахстан «Организация улично-дорожного пространства в условиях города Алматы»//Официальный интернет-ресурс «Общественный транспорт г. Алматы»// https://alatransit.kz/sites/default/files/organ-ya_ulichno-dorozhnogo_prostranstva.pdf
- [7] Скорость автомобиля. Прочие эффекты. Часть 3. //Транспот// <http://transspot.ru/2013/04/03/skorost-avtomobilya-prochie-effekty-chast-3/>
- [8] Скорость автомобиля и безопасность. Часть 1. //Транспот// <http://transspot.ru/2013/02/24/skorost-avtomobilya-i-bezopasnost-chast-1/>
- [9] Literature Review on Vehicle Travel Speeds and Pedestrian Injuries <https://one.nhtsa.gov/people/injury/research/pub/HS809012.html>
- [10] Traffic Advisory Leaflet 7/93 August 1993//National Archives//http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20090511040939/http://www.dft.gov.uk/adobepdf/165240/244921/244924/TAL_7-93

[11] Paige Mitchell. «Speed and Road Traffic Noise» // UK Noise Association // http://www.ukna.org.uk/uploads/4/1/4/5/41458009/speed_and_road_traffic_noise.pdf

ANALYSIS OF THE OPEN-TYPE BRT CORRIDOR SECTION IN ALMATY: REVIEW OF MEGACITIES URBAN CONSTRUCTION EXPERIENCE AND THE EXPERIENCE OF ALMATY

R.A. Barabanov, O.V. Garmash

Keywords: the BRT system, an open type BRT system, BRT in Almaty, traffic balancing, BRT planning, High-speed Bus Transportation System, urban construction, transport planning

This article considers the main specific features of the BRT project in Almaty and touches upon the subject of planning and growth of urban spaces and their connection with transport planning and urban environment improvement.

Статья поступила в редакцию 09.10.2018 г.

УДК 331.101.3

В.И. Жмачинский, профессор, ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Чжэнь Чжан, аспирант, ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

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

МОТИВАЦИЯ ТРУДА КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

Ключевые слова: мотивы, стимулы, потребность, факторы эффективности труда.

В статье рассматриваются сущности, структуры системы мотивации труда персонала, а также особенности использования различных теорий мотивации в условиях развития рыночных отношений. В качестве наиболее предпочтительной подробно рассматривается теория потребностей.

В условиях реформирования экономических отношений одной из существенных перемен стало резкое падение мотивационной роли труда в деле реализации физических и профессиональных способностей работников. Об этом свидетельствуют тенденции преобладания личных (эгоистических) перед общественными (альтруистическими) интересами людей, отсутствие тесной увязки размеров оплаты труда работников с результатами их работы.

В методологическом плане получено отождествление понятий «мотив» и «стимул», которые хотя и являются однопорядковыми, но, в то же время, имеют существенные различия. Основным, объединяющим началом стимула и мотива является, как известно, *побуждение к действию*. Разъединяются же эти категории различные причины и факторы, определяющие характер действий.

Стимул связан с интересом, который и является причиной побуждения к действию. Интерес может быть личным, комплексивным, общественным, а также материальным и моральным.

Стимулирование – это способы побуждения людей к действию, причина поведения людей, которая формируется под влиянием интересов людей и выражается поиском способа их удовлетворения.

Мотив также является побуждением к действию, но причиной которого является потребность, т.е. нужно в чём-либо (повышения по службе, ответственность, долг, распоряжения).

Экономические реформы, расширение прав и ответственности предприятий, приватизация и многообразие форм собственности, развитие рыночных отношений изменили акценты приоритетности в системе интересов и потребностей. Попытки использовать традиционные методы мотивации в новых условиях не дают желательных результатов.

Необходимость исследования проблем организации мотивационной деятельности предприятий различных отрасли, использования новых технологий и методов мотивации обусловили интерес авторов к более глубокому изучению теоретических основ мотивации труда персонала. [1]

Практика показывает, что наступает время, когда работника перестаёт устраивать его работа или заработная плата. Именно здесь и проявляется особая значимость, гибкая система мотивации труда работника, которая является основным средством обеспечения рационального использования трудовых ресурсов, мобилизации кадрового потенциала.

Мотивация – это процесс побуждения человека к определённой деятельности с целью достижения более высоких результатов труда. Степень влияния мотивации имеет индивидуальный характер и может меняться под воздействием различных мотивов.

Мотив – это внутренние и внешние движущие силы, вызывающие определённые действия человека по удовлетворению его потребностей. Мотивы можно регулировать, усиливая или уменьшая их действие.

Исходя из теоретических основ мотивации как функции жизнедеятельности, можно представить структурную схему элементов мотивации (рис 1).

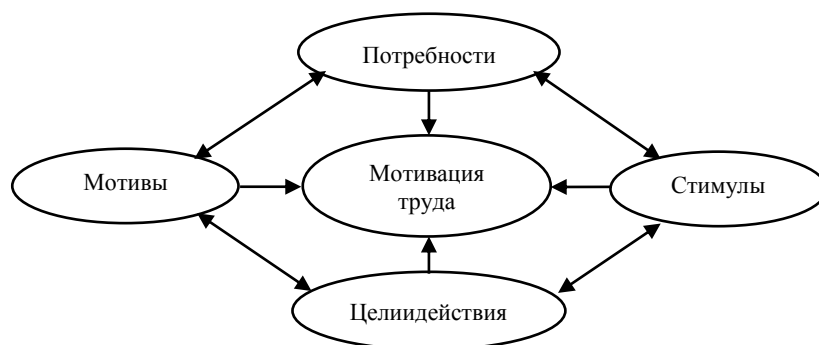


Рис. 1 Структурная схема и взаимосвязь элементов мотивации

Как видим, основу мотивации составляют потребности, то есть ощущение дефицита, сопровождаемое стремлением ликвидировать его.

Биологические потребности – это потребности в пище, воздухе, женщине и другие, необходимые для поддержания жизнедеятельности и развития.

Потребности – это совокупность товаров, услуг, в которых нуждаются люди и которые они стараются иметь и потреблять. Разделяют потребности: биологические, социальные и экономические.

Социальные потребности обусловленные общественной природой человека, потребностью принадлежать к национальности, социальной группе, самовыражаться, быть признанным в обществе.

Экономические потребности – это внутренние побудительные мотивы развития производства и потребления в пределах определённой экономической системы. Включают в себя: личное и общественное (производственное) потребление. Кроме того различают: перспективные (абсолютные) потребности и действительные (необходимые).

Ключевое значение в удовлетворении потребностей имеют стимулы. В теории и в практике удовлетворения различают 4 группы стимулов:

1. *Материальное поощрение* – это стимулы материально-вещественной формы: зарплата, премии, компенсации, путевки, ссуды и т.д.

2. *Моральное поощрение* – стимулы, направленные на удовлетворение нематериальных, а духовно-нравственных потребностей человека: благодарности, звания, дипломы, публикации, награды и т.д.

3. *Принуждение* – широкий спектр форм принуждения, основанных на порицании и применении за упущения в работе: замечание, выговор, понижение в должности, увольнение с работы.

4. *Самоутверждение* – внутренние стимулы, побуждение человека к достижению поставленных целей без прямого внешнего воздействия. К примеру, стимулы «карьерного роста, авторское изобретение, рационализаторство, научные исследования, публикации и т.д. Это наиболее сильные стимулы, которые однако проявляются не у всех.

Известно, что теория мотивации труда берет своё начало в XX веке, хотя многие мотивы, стимулы, потребности были известны много раньше. [1] В современной практике управления персоналом как показывает анализ используют различные теории мотивации от наиболее простых («X», «Y», «Z») в основу которых не составляет отношение человека к труду, до современной теории партисипативной мотивации (от англ. *participanter* – участвовать), которая предполагает участие работника в принятии решений по его управлению производством.

Опыт работы предприятий различных отраслей, в т.ч. и транспорта, результаты исследований мотивации свидетельствуют о том, что наиболее распространенными в современных условиях являются теории потребностей.

Наиболее известными из них являются:

- теория потребностей А. Маслоу;
- теория существования, связи и роста К. Альдерфера;
- теория приобретенных потребностей Д. Мак Клееланда;
- теория двух факторов Герцберга.

Понятие потребности объективно является первичным и фундаментальным по отношению к другим понятиям мотивации. Перефразируя известный афоризм можно сказать, что человек таков, каковы его потребности и управлять его поведением можно только на основе знания структуры его потребностей и закономерностей их формирования. [1]

Основной проблемой теории потребностей является установление классификации потребностей, т.е. их состав, иерархия, границы, уровни, возможности удовлетворения, исходя из концепции предельной полезности.

Иерархия потребностей по А. Маслоу (от наиболее важных к наименее) включает 5 групп потребностей: самовыражения; безопасности; уважения; социальные и физиологические потребности.

Теория К. Альдерфера – 3 группы: роста; связи; потребности существования.

Теория Д. Мак Клееланда – 3 группы: достижения; соучастия; власти.

Теория Ф. Герцберга – 2 группы: о условиях работы и мотивации работы.

В настоящее время основной считается классификация потребностей, предложенная А. Маслоу.

Схема А. Маслоу предполагает, что потребности удовлетворяются последовательно в определённом порядке. Она показывает, что «удовлетворение потребностей бо-

лее низшего уровня порождает желание удовлетворить более высокую потребность» (Маршалл)

Вместе с тем современная практика показывает, что далеко не всегда наблюдается частное следование последовательности перехода от одной группы потребностей к другой. Наоборот, потребности по-разному проявляются в зависимости от индивидуальных особенностей людей (содержание работы, положение в организации, возраст и т.д.)

Теория К.Альдерорера строится на классификации потребностей, состоящей из 5 групп существования, связи, роста. Анализируя содержание всех групп потребностей по К. Альдерорера можно сделать следующие выводы:

1. *Потребности существования* соответствуют двум первым группам потребностей по А. Маслоу: физиологическим и безопасности.

2. *Потребности связи* отражают социальную сущность людей, их стремление принадлежать к той или иной социальной группе. Следовательно потребности связи в полной мере соответствует третьей и четвертой группе по А. Маслоу: принадлежности к социальной группе и признания и уважения.

3. *Потребности роста* объективно связаны с потребностями самовыражения (по А. Маслоу), со стремлением человека к развитию, самосовершенствованию, карьерному росту.

Однако в отличие от иерархии А. Маслоу К. Альдерорер считает, что «переключение» потребностей идет не только снизу вверх, но и в обратном направлении :

- снизу вверх, если не удовлетворена потребность нижнего уровня,
- сверху вниз, если не удовлетворена потребность более высокого уровня

В соответствии с теорией К.Альдерорера иерархия потребностей отражает движение от более конкретных потребностей к наименее.

Теория Д.Мак Клееланда выделяет потребности достижения, соучастия и власти. Как видим эти потребности не имеют иерархической структуры. Они взаимодействуют в зависимости от индивидуальных особенностей человека. Следует отметить, что в современных условиях значение именно этих потребностей заметно возросло и оказывает сильное воздействие на поведение многих людей. [2]

Потребность достижения проявляется в стремлении людей достигать более высоких целей. Они самостоятельно ставят задачи повышенного риска, готовы браться за любую работу, не имея представления о возможных результатах. Как правило люди с высокой потребностью достижения не доходят до верхних уровней управления, т.к. не имеют соответствующей подготовки и опыта работы.

Потребность соучастия проявляется в стремлении к установлению и поддержанию хороших отношений с окружающими, к одобрению и поддержанию своих действий. Люди с высокой потребностью соучастия предпочитают занимать в организации активную позицию, взаимодействовать с коллегами. Руководство организации как правило поддерживает и регулярно оценивает уровень данной потребности.

Потребность власти приобретается в ходе реальной деятельности, накопления жизненного опыта и обучения. Люди с высокой мотивации властвования стремятся контролировать ресурсы, процессы и окружающих, чтобы добиться решения групповых задач. [2]

Вместе с тем практика показывает, что многие из тех кто стремится к власти, чтобы удовлетворить прежде всего личные интересы. Они концентрируют своё внимание на возможностях командовать и обогащаться.

Теория 2-х факторов Герцберга связана с исследованиями, проведенной группой Ф.Герцберга во второй половине 50-х годов прошлого столетия. В результате исследования все факторы мотивации, основанные на потребностях, были разделены на 2 группы (табл. 1).

- первая – факторы окружающей среды или «условий труда» (по Герцбергу)

– вторая – факторы самого процесса работы, его характера и содержания или «факторы мотивации» (по Герцбергу)

Таблица 1

Группировка факторов Герцберга

I группа «Факторы окружающей среды (условий труда)»	II группа «Факторы процесса работы (мотивация)»
1. условия работы	1. продвижение по службе
2. уровень заработной платы	2. признание и одобрение результатов работы
3. межличностные отношения	3. возможности делового роста
4. экономическая и социальная безопасность	4. высокая степень ответственности
5. стратегия развития формы	5. удовлетворение работой

Анализируя факторы теории Герцберга и теории Маслоу можно сделать вывод о их соответствии. Факторы окружающей среды соответствуют физиологическим, социальным и потребностям безопасности по теории Маслоу. Факторы процесса работы сравнимы с потребностями самовыражения, признания и уважения (по Маслоу).

Используя теорию Герцберга многие предприятия стремятся обеспечить рост труда работников за счет «обогащения» труда: процессы работы пристраиваются с тем, чтобы расширить её границы и повысить удовлетворенность непосредственного исполнителя. [2]

Несмотря на эффективность теории Герцберга она не лишена недостатков. Главный из них заключается в том, что факторы условий труда и мотивационизависят от потребностей конкретных людей, которые имеют существенные различия, следовательно и мотивировать разных людей будут разные факторы.

Анализ теории мотивации потребностей подзвояет сделать следующие выводы: Во-первых, все теории мотивации базируются на изучении потребностей и интересов людей; во-вторых, каждая из теорий подтверждается эмпирическими исследованиями и результатами практической деятельности; в-третьих, все теории мотивации характеризуются факторами условий труда, заработной платы и взаимоотношениями в коллективе [2].

Важно отметить, что выделенные в различных теориях группы потребностей достаточно определенно соответствуют друг другу и могут стать основой реализации принципов парисипативности управления:

- иметь право самостоятельно принимать решения по вопросам организации своей трудовой деятельности;
- участвовать в подготовке и принятии групповых решений по производственным вопросам;
- иметь возможность операционного контроля качества продукции и личной ответственности за конечный результат;
- принимать участие в инновационной работе, изобретательской и рационализаторской деятельности с различными формами вознаграждения;
- развивать различные формы самоуправления трудовых коллективов.

Список литературы:

- [1] Гагаринская Г.П. Мотивация трудовой деятельности: Учебное пособие. – М.:ИНФРА-М, 2003.
- [2] Гительман Л.Д., Исаев А.П. Амбициозные менеджеры: дерзость и интеллект». – М.: Дело, 2004.
- [3] Успенская Е.А. Стратегия эффективной мотивации / Учебное пособие. – Н. Новгород. –2005.

- [4] Егоршин А.П. Мотивация трудовой деятельности: Учебное пособие. – Н. Новгород. НИМБ, 2005.
[5] Кутинов Н.А. Психология и социология труда: Учебное пособие. – М. : Книжный мир, 2005
[6] Преображенская Н.А. Потенциал Вашей личности. – Екатеринбург: У-Фактория, 2007.
[7] Трудовой кодекс РФ. – М.: РИОР, 2005
[8] Менеджмент: Учебник для вузов/Под ред. М.М. Максимов, А.В. Игнатова, М.А. Комаров и др. – М, 2009.

LABOUR MOTIVATION AS AN EFFECTIVE PERSONNEL MANAGEMENT IMPORTANT FACTOR

V.I. Zhmachinsky, Zhen Zhang

Keywords: motives, incentives, need, factors, labour efficiency.

The article discusses the personnel labour motivation essence and structural system, as well as various motivation theories use specifications in the market relations development. The needs theory is considered as the most preferable one.

Статья поступила в редакцию 08.11.2018 г.

УДК: 339.56

А.В. Капранов, директор ООО «Компания Негоциант»,
доцент ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Д.А. Коршунов, к.э.н., доцент ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ В ТАМОЖЕННОЙ СФЕРЕ

Ключевые слова: таможенное дело, таможенный контроль, внешнеэкономическая деятельность

В статье рассматриваются вопросы таможенного контроля и таможенного оформления товаров при внешнеторговой деятельности организаций с учётом изменений таможенного законодательства с января 2018 г. Освещаются острые проблемы и даются варианты их решения как с научной, так и с практической точек зрения.

Уровень развития региона и страны в целом связан со многими показателями, включая объёмы внешнеэкономической деятельности малых и средних предприятий.

Как и любая другая, внешнеэкономическая деятельность, или ВЭД, контролируется государством в целях обеспечения безопасности (прежде всего экономической), поддержки российской промышленности и формирования доходной части государственного бюджета (что в последнее время крайне актуально). От лица государства контроль осуществляют таможенные органы. В Нижегородской области представлены почти все уровни российских таможенных органов: Приволжское таможенное управление, Приволжская оперативная таможня – правоохранительная таможня, Нижегородская таможня и таможенные посты. Вся контрольная деятельность таможенных органов, по мнению большинства участников ВЭД, сосредоточена на таможенных постах. Участник ВЭД может не знать, когда и в какой момент включаются внутрен-

ние связи взаимодействия других таможенных структур, потому что всё его общение происходит с инспектором и руководителем того таможенного поста, в который подана таможенная декларация.

Какова реальность принятия решения по ужесточению или послаблению контроля, и на каком уровне таможенной иерархии принимается решение: таможенным постом или вышестоящими органами, недоступно из-за служебной безопасности. По законодательству не просто отследить, какие именно вопросы переносятся с поста на уровень компетенции Нижегородской таможни или Приволжского таможенного управления. Для того, чтобы понимать структуру властных полномочий, необходимо знать компетентность власти. В противном случае, будет размыта ответственность за принятие решений или за бездействие, когда процесс таможенной очистки требует принятия решений, а такие решения не принимаются.

Таким образом, мы определили первую проблему коммуникации в таможенной сфере – иерархия решений таможенных органов.

Соблюдение требований таможенного законодательства обеспечивается правом обжалования, прокурорским надзором, а также ведомственным контролем деятельности таможенных органов (Глава 51 и статья 263 Федерального закона № 289-ФЗ от 03.08.2018 [2]).

Следует отметить, что с проявлением безответственности в таможенных решениях импортёры и экспортёры продолжают сталкиваться и в условиях нового таможенного законодательства также часто, как и прежде. Получая от таможенного поста очередной запрос, уведомление или решение, участник ВЭД, по таможенному законодательству – декларант, не имеет возможности оперативно и аргументированно возразить или узнать причину принятого решения. Так как в настоящее время предусмотрено технологий электронного обмена сведениями, несмотря на то, что таможенное декларирование в электронном виде в России применяется с 1 января 2010 года.

Между тем, декларант ограничен сроками. Сроки выпуска таможенной декларации, сроки оплаты, сроки поставки и другие. Кроме того, сроки также подразумевают ответственность, которая выражается в суммах денежных средств. При обнаружении просрочки оформления внешнеэкономической сделки ожидаемая прибыль может обернуться убытками. Процедура таможенного оформления внешнеторговой сделки несет много рисков, уровень которых возрастает, если производится, например, ввоз заводского оборудования, затем сырья для работы этого завода и деталей для гарантийного ремонта. Равно как и вывоз произведённой в России продукции, которая может оказаться в списке запрещённых или ограниченных к вывозу товаров, либо вывоз монтажного оборудования для наладки очень сложных узлов и агрегатов. Если случится поломка какой-то детали и нужна её гарантийная замена, то вероятность пройти таможенный контроль без потерь приблизится к абсолютному нулю. Причем крайняя форма риска – административная или даже уголовная ответственность за нарушение таможенных правил.

В настоящий момент нет таможенного органа для помощи участнику ВЭД в решении подобных вопросов, хотя действующее законодательство [1,2] предусматривает бесплатное консультирование участников ВЭД.

Само законодательство в сфере таможенного регулирования двухуровневое: национальное (в рамках Евразийского экономического союза) и национальное (в России – российское, в других странах Союза – своё). Российским законодательством предусмотрено, что таможенные органы – и посты, и таможни, и управления, и Федеральная таможенная служба – способствуют упрощению проведения таможенных операций в отношении товаров и транспортных средств, перемещаемых через таможенную границу Союза. Значит к ним, прежде всего, и необходимо обращаться. Но обширная судебная практика по таможенному регулированию делает широко известными случаи наложения необоснованных обременений на тех, кто реализует таможенную политику – на участников ВЭД. При этом таможенниками используются

весьма простые приёмы – те, что нельзя проверить. В Арбитражных судах обжалуются безосновательно повышенная таможенная стоимость товаров, изменение кода товара на основании субъективного мнения неизвестного таможенника, проводится углублённый таможенный досмотр в случаях, когда у таможенников срабатывает абсолютно закрытая для участников ВЭД «система управления рисками». Одним словом, для ужесточения давления на бизнес не надо конкретных фактов, достаточно одних предположений и уверенности в собственной безнаказанности контролёров. Как следует из материалов доклада экспертов РАНХиГС и ВАВТ [3], опубликованного на сайте Центра стратегических разработок, из более 40 тысяч действующих профилей риска, установленных ФТС России, 85% являются стоимостными, то есть содержат информацию о минимальной стоимости товара, классифицируемого одним кодом и ввозимого из отдельных стран.

Следующей проблемой коммуникации в таможенной сфере является невозможность реагирования участником ВЭД на решения, действия или бездействия таможенных органов и их должностных лиц.

На защите установленных законом интересов предпринимательского сообщества стоят надзорные органы, привлекаемые к проверкам фактов нарушения требований таможенного законодательства и ущемления прав предпринимателей. Напрямую обращаться в надзорные органы не всегда правильно, хотя бы потому, что зачастую факты нарушения законодательства остаются неуиденными за эмоциями обращающегося с жалобой. Для беспристрастной помощи бизнесменам создан государственно-правовой институт уполномоченного по защите прав предпринимателей при Президенте России. Силами аппарата уполномоченного и его общественных помощников из эмоциональной сферы жалобы предпринимателей переводятся в юридические формы и передаются в прокуратуру. Положительные примеры разрешения конфликтных ситуаций и прекращения административного и уголовного преследования бизнеса по необоснованным поводам настраивают на такую форму эффективного взаимодействия.

Уверенности в отстаивании своей позиции придадут и алгоритмы действий при возникновении спорных ситуаций в таможне. Введение алгоритмизации, упрощение действий при обжаловании до схематичного изображения – это четвёртая проблема коммуникации в таможенной сфере.

Между тем, внешняя торговля, а вслед за ней и таможенная деятельность активно развиваются и преобразовываются. Так в прошедшем году Российская таможня приняла Комплексную программу развития до 2020 года. Программа предусматривает 18 направлений развития таможенных органов, план мероприятий по реализации программы включает 102 пункта. Среди 41 целевого показателя, по которым таможенные органы будут определять степень достижения поставленных задач, выделены ключевые показатели, которые получили название «10 шагов навстречу бизнесу». Результатом обсуждения программы с бизнес-сообществом в рамках Общественного совета при ФТС России и с четырьмя крупнейшими предпринимательскими объединениями России: «Деловая Россия», РСПП, «Опора России» и ТПП РФ, явилось ответное движение предпринимательского сообщества: Хартия добросовестных участников ВЭД. Общественным советом при ФТС России ведётся работа с руководством ФТС России по выработке взаимного формата общения с добросовестными участниками ВЭД.

Ещё одним нововведением во взаимодействии с участниками ВЭД стала замена формата Общественно-консультативного совета при ФТС России на Экспертно-консультативный совет по реализации таможенной политики при ФТС России. Это не просто смена названия, а новый вид взаимодействия деловых кругов и таможенного ведомства.

С наступлением нового 2018 года вступил в силу новый Таможенный кодекс ЕАЭС, и с ним вступили в силу 32 Решения Евразийской экономической комиссии. Основным в новом законодательстве является дальнейшая унификация всех таможен-

ных операций на единой таможенной территории ЕАЭС и переход на взаимодействие в едином цифровом пространстве. Национальная особенность таможенного законодательства в странах-членах ЕАЭС, возможно чуть в меньшем объёме по сравнению с предшествующим законодательством, но всё же предусмотрена новым таможенным кодексом. В российском таможенном законодательстве правки в предыдущее законодательство вступили в силу с сентября 2018 года, но не в полном объёме. Принятие новой редакции закона, по словам¹ заместителя руководителя Федеральной таможенной службы Голендеевой Татьяны Николаевны, потребует принятия дополнительно:

- 46 Постановлений Правительства Российской Федерации,
- 65 Приказов Минфина России,
- 140 Приказов ФТС России.

Эта масса нововведений должна заработать в полном объёме в четвёртом квартале 2018 года. Сложность освоения нового таможенного законодательства заключается ещё и в том, что и применять, и изучать новый Федеральный закон «О таможенном регулировании» мы будем вместе с таможенниками по мере появления новых требований, на ходу. Здесь необходимо обратить внимание на важный факт: таможенная проверка исполнения законодательства участниками ВЭД может растянуться на три года после успешного завершения таможенной очистки.

Для выявления проблемных вопросов освоения нового законодательства и для улучшения взаимодействия созданы перечисленные выше общественные советы. Форма взаимодействия предложена Федеральной таможенной службой. Как будет развиваться предложенный формат взаимодействия таможенников и бизнес сообщества – это очередной, пятый вопрос коммуникации – оперативность и полнота реагирования сторон на изменения среды взаимодействия.

Руководитель ФТС России Булавин Владимир Иванович в октябрьском интервью газете «Ведомости» [4], поделился планами по реформе таможенного администрирования в России. Из 672 мест таможенного оформления (537 таможенных постов и остальное – отделы таможенного оформления и таможенного контроля) к 2021 году останется 16: восемь электронных таможен в столицах округов², ЦЭДы в Калининградской и Московской областных таможнях, в электронной таможне Московского авиаузла, ЦЭДы в энергетической и акцизной таможнях и в портовых таможнях – Новороссийске, Владивостоке и Санкт-Петербурге. Всего 16 ЦЭДов – центров электронного декларирования. В ЦЭД будет перенесён весь процесс оформления, а у таможенных постов останется одна функция – фактический контроль. Высвобождающиеся сотрудники таможенных органов будут переориентированы на контроль после выпуска товаров.

Выпуск товаров, начиная с 2018 года, производится в течение 4 часов и при импорте, и при экспорте товаров. В Таможенном кодексе ЕАЭС заложена возможность автоматического выпуска декларации сразу после её регистрации в таможенном органе, то есть через час после подачи декларации можно выезжать с грузом из Зоны таможенного контроля. Для некоторых категорий участников ВЭД можно будет и не заезжать в таможню с импортным товаром, а сразу пускать его в оборот, а потом проходить таможенные формальности.

Высвобождающиеся ресурсы личного состава таможен будут нацелены на проверку легальности перемещения через таможенную границу быстро выпущенных товаров. Вот здесь предприятия и организации могут получить неожиданный эффект от нового законодательства. Если раньше можно было положиться на квалифицирован-

¹ См. Видеозапись скруглого стола «Новеллы таможенного законодательства», состоявшегося 25 октября 2017 года в рамках проведения XVIII Международной выставки «Таможенная служба-2017» (http://customs.ru/index.php?view=category&id=26%3A2011-01-24-14-45-21&option=com_content&Itemid=1830)

² В Нижнем Новгороде с июня 2018 года в рамках эксперимента действует Приволжская электронная таможня.

ных сотрудников посредника – таможенного представителя, которые по поручению декларанта проводили таможенные операции, включая подготовку и подачу таможенной декларации, обмен сведениями с таможенным органом, то теперь уровень компетентности и сама деятельность таможенного представителя – это коммерческий риск декларанта-владельца товара. Участники ВЭД вынуждены будут внимательнее относиться к тексту договора с таможенными посредниками, особенно в части ответственности перед таможенными органами и друг перед другом. Важно понимание, что за всё, в течение минимум трёх лет, теперь несёт ответственность декларант – лицо, которое декларирует товары, либо от имени которого декларируются товары. Таможенные эксперты предлагают на предприятиях-участниках ВЭД срочно готовить внутренних специалистов, которые с таможенным представителем будут говорить на одном языке и смогут проконтролировать все действия этого посредника в таможенных операциях с документами и товаром.

Решая вопрос, каким образом участникам ВЭД можно сократить объём таможенного контроля и качественно улучшить взаимодействие с таможенными органами, приходим к очередной коммуникационной проблеме, обозначим её как профессионализм участников ВЭД.

Таким образом, нами выделены системные проблемы коммуникации в таможенной сфере:

- иерархия решений таможенных органов;
- отсутствие в структуре ФТС органа для помощи участнику ВЭД в решении сложных вопросов;
- невозможность своевременного реагирования участником ВЭД на решения, действия или бездействия таможенных органов и их должностных лиц;
- отсутствие алгоритмов действий при возникновении спорных ситуаций при таможенном оформлении;
- профессионализм участников ВЭД.

Все эти проблемы ложатся в большей степени именно на участников ВЭД, и сегодня нет инструментария их решения. В связи с этим нами предлагается новый механизм коммуникации на основе рационализации функционирования Личного кабинета участника ВЭД. Как предусмотрено в новом Федеральном законе «О таможенном регулировании» [2] важным инструментом анализа и контроля собственного «рейтинга» по реализации требований законодательства и требований таможенных органов становится Личный кабинет участника ВЭД (Рис. 1) [5]. Практически любая внешне-экономическая деятельность требует оформления таможенной декларации в электронном виде.

Личный кабинет предназначен для персонифицированного информационного взаимодействия участника ВЭД с таможенными органами и предлагает ряд информационных сервисов:

- формировать электронные документы (декларации, уведомления, отчёты, описи и др.);
- отправлять электронные документы в таможенный орган;
- хранить электронные документы;
- запрашивать и получать информацию из таможенного органа.

При этом, если привязать имеющуюся электронную подпись к профилю участника ВЭД в Личном кабинете, то весь спектр электронных услуг ФТС России станет доступным. Сейчас обеспечен доступ к 32 сервисам, причём три из них для физических лиц (Калькулятор, Пассажирская декларация и Задолженности и штрафы физических лиц). Войдя на страничку портала с выбранным сервисом можно ознакомиться с его кратким описанием, прочитать справочные материалы и нормативные документы, относящиеся к данному сервису.

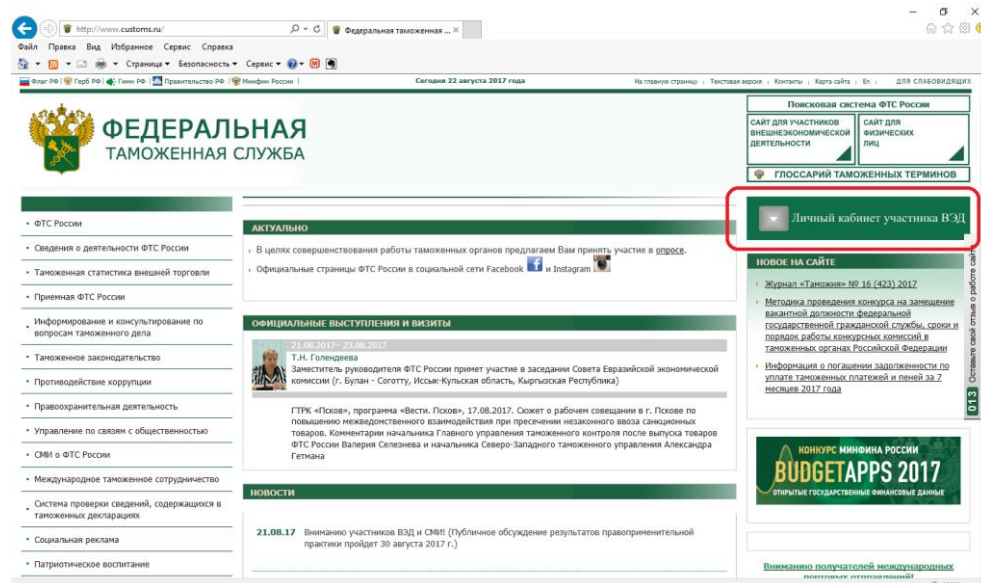


Рис. 1. Сайт ФТС России

Федеральным законом «О таможенном регулировании» [2] предусмотрено широкое использование Личного кабинета участника ВЭД. Значит, возможности сервиса будут расширяться по мере необходимости. Формирование пожеланий к сервису и его преобразование в ближайшем времени станут ещё одной формой коммуникации в таможенной сфере.

Таким образом, большое значение для успешной и экономически выгодной деятельности участников ВЭД сегодня имеют следующие факторы:

1) своевременность и прозрачность их информирования о возможностях онлайн-сервиса Личный кабинет участника ВЭД;

2) самоконтроль декларантов посредством решения проблем, освещенных авторами статьи, при взаимодействии с контролирующими органами, в частности:

- скорость выпуска товаров,
- количество запросов при декларировании (на которые дан автоматизированный ответ и не дан автоматизированный ответ),
- выявленные ошибки (устранённые в процессе декларирования и отложенные для исправления на время после выпуска товаров),
- типовая поставка или уникальная и т.п.;

3) систематическое повышение профессиональных знаний специалистов по таможенным операциям как в области таможенного и валютного законодательства, так и в области информационных технологий, онлайн сервисов.

В заключение стоит отметить, что предложения, освещенные в этой статье являются вполне реальными к внедрению, при этом незначительные по затратам, а самое главное позволят усовершенствовать внешнеэкономическую деятельность предприятия в целом.

Подводя итог анализу ситуации и обзору возможностей, нами сформулированы научно-практические предложения по совершенствованию механизмов таможенного администрирования и таможенных правоотношений. Здесь необходимо проработать также научно-методические подходы к решению проблем коммуникации в таможенной сфере. Для успешного взаимодействия участников ВЭД с таможенными органами нами предлагается:

1. Разработать иерархию компетенций таможенных органов, закрепив нормативными документами ФТС России понятия: «решения таможенного органа» и «решение должностного лица таможенного органа».

2. С участием общественных объединений и экспертного сообщества выявлять риски участников ВЭД при выполнении требований таможенного регулирования.

3. Продолжить развитие имеющихся вспомогательных институтов реагирования участника ВЭД на решения, действия или бездействия таможенных органов и их должностных лиц. Разработать схемы обжалования с участием общественных институтов.

4. Проводить постоянный рост профессионализма участников ВЭД, как формы реагирования на изменения среды взаимодействия при таможенных правоотношениях.

В заключение стоит отметить, что решения проблем, рассмотренных в этой статье являются вполне реализуемыми при незначительных затратах, а самое главное позволят усовершенствовать внешнеэкономическую деятельность предприятий и страны в целом.

Список литературы:

- [1] Таможенный кодекс Евразийского экономического союза. – Москва : Проспект, 2017. – 512 с.
- [2] Федеральный закон от 03.08.2018 № 289-ФЗ «О таможенном регулировании в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», Интернет ресурс: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201808040005>
- [3] Доклад ЦСР «Таможенное администрирование: что делать?». Интернет ресурс: <https://www.csr.ru/issledovaniya/izmenenie-tamozhennogo-administrirvaniya>
- [4] Газета «Ведомости» от 23.10.2017 Елизавета Базанова, Филипп Стеркин/ Интервью Руководителя Федеральной таможенной службы Владимира Булавина «Уже перестали бегать за санкционкой по брянским лесам» Интернет ресурс: <https://www.vedomosti.ru/economics/characters/2017/10/23/738900-perestali-begat-sanktsionkoi>
- [5] www.customs.ru

ACTUAL PROBLEMS AND THEIR SOLUTIONS IN THE CUSTOMS SPHERE

A.V. Kapranov, D.A. Korshunov

Key words: *customs, customs control, foreign economic activity*

The article discusses the customs control issues and customs goods registration in the organizations foreign trade activities taking into account changes in the customs legislation since January 2018. The acute problems are recovered and their solution variants are suggested from both scientific and practical ways

Статья поступила в редакцию 25.10.2018 г.

УДК 332.1

Ж.К. Кегенбеков, к.т.н., Казахстанско-Немецкий Университет

Е.Ю. Баймушкина, магистрант, Казахстанско-Немецкий Университет

50010, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Пушкина, 111

НАПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ТРАНЗИТНОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В РАМКАХ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОХОДЯЩИХ ПО ТЕРРИТОРИИ МАРШРУТОВ

Ключевые слова: транзитный потенциал, международный транспортный коридор, внешнеэкономические отношения с Китаем, альтернативный маршрут, конкурентоспособность, контейнерная перевозка.

В качестве средства интеграции в мировую логистическую систему Республикой Казахстан рассматриваются транспортные коридоры, соединяющие крупнейшие торговые регионы Западный Китай и Западная Европа. Ранее сложившиеся пути сообщения этих регионов начинают терять конкурентоспособность вследствие начала функционирования альтернативных вариантов маршрутов, проходящих по территории Казахстана.

Статья посвящена исследованию конкурентоспособности международных маршрутов осуществления грузоперевозок, проходящих по территории Казахстана и их роли в реализации транзитного потенциала Республики.

В работе рассматриваются следующие аспекты:

1. Увеличение дохода от транзита посредством интеграции в систему международных транспортных коридоров;
2. Оценка конкурентоспособности транспортных коридоров, проходящих по территории Республики Казахстан;
3. Увеличение транзитных грузопотоков из Китая как следствие реализации инфраструктурных проектов.

Транзитный потенциал является одним из важнейших стратегических ресурсов любого государства и представляет собой мощный инструмент реализации возможностей в сфере движения мировых грузопотоков. В ряде стран транзит является одной из основных статей государственного дохода. В 2016 году транзит обеспечил Казахстану доход в размере 267 млрд. тенге, что на 40% больше дохода в 2015 году. Такой резкий скачок, по мнению Серика Башимова, руководителя департамента развития транзита и логистики Министерства по инвестициям и развитию РК, обусловлен активной интеграцией Казахстана в систему международных транспортных коридоров [1].

По территории Республики Казахстан проходят следующие международные железнодорожные транспортные коридоры:

- Северный коридор Трансазиатской железнодорожной магистрали (ТАЖМ): Западная Европа – Западный Китай: Ляньюньгань – Достык – Петропавловск – Брест – Гамбург;
- Центральный коридор Трансазиатской железнодорожной магистрали: Западная Европа – Западный Китай: Ляньюньгань – Достык – Астана – Озинки – Брест;
- Южный коридор Трансазиатской железнодорожной магистрали: Юго-Восточная Европа – Китай и Юго-Восточная Азия через Турцию, Иран, страны Центральной Азии и Казахстан: Ляньюньгань – Достык – Сарахс – Стамбул;

– Коридор Север-Юг: Северная Европа – страны Персидского залива через Россию и Иран с участием Казахстана: Санкт-Петербург – Актау – Амирабад – Бендер – Аббас.

– ТРАСЕКА: Восточная Европа – Центральная Азия через Черное море, Кавказ и Каспийское море: Ляньюньгань – Достык – Актау – Баку – Поти – Стамбул. Данный коридор представлен как в железнодорожном, так и в автомобильном сообщении [2].

– Новый Шелковый путь. Отличительной особенностью данного коридора являются контейнерные перевозки. Маршруты данного пути через Казахстан представлены направлениями:

1. Чунцин-Дуйсбург через Казахстан, Россию, Беларусь, Польшу в Германию. Протяженность – 11 000 км, срок доставки 15 дней;

2. Чэнду-Лодзь через Казахстан, Россию, Беларусь в Польшу. Протяженность – 9965 км, срок доставки – 14 дней;

3. Чжэнчжоу-Гамбург через Казахстан, Россию, Беларусь, Польшу в Германию. Протяженность – 10245 км, срок доставки – 15 дней;

4. Иу-Мадрид маршрут проходит через новую экономическую зону Шелкового пути от железнодорожной станции Иу (Китай) через Синьцзян –Ара, Ямагути и далее через Казахстан, Россию, Беларусь, Польшу, Германию, Францию в Испанию. Протяженность – 13 052 км, срок доставки – 21 день;

5. Ухань-Чехия через Казахстан, Россию, Беларусь, Польшу в Чехословакию.

6. Протяженность – 10700км, срок доставки – 15 дней [3].

Международное автомобильное сообщение, на территории Республики Казахстан представлено в большей степени коридором Западная Европа – Западный Китай: Санкт-Петербург – Москва – Нижний Новгород – Казань – Оренбург – Актобе – Кызылорда – Шымкент – Кордай – Тараз – Алматы – Хоргос – Урумчи – Ланчжоу – Чженчжоу – Ланьюньган. Протяженность коридора составляет 8445 км. Из них 2,2 тыс. км проходит по территории Российской Федерации, 2,8 тыс. км – по территории Казахстана, 3,4 тыс. км – по территории Китая [4].

Приоритетными направлениями, с точки зрения увеличения транзита железнодорожным транспортом, считаются: Китай – Европа – Китай, Китай – Иран – Ирак, Китай – Кавказ – Стамбул, автомобильным транспортом – Индия – ЕС и Россия. К 2020 году планируется увеличение дохода от транзита до 4 млрд долларов [1].

Однако необходимо отметить, что транзитный потенциал ЕврАзЭС сегодня полностью не востребован. Лишь половина возможного объема грузопотоков проходит через страны Сообщества. Основной проблемой неиспользования транзитного потенциала является неспособность привлечь транзитные перевозки между двумя глобальными товаропроизводящими центрами – Европейским союзом и странами Азиатско-Тихоокеанского региона.

По территории Республики Казахстан проходит ряд международных транспортных коридоров, позволяющих осуществлять перевозки в направлениях Восток – Запад, а также Север – Юг. Не стоит забывать о наличии альтернативных транспортных коридоров, не являющихся частью казахстанской транспортной инфраструктуры, но позволяющих соединить те же направления. Такими коридорами являются Транссибирская магистраль, Кашгар – Ош – Герат, а так же, Южный морской путь.

Для поддержания конкурентоспособности транспортных коридоров, проходящих по территории Казахстана по отношению к давно функционирующим международным коридорам, идущих в обход РК, требуется модернизация транспортной инфраструктуры.

Транссибирская магистраль: Брест – Минск – граница Финляндии – граница Украины – Москва – Екатеринбург – Новосибирск – Владивосток – Улан-Батор – Пекин. Транссибирская магистраль составляет конкуренцию Северной и Центральной ТАЖМ. В ходе сравнения данных путей обязательным элементом является фактор времени. Время в пути по Северной ТАЖМ составляет 11–13 суток, по Центральной

ТАЖМ – 12–14 суток. Время в пути по Транссибирской магистрали достигает 18–20 суток. Однако фактор времени является не единственным. Большое значение при оценке конкурентоспособности маршрута имеет развитость инфраструктуры. Таким образом, коридоры, проходящие по территории Республики Казахстан, обладают преимуществом по времени, но уступают Транссибирской магистрали в развитости инфраструктуры.

Коридор Кашгар – Ош – Герат составляет конкуренцию Южной ТАЖМ по направлению движения в Афганистан. В данном случае альтернативный коридор имеет конкурентное преимущество во времени: время в пути составляет 19–20 суток, в то время как по Южной ТАЖМ – 20–22 суток[2].

Южный морской путь – Цюаньчжоу – Малаккский пролив – Индийский океан – Суэцкий канал – Афины – Венеция – сухопутный Шелковый путь. Данный путь составляет конкуренцию сухопутным маршрутам, проходящим по территории Республики Казахстан: Северная, Центральная, Южная ТАЖМ, Чунцин – Дуйсбург. Главным недостатком Южного морского пути является его большая протяженность. В то время как основные преимущества состоят в выгодных тарифах, а также в клиентоориентированности и высоких стандартах качества [3].

Конкурентоспособность сухопутных маршрутов, в свою очередь, проявляется в значительном сокращении сроков доставки. Использование автомобильных маршрутов, также как и железнодорожных при транспортировке грузов из стран Юго-Восточной Азии, Китая в Западную Европу позволяет сократить время транспортировки грузов как минимум в два раза в сравнении с транспортировкой морским транспортом через Суэцкий канал.

Фактор времени выступает основополагающим при транспортировке скоропортящихся, дорогостоящих и высокотехнологичных грузов, а также в случае доставки «от двери до двери». В остальных же случаях, предпочтение, как правило, отдается более низкой цене осуществления транспортировки, и вместе с тем, более высокому качеству. За счет сокращения сроков транспортировки повышается оборачиваемость банковских средств. На время транспортировки финансовые ресурсы замораживаются, что делает невозможным их использование. Особенно критично это при транспортировке больших объемов грузов. Сокращение сроков транспортировки способствует более быстрому высвобождению финансовых ресурсов.

К недостаткам сухопутных путей, проходящих по территории Казахстана, и обеспечивающих международное сообщение, относятся:

- простой транспортных средств в связи с длительным таможенным оформлением на пограничных пунктах перехода, вызванные низкой пропускной способностью пограничных переходов;
- таможенный досмотр в пути следования;
- различие транзитных тарифов на территории стран СНГ;
- несоответствие транспортной инфраструктуры и технологий международным стандартам качества;
- устаревание и несоответствие международным стандартам подвижного состава;
- недостаточно развитая коммуникационная сеть и пункты придорожного сервиса;
- разнотрактность [5].

В результате анализа сети международных транспортных коридоров, проходящих по территории Республики Казахстан, можно сделать вывод о наличии транспортных коридоров, позволяющих осуществлять перевозки в направлениях Восток – Запад, а также Север – Юг. Однако, для поддержания их конкурентоспособности по отношению к давно функционирующим международным коридорам, идущих в обход РК, требуется модернизация транспортной инфраструктуры.

На сегодняшний день Республикой Казахстан большое внимание уделяется внешнеэкономическим отношениям Китая с европейскими государствами, государствами

Центральной Азии, в силу способности увеличения дохода от транзита за их счет. Объемы внешней торговли между рынками Евразийского региона в 2014 году по следующим направлениям составили: ЕС – Китай (615 млрд. долл.), РФ – Китай (95 млрд. долл.), Турция – Китай (24 млрд. долл.), Иран – Китай (52 млрд. долл.), РК – Китай (17 млрд. долл.). К 2020 году планируется увеличение объемов торговли с Китаем до 1200 млрд. долларов. Объем грузопотоков из Китая увеличивается с каждым годом. Традиционно транспортировка в данном направлении осуществляется посредством морского транспорта. Перед Казахстаном же стоит задача нарастить долю грузопотока из Китая, проходящего по своей территории до 8% при имеющимся 1 %. Путем достижения данной цели выступает запуск инфраструктурных проектов, позволяющих проложить альтернативный сухопутный маршрут в противовес Транссибирской магистрали и Южному морскому пути: «Западная Европа – Западный Китай», «Узень – Берекет – Корган». Действующий же на сегодняшний день транспортный узел Достык – Алашанькоу на границе Казахстана и Китая является одним из важнейших в Республике Казахстан [1].

Станция Достык имеет колоссальное значение с точки зрения наращивания как импорта и транзита, так и экспорта. Через станцию Достык проходят 4 международных транспортных коридора: Северный, Центральный и Южный ТАЖМ, а также ТРАСЕКА, что гарантирует прохождение через нее огромных объемов грузопотоков.

В 2016 году грузооборот через казахстанско-китайские железнодорожные переходы Достык – Алашанькоу и Алтынколь – Хоргос составил 8,3 млн тонн, при этом на экспорт отправлено почти 4,7 млн тонн, импорт и транзит – 3,6 млн тонн. На основании анализа первых двух месяцев 2017 года был сделан прогноз на увеличение объема транзитных и экспортно-импортных грузов на 33%. Взаимный грузооборот в 2017 году между Казахстаном и Китаем по прогнозам должен был возрасти до 10 млн. тонн, при этом казахстанский экспорт составить 5,59 млн тонн, импорт и транзит из КНР – 5,4 млн тонн [6].

Одним из ключевых объектов на границе Казахстана и Китая может стать новый, открытый в сентябре 2018 г., пограничный пропускной пункт «Нурлы Жол», являющийся частью проекта «Западная Европа – Западный Китай». «Нурлы Жол» позволит значительно увеличить объемы транзитных грузопотоков из Китая. Пропускная способность данного пункта составит 5000 транспортных средств в сутки. Техническое оснащение пропускного пункта «Нурлы Жол» соответствует самым высоким стандартам: автоматизация и внедрение интегрированного контроля. Скорость прохождения грузовых транспортных средств составит 40 минут. Таким образом, данный пропускной пункт позволит обрабатывать значительные объемы грузопотоков [7].

Кроме того, развитие инфраструктуры в казахстанско-китайском сообщении представлено созданием СЭЗ «Хоргос – Восточные ворота» и МЦПС «Хоргос».

Отдельным направлением развития логистики в рамках взаимодействия с Китаем считаются контейнерные перевозки. Развитие контейнерных перевозок через территорию Республики Казахстан отражается в увеличении количества проходящих по территории государства транзитных контейнерных поездов. Динамика изменения их количества представлена следующим образом: 384 – 2012 год, 390 – 2013 год, 1014 – 2014 год, 1269 – 2015 год. К 2020 году планируется увеличение количества транзитных контейнерных поездов по территории Казахстана до 12104 поездов. Данная тенденция к увеличению вызвана увеличением объемов контейнерных перевозок между Китаем и Европой. Показатели объемов контейнерных перевозок в данном направлении имеют следующий вид: 3,7 тыс. ДФЭ – 2012 год, 6,6 тыс. ДФЭ – 2013 год, 21,2 тыс. ДФЭ – 2014 год, 47,4 тыс. ДФЭ – 2015 год. К 2020 году прогнозируется увеличение показателя до 821 тыс. ДФЭ [8]. В 2017 году председателем правления АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» (КТЖ) Канатом Алпысбаевым было озвучено решение о переадресации контейнерных грузопотоков с межгосударственного пункта перехода Алашанькоу-Достык на Хоргос-Алтынколь с обработкой в су-

хом порту СЭЗ «Хоргос – Восточные ворота». За восемь месяцев данной инициативы был отмечен хороший результат, в следствие чего было предложено активизировать работу по повышению привлекательности данного маршрута через данный переход [9].

Транзит представляет собой мощнейший инструмент реализации возможностей в сфере движения мировых грузопотоков и является источником дохода для государства. Однако географического положения недостаточно для реализации транзитного потенциала. Наиболее важным фактором является создание конкурентного преимущества по отношению к уже существующим транспортным решениям. На данный момент направлением, в рамках которого возможно наращивание доли грузопотока, проходящего через территорию Казахстана, является Китай. Транспортная политика КНР предполагает создание новых транспортных инфраструктур, позволяющих реализовать экономический потенциал, что открывает перед Казахстаном новые возможности в рамках привлечения транзитных грузопотоков с сопутствующим увеличением государственного дохода.

Список литературы:

- [1] Башимов С. Сколько Казахстан заработает на транзите // Министерство по инвестициям и развитию Республики Казахстан, Департамент развития транзита и транспортной логистики // <http://dep-tranzit.mid.gov.kz/ru/skolko-kazakhstan-zarabotaet-na-tranzitnyh-perevozkah.html> (был доступен 6 октября 2018 года).
- [2] Лавриненко Ю.И. Развитие транспортно-логистического комплекса Казахстана в рамках Евразийского Экономического Союза как фактор конкурентоспособности отечественного бизнеса // Союз транспортников Казахстана – Алматы, 2015.
- [3] Жмачинский В.И., Сяньюй У. Перспективы развития российско-китайского торгового сотрудничества в системе транспортных коридоров (ТК) // Вестник ВГАВТ, 2018. – №54.
- [4] Винокуров Е.Ю., Джадралиев М.А., Щербанин Ю.А. Международные транспортные коридоры ЕвразЭС: быстрее, дешевле, больше / Евразийский банк развития. Отраслевой обзор, 2009.
- [5] Баженов Ю. Международные транспортные коридоры как фактор интеграции пространства Евразии // Идеология Евразийского союза. – Москва, 2012 // http://ruskline.ru/analitika/2012/05/31/mezhdunarodnye_transportnye_koridory_kak_faktor_integracii_prostranstva_evrazii (был доступен 6 октября 2018 года).
- [6] Балгимбеков А. Достык к увеличению потока готов, 2017 // <https://railnews.kz/newsrus/2017> (был доступен 6 октября 2018 года).
- [7] На границе Казахстана и Китая открыт новый пункт пропуска // Центр деловой информации Капитал, 2018 // <https://kapital.kz/economic/72462/na-granice-kazakhstana-i-kitaya-otkryt-novyy-punkt-propuska.html> (был доступен 6 октября 2018 года).
- [8] Роль терминальных систем в логистической инфраструктуре МТК // https://vuzlit.ru/389766/rol_terminalnyh_sistem_logisticheskoy_infrastrukture (был доступен 6 октября 2018 года).
- [9] Баженов Ю. Международные транспортные коридоры как фактор интеграции пространства евразии // Идеология Евразийского союза. – Москва, 2012 // http://ruskline.ru/analitika/2012/05/31/mezhdunarodnye_transportnye_koridory_kak_faktor_integracii_prostranstva_evrazii (был доступен 6 октября 2018 года).

DIRECTIONS FOR THE KAZAKHSTAN REPUBLIC TRANSIT POTENTIAL IMPLEMENTATION IN THE PASSING THROUGH THE TERRITORY ROUTES EVALUATING FRAMEWORK

Z.K. Kegenbekov, Ye.Yu. Baimushkina

Key words: transit potential, international transport corridor, foreign economic relations with China, alternative route, competitiveness, container transportation.

As a means of integration into the global logistics system, the Republic of Kazakhstan considers transport corridors connecting the largest trade regions of Western China and Western Europe. The previously established communication routes in these regions are beginning to lose competitiveness as a result of alternative routes variants functioning start through the Kazakhstan territory. That, in turn, will allow the Republic of Kazakhstan to increase the transit cargo volume .

Статья поступила в редакцию 09.10.2018 г.

УДК 658.5

В.В. Крайнова, к. э. н., доцент ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ В СУДОХОДНЫХ КОМПАНИЯХ: ПРОБЛЕМЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Ключевые слова: эффективность внутреннего контроля, критерии оценки, судоходные компании, методики оценки эффективности.

В статье проанализированы существующие методики оценки эффективности внутреннего контроля, выявлены их преимущества и недостатки. Предлагается авторская методика оценки эффективности внутреннего контроля для судоходных компаний путем реализации встроенных в бизнес-процессы контрольных функций, выполняемых руководителями процессов в рамках своих функциональных обязанностей.

Оценка эффективности внутреннего контроля в судоходных компаниях представляет научный и практический интерес, поскольку эффективная система внутреннего контроля (далее – СВК) дает разумную уверенность в достижении эффективности финансово-хозяйственной деятельности в судоходном бизнесе.

Под эффективностью принято понимать относительный эффект, результативность процесса, операции, проекта, определяемые как отношение эффекта, результата к затратам, расходам, обусловившим, обеспечившим его получение [1]. Но применительно к СВК целесообразно учитывать не только результативность (количественный показатель), но и продуктивность (активность субъектов контроля, достаточность процедур контроля, систематичность контроля). То есть СВК будет считаться эффективной в случае, если она будет не только демонстрировать способность идентифицировать ошибки и отклонения, но и изменяться с целью снижения вероятности возникновения подобного рода ошибок и отклонений в будущем.

В сложившейся практике при оценке эффективности предлагается к применению несколько подходов (табл. 1).

Анализ существующих методик оценки эффективности показал, что не существует единого универсального подхода к решению данного вопроса. Все представленные методики: 1) ретроспективны; 2) не содействуют развитию способности СВК к самосовершенствованию.

Подойдем к исследуемой проблеме в контексте рассмотрения внутреннего контроля как подсистемы общей системы управления предприятием [11] (рис. 1). Эффективность подсистемы и ее непосредственное развитие будут зависеть от совокупности факторов внешней среды и внутренних факторов (например, от состояния информационной подсистемы).

Таблица 1

**Содержание методик оценки эффективности СВК,
их преимущества и недостатки**

Методика	Содержание методик	Авторы методик	Достоинства	Недостатки
1. Тестовые процедуры	Метод основан на балльных и весовых оценках ответов на вопросы теста	Б.А. Аманжолова [2], Л.В. Сотникова [3], Т.В. Плахотя [4]	Наиболее простой и универсальный; имеет невысокую трудоемкость	Отсутствуют четкие и объективные критерии оценки; базируется на субъективных экспертных оценках; затруднена оценка степени зрелости СВК и ее эффективности
2. Математические модели	Базируется на сопоставлении затрат на проведение контрольных процедур, и полученных результатов	В.И. Горло [5], А.И. Елин, Е.К. Кобозев [6], Я.М. Гританс [7]	Оценка эффективности отдельных контрольных процедур, оценка рисков, способствует снижению затрат на проведение контроля	Методики сложны и трудоемки; не всегда эффективны с точки зрения сопоставления затрат с результатами
3. Аналитические процедуры, характеризующие эффективность внутреннего контроля	Применение аналитических процедур в виде тестирования по определенным вопросам построения аналитических обзоров специальных показателей, характеризующих эффективность СВК [3]	Серебрякова Т.Ю. [8]	Критериями оценки является как действенность, так и результативность; оценке подвергается как эффективность всей СВК, так и отдельных контрольных процедур	Отсутствуют четкие критерии оценки; метод не позволяет оценить надежность самой СВК, имеет высокую трудоемкость
Аналитические процедуры, характеризующие эффективность управленческих систем	Метод основан на оценке конечных результатов хозяйственной деятельности организации	Ю.А. Соколов [9], Д.Ю. Филиппев [10]	Реализуется главной цели СВК – эффективность финансово-хозяйственной деятельности	Конечные результаты деятельности не всегда определяются высокой эффективностью СВК

При рассуждении о критериях оценки эффективности мы предлагаем перенести акцент с оценки количественных показателей (количество процедур контроля, количество проведенных контрольных мероприятий и т.д.) на оценку действенности внутреннего контроля (качественные показатели). В дальнейшем исследовании мы исходили из того, что целевая направленность СВК тождественна целевым установкам системы управления и ориентирована на обеспечение эффективности финансово-хозяйственной деятельности судоходной компании – это цель высшего иерархического уровня [12]. Цель внутреннего контроля на каждом нижестоящем уровне подчинена общей цели, но является более конкретной и четкой.

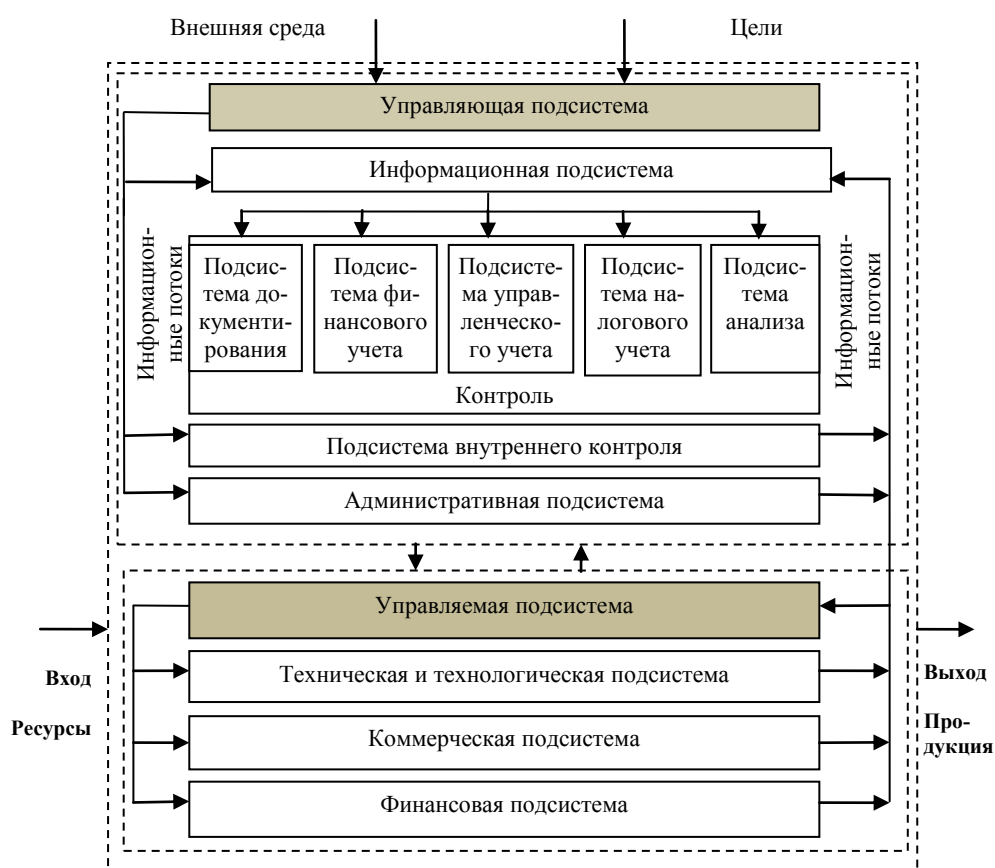


Рис. 1. Модель системы управления предприятием (составлена автором)

Автор в своих исследованиях определяет внутренний контроль как «процесс, осуществляемый собственниками, советом директоров, исполнительным руководством, другими сотрудниками судоходной компании для получения разумной уверенности в достижении: операционных, тактических и стратегических целей; экономичного и эффективного использования ресурсов; сохранности активов; достоверности отчетности; соблюдения законодательства и внутренних регламентов; управления рисками и предотвращения мошенничества» [13]. В соответствии с данным определением выделяется пять блоков задач, которые направлены на достижение целей внутреннего контроля и учитывают специфику деятельности организаций водного транспорта (табл.2).

Достижение цели системы внутреннего контроля находится в прямой зависимости от операций и действий, выполняемых персоналом, т.е. предлагается реализовать встроенный в бизнес-процессы внутренний контроль через контрольную функцию, выполняемую каждым сотрудником в рамках своих функциональных обязанностей. Чтобы СВК стала оперативной, саморазвивающейся необходимо установить взаимосвязь между эффективностью выполнения контрольной функции и мотивацией персонала с использованием системы ключевых показателей эффективности – KPI. В таблице 2 приведены показатели оценки достижения целей СВК, которые могут быть приняты в качестве KPI для руководителей бизнес-процессов судоходной компании: управляющий директор, директор по финансам и экономике; главный бухгалтер, директор по персоналу, директор по эксплуатации, технический директор, директор по безопасности.

Таблица 2

Показатели оценки достижения целей внутреннего контроля,
встроенного в бизнес-процессы судоходных компаний

Цели системы внутреннего контроля	Показатели достижения цели (они же – KPI) для судоходной компании	Должность руководителя бизнес-процесса, ответственного за KPI
1. Достижение операционных, тактических и стратегических целей	EBITDA (объём прибыли до вычета расходов по выплате процентов, налогов, и начисленной амортизации)	управляющий директор
	чистая прибыль (после уплаты налога на прибыль)	управляющий директор
	рентабельность перевозок	директор по финансам и экономике
	рейсовый результат судов (финансовый результат рейса)	директор по эксплуатации
	тайм-чартерный эквивалент (прибыль, судовладельца в сутки эксплуатации судна без вычета постоянных расходов на содержание судна)	директор по эксплуатации
2. Экономичное и эффективное использование ресурсов, сохранность активов	отсутствие простоев судов по кадровым причинам	директор по персоналу
	отсутствие простоев судов по техническим причинам	технический директор
	отсутствие непроизводительных простоев флота	директор по эксплуатации
	отсутствие фактов хищений, недостач товарно-материальных ценностей	главный бухгалтер
	отсутствие перерасхода топлива на судах	директор по эксплуатации
3. Достоверность отчетности	полнота информации в отчетности	главный бухгалтер
	отсутствие существенных замечаний по качеству бухгалтерской отчетности, высказанных аудитором	главный бухгалтер
4. Соблюдение законодательства и внутренних регламентов	отсутствие штрафов, признанных обществом или присужденных судом по результатам налоговой проверки	главный бухгалтер
	отсутствие штрафов за нарушений условий судоходства	директор по безопасности
	отсутствие дней просрочки и замечаний со стороны Управляющей компании в предоставлении финансово-экономической информации	директор по финансам и экономике
5. Управление рисками и предотвращение мошенничества	отсутствие случаев аварийной работы судов, приведших к существенному материальному ущербу и которые наступили по вине судовладельца	директор по безопасности
	отсутствие травматизма и нарушений правил безопасности на судне	директор по безопасности
	отсутствие случаев мошенничества	директор по безопасности

Для внедрения КРІ необходимо разработать методологию, обеспечивающую соответствие КРІ целям внутреннего контроля и организационной структуре. При разработке методологии осуществляется: формализация и оптимизация организационной структуры; определение перечня должностей, для которых будет использоваться система КРІ; определение ключевых показателей КРІ, порядка их расчета, плановое значение показателей и их удельных весов с учетом стратегических целей судоходной компании и утвержденной мотивационной модели; определение форм отчетности; формирования регламента планирования, исполнения и контроля КРІ; разработка, согласование и утверждение мотивационной модели для выбранных должностей с учетом КРІ.

Система стимулирования сотрудника с использованием КРІ должна стимулировать его к увеличению вклада в повышение эффективности СВК, к достижению целей судоходной компании.

Оценку эффективности внутреннего контроля через достижение поставленных целей рекомендуется производить следующим образом: при достижении плановых значений показателей дается положительная оценка, если плановое значение не достигнуто – отрицательная. Цель достигнута, если все показатели, обеспечивающие эту цель, оценены положительно.

Итоговая оценка качественной составляющей эффективности функционирования производится на основе сопоставления достигнутых и недостигнутых целей: 1) СВК эффективна, если все цели достигнуты; 2) СВК оценивается условно-положительно, если большинство целей на основе КРІ достигнуты. Дополнительно рекомендуется оценить достижение в разрезе показателей и, если положительно оценены большинство из них, СВК признается как достаточно эффективная; 3) СВК неэффективна, если большинство целей не достигнуты (даже при достижении отдельных целевых показателей). Необходимо пересмотреть политику внутреннего контроля и дать рекомендации по исправлению ситуации.

Список литературы:

- [1] Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь-6-е изд., перераб. и дополн.-М.: ИНФРА-М, 2011.- с.249
- [2] Аманжолова Б.А. Развитие системы внутреннего контроля организаций потребительской кооперации/Б.А. Аманжолова, О.П. Зайцева, А.В. Наумова.- Новосибирск: Сиб. Ун-т потреб. Кооп..2007-200 с.
- [3] Сотникова Л.В. Методология оценки системы внутреннего контроля в процессе внешнего аудита / Л.В. Сотникова. – М: Экономическое образование, 2002. – 320 с.
- [4] Плахотя Т.В. Актуальные вопросы организации эффективной службы внутреннего аудита/Т.В. Плахотя//Фундаментальные исследования. – 2014. – №6 (7).– С. 1469–1472.
- [5] Горло В.И. Использование атематических моделей при оценке эффективности системы внутреннего контроля/В.И. Горло//Экономический анализ: теория и практика. – 2007. – №4. – С. 57–61.
- [6] Елин А.И., Кобозев И.К. Некоторые подходы к оценке эффективности контрольных мероприятий в кредитных организациях / Контроллинг. 2005. – № 3.
- [7] Гританс Я.М. Система внутреннего контроля: как эффективно бороться с корпоративным мошенничеством/Я.М. Гританс.-М: Инфротропик Медиа,2011. – 304 с.
- [8] Серебрякова Т.Ю. К вопросу об оценке эффективности внутреннего контроля потребительского общества // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №5.; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=10720> (дата обращения: 05.11.2018).
- [9] Соколов Ю.А. Методика оценки эффективности системы внутреннего контроля кредитной организации на основе затратно-целевого подхода/ Ю.А. Соколов, А.А. Оськина//Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. – 2013. – №1
- [10] Д.Ю. Филиппев Эффективность внутреннего контроля: проблемы и критерии оценки Филиппев Д.Ю.//Аудиторские ведомости, 2016.- №9

- [11] Крайнова В.В. Методология внутреннего контроля и его организация в системе управленческого учета судоходных компаний: монография / В.В. Крайнова, – Н. Новгород: Издательство ФГБОУ ВО ВГУВТ, 2017. – 318 с.
- [12] Крайнова В.В. Информационное обеспечение внутреннего контроля в судоходных компаниях // Вестник ВГАВТ, 2016 – №47 – С. 132–136.
- [13] Крайнова В.В. Совершенствование внутреннего контроля расходования товарно-материальных ценностей на судах // В.В. Крайнова, Е.С. Казакова // Вестник ВГАВТ, 2017. – №50. – С. 141–144.

INTERNAL CONTROL EFFICIENCY IN THE NAVIGATION COMPANIES: PROBLEMS AND EVALUATION CRITERIA

V.V. Kraynova

Key words: internal control efficiency, evaluation criteria, shipping companies, effectiveness evaluation methodologies

The article analyzes the existing methods of evaluating the internal control efficiency, identifies their advantages and disadvantages. The author proposes a methodology for assessing the internal control efficiency for shipping companies by implementing the control functions embedded in business processes performed by process managers within their functional responsibilities.

Статья поступила в редакцию 23.11.2018 г.

УДК 656.624.3: 656.073

И.К. Кузьмичев, д.т.н., ректор ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Г.В. Веселов, д.э.н., профессор ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

А.В. Новиков, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

В.Н. Захаров, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ФЛОТА ДЛЯ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ И ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Ключевые слова: надежность функционирования судоходных компаний, неравномерность производства и потребления, резерв флота.

В статье рассматриваются вопросы повышения надежности функционирования судоходных компаний с использованием резервного флота.

Все существующие традиционные методы определения потребности флота для грузовых перевозок построены, исходя из следующих условий:

1. Равномерном предъявлении грузов к перевозке в течение навигационного периода на отдельных грузовых линиях;
2. Достигнутых показателях валовой производительности т. тоннажа или тяги за прошедшие годы или год.

Однако такие подходы к расчету потребности грузового флота для перевозок не учитывают:

1. Конъюнктуру на рынке транспортных услуг в течение навигации, которая определяется особенностями производства и потребления отдельных видов продукции и во многом зависит от неопределенности природных условий, а также необходимости выполнения важных и срочных перевозок;

2. Изменение провозной способности судов в весенний и летне-осенний период навигации;

3. Аварийность, которая не только увеличивает расходы судоходной компании по ликвидации последствий, но и значительно снижает провозную способность судоходной компании, срывая сроки доставки грузов потребителям.

Для учета влияния различных факторов при определении потребности флота при грузовых перевозках Центральным научно-исследовательским институтом экономики и эксплуатации водного транспорта (ЦНИИЭВТ) были разработаны оптимальные коэффициенты неравномерности потребности во флоте по пароходствам в зависимости от вида флота и бассейна (таблица 1) в границах от 1,04 до 1,67 [6].

Оптимальные коэффициенты неравномерности потребности во флоте приведены в таблице 1.

Анализ неравномерности производства и потребления продукции нефтеперерабатывающих заводов влияет на потребность флота более значительно, чем рекомендации ЦНИИЭВТа. То есть возникают излишки или дефицит тоннажа на рынке транспортных услуг в течение месяца.

Таблица 1

Оптимальные коэффициенты неравномерности потребности во флоте

Пароходства	Сухогрузный тоннаж	Нефтеналивной тоннаж	Все виды тяги
Смежные, центральных бассейнов	1,07	1,04	1,08
Смежные, северо-западных бассейнов	1,06	–	1,13
Северное	1,11	1,67	1,29
Иртышское	1,09	1,06	1,17
Обское	1,08	1,08	1,13
Енисейское	1,09	1,12	1,18
Амурское	1,06	1,11	1,14
Ленское объединенное	1,12	1,1	1,16
Восточно-сибирское	1,09	1,07	1,11
Печерское	1,05	1,08	1,05

Вероятность колебаний объемов производства отдельных видов нефтепродуктов приведена в таблице 2.

Значительные колебания объемов производства нефтепродуктов по нефтеперерабатывающим заводам обуславливают максимальное использование провозной способности транспорта на перевозках или его простой в отдельные месяцы года [1].

Потребление нефтепродуктов имеет более ярко выраженную неравномерность в течение года из-за сезонной работы основных потребителей нефтепродуктов, таких как транспорт, энергетика, сельское хозяйство, коммунальное хозяйство.

Таблица 2

Вероятность значений коэффициентов месячной неравномерности производства нефтепродуктов, %

Интервалы значений коэффициента месячной неравномерности производства	Вероятность значений коэффициента неравномерности производства по видам нефтепродуктов, %			
	Мазут	Дизельное топливо	Автобензин	Среднее значение
1,08–1,5	59,0	54,5	63,6	59,1
1,5–2,0	22,7	31,8	31,8	28,8
2,0–2,5	9,1	4,6	4,6	6,1
2,5–3,0	4,6	9,1	–	4,5
3 и выше	4,6	–	–	1,5
	100	100	100	100

С открытием водных путей России для иностранных судоходных компаний ситуация в Волжско-Камском-Каспийском бассейне в корне меняется, а именно есть всегда излишек конкурентного тоннажа для завоевания ниши на рынке транспортных услуг России. Еще в 2005 г. в границах волжских крупнейших судоходных компаний «Волготанкер» и «Волго-флот» турецкая судоходная компания «Палмали» перевезла 14 млн. тонн нефтегрузов и свыше 1,2 млн. т. сухогрузов из портов Волги в порты Балтийского, Черного, Средиземного и Каспийского морей, то есть перевезла различных грузов больше, чем указанные выше две российские судоходные компании.

При организации внешнеторговых перевозок российские судоходные компании для сохранения своих грузопотоков должны иметь резервы соответствующего флота на внешнем и внутреннем рынке транспортных услуг в Волжско-Камском-Каспийском бассейне.

При организации экспортно-импортных перевозок в уникальном водном коридоре Север-Юг-Север требуется своевременно обеспечить доставку грузов точно в срок и дешевле, чем у конкурентов [4].

Однако с перестройкой экономики в России водный транспорт оказался в частных руках. На внутреннем водном транспорте вместо 20 крупных интегрированных судоходных компаний образовалось 7480 экономически слабых предприятий, 85% из них имеют всего 1-2 судна. О какой надежности функционирования транспорта как транспортного конвейера в этом случае можно говорить? До сих пор раздаются призывы реформаторов исключить государство из бизнеса. Итоги такого направления развития есть:

1. Почти 92% всех перевозок на различных видах транспорта выполняется негосударственными организациями;

2. Износ основных фондов транспорта достиг критического значения;

3. Более 50% предприятий внутреннего водного транспорта убыточны в течение десятков лет [5]. Турецкая судоходная компания «Палмали» осваивает перевозки различных грузов из портов Волги в иностранные порты западных стран без конкуренции со стороны российских судовладельцев из-за отсутствия у них судов смешанного река-море плавания не старше 20 лет, а судам старше 20 лет заход в порты западных стран запрещен.

Обеспечить надежность функционирования водного транспорта без соответствующего резервного флота невозможно в современных условиях. В США на различных видах транспорта, особенно на морском, величина резерва весьма внушительна и это позволяет обеспечивать своевременные перевозки. Резервы провозной способности отдельных видов транспорта в США варьируются от 75 до 453%. (таблица 3)

Таблица 3

Резервы провозной способности отдельных видов транспорта в США

№ п/п	Вид транспорта	Резервы провозной способности, %
1	Речной	75
2	Железнодорожный	132
3	Автомобильный	376
4	Морской	453

Вместе с тем, содержание резервного флота увеличивает расходы и, следовательно, себестоимость перевозок и снижает конкурентоспособность. Без резерва флота в условиях глобализации и неопределенности прогнозирования потребности в перевозках, условиях плавания уже потеряв Россией значительный объем внешнего и внутреннего рынка транспортных услуг, рабочих мест.

Необходима государственная программа строительства флота река-море плавания нового поколения, а не выпуск устаревших судов, которые еще в проектах не могут быть конкурентоспособными иностранным, иначе Россия теряет грузопотоки даже на внутренних реках. В условиях дефицита инвестиций существующие танкеры река-море плавания следует модернизировать и использовать их как резервный флот на пиковых перевозках грузов на внутренних линиях.

Список литературы:

- [1] Веселов Г.В. «Проблемы развития речного транспорта в современных условиях». Монография. Н. Новгород: ВГАВТ, 2001. – 170 с.
- [2] Ионов С.Е. «Совершенствование способов и методов повышения безопасности и эффективности судоходства на шлюзованных системах». Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н. Н. Новгород, 2013. – 24 с.
- [3] Кузьмичев И.К., Минеев В.И. «Системы оплаты и стимулирования труда на водном транспорте». Учебное пособие. Н. Новгород: ВГАВТ, 2013. – 101 с.
- [4] Куренков П.В. «Управление доставкой внешнеторговых грузов в смешанном сообщении». Автореферат диссертации на соискание ученой степени д.э.н. Москва, 1999. – 57 с.
- [5] Минеев В.И. «Экономические механизмы повышения эффективности функционирования и развития судоходных компаний в современных условиях». Автореферат диссертации на соискание ученой степени д.э.н. Н. Новгород, 2011. – 32 с.
- [6] Методика и нормативы для определения экономических показателей речных перевозок. МРФ РСФСР, ЦНИИЭиЭВТ, М., 1974. – с.107.
- [7] Новиков А.В. «Совершенствование обоснования тягового обслуживания составов». Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н. Н. Новгород, 1993. – 24 с.

**THE TRANSPORT FLEET NEEDS FOR FREIGHT TRANSPORT
FEATURES DETERMINING IN THE UNCERTAINTY
AND GLOBILIZATION CONDITIONS**

I.K. Kuzmichev, G.V. Veselov, A.V. Novikov, V.N. Zakharov

Keywords: *shipping companies functioning reliability, production and consumption inequality, fleet reserve.*

The article deals with the shipping companies reliability functioning increase issues using the reserve fleet.

Статья поступила в редакцию 06.11.2018 г.

УДК 339.142.012 (575.2): 656.02(100)

А.А. Кыдыков, доцент, к.т.н., Кыргызско-Германский Технический Институт, Кыргызский Государственный Технический Университет (КГТУ) им. И. Раззакова, 720044, Республика Кыргызстан, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66

ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ В СИСТЕМЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ

Ключевые слова: логистика, транспортно-логистический центр, мультимодальные перевозки, международный транспортный коридор

В работе проведен анализ маршрутов существующих и проектируемых международных транспортных коридоров. Показано повышение экономических интересов и их значимости для центральноазиатских республик и Казахстана. Проведенные исследования показывают, что на евразийском континенте растет число железнодорожных маршрутов, обеспечивающих транзитные перевозки между Европой и КНР, Азиатско-Тихоокеанским регионом в целом. Предложен анализ возможных железнодорожных маршрутов через территорию Кыргызстана.

Цель данной работы состоит в технико-экономическом обосновании проекта строительства новой железнодорожной магистрали КНР-Кыргызстан. В соответствии с поставленной целью основными задачами исследования являются:

- исследование развития и функционирования международных транспортных коридоров;
- изучение евразийских сухопутных транспортных коридоров;
- анализ проблем проектирования и строительства железных дорог Кыргызстана;
- анализ вариантов развития железнодорожных систем Кыргызстана.

Международный транспортный коридор – высокотехнологическая транспортная система, сконцентрированная на генеральных направлениях транспорта общего пользования (железнодорожный, автомобильный, морской, трубопроводный и телекоммуникационный) [1].

Как известно, Кыргызская Республика расположена в центре Центральной Азии, исторически являясь важным звеном на Шелковом пути. В последнее время перед ним открываются новые перспективы в создании новых или реконструкции старых транспортных маршрутов. Основная причина заключается в росте товарооборота между Европейскими и странами Азиатско-Тихоокеанского Региона (АТР). Поэтому растет роль и евразийских международных транспортных коридоров (МТК).

МТК являются местом сосредоточения материальных, финансовых и информационных потоков, с высоким уровнем обслуживания и разнообразностью предоставляемых услуг [2]. Это обеспечивает ускорение оборотоспособности капитала и синхронизации прохождения товаров, документов и денег в условиях благоприятного режима. Для реализации проектов строительства международных транспортных коридоров необходимы не только капитал, но и политическая воля, т.к. политическое руководство экономически развитых стран настойчиво отстаивают в первую очередь, интересы собственных экономик. Эффективность функционирования международных транспортных коридоров наиболее высока в условиях единого таможенного и экономического пространства или интеграционных объединений.

Всего имеется два способа транспортировки между Европой и Восточной Азией – сухопутный и морской, разделенных на четыре направления, каждый из которых состоит из конкретных маршрутов или МТК для транспортировки товаров из Европы в Восточную Азию и обратно (рис. 1). Два из этих направлений морские, два – сухо-

путные, в общем совпадающие с древним направлением Шелкового пути, успешно работавшего в качестве МТК почти полторы тысячи лет. Но с 16 века, после открытия голландских мореплавателей, активно стал использоваться только один путь, который является географически самым длинным – морской путь через Индийский океан, вокруг Африки. В 20 веке его маршрут сократили через Суэцкий канал, оставив на прежнем направлении крупнотоннажные суда с большой осадкой. Можно с уверенностью сказать, что с 16 века началось перемещение основного транспортного потока с сухопутного пути на морской в силу чисто логистических факторов: большего объема одной отправки (корабль против каравана везет почти десятикратный груз), более, чем двукратного сокращения времени оборота (4 месяца против 9). Политические факторы при этом не имели большого значения. Таким образом, Великий Шелковый Путь потерял свою громадную роль и транспортное значение в товарообороте между Востоком и Западом.

Основными функциями международных транспортных коридоров выступают обслуживание экспортно-импортных перевозок, а также международного транзита. Все остальные последствия являются косвенным, но немаловажным эффектом при совместном воздействии международных и национальных транспортных коридоров.

Однако для стран, которые не граничат между собой, данные условия являются критичными. Отсюда следует, что отдаленные международные торговые партнеры вынуждены строить маршруты с минимальным количеством промежуточных стран, с их пограничными барьерами, разнообразием политической обстановки, налоговыми сборами.

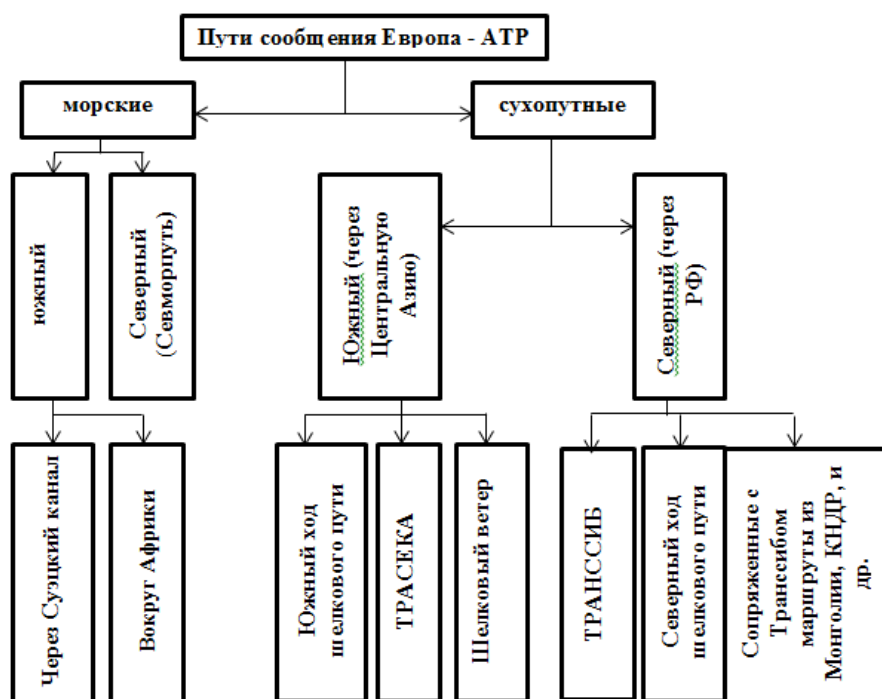


Рис. 1. Маршруты транспортировки товаров из Китая и Восточной Азии в Европу

Еще одной важной функцией международных транспортных коридоров является обеспечение международного транзита. Необходимо отметить, что сегодня возросла значимость евроазиатского сухопутного транзита, которая объясняется ростом объемов товарооборота между Европой и Азией.

Современное состояние грузопотоков по видам транспорта и отдельным маршрутам между Европой и Азией представлено на Рис. 2 [3].

Как видно из представленных диаграмм, большая часть грузов из Азии в Европу отправляется преимущественно морскими маршрутами: общий объем грузов превышает 20 млн TEU при стоимости около 20 млрд долларов. А сухопутные маршруты покрывают только 2%, что составляет около 200 тыс. TEU, которые перевозятся в основном железнодорожным транспортом по маршруту Китай – Европа. Преимущества железнодорожных перевозок вполне очевидны: независимость от погодных условий и природных катаклизмов, а также фактор, в свое время и погубивший Шелковый путь – время доставки: 12–15 дней против 45. Но сдерживающим фактором для существенного роста сухопутных перевозок является почти десятикратное меньшее значение тарифов при морских перевозках. Другими факторами, способствующими увеличению товарооборота ж/д транспортом, могут быть технические аспекты (использование новых видов подвижного состава, совершенствование магистральных путей и др.), а также организационные меры по повышению конкурентоспособности (гибкая тарифная политика, предоставление льгот и бонусов, упрощение таможенных процедур и др.).



Рис. 2. Соотношение объемов перевозок по различным видам (1) и маршрутам (2)

Экспертное сообщество прогнозирует переориентацию грузопотока с морского пути на железнодорожный транспорт на 15–20% к 2025. При формировании транзита через государства Центральной Евразии весьма вероятен потенциал возврата существенной части грузопотока от Южного морского пути к сухопутным, прежде всего, к Шелковому пути.

Краткая характеристика основных действующих и планируемых транспортных коридоров [4], проходящих через территорию Казахстана и Центральной Азии, приведена в таблице 2.

Таблица 2

Основные характеристики существующих и планируемых МТК

№	Название МТК и характеристика	Преимущества	Недостатки
1.	Северный ход Шелкового пути (Ляньюньган-Достык-Петропавловск-Роттердам)	Короче Транссиба на 1000 км	Пропускная способность зависит от Транссиба
2.	Южный ход Шелкового пути (Ляньюньган-Достык-Актогай-Ташкент-Серахс-Тегеран-Стамбул-Роттердам)	Большая роль для стран Центральной Азии и Ирана	Длиннее Транссиба на 1200 км
3.	ТРАСЕКА (Ляньюньган-Достык-Актогай-Ташкент-Ашхабад-Туркменбаши – Баку-Тбилиси-Поти – Бургас, Варна, Констанца или Одесса/Ильичевск-Роттердам)	Логистических преимуществ нет, только политические (в обход РФ). Время транспортировки контейнеров 12–14 дней	политические риски, 2 паромных, многократное пересечение границ разных стран с различной шириной железнодорожного пути, т. д.
4.	Шелковый ветер (Китай – Казахстан – Азербайджан – Грузия – Болгария или Украина – Европа)	Логистических преимуществ нет, только политические (в обход РФ). Время транспортировки контейнеров 11–15 дней	политические риски, 2 паромных, многократное пересечение границ разных стран с различной шириной железнодорожного пути, т. д.
5.	Северный транзит КР (проект: Китай – Узбекистаном – Афганистан-Иран –Турция-Европа)	Сокращение маршрута доставки почти на 1000 км, получение транзитных сборов, развитие регионов, создание рабочих мест	Необходимость инвестиций 2–3 млрд. долл., двукратное пересечение границ с различной шириной железнодорожного пути,
6.	Южный транзит КР(проект: Китай–Кыргызстан–Таджикистан–Афганистан–Иран– Турция-Европа)	Сокращение маршрута доставки почти на 1000 км, получение транзитных сборов, развитие регионов, создание рабочих мест	военно-политическая нестабильности в Афганистане и ближневосточном регионе

Как видно из таблицы, два последних маршрута являются проектируемыми, широко обсуждаемыми и вызывающими много вопросов. Далее приведен анализ обоих проектов. Через территорию Кыргызстана и других республик Центральной Азии проходят древние маршруты Великого Шелкового пути. Это комплекс разных маршрутов, которые в целом можно объединить в два направления:

1. Северный поток, который проходил через Приаралье, огибал Каспийское и Черное моря. В современных условиях эту роль выполняет Транссиб и сопряженные с ним маршруты.

2. Южный поток, проходивший через Центральную Азию и Иран в Константинополь. Сейчас эту функцию выполняют маршруты 2,3 и 4 (табл. 2). Кроме того, на эту же роль претендуют проектируемые маршруты 5 и 6, пролагаемые через Кыргызскую Республику.

Но если древние коридоры не обладали достаточным товарооборотом и не смогли в свое время конкурировать с вновь открытым морским путем, что привело их к деградации, то в наше время развитие техники и технологий позволят проложить современные сухопутные магистрали, невзирая на многочисленные геолого-географические факторы. Достижения НТР позволяют успешно преодолевать высокогорье, трудности,

связанные с рельефом и др. Необходимо оценить целесообразность этих проектов, сравнить потенциальные выгоды и затраты, риски.

Проектируемая железная дорога (рис. 3) Китай–Кыргызстан–Узбекистан – это перемычка, позволяющая соединить магистрали КНР с Узбекистаном и далее, через Афганистан или Туркмению на Иран и Ближний Восток, либо на магистрали Турции с последующим выходом на Европу. Эта железная дорога имеет возможность осуществлять перевозку грузов из КНР через Кыргызстан и Узбекистан в страны Восточной Европы и Ближнего Востока. Она может стать одним из самых кратчайших маршрутов транспортировки китайских грузов в Европейский союз.

Согласно предварительным параметрам проекта, сокращение пути из Восточной Азии в государства Ближнего Востока и Южной Европы составит порядка 900 км, а сроки уменьшатся до 7–8 суток.

Кроме того, строительство обеспечит развитие транспортной инфраструктуры стран Центральной Азии, предоставит им удобный выход к портам Персидского залива и Тихого океана, гарантирует стимулирование освоения и использования природных ресурсов государств региона.

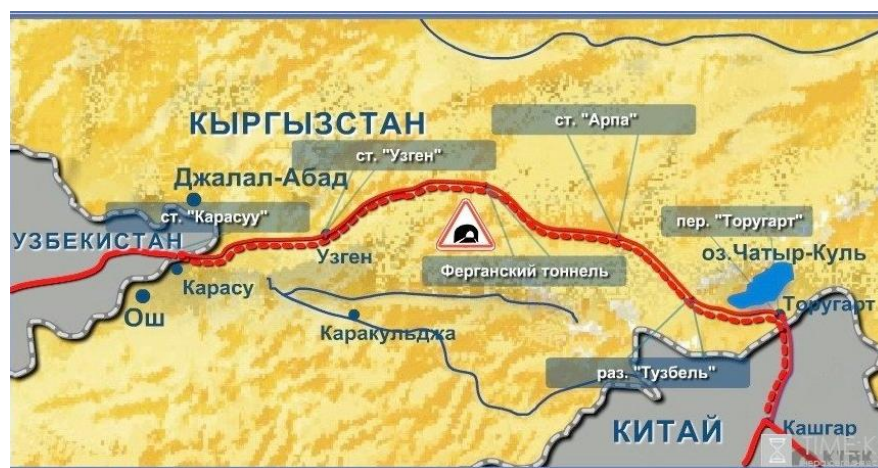


Рис. 3. Схема маршрута Китай–Кыргызстан–Узбекистан

Однако польза от транзитного маршрута не ограничивается возможностью для удобного способа доставки товаров. В работе [5] указана другая причина: «...Первоочередная же задача – значительное снижение тарифов и стоимости перевозок по железнодорожным магистралям, что необходимо для экономического «приближения» внутриконтинентальных районов России, Китая, Казахстана и других стран к ведущим центрам и ключевым рынкам мира, морским и океаническим портам. Иначе говоря, рассматриваемый коридор должен не только служить целям организации транзитных перевозок, но и стать, прежде всего, поясом более тесной хозяйственной консолидации и экономического развития прилегающих глубинных территорий».

Что касается идеи строительства железной дороги Кашгар–Андижан, то рассмотрение вопроса тянется с конца 1996 года, когда в Ташкенте прошла первая встреча представителей Китая, Узбекистана и Кыргызстана по проблемам проведения исследовательских работ и составления предварительного ТЭО. За эти годы подготовлены два варианта проекта: от китайской и кыргызской стороны [8]. У них есть различия и противоречия. Но главной проблемой является вопрос финансирования, который так и не решен. При этом заинтересованность к нему китайской стороны остается неизменной. Кроме того, в этом проекте Китай изначально настаивал, чтобы дорога имела европейскую ширину колеи – 1 435 мм против нашего стандарта – 1 520 мм.

Кроме северного транзитного маршрута, существует южный вариант: железная дорога Китай–Кыргызстан–Таджикистан–Афганистан–Иран (рис. 4), который был предложен Душанбе. Для Таджикистана это проект имеет глобальное стратегическое значение: это возможность выхода из коммуникационного тупика – выход к портам Ирана и Китая. Несмотря на значительный скепсис по данному проекту, заинтересованность к нему проявил Иран, который выразил готовность вкладывать деньги в кыргызстанский участок железной дороги. Еще к этому блоку можно отнести проект трансафганской железной дороги, к которому Китай мог бы подсоединиться в случае достижения успеха. Но главным выгодополучателем все-таки является Китай, не только из-за транзитных возможностей, но и по причине единой европейской колеи 1435 мм, что значительно упрощает транзит из-за отсутствия технических проблем перегрузки, замены колесных пар и т.д. Но главным сдерживающим фактором в настоящее время является военно-политическая нестабильность в регионе.



Рис. 4. Схема маршрута Китай–Кыргызстан–Таджикистан–Афганистан–Иран

Для Кыргызской Республики оба проекта имеют важное значение: их реализация позволила бы значительно поднять экономический потенциал, способствовала бы развитию регионов республики и улучшению социально-экономических условий жизни населения. Решение проблемы финансирования проекта с учетом интересов КР является главной задачей руководства страны.

Список литературы:

- [1] Винокуров Е.Ю., Джадралиев М.А. Международные транспортные коридоры ЕврАзЭС: быстрее, дешевле, больше 2009.
- [2] Миротин Л. Б. Транспортная логистика. М.: «Экзамен», 2006, 511 с.
- [3] Кегенбеков Ж.К., Тюлюбаева Д.М., Кыдыков А.А. Принципы создания мультимодальных транспортно-логистических центров –Бишкек: Известия КГТУ, №3(47) 2018. – 510 с.
- [4] Казанцев А.А. Транспортные коридоры через Центральную Азию: как создать их интегрированную сеть в условиях геополитических противоречий?: Материалы междунар. конф. (20 апреля 2015 г., г. Астана)/ Отв. ред. Е.Т. Карин.- Астана: Казахстанский институт стратегических исследований при Президенте Республики Казахстан, 2015. – 112 с.
- [5] Безруков Л.А. Транссиб и шелковый путь: глобальная инфраструктура и региональное развитие – М.: ЭКО – Всероссийский экономический журнал, №7(46) 2016. -192 с.
- [6] Бабынина Л.О. Транспортные системы ЕС и ЕврАзЭС: перспективы интеграции // ЕврАзЭС и интеграционный опыт ЕС / Отв. ред. М.Г. Носов. Доклады Института Европы №242. Москва, 2009. С.123–144.

[7] Дергачев В., Черничко Э. Геоэкономическая трансформация международных транспортных коридоров //Одесса: Феникс, 2007.

[8] <http://knews.kg/2012/03/05/fraktsiya-ar-namyis-odobrila-alternativnyi-proekt-jeleznoy-dorogi-kitay-kyrgyzstan-uzbekistan/>

[9] <http://politrussia.com/ekonomika/strasti-po-kitayskomu-750/>

[10] <https://ru.sputnik-news.ee/economy/20171007/7439688/Tranzit-Transsib-podaril-Jestonii-nadezhd.html>

THE KYRGYZ REPUBLIC ROLE INCREASING IN THE INTERNATIONAL TRANSPORT CORRIDORS SYSTEM

A.A. Kadykov

Keywords: logistics, transport and logistics centre, multimodal transportation, international transport corridor

The paper analyzes the existing and projected international transport corridors routes. The increase in economic interests and their importance for the Central Asian republics and Kazakhstan is shown. The research shows that the rail routes number on the Eurasian continent is growing, providing transit traffic between Europe and the PRC, and the Asia-Pacific region as a whole. The possible railway routes analysis through the Kyrgyzstan territory is proposed.

Статья поступила в редакцию 12.10.2018 г.

УДК 334.01

Н.В. Мордовченков, д.э.н., профессор ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

В.Н. Захаров, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

С.В. Кузьмичев, аспирант ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

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

Е.В. Панина, аспирант ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет»,

606340, Нижегородская область, г. Княгинино, ул. Октябрьская, 22а

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МАТРИЧНАЯ МОДЕЛЬ ЛИЗИНГОВОГО ПОТЕНЦИАЛА НА РЫНКЕ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ: УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ И КОНСАЛТИНГОВЫЙ АСПЕКТ

Ключевые слова: инвестиционные проекты, инфраструктура, контроллинг, консалтинг, консультант-менеджер, лизинг, управление транспортным предприятием, транспортные услуги, прибыль судоходной компании.

Организационно-экономический механизм финансового лизинга занимает приоритетное место в организации бизнеса и предпринимательства на транспорте. При этом на современном этапе отсутствуют экономически и эконометрически обоснованные рекомендации по эффективному использованию системных моделей лизинга в условиях глобализации и государственного регулирования экономики и финансов.

Введение

Стабильность и перспективы развития рыночной инфраструктуры в немалой степени обеспечиваются за счет организационно-экономического механизма лизинга.

Процесс формирования и функционирования транспортного предприятия неразрывно связан с необходимостью проведения комплексного, системного анализа и прогнозирования, использования эффективного организационно-экономического механизма лизинга с целью установления повышенной нормы прибыли судоходной компании.

Для осуществления эффективных инновационных и инвестиционных проектов по развитию инфраструктуры [1], предоставление транспортных услуг предполагает реализацию резервов и экономически обоснованных возможностей, в том числе, современного лизинга.

Вместе с тем, по мнению авторов статьи, необходимо разработать методолого-теоретическую концепцию и вырабатывать перечень требований к лизингу на транспорте.

В первую очередь, заключается двусторонний договор-соглашение между лизингодателем и лизингополучателем. При этом транспортная инфраструктура (в виде основных фондов) переходит в полное хозяйственное ведение лизингополучателя. Создаются реальные условия для полной самостоятельности в решении выбора кадровой инфраструктуры, неотложных материально-технических и технологических проблем, финансово-экономических вопросов и тенденций. При этом договор-соглашение регламентирует планируемую величину доходов с учетом неравномерности ожидаемой материальной выгоды государственно-частного партнерства в инфраструктуре малого и среднего бизнеса (навигация, полугодие, квартал, месяц, декада, сутки) внереализационной деятельности, прочих доходов (выручки).

В соглашении указывается плано-расчетная или договорная (фиксированная) плата (безакцептная, биржевая, фьючерсная, тендерная, рыночная и др.). В состав договорной платы должны входить материальные затраты (капитальные вложения, инвестиции, единовременные затраты, капитальный, средний и плано-предупредительные (профилактические) ремонты, необходимое техническое обслуживание, энергообеспечение, транспортно-экспедиционные услуги, сервисное обслуживание). Указывается необходимость обеспечения лизингополучателем постоянной и эффективной работы транспортных средств (или перегрузочной техники) имеющимися ресурсами, обеспечивающими техническую и/или технологическую безопасность. В случае невыполнения взаимных обязательств предусмотрены штрафные санкции (неустойки) и пени.

Несмотря на то, что современный финансовый лизинг занимает достойное место в организации бизнеса и предпринимательства на транспорте, отсутствуют экономически и эконометрически обоснованные рекомендации по эффективному их использованию в условиях глобализации (санкций, ограничений) и государственного регулирования экономики и финансов с учетом наиболее полного удовлетворения потребностей бизнеса и предпринимательства в России, предприятий-изготовителей транспортной продукции при достаточном уровне сервисного обслуживания (лизинговый потенциал) [2, с. 176].

Мировой опыт формирования лизинговой инфраструктуры свидетельствует о том, что необходимо интенсивно использовать основные фонды, возможности агентства речного и морского флота, различных ассоциаций, обеспечивая при этом координацию взаимодействия государственно-частного партнерства между лизингодателем и лизингополучателем, а также между различными видами транспорта общего пользования и береговых служб, специализированных организаций в инфраструктуре рынка.

Многолетний опыт использования транспортной инфраструктуры свидетельствует о целесообразности продления срока службы флота, локомотивного и контейнерного парка, а не списание в «шихту» морально и физически устаревшие основные фонды.

Наряду с рыночной инфраструктурой необходимо повышать экономическую эффективность социальной инфраструктуры: передача в лизинг, аутсорсинг, траст, на концессионное соглашение, франчайзинг, аренду и т.д. [3].

Например, активизация бизнеса на нетрадиционных услугах в транспортной ин-

фраструктуре речного и морского флота по продлению ресурса теплохода эффективна для лизингодателя по следующим причинам:

– получение прибыли в виде гарантированных лизинговых поступлений (от сдачи флота, контейнеров в аренду и субаренду, передачу ледоколов в аренду в устьевые порты Азовского, Каспийского, Балтийского морей); [4, с.157]

– устаревшие теплоходы целесообразно использовать в виде гостиниц, общежитий, офисов, береговых кафе, спортивно-развлекательных комплексов и тому подобное.

По мнению авторов статьи, проведение комплексного, системно-экономического анализа по всем видам лизинговой деятельности следует осуществлять на основе количественной и качественной инвентаризации (контроллинга или технологического аудита) в плане внедрения оперативного и финансового левереджа.

Эффективное и широкое использование лизингового потенциала позволяет создать конкурентоспособную и социально значимую инфраструктуру малого и среднего бизнеса и предпринимательства на речном транспорте в составе рыночной экономики [5].

Авторами статьи трансформирована также инфраструктурная модель, отражающая основные принципы и характеристики предлагаемой инновационной лизинговой концепции [2, с. 177–180].

Принципы и характеристики предлагаемой лизинговой концепции на речном транспорте во взаимосвязи с конкретным регионом и другими организационно-экономическими механизмами в условиях рынка отражены в таблице 1.

Таблица 1

**Концептуальная матричная модель лизингового потенциала:
отрасль экономики (водный транспорт) – регион в условиях рынка**

№ п/п	Принципы предлагаемой лизинговой концепции	Характеристики концептуальной матричной модели инфраструктурно-лизингового ресурса [2, с. 178]
1	2	3
1.	Мониторинг (наблюдение и оценка) с целью анализа экзогенного фактора (внешней среды)	Управленческие функции для осуществления наблюдения, процедуры контроля и оценки финансово-экономического анализа исследуемых показателей: расчёты социально-экономической эффективности, налоговый аудит (правовые, налоговые, консалтинговые и финансовые аспекты и институты), индикативное планирование и экономически обоснованное прогнозирование с учетом возможной экспертной оценки надежности экономической (финансовой) и экологической безопасности на отраслевом и мезоуровнях.
2.	Изучение стратегических альтернатив	Осуществляется финансово-экономическая экспертиза (комплексная консалтинговая инвентаризация ресурсного потенциала потребителей лизинговой компании, формируется лизинговый портфель конъюнктуры и спроса. Координация взаимодействия транспортной и региональной подсистем рынка способствует созданию объективного лизингового потенциала [2, с. 178] в пределах влияния крупной судоходной компании и/или порта, агломерации (в пространстве и во времени), масштаба и рейтинга денежных потоков с учётом преемственности текущего и стратегического сценариев соответствующего маркетинга и менеджмента. Из множества альтернативных лизинговых сценариев упор делается на экономически обоснованном выборе (консолидирующий вариант).
3.	Реализация стратегического плана	Финансовый менеджер-консультант (команда или директорий фирмы) с использованием комплексной системы организационно-экономических механизмов и инструментариев рынка [2, с. 178] на альтернативной основе выявляет возможные лизинговые сценарии на основе имеющихся и/или разрабатываемых

№ п/п	Принципы предлагаемой лизинговой концепции	Характеристики концептуальной матричной модели инфраструктурно-лизингового ресурса [2, с. 178]
		программ, проектов, концепций и т.п.) С учетом роста объема лизингового портфеля (секьюритизация финансового менеджмента, формирования и функционирования конкурентоспособного лизингового субъекта хозяйствования целесообразно выполнить функционально-стоимостной анализ (маркетинг) с целью предоставления приоритетных транспортных услуг при участии государственно-частного партнерства.
4.	Эффективная инфраструктура малого, среднего бизнеса и предпринимательства	В первую очередь касается качества предоставляемых услуг со стороны лизинговой компании. В дальнейшем выбирается Const, обеспечивая при этом стабильность и перспективы рынка транспортных услуг в инфраструктуре малого и среднего бизнеса, а также предпринимательства. Инновационным подходом является внедрение экспресс-маркетинга транспортных процессов, методов и моделей (табличных, эконометрических, графических (например, отражающих порог рентабельности или прибыли)).
5.	Экономически обоснованный финансовый резерв лизинга на транспорте	Предложенный авторами статьи организационно-экономический механизм, являющийся гарантом не только в создании научно-методологической базы эффективного лизинга, основанного на изучении конъюнктуры рынка транспортных услуг, но и перспективы, учитывающей проектные, грузовые, пассажирские потоки. В этом случае должны быть задействованы филиальные маркетинговые сети (мобильные бэк-офисопредставительства), а также феномен сравнительной социально-экономической эффективности и экономического эффекта (чистой прибыли).
6.	Взаимодействие лизинговой компании и транспортно-логистической инфраструктуры в условиях государственного регулирования экономики и финансов	Эффективное государственно-частное партнерство в целом и по элементам комплексной системы: фонды (отделы) поддержки малого бизнеса, инвестиционные и инновационные компании (фонды), социальные институты (внебюджетные (социальные) фонды), ипотечные кредитно-банковские организации. Между ними должна быть органическая (интегративная) корреляционная связь с целью получения максимальной (оптимальной) прибыли. В качестве эффективного финансового инструментария при этом должна быть стабильная лизинговая линия по аналогии с банковской, в результате которой будут созданы предпосылки заключения дополнительной лизинговой сделки на альтернативной основе, лизинговый кредит (налоговый), в том числе, по дисконтной ставке (дифференцированный подход).
7.	Особенности взаимодействия лизинговой компании и института консалтинга (консалтинговых служб)	Современный институт консалтинга в управлении лизинговым потенциалом обеспечивает создание и координацию взаимодействия комплексной системы организационно-экономического механизма, эффективного функционирования транспортной инфраструктуры, обеспечивающей реальные условия для расширенного воспроизводства отраслевой и региональной экономики в условиях рынка. При этом целесообразно использовать информационные системы (например, ERP, CRM-системы и др.).
8.	Лизинговая стратегия: координация взаимодействия лизинговой компании и менеджера по продажам транспортных	Необходимость создания эффективной лизинговой концепции, являющейся конкурентоспособной в условиях рынка: 8.1. Отсутствуют оптимальные схемы, сертификаты качества, общепринятые стандарты и этические нормы в процессе взаимодействия менеджеров по продаже флота и лизинговой ком-

№ п/п	Принципы предлагаемой лизинговой концепции	Характеристики концептуальной матричной модели инфраструктурно-лизингового ресурса [2, с. 178]
	средств (единиц флота)	пани (с учетом степени привлекательности лизинговых услуг, брэнда и рейтинга клиента – судоходной компании и/или портовой инфраструктуры). 8.2. Несовершенство интеллектуальной, информационной, инвестиционной, инновационной, консалтинговой и маркетинговой инфраструктур для эффективного менеджмента лизингового сегмента. 8.3. Предложение лизинга с целью конкурентоспособности для внешнего инвестора на рынке транспортных услуг.
9.	Контроллинг как комплексный организационно-экономический механизм финансового лизинга	Контроллинг на современном транспортном предприятии – это эффективная комплексная система его функционирования, финансово-экономический инфраструктурный механизм самоменеджмента на микроуровне, обеспечивающем конкретную реализацию управленческих, регулирующих и аналитических функций.
10.	Технологический аудит как современный инструментарий в условиях рынка	Технологический аудит транспортного и промышленного предприятия представляет собой проверку технологических методов, приемов и процедур, используемых в субъекте хозяйствования с целью оценки производительности труда и эффективности менеджмента (в т.ч. кадрового) на альтернативной основе при решении организационно-управленческих проблем путем приобретения, например, инновационной технологии в лизинг [3, с.166].
11.	Маркетинг как базовый элемент рыночной инфраструктуры	Проблемы развития транспортной инфраструктуры – важная функциональная подсистема в системе управления экономикой отрасли или отдельной агломерации по повышению эффективности народного хозяйства и качества жизни граждан.
12.	Правовая инфраструктура	По мнению авторов статьи, актуальным является разработка стандарта «О контроллинге в транспортно-логистической организации», концепция которой изложена [3, с. 187–188] в рамках Федерального закона «О финансовой аренде (лизинге)» от 29.10.1998 № 164-ФЗ

Вместе с тем, эффективность применения инновационной технологии для отдельного производителя характеризуется дифференциальным D_{λ} и интегральным T_{λ} коэффициентом лизинга относящимся к производству и приобретению конкретного типа флота. На мезоуровне эффективность использования лизинга следует рассматривать в рамках деятельности регионального лизингового союза (РЛС), предлагающего региональным товаропроизводителям вместо морально устаревшего технологического портфеля

$$T_n \ (n=0,1,2,\dots,N), \quad (1)$$

где N – число ретро-технологий,

T_n – совокупность альтернативных усовершенствованных технологий, применение которых может быть описано совокупностями дифференциальных $D_{\lambda n}$ и интегральных $T_{\lambda n}$ коэффициентов эффективности лизинга;

$\{P_{\lambda n}\}$ и $\{I_{\lambda n}\}$, которые следует рассматривать как существенные составляющие лизингового потенциала региона [6; 7; 8].

Например, в стационарной модели Колмогорова-Винера прогноз финансового индекса D_{λ} должен основываться на известных (наблюдаемых) значений данного индекса в предыдущие моменты дискретного лага по времени $t = n$:

$$D_{\wedge 0}, D_{\wedge 1}, D_{\wedge 2}, \dots, D_{\wedge n} \quad (2)$$

где индекс $D_{\wedge n}$ может быть представлен в виде:

$$D_{\wedge n} = D_{\wedge 0} * e^{H_n} \quad (3)$$

По мнению Бабешко Л.О. [7], $n = 0, 1, 2, \dots$ характеризует дискретное время и статистическую гипотезу о составляющих h_i , формирующих величину

$$H_n = h_1 + h_2 + \dots + h_n \quad (4)$$

На основании этого:

$$h_i = \begin{cases} 0 & \text{при } i = 0 \\ \ln D_{\wedge n} / D_{\wedge 0} & \text{при } i > 0 \end{cases} \quad (5)$$

где h_i – «логарифмическая прибыль» в момент $i > 0$.

Существенной особенностью прогнозирования предлагаемой нами модели является возможность построения модельной, двух или трёх параметрической ковариационной функции стационарного динамического ряда $[h_i]_{i=1}$ [9, с. 88–89].

Параметры модели рассчитываются исходя из известных значений $D_{\wedge n}$. Точность прогнозирования эволюции финансовых индексов в модели Колмогорова-Винера соответствует точности прогнозирования в колокационный модели и модели АРПСС [2, с. 181].

Источниковедческий анализ и мнение авторов статьи позволяют считать, что предложенные меры, связанные с возможным внедрением лизинга на альтернативной основе способствуют созданию эффективной и конкурентоспособной транспортно-логистической инфраструктуры на речном транспорте.

В плане осуществления эффективных предпринимательских проектов реально функционирующая рыночная деятельность предполагает реализацию неиспользованных возможностей и экономических резервов, в том числе, финансового лизинга.

При создании научно-методологической концепции (меморандума) эффективного (рационального) лизингового (рыночного) механизма целесообразно воспользоваться классическими приёмами и методами интегративной инфраструктуры.

1 уровень: микроэкономика

Для предприятия речного транспорта в инфраструктуре малого и среднего бизнеса и предпринимательства расчет выручки от лизинговой деятельности можно осуществить на основе концептуального подхода [10].

Для расчёта возможного дохода от лизинговых операций на речном транспорте в условиях рынка предлагается следующая экономически обоснованная модель:

$$D_{\wedge} = B - M - \Phi_{\pi} - \Phi_p \quad (6)$$

где $D_{\wedge}$ – возможный доход от реализации лизингового потенциала, руб.;

B – выручка от основной и вспомогательной деятельности судоходной компании или портовой инфраструктуры, руб.;

M – материальные затраты предприятий речного транспорта всех форм собственности, руб.;

Φ_{π} – фиксированные платежи в государственные бюджетные (на федеральном, региональном и местном уровнях) и внебюджетные фонды, руб.;

Φ_p – экономически обоснованный финансовый резерв предприятия речного транспорта, формируемый на основании методики, апробированной одним из авторов статьи [2, с. 183].

В состав M входят известные калькуляционные статьи прямых и косвенных затрат (накладные расходы согласно гл. 25 Налогового Кодекса РФ [11]) – Φ_p рассчитывается по следующей формуле:

$$\Phi_p = \Phi_0 + \Phi_{по} + \Phi_{скб} + \Phi_c \quad (7)$$

где Φ_p – экономически обоснованный финансовый резерв предприятия речного транспорта (портовой инфраструктуры), руб.;

Φ_0 – величина налогового сбора на нужды образования, руб.;

$\Phi_{по}$ – величина налогового сбора на нужды правоохранительных органов, руб.;

$\Phi_{скб}$ – налоговые отчисления на жилье и объекты социально-культурного быта, руб.;

Φ_c – чистая прибыль, оставшаяся в распоряжении рассматриваемого хозяйствующего субъекта (акционеров, учредителей, участников, дольщиков и так далее).

$D_{\wedge}$ представляет собой единый фонд оплаты труда (ФОТ) и фонд материального поощрения (ФМП), а именно: выручка от основной и вспомогательной деятельности предприятия речного транспорта за минусом материальных затрат, амортизационных отчислений, фондов экономического стимулирования (ФМП, фонда социального развития, фонда развития производства товаров (продукции), работ, услуг). При этом должно быть корректным соотношение темпов роста производительности труда (приоритет) и темпов роста заработной платы персонала.

Предлагаемый алгоритм расчёта возможного дохода от лизинговых операций на речном транспорте может быть использован ФНС РФ, инвестиционными фондами, в банковском деле, кредитно-банковской инфраструктуре, трастовыми и страховыми компаниями на альтернативной основе для осуществления экономически обоснованных (в т.ч. актуарных – на рынке страховых услуг) расчётов эффективного лизингового потенциала в экономике региона.

2 уровень: мезоэкономика (агломерация)

На основе модификации формулы Харрода-Домара [12, с. 37] эконометрическая модель эффективного мезолизинга выглядит следующим образом:

$$D_{g\wedge}(t) = e^{\frac{(1-a)(t_1-t_2)(B-B_1)}{BB_1}} \quad (8)$$

где $D_{g\wedge}(t)$ – дифференциальный коэффициент (индикатор) эффективности мезолизинга. Рассчитывается как отношение интегральных доходов в бюджет региона с использованием лизинга, обеспечивающее расширенное воспроизводство и варианты формирования (использования) фонда накопления (развития), обеспечивающее простое воспроизводство;

a – процент дифференцированного дохода, направляемый на необходимые платежи;

B – коэффициент кумулятивной, доходной части бюджета при использовании устаревшей технологии производства;

B_1 – тот же коэффициент при использовании инновационных технологий (в портовой инфраструктуре);

t_1 – время приобретения прогрессивной технологии в транспортной или торговой инфраструктуре при формировании фонда развития;

t_2 – время приобретения инновационной технологии в лизинг [12, с. 37]

3 уровень: макроэкономика

С государственных позиций необходимо рассчитывать ВНД (долю от консолидированного ВНД), полученный в результате лизинговых операций.

$$\text{ВНД}_{\wedge} = P_{\delta} + I_{\text{тр}} + \Gamma_3 + \text{ЧЭ} \quad (9)$$

где VND_t – это валютные национальные поступления от реализации (использования) лизингового потенциала;

P_6 – лизинговые сделки частных лиц (от лизингополучателей);

$I_{пр}$ – доля лизинговых поступлений от бизнеса и предпринимательства;

$ГЗ$ – доля лизинговых поступлений государственного сектора экономики;

$ЧЭ$ – доля частного экспорта по лизинговым услугам, то есть разность представления лизингового портфеля внешним пользователям (экспортные поставки по лизингу) и импортных приобретений (контрлизинг).

4 уровень: мировая (интегральная) рыночная система, глобальная экономика (инфраструктура)

По мнению авторов статьи, необходимо воспользоваться эконометрическими (энтропийными) моделями гравитационного типа [13], то есть

$$E_{\wedge} = \frac{1}{1-a} d_0 Y_i^{\alpha_1} Y_j^{\alpha_2} D_{ij}^{\alpha_3} \quad (10)$$

где $E_{\wedge}$ – величина экспортных перевозок или международных река-море трансконтинентальных маршрутах;

$\frac{1}{1-a}$ – мультипликатор мировой экономики (внешнеэкономической деятельности);

d_0 – коэффициент привлекательности лизингового потенциала;

Y_i – валовой национальный продукт (доход) страны по экспорту;

Y_j – валовой национальный продукт (доход) страны по импорту;

D_{ij} – расстояние между двумя странами, осуществляющими координацию взаимодействия на мультимодальных перевозках (МТК);

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – эластичность экспорта по независимым параметрам.

Предложенная гравитационная модель (10) и графические модели (рис. 1, 2) при расчёте лизингового потенциала, а также опыт и перспективы развития международных лизинговых сделок могут учитывать и другие элементы рыночной экономики: торгово-промышленный потенциал (по линии Торгово-промышленной палаты, Министерства внешнеэкономических связей), валютный ресурс, возможности и перспективы оффшорных зон, экспортно-импортные операции на этапе подготовки и реализации международных контрактов, то есть рыночную экономическую инфраструктуру по элементам и в целом.

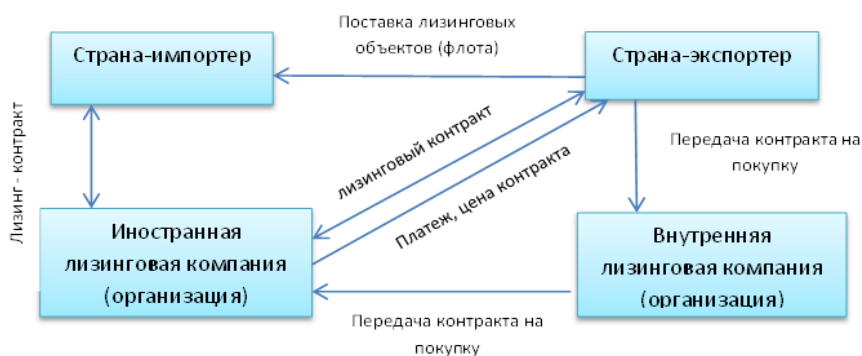


Рис. 1. Алгоритм проведения международных лизинговых сделок с участием внутренних лизинговых компаний



Рис. 2. Алгоритм проведения международных лизинговых сделок с привлечением кредитно-банковского сектора и страховых компаний

Заключение

Таким образом, предложенные авторами статьи активные меры по созданию концепции эффективных финансов на лизинговом рынке транспортных услуг должны способствовать не только экономическому развитию транспортно-логистической инфраструктуры, но и совершенствовать организационно-экономический механизм лизинга как отечественной, так и мировой рыночной инфраструктуры.

Современная рыночная инфраструктура может быть также представлена в виде табличной концептуальной матричной модели, эконометрических моделей а также структурной экспресс-системы (с включением в её состав графической модели международного лизингового сценария), что позволяет унифицировать требования к инфраструктурным элементам, выявить характерные тенденции в их эффективном управлении [14], в том числе, государственно-частном партнерстве [1].

Список литературы

- [1] Медведев Д.А. Россия-2024: Стратегия социально-экономического развития. // Российская газета, 9 октября 2018 г., №225 (7688). – www.rg.ru
- [2] Мордовченков Н.В., Кузьмичев С.В., Панина Е.В. Методологические основы формирования комплексно-системного подхода в решении инфраструктурных проблем на транспорте: инновационно-консалтинговый аспект. Монография. Под общей редакцией д.э.н., профессора Н.В. Мордовченкова. – Н.Новгород, 2018. – 312 с.
- [3] Мордовченков Н.В. Актуальность арендной формы организации экскурсионных рейсов. Передовой производственный опыт, рекомендованный для внедрения на речном транспорте. Сб. ЦБНТИ концерна «Росречфлот», 1991. Вып. 11, с. 15–17
- [4] Мордовченков Н.В. Методологические основы совершенствования функционирования современной инфраструктуры (региональный аспект). Монография, Нижний Новгород : Изд-во: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2002, 322 с.
- [5] Малый и средний бизнес. Где взять деньги? Практическое пособие / Т.В.Бакунова, С.И.Тытанов. Екатеринбург. Информационное агентство «Конус». 2000, 168 с.
- [6] Бабешко Л.О. Коллокационная модель прогнозирования количественных характеристик основных финансовых инструментов фондового рынка // Вестник Финансовой академии. 2000, №2 (14). с. 77–86.
- [7] Бабешко Л.О. Модели прогнозирования финансовых индексов по данным временного ряда // Вестник Финансовой академии. 2000, №4 (16), с. 55–65.
- [8] Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. Вып. 1. М.: Мир, 1974.

- [9] Мордовченков Н.В., Коньков А.В. Концептуальные модели прогнозирования финансовых индексов. В кн. Менеджмент и государственное регулирование экономики: сб. трудов I Междун. НПК ученых, преподавателей, специалистов, соискателей, аспирантов, студентов (16 декабря 2004 года) – Н.Новгород. ВГИПА. 2004 г., 221 с.
- [10] Мордовченков Н.В. Экономически обоснованный резерв финансового лизинга // Тезисы докладов конференции «Право, бизнес, население» Н.Новгород, 20–22 сентября 2000 г.
- [11] Налоговый Кодекс Российской Федерации: части первая и вторая – М.: Издательство «Омега – Л», 2012. – 742 с.
- [12] Мордовченков Н.В. Методология исследования региональной экономической инфраструктуры. Специальность 08.00.05. Автореф. дисс.: д-ра экон. наук, Н.Новгород, 2003, – 47 с.
- [13] Лесников Г.П. Современные проблемы международной экономической интеграции. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.nasledie.ru/oboz/N0698/6ST//.htm> (дата обращения 14.01.2016).
- [14] Чистякова Л.А. Взаимосвязь макроэкономической динамики и финансовой политики // Вестник Финансовой академии, 1998, N 3 (71). М.: Финансы и статистика. 1998, с. 6–12.

CONCEPTUAL MATRIX MODEL OF THE LEASING POTENTIAL IN THE TRANSPORTATION MARKET: A MANAGERIAL AND CONSULTING ASPECT

N.V. Mordovenchenkov, V.N. Zakharov, S.V. Kuzmichev, E.V. Panina

Keywords: investment projects, infrastructure, controlling, consulting, consultant-manager, leasing, transport company management, transportation services, shipping company profits.

The organizational and economic mechanism of financial leasing occupies a priority place in the organization of business and transport entrepreneurship. At the same time, at the present stage there are no economically and econometrically sound recommendations on the effective use of system leasing models in the context of globalization and state regulation of the economy and finance.

Статья поступила в редакцию 11.10.2018 г.

УДК 338.43

Н.В. Мурашова, зам. директора по воспитательной работе ИПТД – филиала ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет»
606340, Нижегородская область, г. Княгинино, ул. Октябрьская, 22а

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕКТОРА АПК ПРИ ПЕРЕХОДЕ К ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Ключевые слова: АПК, цифровая экономика, экономика знаний, траектории развития стран, персонал категории «Знание», целевая модель компетенций.

В статье раскрываются основные изменения кадрового обеспечения предприятий АПК при переходе к цифровой экономике, дается анализ влияния новых задач экономики на обеспеченность персоналом, анализируются современное состояние кадрового обеспечения АПК и необходимость приобретения персоналом предприятий АПК целевых компетенций в части цифровизации.

В области экономики последнее десятилетие для России ознаменовалось акцентированием усилий по диверсификации экономики страны и переходу на инновационную траекторию развития. Как представляется автору, у данных процессов есть фундаментальные основания: в мире господствуют глобальные технологические, демографические и геополитические тренды, подрывающие сложившиеся экономические устои (меняются рынки труда, изменяется распределение ресурсов и т.д.) и формирующие новый экономический уклад – экономику знаний [1].

Ключевую роль в становлении экономики знаний, таким образом, имеет качество трудовых ресурсов, задействованных при производстве или оказании услуг, в связи с чем главенствующую роль в данном переходе имеет системный подход к развитию человеческого капитала, включая как привлечение и удержание квалифицированных специалистов, так и обеспечение условий для формирования внутреннего резерва секторов экономики (компаний) [2].

Одна из важнейших задач компаний-работодателей состоит в таком случае в создании новых высококвалифицированных рабочих мест, присущих технологичной, диверсифицированной, творческой экономике [3]. Таким образом, смещается вектор развития ключевых компетенций, реализованный частично через систему профессиональных стандартов и положенный в основу разработки государственных образовательных стандартов класса «З++» [4].

Вышесказанное подтверждают данные статистики: так, в XX веке человечество достигло самых высоких за свою историю темпов экономического роста. Мировой ВВП рос в среднем на 2,97% в год, ВВП на душу населения – в среднем на 1,59%. Однако большую часть этого роста обеспечили всего несколько стран (в том числе, Австрия, Бельгия, Великобритания, Германия, Гонконг, Дания, Индия, Испания, Италия, Нидерланды, Норвегия, Сингапур, США, Тайвань, Финляндия, Франция, Швейцария, Швеция, Южная Корея, Япония), которые задали показатели «верхней» траектории развития [5].



Рис. 1. Процентное соотношение доли стран в мировом ВВП

Отличительной чертой стран «верхней» траектории развития является особая структура рынка труда: более 25% работников в этих странах работают по специальностям так называемой категории «Знание», т.е. персонала, большая часть работы которого состоит из аналитических, творческих задач, импровизации и предполагает автономность принятия решений [4].

Сегодня доля работников этой категории является одним из ключевых показателей глобальной конкурентоспособности страны, причем со временем значимость этого фактора будет только возрастать.



Рис. 2. Гистограмма распределения категорий персонала при различных видах экономик

Данная переоценка трудовых ресурсов связана с тем, что цифровизация бизнес-процессов приводит к общему усложнению всех профессий. С одной стороны, высвобождая время сотрудников для решения более сложных и творческих задач, с другой – существенно повышая требования к их квалификации [6]. По мнению автора, следствием этого станет распространение нового подхода к распределению ответственности в противовес действовавшему долгое время принципу «1 человек – 1 задача»: один работник может отвечать за комплексный процесс/продукт или несколько процессов/продуктов разного профиля.

Рассматривая отраслевой разрез проблематики, следует уточнить, что данная кадровая «озабоченность» видится и в агропромышленном комплексе (далее в статье – АПК). И, в некоторой степени, стоит более остро, чем в ряде других областей экономики [7].

Сегодня кадровый дефицит в АПК связан с рядом проблем: слабый профессиональный уровень специалистов отрасли «на старте»; отсутствие «омоложения» кадров и, как следствие, нежелание молодого поколения работать в области сельского хозяйства; высокая сменяемость руководителей и специалистов из-за отсутствия экономической стабильности в АПК; несовершенство существующих методов оценки образовательных потребностей в отрасли; несовершенство государственной системы финансовой поддержки хозяйств [8]. Эти причины приводят к серьезному диссонансу при вступлении в переходный период экономики. АПК занимает весомую часть экономики страны, поэтому подход к решению кадровых задач актуален и своевременен.

Предприятиям АПК необходимо создать систему удержания высококвалифицированных кадров через создание целевых программ подготовки специалистов. Подобные программы способны привлечь в аграрные образовательные учреждения молодых людей, уже определившихся с выбором своего профессионального пути. При этом важно делать акцент на молодежь, желающую работать в сельском хозяйстве, стать конкурентоспособными специалистами и, в том числе, преобразить сельскую действительность: создать условия для труда и отдыха своего окружения [9].

Изменений требует и организация учебного процесса в образовательных организациях. Это связано с новыми задачами, которые приобретают сотрудники при цифровизации экономики: человек должен не просто предметно изучать профессию, а обладать набором компетенций, которые помогут ему выполнять метасферные задачи на производстве. В данном контексте под метасферными понимаются задачи, которые выходят за пределы компетенций конкретной (одной) профессии [10].

Перечни подобных компетенций предлагаются в последние годы многими исследованиями и включают схожий перечень навыков, необходимых для функционирования в новом контексте: нацеленность на саморазвитие, организованность, навыки принятия решений и достижения результатов, решение нестандартных задач, пред-

принимательские навыки, адаптивность, навыки коммуникации, межличностные и межкультурные компетенции, эмоциональный интеллект, цифровые навыки и другие. Та или иная компетенция может считаться универсальной, если она требуется широкому кругу людей вне зависимости от сферы деятельности и профессии. Например, предпринимательские компетенции: по оценкам Global Education Futures, к 2025 году будут необходимы минимум 30% населения в трудоспособном возрасте в связи с распространением тренда самозанятости и расширения индивидуальных зон ответственности в рамках наемного труда [11].

Развитие универсальных компетенций целевой модели, разработанной the Boston Consulting Group (BSG) на основе консенсус-мнения экспертов – представителей Сбербанка, RosExpert/Korn Ferry, Высшей школы экономики, WorldSkills Russia, Global Education Futures (рис. 2), в особенности у профессионалов категории «Знание», закладывает основу для конкурентоспособности стран, организаций и отдельных людей в экономике знаний. Страны верхней траектории развития сегодня закладывают фундамент для ее формирования, выстраивая связи между потребностями бизнеса, государственными приоритетами и системой образования. Достижение аналогичной цели в России подразумевает:

– перераспределение структуры национального рынка труда в пользу рабочих мест категории «Знание»;

– развитие универсальных компетенций Целевой модели 2025 у широкого круга людей как до их выхода на рынок труда (в рамках образовательной системы), так и во время их работы (в рамках дополнительного профессионального образования и корпоративного обучения).

Новые экономические условия диктуют необходимость в непрерывном профессиональном образовании, включающем в себя ступенчатую подготовку специалистов: начиная с общеобразовательных программ и плавно переходя в постоянное приобретение компетенций в рамках дополнительного (последипломного) образования (рис. 3). Преимуществом данного образовательного пространства являются последовательность, преемственность образовательных программ и возможность быстрого реагирования на постоянно изменяющиеся потребности рынка труда [12].



Рис. 3. Целевая модель компетенций

В современных условиях рынок труда диктует образовательным организациям модель выпускника не только в соответствии с требованиями профессиональных стандартов, но и с учетом показателей эффективности бизнес-моделей предприятий АПК. В связи с этим вузам следует налаживать устойчивые связи с организациями АПК: заключать договоры на целевую подготовку специалистов, в которых должна быть предусмотрена возможность прохождения практики, стажировок как элемента непосредственной реализации сформированных во время обучения компетенций [1].

Таким образом, автор статьи представляет необходимость в практикоориентированной подготовке специалистов с привязкой учебных планов к компетенциям трудовых функций, указанных в профессиональных стандартах сектора АПК: знание устройства, принципов работы, правил эксплуатации технологического оборудования, технологических параметров и параметров качества продукции (услуг). Отдельно стоит отметить ИТ-компетенции: знание специализированного программного обеспечения и средств автоматизации, которые станут обязательными при цифровизации экономики.

Список литературы:

- [1] Лазутина А., Крайнова О., Суханова О. Культурный капитал: противоречия генезиса и реализации // Московский экономический журнал. 2017. № 3. С. 22.
- [2] Лазутина А.Л., Крайнова О.С., Сатаева Д.М. Инновационный менеджмент: теория и практика: учебное пособие / Москва, 2017.
- [3] Павлова Л.В., Рясина Н.А. Организация проектно-исследовательской деятельности в условиях непрерывного образования // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 17. – С. 845–849. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/46345.htm>
- [4] Чупрунов Е.В., Грудзинский А.О., Краснодарская С.В., Малинин В.А. Сотрудничество национального исследовательского университета и школы в условиях инновационного общества знаний // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2010. № 4-1. С. 11–15.
- [5] Guisan M. C., Exposito P., «Economic Growth and Cycles in the 20th Century», Университет Сантьяго де Компостела (Испания).
- [6] Крайнова О.С., Сатаева Д.М. Кадровое обеспечение системы менеджмента качества сферы услуг. Москва, 2018.
- [7] Крайнова О.С., Лазутина А.Л. Потенциал современных инструментов логистического управления: резервы для АПК в рамках импортозамещения. В сборнике: Агротехнологические процессы в рамках импортозамещения. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы РФ, доктора с.-х. наук, профессора Ю.Г. Скрипникова. 2016. С. 346–350.
- [8] Копылов В.В. Проблемы и перспективы кадрового обеспечения АПК // Экономические науки. – 2012. – №1(86). – С. 110–112.
- [9] Лузина У. С., Маслова Ж. А., Гаг А. В. Современное состояние обеспеченности кадрами агропромышленного комплекса // Молодой ученый. – 2016. – №6.5. – С. 125–127.
- [10] Крайнова О.С., Егоров Е. Управление персоналом сферы услуг. Москва, 2015.
- [11] The Boston Consulting Group Россия 2025: от кадров к талантам // Просвещение, 2017. – С. 12–13.
- [12] Павлова Л.В., Косова Н.М. Методология сетевого взаимодействия, обеспечивающая интеграцию образовательной системы «школа-вуз-предприятие». 17-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки 2015»: труды конгресса. В 3 т. Т.2/ Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т; отв. ред. А.А. Лапшин – Н.Новгород: ННГАСУ, 2015. С. 55–57.

STAFFING OF THE AGRICULTURAL SECTOR IN THE TRANSITION TO THE DIGITAL ECONOMY

N.V. Murashova

Keywords: agribusiness, digital economy, knowledge economy, trajectories of development of countries, personnel of the category «Knowledge», target model of competences.

The article reveals the main changes in staffing of agricultural enterprises in the transition to the digital economy, analyzes the impact of new tasks of the economy on staff security, analyzes the current state of personnel support in the agricultural sector and the need for personnel to acquire targeted enterprises in the agricultural sector in terms of digitalization.

Статья поступила в редакцию 26.10.2018 г.

УДК 004+656.614.3+339.5

А.С. Шпак, канд. техн. н., доцент Школы экономики и менеджмента,

Дальневосточный федеральный университет,

690920, г. Владивосток, Кампус ДВФУ о. Русский, корпус G, 22 уровень 5, ком. G 525.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛОГИСТИКЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ МОРСКИХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК: ТАМОЖЕННЫЙ АСПЕКТ

Ключевые слова: *предварительное информирование, таможенные органы, перевозчик, информационный обмен, технология, морской транспорт*

Рассматривается вопрос оптимизации информационного обмена между участниками транспортного процесса международных морских контейнерных перевозок посредством внедрения современных таможенных технологий, таких как предварительное информирование государственных контрольных органов и предварительное таможенное декларирование. Выполнен сравнительный анализ этих технологий и выделены отличительные особенности, а также определены логистические преимущества и факторы, препятствующие их широкому использованию практической деятельностью морского транспорта.

В связи с введением в действие статьи 22 Федерального закона «О свободном порте Владивосток»¹ (СПВ), для перевозчика, осуществляющего международные морские перевозки и доставляющего груз в порты, находящиеся на территории СПВ, наложены обязательства по предоставлению до прибытия судна в порт в электронном виде предварительной информации о судне и перевозимом на нем грузе. Это означает, что применение технологии предварительного информирования государственных контрольных органов (в первую очередь – таможенных органов) на территории большинства портов Дальневосточного бассейна стало обязательным [1, 2].

Предварительное информирование является одной из перспективных таможенных технологий, внедрение которой связано с вступлением России в ВТО и введением новых рамочных стандартов безопасности международной торговли [3, 4, 5]. Использование указанного механизма (в соответствии с документом СЕФАКТ ООН «Дополнение к рекомендации №33 по созданию «Единого окна» [6,7]) позволяет получить выгоды и государственным органам, и коммерческим компаниям – участникам внешнеэкономической деятельности (участникам ВЭД) [8]. Для государственных органов преимущество заключается в решении проблем недополучения доходов (взимание таможенных платежей), повышения безопасности перевозок и добросовестности участников ВЭД; для коммерческих компаний – ускорение таможенной очистки и полу-

¹ О свободном порте Владивосток [Электронный ресурс]: от 13.07.2015 №212-ФЗ: принят Гос. Думой 03.07.2015. – Электрон. дан. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182596/.

чения разрешения на отгрузку, и соответственно, снижение издержек в международной цепи поставки [9].

Вопросам и проблемам эффективного внедрения передовых информационных технологий в таможенном деле, поиску возможных путей их решения, уделено достаточно внимания в научных исследованиях различных авторов, в том числе О.Ю. Бакаевой [10], И.С. Ермилова и Г.В. Игнатьевой [11], Е.А. Смирновой [12]. В этих работах рассматриваются общие аспекты применения таможенных информационных технологий на транспорте. Проблемам внедрения технологии предварительного информирования при перемещении грузов, именно, морским транспортом посвящены статьи Л.Н. Болтуновой и А.В. Зимовец [13], И.А. Топковой [14], а также многих других авторов, что говорит о несомненной актуальности данного направления исследования. Научные и практические результаты по внедрению технологии предварительного информирования в Дальневосточном регионе приводятся в статьях [15–18].

Следует отметить активное внедрение технологии предварительного информирования государственных контрольных органов при международных грузоперевозках различными видами транспорта. Так, данная технология стала обязательной к применению на автомобильном (в 2012 г.), железнодорожном (в 2014 г.) и авиатранспорте (в 2017 г.), на морском – реализуется в рамках пилотных проектов. Сложность интеграции технологии предварительного информирования в процесс таможенного оформления судна и груза при международных морских перевозках связана со следующими специфическими особенностями: большими объемами перевозимого в единовременном порядке (на одном судне) груза, принадлежащего разным грузоотправителям; большим количеством участников перевозочного процесса (грузовладельцев и их агентов, грузоперевозчика, экспедиторов, служб порта, оказывающих услуги перевалки, хранения, государственных контрольных органов в морском пункте пропуска). Это усложняет «отладку» процесса информационного взаимодействия на морском транспорте в связи с необходимостью учитывать интересы каждого из вышеперечисленных участников процесса.

Технология предварительного информирования государственных контрольных органов предполагает электронное взаимодействие таможенных органов с участниками ВЭД при выполнении таможенных операций на основе электронных форм документов. Сущность таможенной технологии заключается в формировании и передаче по каналам связи в таможенный орган порта прибытия предварительной информации о товарах и транспортных средствах, планируемых к перемещению через таможенную границу ЕАЭС. При этом информация подается от двух лиц: грузоперевозчика (пакет документов и сведений формата ПДС) и грузовладельца или лица, связанного с перемещением товаров через таможенную границу ЕАЭС морским транспортом и обладающим информацией о товаре (предварительная информация о товаре формата ПИТ).

Еще до прибытия судна в порт таможенными и другими государственными контрольными органами (по каналам связи межведомственного взаимодействия) проводится проверка документов и сведений: анализируется представленная информация о судне и грузе, проверяется наличие разрешительных документов, осуществляется проверка с помощью аналитической системы управления рисками (СУР). По результатам проверок принимаются предварительные решения по судну и грузу: разрешение или запрет ввоза; необходимость предоставления дополнительных сведений, разрешительных документов (корректировка информации); разрешение на выгрузку в порту назначения; необходимость проведения осмотра контейнерных партий груза с помощью инспекционно-досмотрового комплекса (ИДК), досмотра; проведения ветеринарного, санитарно-карантинного или фитосанитарного контроля.

По прибытию судна и подаче окончательной информации (откорректированной и дополненной в случае необходимости) инспектором осуществляется сверка документов и сведений с ранее поданными (выполнение данной операции занимает несколько минут). Принятые таможенным органом предварительные решения формализуются

(принимают статус юридически значимых) и передаются по каналам связи грузоперевозчику, грузовладельцу, службам порта, оператору морского терминала. Это позволяет незамедлительно после прибытия судна осуществить постановку его к причалу (согласно плану расстановки судов в порту) и начать выгрузку контейнеров. Положительным является и то, что в случае отсутствия необходимости проведения таможенного и иных форм контроля (в т.ч. после проверки предоставленной грузовладельцем (декларантом) таможенной декларации), груз (товар) может быть выпущен и вывезен с территории порта без помещения на временное хранение [19, 20].

С точки зрения логистики реализация данной технологии позволяет ускорить процесс документального контроля прибывающего в порт судна и груза и тем самым сократить временные и финансовые издержки участников внешнеэкономической деятельности (ВЭД) за счет сокращения времени фактического нахождения контейнеров в порту. И действительно, внедрение технологии в портах «Морской порт Восточный» и «Морской порт Владивосток», позволило сократить сроки нахождения контейнеров на терминале под таможенным контролем на трое суток (с 8,5 суток в 2014 г. до 5,5 суток в 2016 г.).

Существует еще одна таможенная технология, позволяющая ускорить процесс таможенного оформления прибывающего груза – предварительное таможенное декларирование (ПТД). Таможенное декларирование является обязательной процедурой, осуществляемой декларантом (либо таможенным представителем, действующим от имени и по поручению декларанта) при таможенном оформлении груза в порту, а именно, заявление таможенному органу в форме таможенной декларации сведений о товарах, об их таможенной процедуре и других сведений, необходимых для таможенных целей.

Сущность технологии ПТД заключается в подготовке и передаче электронной предварительной таможенной декларации в таможенный орган до прибытия товара (груза) на таможенную территорию ЕАЭС. Предварительное декларирование позволяет перенести часть обязательных операций, осуществляемых подразделением таможенного органа, в компетенции которого входит прием и проверка таможенной декларации (подразделения таможенного оформления и таможенного контроля), на этап до прибытия судна в порт. А именно, осуществить проверку правильности определения классификационного кода товара, расчета таможенной стоимости и таможенных платежей, проверку по СУР, вынести предварительные решения по проведению форм таможенного и иных видов контроля.

Применение этой технологии предполагает «выпуск» значительной части грузовых (товарных) партий без помещения на временное хранение в том случае, если на момент прибытия груза в порт проверка сведений, заявленных в декларации, уже проведена, и может приниматься решение о выпуске (при условии, что товары не подлежат фактическому контролю (осмотру или досмотру)). При этом таможенные операции по выпуску товаров должны осуществляться в течение 2-х часов с момента получения от декларанта уведомления о прибытии товарной партии.

На сегодняшний день многие грузоперевозчики и участники ВЭД считают технологии ПИ и ПТД тождественными и взаимозаменяемыми друг друга, что в действительности не является таковым. Для внесения ясности в этот вопрос существует необходимость в изучении сущности этих технологий и выявлении их отличительных особенностей. Сравнительный анализ технологий ПИ и ПТД представлен в таблице.

Таким образом, реализация технологий предварительного таможенного декларирования и предварительного информирования, несмотря на их сходство: этапы реализации (до прибытия судна и груза в порт), форма реализации (в электронной форме), состав предоставляемой в таможенный орган информации от грузовладельца, имеют различные цели и задачи. Цель предварительного информирования – ускорение операций таможенного оформления и контроля прибывшего судна с грузом в

порт; предварительного таможенного декларирования – ускорение операций помещения выгружаемой в порту товарной партии под определенную таможенную процедуру.

Основной результат технологии предварительного информирования – сокращение сроков оформления прибывшего судна и груза в порт, а также сокращение времени проверки поступивших документов и сведений для выявления «рискового» груза.

Таблица

**Сравнительный анализ таможенных технологий предварительного
таможенного декларирования и предварительного информирования
на морском транспорте**

Технологии Характеристики	Технология	
	предварительного таможенного декларирования	предварительного информирования государственных контрольных органов
1	2	3
Сущность	осуществление процедуры декларирования товара: предоставление необходимых сведений о прибывшем грузе (товаре) в таможенный орган до прибытия товара (груза) в порт (статья 114 ТК ЕАЭС)	предоставление сведений о грузе (товарах) и морских судах в таможенные органы до их фактического прибытия на территорию Союза (ст. 11. ТК ЕАЭС)
Цель	таможенное оформление грузовой (товарной) партии (т.е. помещение под определенную таможенную процедуру в зависимости от целей нахождения и использования (например, выпуск для внутреннего потребления, временный ввоз и др.)) (ст. 104-107 ТК ЕАЭС)	оценка рисков и принятие предварительных решений о выборе объектов, форм таможенного контроля и мер, обеспечивающих проведение таможенного контроля, до прибытия судна и товаров на таможенную территорию Союза
Субъекты взаимодействия со стороны участника ВЭД	декларант (владелец груза и др. (ст.83 ТК ЕАЭС)) или таможенный представитель	1.грузоперевозчик (судовладелец, агент); 2. владелец груза
Субъекты взаимодействия со стороны государственных органов	подразделения таможенных органов, уполномоченные принимать, осуществлять проверку и выпускать таможенные декларации (осуществлять таможенное оформление товара)	– подразделения, осуществляющие таможенный контроль прибытия судов и перевозимого на нем груза в порт – иные государственные контрольные органы (Россельхознадзор, Роспотреб-надзор, ПС ФСБ России и др.)
Объекты	Грузовая (товарная) партия, доставляемая в порт прибытия в адрес одного владельца	1. Судно, прибывающее в порт 2. Коносаментные грузовые партии, подлежащие выгрузке в порту прибытия
Форма взаимодействия	Формирование посредством коммерческой информационной базы участника ВЭД предварительной декларации на товары и отправка ее в информационную базу таможенного органа прибытия	Формирование электронных пакетов документов и сведений в Личном кабинете участника ВЭД на портале ФТС России и передача в КПС «Портал Морской порт» от грузоперевозчика (формата ПДС) и грузовладельца(формата ПИТ)

Характеристики \ Технологии	Технология	
	предварительного таможенного декларирования	предварительного информирования государственных контрольных органов
Состав информации	В объеме таможенной декларации: – о заявленной таможенной процедуре, – сведения о грузе (товаре) для перечисления и уплаты таможенных платежей, контроля соблюдения запретов и ограничений и др. За исключением сведений, которые неизвестны грузовладельцу на момент подачи декларации (например, о транспортных средствах, на которых будут перевозиться товары; об отдельных документах, подтверждающих сведения, заявленные в таможенной декларации (ст. 114 ТК ЕАЭС)).	1. От грузоперевозчика: документы и сведения по судну и прибывающему на нем грузу в соответствии со ст.87 ТК ЕАЭС – общая декларация – декларация о грузе и прикладываемые к ней транспортные (перевозочные) документы – коносаменты – декларация о судовых припасах – судовая роль и др. 2. От грузовладельца: сведения по каждой товарной партии в соответствии со ст.106-107 ТК ЕАЭС. – наименование товара – краткое описание товара на языке оригинала – код товара в соответствии с ТН ВЭД ЕАЭС – класс опасности ИМО – информация о количестве товара (объем, вес, упаковка) – информация о стоимости товара и др.

Примечание: в таблице проведен сравнительный анализ технологий на примере прибывающего импортного грузопотока. Следует отметить, что эти технологии реализуются аналогичным образом и при экспорте, но с учетом таможенного оформления экспортного груза, согласно статьям ТК ЕАЭС.

Однако фактический вывоз груза из порта возможен (будет разрешен таможенным органом) только после помещения его под определенную таможенную процедуру, т.е. выполнения грузовладельцем требований процедуры декларирования. Именно предварительное таможенное декларирование позволяет ускорить процесс проверки и выпуска декларации на прибывшую товарную партию и дает разрешение владельцу груза на вывоз его из порта.

Так как для грузовладельца представляет интерес сокращение сроков фактического нахождения груза в порту, в том числе и за счет ускорения процедур прохождения таможенного оформления и контроля, то он должен быть заинтересован в применении данных информационных технологий в своей практической деятельности. Однако реально информационные технологии предварительного таможенного декларирования и предварительного информирования (в части заполнения ПИТ) не нашли широкого применения среди участников ВЭД, что подтверждается аналитическими данными Дальневосточного таможенного управления. Процент использования технологии предварительного декларирования в практической деятельности участников ВЭД остается невысоким и составляет около 60% от общей доли поданных деклараций на товары. Аналогичная ситуация наблюдается и с предоставлением от грузовладельца сведений формата ПИТ по технологии предварительного информирования (рис. 1).

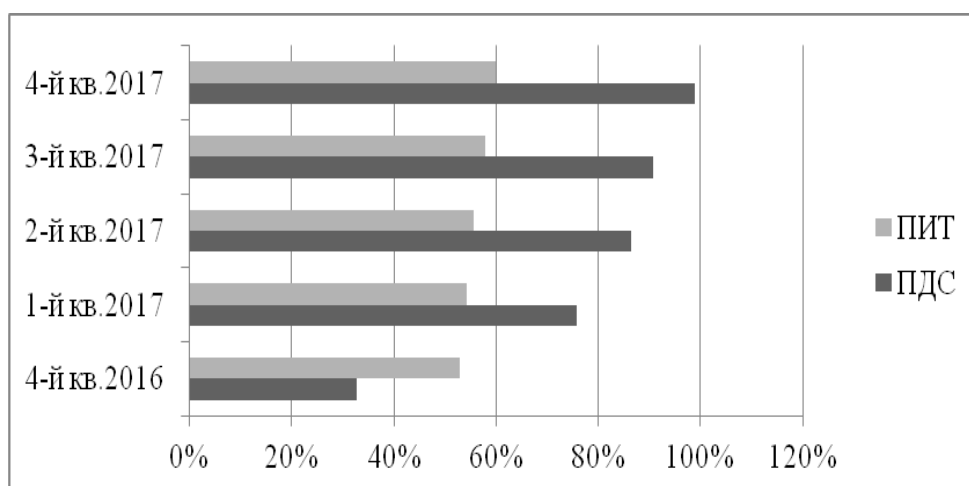


Рис. 1. Результаты внедрения технологии предварительного информирования таможенных органов в 2016–2017 годы

Из рисунка видно, что к концу 2017 г. предварительная информация формата ПДС от грузоперевозчика предоставляется в таможенный орган практически в 100%, а формата ПИТ – в 60 % случаях. Следует отметить, что если не по всем коносаментным грузовым партиям, подлежащим выгрузке в порту прибытия, грузовладельцами поданы предварительные сведения формата ПИТ, судно по технологии предварительного информирования оформлено быть не может. Основной причиной (кроме технической и технологической недоработки программных средств) недостаточной активности грузовладельцев является то, что значительного ускорения оформления именно товаров при существующих условиях не происходит. При этом грузовладельцы несут дополнительные временные затраты на заполнение большого количества форм электронных сообщений различных форматов по двум технологиям: предварительному декларированию и предварительному информированию. Информация таможенной декларации содержит необходимые сведения о товарной партии формата ПИТ и грузовладелец, при формировании предварительной таможенной декларации ПИТ, фактически дублирует одну и ту же информацию в различные программные средства.

Пример морских портов Дальневосточного бассейна, входящих в зону СПВ, показал возможное решение этой проблемы. Сведения формата ПИТ по технологии предварительного информирования государственных контрольных органов подаются в объеме таможенной декларации (согласно Постановления правительства РФ от 29.08.2016 №975)¹. Грузовладельцу при подготовке ПИТ (напомним, что предоставление предварительной информации на территории СПВ является обязательным), вместо заполнения экранных форм необходимых документов предоставлена возможность указывать регистрационный номер поданной предварительной таможенной декларации, что позволяет существенно снизить трудоемкость работ. В результате в

¹ Об определении состава сведений представляемой в таможенные органы предварительной информации о товарах и транспортных средствах до пересечения ими таможенной границы Евразийского экономического союза, необходимой для осуществления таможенного, транспортно-санитарно-карантинного, ветеринарного и карантинного фитосанитарного контроля (надзора) в пунктах пропуска через государственную границу Российской Федерации, расположенных на территории свободного порта Владивосток [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 29.08.2016 №975. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.alta.ru/tamdoc/16ps0975/>.

2017 г. сроках нахождения груза (товара) в морском порту (за исключением хранения по инициативе участника ВЭД) были сокращены до двух суток.

Однако существуют также проблемы, которые в настоящее время еще не решены как со стороны таможенных органов, так и бизнес-сообщества. Отметим, что оптимизация временных затрат коснулась только грузовладельцев, на товарную партию которых не сработал профиль риска СУР, требующий проведения форм фактического таможенного контроля (осмотра или досмотра), так называемых «законопослушных» участников ВЭД (их доля составляет около 60%). Также необходимо урегулировать вопросы заинтересованности предоставления участниками ВЭД информации по технологиям ПИ и ПТД в объеме, требуемом законодательством. В противном случае таможенные органы не смогут произвести все необходимые действия до прибытия судна в порт, и прибывший на судне груз автоматически попадет в зону «рисковых» товаров и будет подлежать таможенному контролю в форме досмотра или осмотра с применением в последнем случае ИДК. Тем не менее, в существующих условиях применение в совокупности технологии предварительного информирования государственных контрольных органов и предварительного таможенного декларирования дает положительный эффект. При этом сокращение логистических издержек участников ВЭД происходит за счет ускорения информационного взаимодействия участников перевозочного процесса посредством электронного документооборота, что позволяет существенно сократить время обработки прибывающего импортного контейнерного потока в порту.

Список литературы:

- [1] Шпак А.С. Формирования системы управления таможенными процессами на территории свободного порта Владивосток // монография в изд-ве LAP LAMBERT Academic Publishing is managed by OmniScriptum AraPers GmbH, Банхофштрассе 28, 66111 Саарбрюккен, Германия, 2017. – 110 с.
- [2] Шпак А.С. Процесс формирования резидентов свободного порта Владивосток // В сборнике: Современные тенденции, перспективы развития экономики и управления в странах АТР Материалы III евразийской научно-практической конференции с международным участием. Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Приморский филиал. 2016. С. 194–202.
- [3] SAFE Framework of Standards to Secure and Facilitate Global Trade – 2015 edition. Wcoomd. [Электронный ресурс]. URL: http://www.wcoomd.org/media/wco/public/global/pdf/topics/facilitation/instruments-and-tools/tools/safe-package/safe_2015_e_final.pdf?la=en.
- [4] WCO Strategic Plan for the years 2016-2017 to 2018-2019. Wcoomd. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/about-us/administrative-documents/strategic-plan-part-i-members-and-public.pdf?db=web>.
- [5] Agreement On Trade Facilitation. WT/MIN(13)/W/8 Ministerial Conference Ninth Session Bali, 3 – 6 December 2013 [Электронный ресурс] // Официальный сайт Всемирной торговой организации. URL: http://wto.org/english/thewto_e/minist_e/mc9_e/balipackage_e.htm (дата обращения: 13.03.2016).
- [6] Message from the World Customs Organization International Customs Day. 26 January 2015 [Электронный ресурс] // Официальный сайт Всемирной таможенной организации. URL: <http://www.wcoomd.org/en/media/newsroom/2014/January/icd-2014.aspx> (дата обращения: 03.09.2018).
- [7] Recommendation and Guidelines on establishing a Single Window № 33 [Electronic resource] / United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business (UN/CEFACT). – United Nations Economic Commission for Europe. – Mode of access: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/cefact/recommendations/rec33/rec33_trd352r.pdf. – Date of access: 01.09.2018.
- [8] Aniszewski S. Coordinated border management – a concept paper // WCO Research Paper. 2009. N 2 [Электронный ресурс] // Официальный сайт Всемирной таможенной организации. URL: <http://www.wcoomd.org/en/media/research/2009/cbmresearchpaper.aspx> (дата обращения: 03.09.2018).
- [9] Отчет об исследовании применения в Российской Федерации систем классификации, кодирования и электронной передачи данных для внешней торговли, их взаимной совместимости и соответствия международным стандартам и рекомендациям: отчет ЕЭК ООН / Коростелев В. –

- М. – 2011. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trade/workshop/2011_Moscow/VK-RreportOnStudy_rus.pdf
- [10] Бакаева О.Ю. Информатизация таможенных органов: перспективы развития / О.Ю. Бакаева // Информационная безопасность регионов. – 2012. – № 2 (11). – С. 17–21.
- [11] Ермилов И.С. Передовые информационные технологии в таможенном деле / И.С. Ермилов, Г.В. Игнатъева // Информационная безопасность регионов. – 2016. – № 1 (22). – С. 31–35.
- [12] Смирнова Е.А. Таможенное администрирование логистических процессов глобальных цепей поставок : дис. докт. экон. наук / Е.А. Смирнова. – С.-Пб.: Санкт-Петербургский государственный экономический университет. – 2015. – 301 с.
- [13] Болтунова Л.Н. Предварительное информирование в отношении товаров, ввозимых морским транспортом, как инструмент ускорения совершения таможенных операций / Л.Н. Болтунова А.В. Зимовец // Вестник Таганрогского института управления и экономики. – 2015. – № 1. – С. 71–74.
- [14] Топкова И.А. Направления совершенствования механизма предварительного информирования таможенных органов при перемещении товаров морским транспортом / И.А. Топкова // Вопросы и проблемы экономики и менеджмента в современном мире : сб. научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. Инновационный центр развития образования и науки. Информационный партнер АНО ВПО «Омский экономический институт» – Омск: Изд-во Инновационный центр развития образования и науки. – 2014. – С. 39–43.
- [15] Маликова Т.Е. Разработка системы слежения за импортными грузопотоками, оформляемыми по технологии предварительного информирования в морском пункте пропуска / Т.Е. Маликова, А.И. Филиппова // Морские интеллектуальные технологии. – 2016. – Т. 2. – № 4 (34). – С. 32–36.
- [16] Аносов, Н.М. Организация информационного обмена при транспортировке опасных грузов в цепи поставки товаров / Н.М. Аносов, К.А. Тарбеев, А.С. Шпак // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. – 2017. – № 53. – С. 149–157.
- [17] Малышенко Ю.В. Актуальные вопросы внедрения предварительного информирования о товарах, перемещаемых морским транспортом / Ю.В. Малышенко, А.А. Полошнев, В.А. Колбешин // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. – СПб.: Санкт-Петербургский имени В.Б. Бобкова филиала РТА. – 2015. – № 1(53). – С. 35–49.
- [18] Антонова Е.И. Проблемы использования технологии предварительного информирования в морских пунктах пропуска / Е.И. Антонова, Т.И. Белоусова // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2017. – Т.13. – № 4. – С. 180–187. DOI: 10.25559/SITITO.2017.4.414.
- [19] Янченко А.А. Алгоритм оформления судна в порту по технологии предварительного информирования таможенных органов в условиях свободного порта Владивосток / А.А. Янченко, Т.Е. Маликова, А.В. Кузьмин // Территории опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации и свободный порт Владивосток : сборник научных трудов X Региональной научной конференции, посвященной 25-летию ФТС России. – 2016. – С. 257–262.
- [20] Маликова Т.Е. Модель массового обслуживания импортного грузопотока с применением технологии предварительного информирования / Т.Е. Маликова, А.А. Янченко, И.Н. Вольнов // Вестник государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. – 2017. – Т. 9. – № 2. – С. 280–287. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-2-280-287.

INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE LOGISTICS OF INTERNATIONAL CONTAINER SHIPPING: THE CUSTOMS ASPECT

A.S. Shpak

Keywords: *preliminary informing, customs authorities, carrier, information exchange, technology, sea transport.*

The issue of optimizing information exchange between participants of the transport process of international sea container transportation through the introduction of modern customs technologies, such as preliminary informing state control authorities and preliminary customs declaration, is considered. A comparative analysis of these technologies has been car-

ried out and distinctive features have been identified, and logistic advantages and factors hindering their wide use in practical transport have been identified.

Статья поступила в редакцию 02.10.2018 г.

Раздел IV

**Эксплуатация водного транспорта,
судовождение
и безопасность судоходства**



Section IV

***Operation of water transport, navigation
and safety of navigation***

УДК 681.5

В.Ю. Будник, аспирант КГМТУ

С.Г. Черный, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой КГМТУ

Керченский Государственный морской технологический Университет (КГМТУ),
298309, г. Керчь, ул. Орджоникидзе, 82,

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЕРТНОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДВИДЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПРИ МАНЕВРИРОВАНИИ СУДНОМ

Ключевые слова: Керченский пролив, канал Керчь-Ени-Кале, Крымский мост, лоцманская проводка.

Черноморо-Азовские морские и речные порты располагают большим количеством экспортируемых грузов и обеспечивают значительный грузооборот среди всех портов России [1]. Это приводит к ежегодному увеличению судопотока в портах Черноморо-Азовского региона, что, как следствие, приводит к созданию потенциально опасных навигационных ситуаций при расхождении судов, особенно в акватории Керченского пролива, где условия мелководья, строительство Крымского моста и сезонные гидрометеорологические факторы осложняют безопасное навигационное плавание. Цель работы – найти способы обеспечения непрерывного судопотока каналом Керчь-Ени-Кале, обеспечивая необходимый уровень безопасности.

В течение последних 10 лет произошел ряд морских аварий и катастроф, которые повлекли значительные последствия. Отметим самые известные аварии в акватории Азово-Черноморского бассейна:

- Порт Кавказ – на рейдовой стоянке во время шторма разломился пополам танкер «Волгонефть-139», груженный более чем 4 тысячами тонн мазута. На борту танкера находились 13 членов экипажа.

- В 2011 году затонул сухогруз «Вольногорск», на борту которого находилось более 2,6 тысячи тонн серы. Экипаж из восьми человек покинул судно на спасательном плоту и сумел высадиться на косе Тузла акватории Азово-Черноморского бассейна.

- В 2011 Затонул сухогруз «Нахичевань» с 2 тысячами тонн серы.

- 2017 Затонул сухогруз «Герой Арсенала», только один человек был спасен в Мировом океане:

- 57 000-тонный балкер «Бекс Халил», сталкивается с меньшим навалочным судном при прохождении Сингапурского пролива.

- 2013 (крушение цементовоза Emeline, краболова «Шанс 101», балкера Harita Bauxite, Массовая гибель при перевороте лодки в Нигерии, грузового судна Guang Yang Xin Gang);

- 2012 (Costa Concordia, пожар на платформе Elgin, взрыв на контейнеровозе Flaminia, выброс на берег рефрижератора Asian Lily);

- 2011 (посадка на мель контейнеровоза Godafoss, балкера Oliva, контейнеровоза Rena и Выброс на берег сухогруза Bremen).

Морское побережье Крымского полуострова, протянувшееся на 980 км, насчитывает 6 портовых городов, которые располагают девятью портами рыбопромыслового, пассажиро-туристического, торгового, и специального назначения. Основными портами являются Евпаторийский, Севастопольский, Керченский и Феодосийские морские торговые порты, Керченский рыбный порт, Порт Крым, Черноморск и Ялта. После завершения строительства Крымского моста планируется реорганизация направленности деятельности большинства крымских портов. Основную грузоперевалочную функцию продолжат выполнять порты Керчи. Феодосийский порт станет

дублирующим грузовым портом Керчи на случай исключительных обстоятельств для улучшения работы логистической линии, при этом Феодосийский порт, наравне с Ялтинским и Евпаторийским возьмут на себя обязанность приема основной части пассажиров, путешествующих в Крым посредством круизных судов [2].

Ежегодно через Керченский пролив проходит большое количество судов, при этом имеется устойчивая тенденция к увеличению этой численности. Это видно из статистики региональной службы управления движения судами (РСУДС) Керченского пролива в таблице 1 [3]. Учитывая правила обязательной лоцманской проводки судов каналом КЕК, появляется необходимость создания качественной наработанной системы подсадки лоцмана на судно в движении, для обеспечения бесперебойного прохождения через Керченский пролив в период строительства Крымского моста и после запуска его в эксплуатацию. Учитывая факт постоянного увеличения интенсивности движения судов проходящих по КЕК, этот вопрос создания системы бесперебойной лоцманской проводки является краеугольным камнем для увеличения грузооборота Южного федерального округа. Статистика показывает, что в последние два года стало уделяться большое влияние формированию караванов судов для прохода через Керченский мост.

Таблица 1

Количество судов в зоне РСУДС Керченского пролива

Год	Всего судов, находившихся в зоне действия РСУДС Керченского пролива, единиц	Из них заходящие/выходящие в российские морские порты (Кавказ и Тамань) в акватории Керченского пролива, единиц	В т.ч. следовавших через Керченский пролив, единиц
2007	25137	8787	6447
2008	28430	6789	6967
2009	32153	6677	10142
2010	35524	8348	15229
2011	43487	12262	11838
2012	44292	12310	10978
2013	59536	52019	11353
2014	86957	82812	10952
2015	100524	91640	9969
2016	136391	90091	11523
2017	154939	93637	19451

В нашей задаче исследования следующим важным этапом является анализ и определение возможности перехвата цели (судна, следующего КЕК каналом) лоцманским судном на пути его перемещения и формирование каравана для обеспечения оперативного и бесперебойного прохода керченским проливом. Для этого нужно найти точки перехвата в наиболее «перспективных» узлах навигационного графа, то есть в окрестностях узлов с наибольшим значением эвристической функции $h(x)$ (рис. 1).

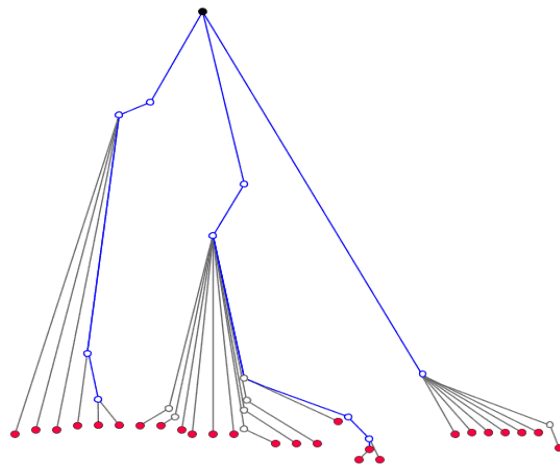


Рис. 1. Навигационный граф – дискретная модель маневрирования

Для этого сначала рассчитываем оптимальный путь (маршруты) от текущего положения объекта маневра к каждому из узлов навигационного графа (начиная с наиболее перспективных) с помощью А*-алгоритма, (рис. 2) на примере Керченского пролива.

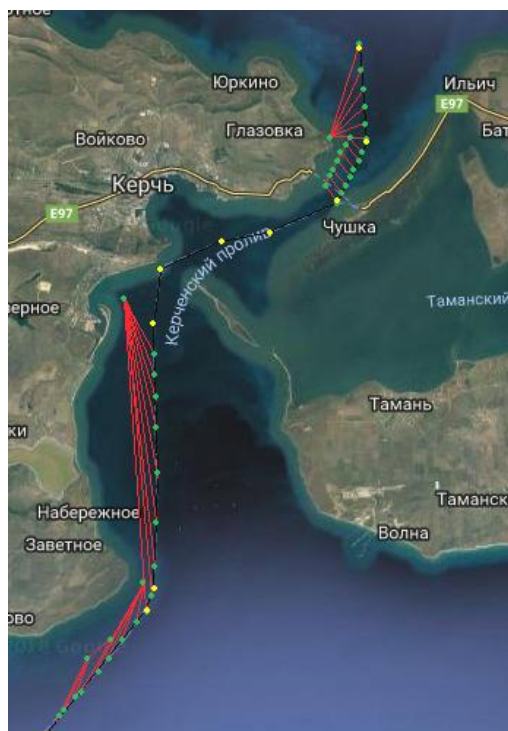


Рис. 2. Навигационный граф для объектов маневрирования

При нахождении вероятных точек перехвата путем определения разности $|tK - tM|$ между временем tK , за которое в этой точке будет объект маневра (исходя из его скорости), и временем tM , за которое к этой точке может добраться (с известной скоростью) маневрирующий объект (рис. 3).

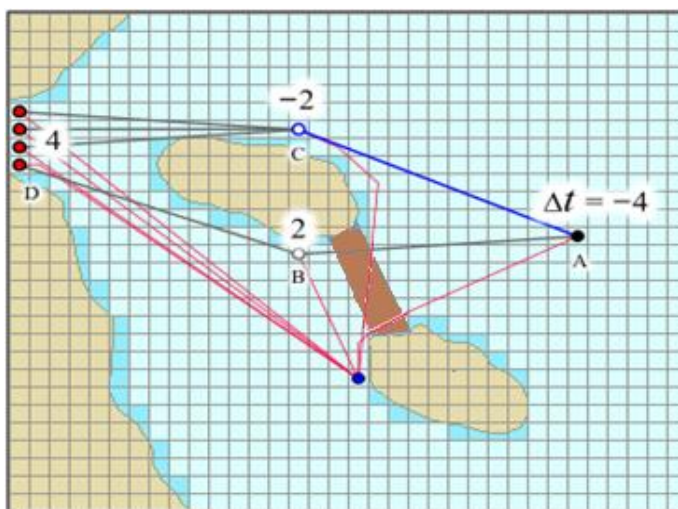


Рис. 3. Сравнение времени перемещения объектов

Если значение разности $|tK - tM|$ на обоих концах определенного ребра навигационного графа изменяется от отрицательного к положительному (ребра AB и CD на рис. 3), значит, на этом ребре, точнее, на пути между данными узлами, целесообразно перехватывать цель. На каком именно – зависит от значения $h(x)$ в конце ребра. Поскольку значение $|tK - tM|$ в этой точке равняется нулю, то можно предположить, что эта точка делит ребро на отрезки, пропорциональные значениям t в узлах по обе стороны этого ребра.

Принимается решение о перехвате цели – объекта маневра – именно в этой точке. Как показано на рис. 3, точка D – оптимальная точка перехвата. Реальной точкой перехвата будет ближайшая к ней точка E ребра графа AB , видимая из предпоследнего узла пути C , что ведет к конечному узлу B этого ребра [4].

РСУДС Керченского пролива управляет очередностью движения каналом КЕК, руководствуясь тем, что следующие суда имеют приоритеты:

1. Аварийные суда;
2. Суда, занятые прокладкой подводного кабеля или трубопровода;
3. Суда с пострадавшими или больными на борту, а так же суда службы поиска и спасения при исполнении своих прямых обязанностей;
4. Суда навигационного обслуживания средств канала (замена буйев итд);
5. Пассажирские суда и паромы, следующие по расписанию;
6. Суда со скоропортящимися грузами;
7. Суда с опасным грузом на борту, за исключением подклассов 1 и 2, класса 4,8,9 перевозимых в закрытых грузовых помещениях;
8. Суда длиной более 160 метров;

Зона паромной переправы.

Проходя зону паромной переправы между портами Крым и Кавказ, для обеспечения большего пространства для маневра при расхождении с судами, идущими пересекающимися курсами, паромы, следующие по каналу КЕК или фарватеру № 50 и 28, могут использовать зону забровочного плавания канала КЕК для осуществления своих маневров, для поддержания безопасного плавания. При плавании в зоне паромной переправы приоритет перед паромными имеют суда, обозначающие себя согласно правилу 28 МППСС-72 как стесненные своей осадкой и суда, идущие в караване. Суда с осадкой более 4 метров или длиной более 90 метров, которые согласно местным правилам, должны себя обозначать в ночное время красным круговым огнем, а днем зна-

ком (черный шар) также имеют приоритет в зоне паромной переправы перед паромами. Любое судно, следующее по каналу КЕК в зоне паромной переправы в условиях ограниченной видимости, имеет приоритет перед любым другим судном, пересекающим КЕК или входящим в него. Во всех других случаях паром имеет приоритет в движении перед другими судами.

Так же местными правилами установлен запрет на постановку на якорь, выполнение любого вида траления и плавание прогулочных судов в зоне паромной переправы.

Организация плавания в период ледовой обстановки в морских портах Керчь и Кавказ, а так же на подходах к ним. Решение о введении и об отмене периода ледокольной проводки, а также место формирования караванов судов устанавливается капитаном морского порта Керчь и зависит всегда от текущих условий плавания в районе. Ледовая проводка осуществляется в караванах, где очередность зависит от общих правил приоритетности плавания по каналу КЕК, времени поступления заявки на ледовую проводку и фактического времени подхода к точке формирования каравана.

В зависимости от толщины ледяного покрова, существуют различные ограничения к допуску плавания по акватории морского порта Кавказ и Керчь, включая канал КЕК, данные приведены в таблице 2

Таблица 2

**Ограничения для судов по режиму ледового плавания
в морских портах Керчь и Кавказ, а также в канале КЕК**

Условия ледовой обстановки	Суда, допускаемые к плаванию во льдах под проводкой ледоколов или самостоятельно	Суда, допускаемые к плаванию во льдах только под проводкой ледоколов	Суда, не допускаемые к плаванию во льдах
Толщина сплошного ледяного покрова 10–15 см.	Суда категории Ice 1 и выше	Суда категории Ice 1	Буксирно-баржевые составы и суда без ледового усиления
Толщина сплошного ледяного покрова 15–30 см.	Суда категории Ice 2 и выше	Суда категории Ice 1	Буксирно-баржевые составы и суда без ледового усиления
Толщина сплошного ледяного покрова 30–50 см.	Суда категории Ice 3 и выше	Суда категории Ice 1 и Ice 2	Буксирно-баржевые составы и суда без ледового усиления
Толщина сплошного ледяного покрова более 50 см.	Суда категории Arc 4 и выше	Суда категории Ice 2 и Ice 3	Буксирно-баржевые составы, суда без ледового усиления и категории Ice 1

Якорные стоянки Керченского пролива.

Район якорной стоянки № 450 (со стороны Черного моря) и 453 (со стороны Азовского моря), предназначены для судов ожидающих транзитного прохода каналом КЕК или ждущих захода в морской порт Керчь. Стоянка может принять суда с осадкой до 8 метров.

Район якорной стоянки № 471, принимающая суда с осадкой до 8 метров, подразделяется на подрайоны А, В, С, D, Е. Подрайон А выполняет роль, места пополнения запасов продовольствия, снабжения, бункеровки, а также места ожидания транзитного прохода каналом КЕК или захода в морской порт Керчь. Остальные подрайоны, так же как и якорная стоянка №452, принимают суда с осадкой до 6 метров и выполняют роль рейдовой перегрузочной базы.

Якорная стоянка № 451 и перегрузочный рейд «Таманский» предназначены для выполнения грузовых операций, связанных с наливными и насыпными грузами.

Западная часть якорной стоянки № 455 предназначена для стоянки карантинных судов.

Местные условия плавания.

Из описания характеристик районов плавания становится очевидно, что чаще всего суда, находящиеся в акватории Керченского пролива, будут работать только в зоне фарватеров и узкостей. Из этого следует, что для судов с морской осадкой зона для маневра ограничена глубоководным каналом с шириной полосы в 120 м. Также нас интересует сложность морфологии дна со всеми имеющимися отмелями и характерным в этой зоне заиливанием дна, что необходимо учитывать при выборе безопасной осадки судна для имеющихся глубин, так как указанные на карте глубины могут отличаться в меньшую сторону из-за интенсивного процесса заиливания дна каналов.

Под влиянием богатого практического опыта прохода каналом, имеющихся местных правил, ограничений и условий, выработалась хорошая морская практика для плавания по КЕК. При плавании по каналу, за исключением случаев расхождения судов на встречных курсах, необходимо строго придерживаться его оси, так как при приближении к бровке существует вероятность наткнуться на одну из навигационных опасностей, которых там большое количество. Также стоит учитывать эффект заиливания дна канала из-за мягкой структуры грунта Азовского моря и существующую вероятность обвала бровки. [3,5,6]

Влияние «эффекта присасывания» на мелководье дополнительно ухудшает маневренно-тормозные характеристики судов.

К основным гидрометеорологическим факторам, влияющим на маневренные характеристики судна, относятся ветровой дрейф, вызванное ветром волнение и течение массы воды. Эти факторы должны в первую очередь учитываться на малых скоростях судов, так как влияние ветрового дрейфа, ветрового волнения и течений на процесс маневрирование при минимальной скорости судна особенно велико.

Реализация A-алгоритма при решении задачи маневрирования.*

Применим алгоритм A* для решения частной задачи маневрирования сближения двух объектов (или выбор оптимального пути между двумя точками) в сложных навигационных условиях.

Представим ситуацию, которая характеризует положение двух объектов маневрирования друг относительно друга. Всякой ситуации S , полученной из исходной (предыдущей) ситуации в результате определенной последовательности действий, придается численная оценка:

$$f(S) = g(S) + h(S); \quad (1)$$

где $g(S)$ – реальная текущая стоимость ситуации S ,

$h(S)$ – эвристическая функция, которая оценивает стоимость наилучшей последовательности действий, начинающейся с S и заканчивающейся решением задачи маневрирования.

Следовательно, $f(S)$ является мерой стоимости решений, «подчиненных» ситуации S , т. е. решений, включающих то же подмножество исходных действий, что и S . Так, например, когда каждому действию соответствует элементарная стоимость $C(S_1, S_2, a)$, представляющая собой стоимость перехода из S_1 в S_2 с помощью действия a , подсчитать функцию $g(S)$ очень просто: она равна сумме стоимостей действий, которые надо выполнить, чтобы дойти до данной точки от исходной ситуации S . Так как стоимости предполагаются положительными, функция $g(S)$ будет строго аддитивной. В алгоритме A* в отношении функции h предъявляется следующее основное требование: если $h^*(S)$ является минимальной стоимостью всей последовательности действий, позво-

ляющей получить решение, исходя из ситуации S , то $h(S)$ является нижней границей $h^*(S)$; кроме того, $h(S)$ должна быть положительной.

Таким образом:

$$0 < h(S) < h^*(S)$$

Следовательно, функция $f(S)$ является оценочной для оптимальной функции $f^*(S)$, определяемой выражением:

$$f^*(S) = g^*(S) + h^*(S); \quad (2)$$

где $f^*(S)$ – наилучшая стоимость решений, проходящих через S ;

$g^*(S)$ – наилучшая стоимость пути от S_0 до S ;

$h^*(S)$ – наилучшая стоимость пути от S до цели.

Определение эвристической составляющей $h^*(S)$ зависит от множества параметров, описывающих относительное положение маневрирующего объекта и объекта маневра, таких как координаты объектов, расстояние, скорости и направления движения объектов, пеленги и т. д.

Очевидно, что чем больше параметров, тем точнее будет произведена оценка относительного положения объектов, особенно с учетом метео-гидрологического и навигационных условий. Одновременно на карте может задаваться несколько точек между объектами маневрирования, для каждой из них может быть вычислено значение $f^*(S)$ и из этих значений выбирается наилучшее для совершения последующего маневра сближения, далее процесс повторяется до завершения процесса маневрирования [5].

Данный метод позволяет с достаточной скоростью оценивать ситуацию и принимать решение о маневре. Следует отметить также, что применение метода эвристических оценок в процессе автоматизированного управления маневрированием может привести к определенной избыточности как информационной, так и структурной. Первое обуславливается необходимостью оценивать точность и достоверность обрабатываемой информации, что влечет за собой требование контроля и исправления ошибок. Это, в свою очередь, ведет к структурной избыточности в архитектуре автоматизированной системы, но обеспечивает надежное функционирование системы управления процессом маневрирования.

Для более наглядного представления механизма реализации A^* -алгоритма служит блок-схема на рисунке 4.

Наглядно видно, что избирается более выгодный путь (оптимальный). Как только меняется место положения судна, сразу избирается другой, более короткий путь.

Обработку вариантов решений и принятие правильного ориентируемся на метод экспертных оценок. Предположим, что группа экспертов $E = \{E_i | i = \overline{1, n}\}$ сформировала некоторую совокупность (множество) оценок $X = \{x_i | i = \overline{1, n}\}$. Необходимо выделить ряд подгрупп (кластеров) экспертных оценок,

$$X \Rightarrow \{X_1\}, \{X_2\}, \dots, \{X_j\}, \dots, \{X_m\}, (X_j \subseteq X, \{X_j\} = \{x_l | l = \overline{1, k}\}, n \geq k \geq 2),$$

которые в определенной степени схожи между собой (согласованные) и принадлежат разным группам экспертов.

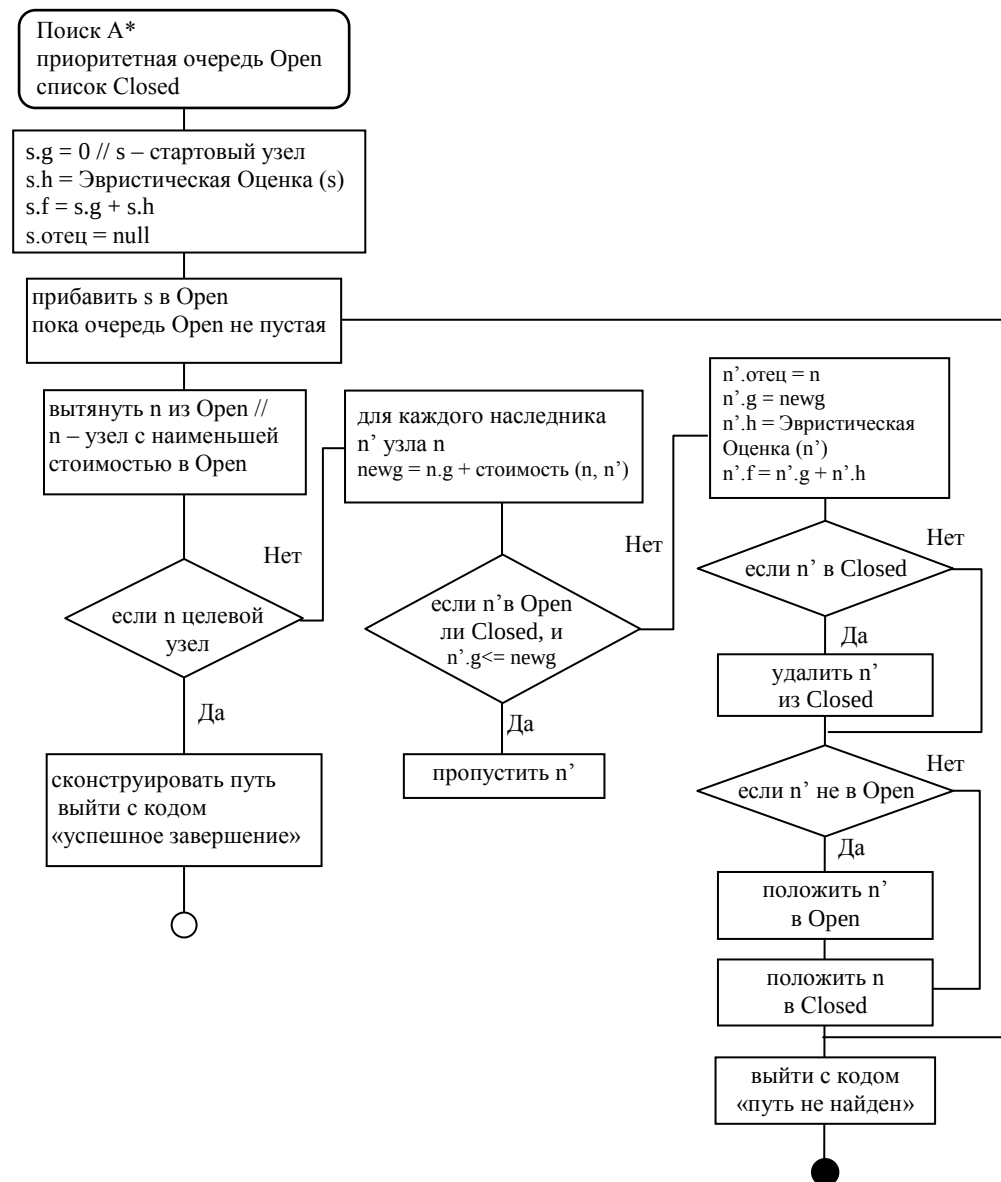


Рис. 4. Блок-схема работы A*-алгоритма

Наглядно видно, что избирается более выгодный путь (оптимальный). Как только меняется место положения судна, сразу избирается другой, более короткий путь.

Обработку вариантов решений и принятие правильного ориентируем на метод экспертных оценок. Предположим, что группа экспертов $E = \{E_i \mid i = \overline{1, n}\}$ сформировала некоторую совокупность (множество) оценок $X = \{x_i \mid i = \overline{1, n}\}$. Необходимо выделить ряд подгрупп (кластеров) экспертных оценок,

$$X \Rightarrow \{X_1\}, \{X_2\}, \dots, \{X_j\}, \dots, \{X_m\}, (X_j \subseteq X, \{X_j\} = \{x_l \mid l = \overline{1, k}\}, n \geq k \geq 2),$$

которые в определенной степени схожи между собой (согласованные) и принадлежат разным группам экспертов.

Необходимо построить пороговое (разрешающее) правило кластеризации, кото-

рое позволит отнести оценку x_i к подгруппе или классу X_j ($X_j \subseteq X, j = \overline{1, m}$), тем самым разделить исходную совокупность X на ряд подмножеств:

$$x_i \in \begin{cases} \{X_1\}, & \text{если} & x_i \leq p_1; \\ \{X_2\}, & \text{если} & p_1 < x_i \leq p_2; \\ \dots & \dots & \dots \\ \{X_j\}, & \text{если} & p_{j-1} < x_i \leq p_j; \\ \dots & \dots & \dots \\ \{X_m\}, & \text{если} & p_{m-1} < x_i \leq p_m; \end{cases} \quad (3)$$

где $X_i, i = \overline{1, n}$ – значение экспертных оценок (ЭО) исследуемых объектов;

n – общее количество экспертных оценок;

$\{X_j\}$ – j -ый кластер экспертных оценок;

p_j – значение порогов, которые равны некоторым значениям x_i ;

k – количество элементов в кластере $\{X_j\}$;

m – количество кластеров.

Для решения задачи кластеризации (разбиения) совокупности экспертных оценок в работе предлагается применить математический аппарат робастной статистики и использовать оценки на основе метода усеченного среднего для формирования правил или правил групповой кластеризации вида:

$$X \Rightarrow \begin{cases} X_1 = \{x_{(1)}, x_{([\alpha n])}\}; \\ X_0 = \{x_{([\alpha n]+1)}, x_{(n-[\alpha n])}\}; \\ X_2 = \{x_{(n-[\alpha n]+1)}, x_{(n)}\}; \end{cases} \quad (4)$$

где $x(i), i = \overline{1, n}$ – расположенные в порядке возрастания экспертные оценки x_i ;

$x(1) \leq x(2) \leq \dots \leq x(i) \leq \dots \leq x(n)$;

α – константа (уровень) усечения выборки ЭО объемом n , ($0 \leq \alpha < 0,5$);

$[\alpha n]$ – наибольшее целое, не превышающее αn .

Значения, попавшие в центральную часть ряда ($X_0 \subseteq X$), характеризуются как однородные и согласованные.

На сегодняшний день не существует унифицированной процедуры по выбору значений уровней усечения α , которые использованы как пороговые значения при построении правил кластеризации. Для выбора значений α в работе использованы адаптивные робастные статистические процедуры:

$$ES = \begin{cases} T(\alpha_1), & \text{если} & stat < p_1; \\ T(\alpha_2), & \text{если} & p_1 \leq stat \leq p_2; \\ \dots & \dots & \dots \\ T(\alpha_i), & \text{если} & p_{i-1} \leq stat \leq p_i; \\ \dots & \dots & \dots \\ T(\alpha_k), & \text{если} & p_{k-1} < stat; \end{cases} \quad (5)$$

где ES – адаптивная робастная оценка в общем виде;

$T(\alpha_i)$ – оценка типа «усеченное среднее»;

$stat$ – вспомогательная выборочная статистика (эксцесс, асимметрия, мера «длины хвостов» и другие);

p_i – значение порогов, равные определенным значением $stat$. Для определения значения обобщенной оценки совокупности X используются оценки $T(\alpha_i)$ [7,8].

Для построения более детальной разбивки (увеличение количества кластеров), которая дает возможность получить «тонкую структуру» совокупности экспертных оценок, в работе предложен подход на основании комплексного использования адаптивных робастных статистических процедур. Такой подход применяется для разбиения совокупности экспертных оценок две адаптивные робастные оценки ES_1 и ES_2 вида (5), которые используют различные вспомогательные статистики $stat1$ и $stat2$, например, величину эксцесса и робастный аналог коэффициента асимметрии (меру «длины хвостов» и другие). Далее, на основе различных комбинаций величин $stat1$ и $stat2$, полученных путем попарного сравнения, формируются два уровня усечения α_1 и α_2 , которые могут быть использованы в качестве пороговых значений разбиения совокупности экспертных оценок, рис. 2.

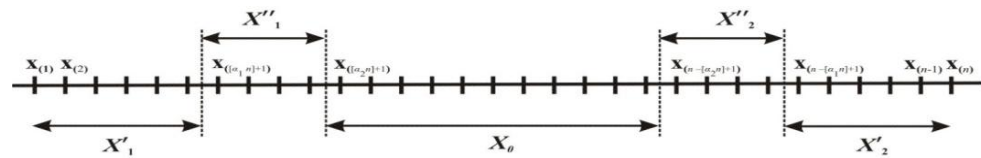


Рис. 5. Схема разбиения вариационного ряда ЭО на основе комплексного подхода ($\alpha_1 < \alpha_2$)

На основании полученных уровней усечения α_1 и α_2 , могут быть построены разрешающие правила кластеризации вида:

$$X \Rightarrow \begin{cases} X'_1 = \{x_{(1)}, x_{([\alpha_1 n])}\}; \\ X''_1 = \{x_{([\alpha_1 n]+1)}, x_{([\alpha_2 n])}\}; \\ X_0 = \{x_{([\alpha_2 n]+1)}, x_{(n-[\alpha_2 n])}\}; \\ X''_2 = \{x_{(n-[\alpha_2 n]+1)}, x_{(n-[\alpha_1 n])}\}; \\ X'_2 = \{x_{(n-[\alpha_1 n]+1)}, x_{(n)}\}. \end{cases} \quad (6)$$

Вывод

В работе рассмотрены адаптивные оценки, в основе которых лежит механизм симметричного и несимметричного усечения. Оценки типа «усеченное среднее», основанные на процедуре несимметричного усечения, позволяют разбивать уровень усечения α на пропорции αL и αU , соответствующие уровням усечения $[\alpha L n]$ младших и $[\alpha U n]$ старших порядковых статистик по аспектам применительных в A^* алгоритме при маневрировании. Такой подход позволяет плавно и со значительно большей точностью выделять подгруппы экспертов, чьи оценки в той или иной степени отличаются от оценок основной группы. В случае несимметричного усечения возможны ситуации, при которых $|X'_1| \neq |X'_2|$, $|X''_1| \neq |X''_2|$, при условии что $\alpha L \neq \alpha U$.

Список литературы:

- [1] Ju.P. Doronin, Shelf zone oceanography, St. Petersburg, 2007.
- [2] Admiralty sealing direction, NP 24 Black and Azov Sea.
- [3] Росморпорт [Электронный ресурс] http://www.rosmorport.ru/nvr_serv_nav.html#441.
- [4] Михайлов В.С. Улучшение судоходных условий и обеспечение безопасности движения флота на внутренних водных путях Сибири и Якутии. — Новосибирск: 1998. — 95 с.

- [5] Приказ минтранса России от 21.10.2015 N 313(ред.10.03.2016) « Об утверждении обязательных постановлений в морском порту Керчь» (зарегистрировано в Минюсте России 27.10.2015 N 39490).
- [6] Чёрный С.Г., Будник В.Ю. Кластер проблематики в навигационных аспектах прохода судов в акватории крымского моста // В сборнике: Транспорт России: проблемы и перспективы – 2017 Материалы Международной научно-практической конференции. ФГБУН Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко Российской академии наук. 2017. С. 271–275.
- [7] Nyrkov A.P., Zhilenkov A.A., Sokolov S.S., Chernyi S.G. Hard- and software implementation of emergency prevention system for maritime transport // Automation and Remote Control. 2018. T. 79. № 1. С. 195–202.
- [8] Nyrkov A., Sokolov S., Maltsev V., & Chernyi S. Mathematical Foundations and Software Simulation of Stress-Strain State of the Plate Container Ship. Mechatronics and Robotics Engineering For Advanced And Intelligent Manufacturing, (2016), 319–328. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-33581-0_24

THE USE OF TECHNOLOGY EXPERT AND TECHNOLOGICAL FORESIGHT IN DECISION-MAKING WHEN MANEUVERING A SHIP

V.Yu. Budnik, S.G. Cherny

Keywords: Kerch Strait, Kerch-Yeni-Kale Canal, Krymsky Bridge, pilotage.

Sea and river ports of the Chernomor-Azov region have a large number of exported goods and provide significant cargo turnover among all ports of Russia. This leads to an annual increase in ship traffic in the ports of the Black Sea-Azov region, which, as a result, leads to the creation of potentially dangerous navigation situations when vessels diverge, especially in the waters of the Kerch Strait, where shallow water conditions, the construction of the Crimea Bridge and seasonal hydrometeorological factors complicate safe navigation. The purpose of the work is to find ways to ensure uninterrupted ship traffic through the Kerch-Yeni-Kale channel, providing the necessary level of security.

Статья поступила в редакцию 24.09.2018 г.

УДК 656.6

В.Н. Виноградов, д-р техн. наук, профессор ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

Н.В. Ивановский, канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»
298309, Республика Крым, г. Керчь, ул. Орджоникидзе, 82

СИНТЕЗ АЛГОРИТМОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ СЛУЧАЙНЫХ ПАРАМЕТРОВ И ОЦЕНКИ ТЕКУЩИХ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ СУДНА

Ключевые слова: безопасность судоходства, оценка риска, математическая модель морского судна, автоматическое управление, идентификация случайных параметров морского судна.

В статье рассматривается задача синтеза алгоритмов идентификации случайных параметров судна, таких как: присоединенные массы, момент инерции и оценки те-

кущих параметров движения судна по измерениям бортовых датчиков в реальном масштабе времени.

Введение

Задача синтеза алгоритмов идентификация случайных параметров судна и оценивания характеристик движения судна состоит в том, что в процессе движения судна необходимо по измерениям бортовых датчиков определить (оценить) текущие параметры (присоединенные массы, момент инерции) и характеристики движения судна (вектора положения, скорости, угловое положение и угловую скорость вращения судна).

Знание текущих случайных параметров судна позволяет более точно оценивать характеристики движения судна, прогнозировать параметры движения судна на заданные моменты времени и осуществлять безопасное управление судном при прохождении узких проливов.

Для решения выше поставленных задач и реализации этих алгоритмов на борту судна необходимо иметь:

- бортовые датчики измерения вектора положения центра масс судна (например, датчики системы ГЛОНАСС или GPS);
- бортовые датчики измерения курса и угловой скорости вращения судна, линейных ускорений;
- локальную вычислительную сеть со специальным программно-алгоритмическим обеспечением;
- бортовую систему единого времени.

Постановка задачи

Управляемое движение судна в горизонтальной плоскости определяется векторной системой нелинейных уравнений вида

$$\frac{d\bar{X}}{dt} = f(\bar{X}, \bar{U}, \bar{P}) + \bar{\zeta}(t), \quad \bar{X}(t_0) = \bar{X}_0, \quad (1)$$

где $\bar{X}(t)$ – вектор фазовых координат, характеризующий движение судна;

$\bar{U}(t)$ – вектор управляющих воздействий (силы и моменты от рулевого устройства и продольной тяги);

$\bar{P}$ – вектор параметров судна (масса, момент инерции, осадка, длина, ширина, коэффициенты сил и моментов и ряд других);

$\bar{\zeta}(t)$ – векторный случайный процесс, определяемый случайными воздействиями волн, ветра, течением и другими факторами.

Вектор фазовых координат

$$\bar{X} = (x, y, v_x, v_y, \psi, \omega_z),$$

где x, y – координаты судна в местной прямоугольной системе координат (МПСК),

v_x, v_y – координаты вектора скорости судна в связанной системе координат (ССК),

ψ – угол курса судна;

ω_z – угловая скорость вращения судна вокруг вертикальной оси.

Вектор функция

$$f(\bar{X}, \bar{U}, \bar{P}) = (x_t, y_t, a_x, a_y, \omega_z, \omega_{zt})$$

где x_b, y_b – координаты вектора скорости судна в МПСК,

a_x, a_y – линейные ускорения судна в горизонтально плоскости,

ω_{zt} – угловое ускорение вращения судна,

$\bar{P} = (m_{11}, m_{12}, J_{zp})$ – вектор случайных параметров.

Координаты скорости, линейное и угловое ускорения судна зависят от фазовых координат и случайных параметров и определяются выражениями

$$\begin{aligned} x_t &= v_x \cos(\psi) - v_y \sin(\psi), \quad y_t = v_x \sin(\psi) + v_y \cos(\psi), \\ a_x &= (F_{xi}(v_y, \omega_z, m_{22}) + F_{xg}(v_x, v_y, \omega_z) + F_{xt}(v_x, v_y, \omega_z) + T_v(v_x, v_y, n_{об}))/m_{11}, \\ a_y &= (F_{yi}(v_x, \omega_z, m_{11}) + F_{yg}(v_x, v_y, \omega_z) + F_{yt}(v_x, v_y, \omega, \delta))/m_{22}, \\ \omega_{zt} &= (M_{zi}(v_x, v_y, \omega_z, m_{11}, m_{22}) + M_{zt}(v_x, v_y, \omega_z, m_{22}) + M_{zg}(v_x, v_y, \omega_z))/J_{zp}. \end{aligned} \quad (2)$$

Вектором управляющих воздействий является вектор $\bar{U} = (n_{об}, \delta)$

где $n_{об}$ – частота вращения гребного винта (определяющая продольную тягу),

δ – угол перекадки руля (определяющий силы и моменты действующие на судно).

Относительно вектора фазовых координат $\bar{X}(t)$ в дискретные моменты времени t_i измеряется вектор

$$\bar{Y}(t_i) = \bar{\varphi}(\bar{X}(t_i), \bar{P}) + \sum (t_i) \xi(t_i), \quad (3)$$

где $\sum (t_i)$ – матрица среднеквадратических ошибок измерений (СКО);

$\xi(t_i)$ – дискретный белый шум с взаимно независимыми координатами и единичными дисперсиями.

Вектор функция $\bar{\varphi}(\bar{X}(t_i), \bar{P})$ имеет вид

$$\bar{\varphi}(\bar{X}(t_i), \bar{P}) = (x, y, \psi, \omega_z, a_x, a_y, \omega_{zt}), \quad (4)$$

Для выбранных фазовых координат и управляющих воздействий, в условиях тихой погоды и глубокой воды ($\zeta(t) = 0$), вектор функция $f(\bar{X}, \bar{U}, \bar{P})$ в уравнении (1), силы и моменты в выражении (4) представлены в статье [1].

Задача синтеза алгоритмов идентификации случайных параметров и оценивания характеристик движения судна состоит в том, чтобы по векторам измерениям $Y(t_0), Y(t_1), \dots, Y(t_i)$ определять оценки вектора случайных параметров

$$\hat{P}(t_i) = (\hat{m}_{11}(t_i), \hat{m}_{22}(t_i), \hat{J}_{zp}(t_i))$$

и вектора фазовых координат

$$\hat{X}(t_i) = (\hat{x}(t_i), \hat{y}(t_i), \hat{v}_x(t_i), \hat{v}_y(t_i), \hat{\psi}(t_i), \hat{\omega}_z(t_i))$$

по критерию минимума СКО оценивания.

Задача синтеза

Точное решение поставленной задачи синтеза может быть получено методами полиномиальной фильтрации [2], [3], [4]. Однако такое решение является достаточно сложным в вычислительном смысле. Задача синтеза с приемлемой точностью в конструктивном виде (в виде линейных рекуррентных уравнений) может быть решена с использованием методов линеаризованных фильтров Калмана [5] и корреляционной теории фильтрации [6].

В предположении, что в момент времени t_{i-1} имеются оценки $\hat{X}(t_{i-1})$, $\hat{P}(t_{i-1})$ и дисперсионные матрицы ошибок этих оценок $K_{XX}(t_{i-1})$, $K_{XP}(t_{i-1})$, $K_{PP}(t_{i-1})$ а также известен вектор управляющих воздействий $U(t_{i-1}) = U_o(t_{i-1})$, линеаризуем вектор функцию $f(X, U, P)$ относительно оценок

$$f(X, U, P) \approx f(\hat{X}(t_{i-1}), U_o(t_{i-1}), \hat{P}(t_{i-1})) + A_X(\hat{X}(t_{i-1}), U_o(t_{i-1}), \hat{P}(t_{i-1}))(X(t_{i-1}) - \hat{X}(t_{i-1})) + A_P(\hat{X}(t_{i-1}), U_o(t_{i-1}), \hat{P}(t_{i-1}))(P(t_{i-1}) - \hat{P}(t_{i-1})). \quad (5)$$

Оценка вектора $X(t_i)$ по измерениям до момента t_{i-1} (т. е. прогноз оценки $\hat{X}(t_{i-1})$ на момент времени t_i) запишется в виде

$$\hat{X}(t_i | t_{i-1}) = \hat{X}(t_{i-1}) + f(\hat{X}(t_{i-1}), U_o(t_{i-1}), \hat{P}(t_{i-1})) dt, \quad (6)$$

где dt – временной темп поступления измерений.

Спрогнозированные на момент времени t_i дисперсионные матрицы запишутся в виде

$$K_{XX}(t_i | t_{i-1}) = (I + A_X(\cdot)dt)K_{XX}(t_{i-1})(I + A_X(\cdot)dt)^T + (I + A_X(\cdot)dt)K_{XP}(t_{i-1})A_P^T(\cdot)dt + A_P(\cdot)dtK_{XP}^T(t_{i-1})(I + A_X(\cdot)dt)^T + A_P(\cdot)dtK_{PP}(t_{i-1})A_P^T(\cdot)dt, \\ K_{XP}(t_i | t_{i-1}) = (I + A_X(\cdot)dt)K_{XP}(t_{i-1}) + A_P(\cdot)dtK_{PP}(t_{i-1}), K_{PP}(t_i | t_{i-1}) = K_{PP}(t_{i-1}), \quad (7)$$

где I – единичная матрица, индекс « T » – означает транспонирование матрицы.

Оценка вектора $Y(t_i)$ по измерениям до момента t_{i-1} запишется в виде

$$D \hat{Y}(t_i | t_{i-1}) = \varphi(\hat{X}(t_i | t_{i-1}), \hat{P}(t_{i-1})). \quad (8)$$

Линеаризуем вектор функцию $\varphi(X(t_i), P)$ относительно оценок $\hat{X}(t_i | t_{i-1})$, $\hat{P}(t_{i-1})$

$$\varphi(X(t_i), P) \approx \hat{Y}(t_i | t_{i-1}) + C_X(\hat{X}(t_i | t_{i-1}), \hat{P}(t_{i-1}))(X(t_{i-1}) - \hat{X}(t_i | t_{i-1})) + C_P(\hat{X}(t_i | t_{i-1}), \hat{P}(t_{i-1}))(P - \hat{P}(t_{i-1})). \quad (9)$$

Дисперсионная матрица ошибок оценки спрогнозированного вектора измерений определяется выражением

$$K_{YY}(t_i | t_{i-1}) = C_X(\cdot)K_{XX}(t_i | t_{i-1})C_X^T(\cdot) + C_X(\cdot)K_{XP}(t_i | t_{i-1})C_P^T(\cdot) + C_P(\cdot)K_{XP}^T(t_i | t_{i-1})C_X^T(\cdot) + C_P(\cdot)K_{PP}(t_i | t_{i-1})C_P^T(\cdot) + \sum(t_i)\Sigma^T(t_i). \quad (10)$$

Выражения для элементов матриц $A_X(\cdot)$, $A_P(\cdot)$, $C_X(\cdot)$, $C_P(\cdot)$, приведены в Приложении. Линеаризованные рекуррентные алгоритмы идентификации случайных параметров оценивания характеристик движения судна согласно [6] определяются уравнениями

$$\hat{X}(t_i) = \hat{X}(t_i | t_{i-1}) + D_X(t_i)(Y(t_i) - \hat{Y}(t_i | t_{i-1})), \hat{X}(t_0) = X_0, \\ \hat{P}(t_i) = \hat{P}(t_{i-1}) + D_P(t_i)(Y(t_i) - \hat{Y}(t_i | t_{i-1})), \hat{P}(t_0) = P_0, \quad (11)$$

где матрицы коэффициентов взвешивания невязок замеров $D_X(t_i)$, $D_P(t_i)$ определяются выражениями

$$D_X(t_i) = (K_{XX}(t_i | t_{i-1})C_X^T(\cdot) + K_{XP}(t_i | t_{i-1})C_P^T(\cdot))K_{YY}^{-1}(t_i | t_{i-1})$$

$$D_p(t_i) = (K_{xp}^T(t_i|t_{i-1})C_x^T(\cdot) + K_{pp}(t_i|t_{i-1})C_p^T(\cdot))K_{yy}^{-1}(t_i|t_{i-1}). \quad (12)$$

Дисперсионная матрица

$$K(t_i) = \begin{bmatrix} K_{xx}(t_i), K_{xp}(t_i) \\ K_{xp}(t_i), K_{pp}(t_i) \end{bmatrix}$$

удовлетворяет рекуррентному матричному уравнению

$$K(t_i) = K(t_i|t_{i-1}) - D(t_i)C(t_i)K(t_i|t_{i-1}), \quad K(t_{0i}) = K_0, \quad (13)$$

$$\text{где } D(t_i) = \begin{bmatrix} D_x(t_i) \\ D_p(t_i) \end{bmatrix}, \quad C(t_i) = \begin{bmatrix} C_x(t_i), C_p(t_i) \end{bmatrix}.$$

Анализ точности синтезированных алгоритмов

Анализ точности алгоритмов проводился методом статистического моделирования для судна типа «Волга-Балт». Динамические характеристики судна и расчетные параметры m_{11} , m_{22} , J_{zz} определялись согласно [7]. Управление судном $U_o(t) = [n_{об}, \delta(t)]$ определялось частотой вращения гребного винта $n_{об} = 3,5$ об/с и углом перекаладки руля на максимальное значение $\delta m = 30^\circ$ с левого борта на правый с периодичностью $T_{пер} = 210$ с.

Точность, для различных вариантов бортовых датчиков измерения характеристик движения судна приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Точность, для различных вариантов датчиков измерения параметров движения судна

Точность Вариант	σ_x [м]	σ_ψ [рад]	σ_ω [рад/с]	$\sigma_{\omega\omega}$ [рад/с ²]	σ_a [м/с ²]
№1	1	$3 \cdot 10^{-4}$	10^{-6}	10^{-7}	10^{-4}
№2	3	$3 \cdot 10^{-3}$	10^{-5}	10^{-6}	10^{-3}
№3	5	$3 \cdot 10^{-2}$	10^{-4}	10^{-5}	10^{-2}

Точность (математическое ожидание и СКО) оценивания характеристик движения и реализовавшихся случайных параметров $P = [m_{11}, m_{22}, J_{zp}]$ судна в установившемся режиме для различных вариантов точности измерительных приборов приведены в Таблице 2.

Таблица 2

Точность оценивания характеристик движения судна в установившемся режиме для различных вариантов точности измерительных приборов

Точность Вариант	$M \hat{x}$ [м] $\sigma \hat{x}$ [м]	$M \hat{v}$ [м/с] $\sigma \hat{v}$ [м/с]	$M \hat{\psi}$ [рад] $\sigma \hat{\psi}$ [рад]	$M \hat{\omega}$ [рад/с] $\sigma \hat{\omega}$ [рад/с]	$M \hat{m}_{11}$ [тс*с ² /м] $\sigma \hat{m}_{11}$ [тс*с ² /м]	$M \hat{m}_{22}$ [тс*с ² /м] $\sigma \hat{m}_{22}$ [тс*с ² /м]	$M \hat{J}$ [тс*с ² *м] $\sigma \hat{J}$ [тс*с ² *м]
№1	0.001 0.026	$1.8 \cdot 10^{-5}$ 0.0038	$0.063 \cdot 10^{-5}$ $1.129 \cdot 10^{-5}$	$0.039 \cdot 10^{-7}$ $2.294 \cdot 10^{-7}$	-0.0016 0.041	0.005 0.035	15.6 149
№2	-0.019 0.18	-10^{-4} 0.006	$9.3 \cdot 10^{-6}$ $1.07 \cdot 10^{-4}$	$7.72 \cdot 10^{-8}$ $1.82 \cdot 10^{-6}$	0.061 0.116	0.021 0.045	-348.9 219.8
№3	-0.09 0.26	$4.9 \cdot 10^{-4}$ 0.013	$5.86 \cdot 10^{-5}$ $5.87 \cdot 10^{-4}$	$-6.2 \cdot 10^{-8}$ $5.74 \cdot 10^{-6}$	0.241 0.195	0.079 0.101	-1036 422.2

На рисунках приведены реализации относительной ошибки оценивания скорости (в процентах), ошибок оценивания присоединенных масс и момента инерции судна для точности Варианта №1.

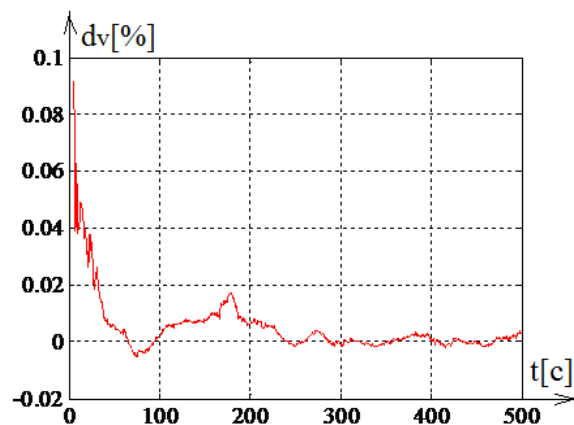


Рис. 1. Относительная ошибка оценивания скорости

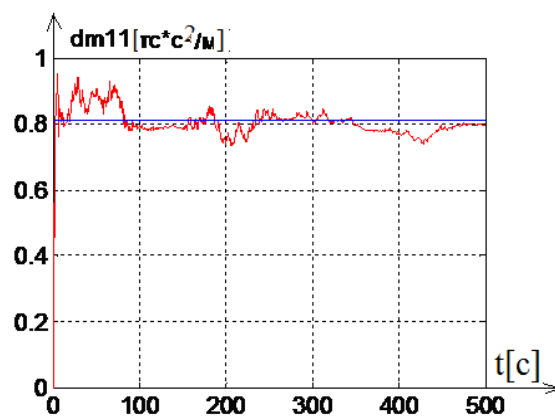


Рис. 2. Оценка присоединенной массы

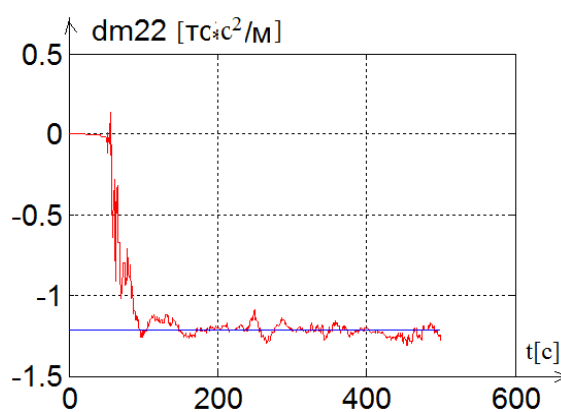


Рис. 3. Оценка присоединенной массы

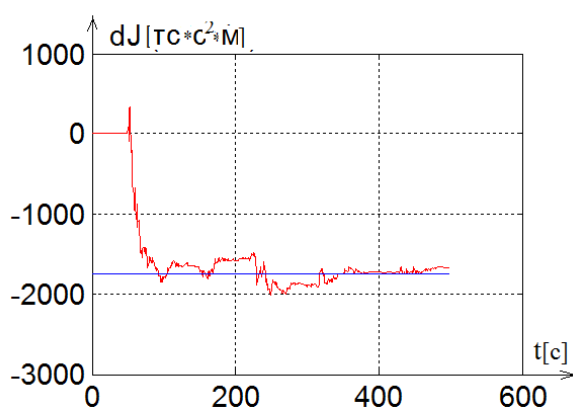


Рис. 4. Оценка присоединенного момента инерции

Выводы

В статье получено решение задачи синтеза алгоритмов идентификации случайных параметров оценивания характеристик движения судна. Для синтезированных алгоритмов проведено статистическое моделирование оценки их точности. Использование на борту высокоточных датчиков (Вариант №1,2) измерения характеристик движения судна, в частности, датчиков углового и линейного ускорения, позволяет в реальном масштабе времени идентифицировать случайные параметры оценивать текущие характеристики движения судна. Имея оценки истинных параметров и текущие характеристики движения судна, можно решать задачу прогнозирования характеристик движения на моменты прохождения судном узких мест пролива и осуществлять более безопасное управление судном.

Приложение. Линеаризация уравнений движения судна

Динамические матрицы A_x , A_p , и матрицы C_x , C_p вектора измерений $Y(t_i)$ определяются выражениями

$$A_x = \left(\frac{\partial f}{\partial X} \right)_{(\tilde{x}, \tilde{p}, u_0)}, \quad A_p = \left(\frac{\partial f}{\partial P} \right)_{(\tilde{x}, \tilde{p}, u_0)}, \quad C_x = \left(\frac{\partial \varphi}{\partial X} \right)_{(\tilde{x}, \tilde{p}, u_0)}, \quad C_p = \left(\frac{\partial \varphi}{\partial P} \right)_{(\tilde{x}, \tilde{p}, u_0)}.$$

Не нулевые элементы матриц A_x определяются выражениями

$$A_{x13} = \frac{\partial x_t}{\partial v_x} = \cos(\psi), \quad A_{x14} = \frac{\partial x_t}{\partial v_y} = -\sin(\psi), \quad A_{x15} = \frac{\partial x_t}{\partial \psi} = -(v_x \sin(\psi) + v_y \cos(\psi)),$$

$$A_{x23} = \frac{\partial y_t}{\partial v_x} = \sin(\psi), \quad A_{x24} = \frac{\partial y_t}{\partial v_y} = \cos(\psi), \quad A_{x25} = \frac{\partial y_t}{\partial \psi} = v_x \cos(\psi) - v_y \sin(\psi),$$

$$A_{x33} = \frac{\partial a_x}{\partial v_x} = a_{33}g + a_{33}r + a_{33}ry, \quad A_{x34} = \frac{\partial a_x}{\partial v_y} = a_{34}i + a_{34}g + a_{34}r + a_{34}ry,$$

$$A_{x36} = \frac{\partial a_x}{\partial \omega_z} = a_{36}i + a_{36}r + a_{36}ry, \quad A_{x43} = \frac{\partial a_y}{\partial v_x} = a_{43}i + a_{43}g + a_{43}r + a_{43}ry,$$

$$A_{x44} = \frac{\partial a_y}{\partial v_y} = a_{44}g + a_{44}r + a_{44}ry, \quad A_{x46} = \frac{\partial a_y}{\partial \omega_z} = a_{46}i + a_{46}g + a_{46}r + a_{46}ry, \quad A_{x56} = 1,$$

$$A_{x63} = \frac{\partial \omega t_z}{\partial v_x} = a_{63}i + a_{63}g + a_{63}r + a_{63}ry, \quad A_{x64} = \frac{\partial \omega t_z}{\partial v_y} = a_{64}i + a_{64}g + a_{64}r + a_{64}ry,$$

$$A_{x66} = \frac{\partial \omega t_z}{\partial \omega_z} = a_{66}i + a_{66}g + a_{66}r + a_{66}ry.$$

Производные от ускорений сил инерции определяются выражениями

$$a_{34}i = m_{22}\omega_z/m_{11}, a_{36}i = (v_y m_{22} + 2\omega_z l_{26})/m_{11}, a_{43}i = m_{11}\omega_z/m_{22}, a_{46}i = m_{11}v_x/m_{22},$$

$$a_{63}i = (v_y(m_{11} - m_{22}) - \omega_z l_{26})/J_{zp}, a_{64}i = v_x(m_{11} - m_{22})/J_{zp}, a_{66}i = l_{26}v_x/J_{zp},$$

Производные от ускорений гидродинамических сил определяются выражениями

$$a_{33}g = (C_r(\beta)v_x + 0.5 \frac{\partial C_r(\beta)}{\partial \beta} v_y (1 - \bar{\omega}_z^2) (1 + (\omega_z L/v)^2)) \rho S_{cp}/m_{11},$$

$$a_{34}g = (C_r(\beta)v_y - 0.5 \frac{\partial C_r(\beta)}{\partial \beta} v_x (1 - \bar{\omega}_z^2) (1 + (\omega_z L/v)^2)) \rho S_{cp}/m_{11},$$

$$a_{43}g = (C_y(\beta)v_x + 0.5 \frac{\partial C_y(\beta)}{\partial \beta} v_y (1 - \bar{\omega}_z^2) (1 + (\omega_z L/v)^2) + \\ + 0.5 C_Y^{\beta, \omega} \bar{\omega}_z (v_y (1 + (\omega_z L/v)^2) + v_x \beta) \text{sign}(\beta)) \rho A_p/m_{22},$$

$$a_{44}g = (C_y(\beta)v_y - 0.5 \frac{\partial C_y(\beta)}{\partial \beta} v_x (1 - \bar{\omega}_z^2) (1 + (\omega_z L/v)^2) + \\ + 0.5 C_Y^{\beta, \omega} \bar{\omega}_z (-v_x (1 + (\omega_z L/v)^2) + v_y \beta) \text{sign}(\beta)) \rho A_p/m_{22},$$

$$a_{46}g = L(0.5 C_Y^{\beta, \omega} (1 + \bar{\omega}_z^2) |v_y|/v - C_Y^{\omega, \omega} |\bar{\omega}_z|) \rho A_p/m_{22},$$

$$a_{63}g = L(0.5 \frac{\partial C_m(\beta)}{\partial \beta} v_y + C_m(\beta)v_x - 0.5 C_m^{\omega} \bar{\omega}_z v_x) \rho A_p/J_{zp},$$

$$a_{64}g = L(0.5 \frac{\partial C_m(\beta)}{\partial \beta} v_x + C_m(\beta)v_y - 0.5 C_m^{\omega} \bar{\omega}_z v_y) \rho A_p/J_{zp},$$

$$a_{66}g = -0.5 \sqrt{v^2 + (\omega_z L)^2} L^2 (1 + \bar{\omega}_z^2) \rho A_p/J_{zp},$$

Производные от ускорения силы неуправляемого руля определяются выражениями

$$a_{33}r = -C_r(\beta + \bar{\omega}_r)((v_y(1 + (\omega_z L_r/v)^2) - \bar{\omega}_r v_x) + (\beta + \bar{\omega}_r)v_x - K_v n_{06} v_x/v)/m_{11},$$

$$a_{34}r = -C_r(\beta + \bar{\omega}_r)((-v_x(1 + (\omega_z L_r/v)^2) - \bar{\omega}_r v_y) + (\beta + \bar{\omega}_r)v_y - K_v n_{06} v_y/v)/m_{11},$$

$$a_{36}r = -C_r(\beta + \bar{\omega}_r)L_r((1 - \bar{\omega}_r^2) \sqrt{v^2 + (\omega_z L_r)^2} + (\beta + \bar{\omega}_r)\omega_z L_r)/m_{11},$$

$$a_{43}r = C_{my}(1 - (1 - (\beta + \bar{\omega}_r/2))\text{psr})((2v_y(1 + (\omega_z L_r/v)^2) - \bar{\omega}_r v_x)\text{psr}(\beta + \bar{\omega}_r) + \\ + (1 - (\beta + \bar{\omega}_r/2))\text{psr})((v_y(1 + (\omega_z L_r/v)^2) - \bar{\omega}_r v_x) + 2(\beta + \bar{\omega}_r)v_x))/2m_{22},$$

$$a_{44}r = C_{my}(1 - (1 - (\beta + \bar{\omega}_r/2))\text{psr})((-2v_x(1 + (\omega_z L_r/v)^2) - \bar{\omega}_r v_y)\text{psr}(\beta + \bar{\omega}_r) + \\ + (1 - (\beta + \bar{\omega}_r/2))\text{psr})((-v_x(1 + (\omega_z L_r/v)^2) - \bar{\omega}_r v_y) + 2(\beta + \bar{\omega}_r)v_y))/2m_{22},$$

$$a_{46}r = C_{my}L_r(1 - (1 - (\beta + \bar{\omega}_r/2))\text{psr})(((1 - \bar{\omega}_r^2) \sqrt{v^2 + (\omega_z L_r)^2} \text{psr}(\beta + \bar{\omega}_r) + \\ + (1 - (1 - (\beta + \bar{\omega}_r/2))\text{psr})((1 - \bar{\omega}_r^2) \sqrt{v^2 + (\omega_z L_r)^2} + 2(\beta + \bar{\omega}_r)\omega_z L_r)))/2m_{22}$$

$$a_{63}r = -a_{43}r L_r m_{22}/J_{zp}, a_{64}r = -a_{44}r L_r m_{22}/J_{zp}, a_{66}r = -a_{46}r L_r m_{22}/J_{zp}.$$

Производные от ускорения силы управляемого руля определяются выражениями

$$a_{33}ry = C_r \delta (-2v_x(\delta/2 - (\beta + \bar{\omega}_r)) + (v_y(1 + (\omega_z L_r/v)^2) - \bar{\omega}_r v_x))/m_{11},$$

[9] Ruoshi Cha, Decheng Wan, Numerical Investigation of Motion Response of Two Model Ships in Regular Waves. *Procedia Engineering*, Volume 116, 2015, pp. 20–31. DOI:10.1016/j.proeng.2015.08.260

[10] Kramar V. Investigation of Changes and Development of Mathematical Model for a Drilling Vessel. *Proceedings of the 26th DAAAM International Symposium*, pp.0049-0055, B. Katalinic (Ed.), Published by DAAAM International, ISBN 978-3-902734-07-5, ISSN 1726-9679, Vienna, Austria DOI:10.2507/26th.daaam.proceedings.007

SYNTHESIS OF RANDOM PARAMETER IDENTIFICATION AND ESTIMATION OF THE VESSEL MOVEMENT CURRENT PARAMETERS ALGORITHMS

V.N. Vinogradov, N.V. Ivanovsky

Key words: safety of navigation, risk assessment, mathematical model of a sea vessel, automatic control, identification of random parameters of a sea vessel.

The article deals with the problem of the algorithms for identification of vessel random parameters synthesis, such as the added masses, the moment of inertia and estimation of the vessel motion current parameters according to the onboard sensors measurements in real time.

Статья поступила в редакцию 18.10.2018 г.

УДК 004.942:656.6.08

И.Н. Вольнов, канд. физ.-мат. наук, доцент, декан факультета таможенного дела, Владивостокский филиал Российской таможенной академии
690034, г. Владивосток, ул. Стрелковая, 16в

А.С. Шпак, канд. техн. наук, доцент Школы экономики и менеджмента, Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток, Кампус ДВФУ о. Русский, корпус G, 22 уровень 5, ком. G 525.

КАТАСТРОФА СБОРКИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ МОРСКИХ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ

Ключевые слова: теория катастроф, бифуркация, исследовательское проектирование, динамическая система, аварийность, безопасность мореплавания

Обсуждаются теоретические аспекты использования катастрофы сборки при моделировании поведения морских динамических объектов в аварийных ситуациях. Выполнен обзор разрабатываемых в настоящее время математических моделей сложных технических систем «человек – судно – внешняя среда» с применением данной теории. Сделан вывод, что применение в теории управления катастрофы сборки в силу универсальности и адаптивности последней к анализу любой динамической системы позволяет решать различные проблемные аспекты в области коммерческой эксплуатации судна, что и подтверждается результатами исследований отечественных и зарубежных ученых.

При моделировании экстремальных морских ситуаций можно применять катастрофу сборки (КС), которая позволяет оценивать как появление, развитие и исчезновение

морских катастроф, так и стабильность их форм [1–3]. Теория катастроф является универсальным инструментом, который легко адаптировать к исследованию поведения любой сложной системы [4–6]. В частности, модель КС позволяет прогнозировать поведение сложных динамических систем ответственного назначения [7, 8] и анализировать не только качественные, но и количественные интерпретации процессов и явлений в ходе эксплуатации морских судов [9]. Следует отметить, что морское судно является сложным техническим комплексом и может быть представлено как сложная динамическая система «человек – судно – внешняя среда». Известно, что неопределенность и неполнота информации, отсутствие объективных данных о динамике судна и внешней среды представляют собой одну из основных угроз при возникновении аварийных ситуаций на море [10].

КС позволяет выявлять и описывать внезапные (скачкообразные) изменения, возникающие в поведении судна на волнении, приводящие к критическим ситуациям (угрозам). Основным методом исследования появления скачкообразных переходов в плавном изменении параметров системы является анализ наличия критических точек и точек перегиба у гладкой вещественной функции, заданной формулой

$$E_{ab}(z) = z^4/4 + az^2/2 + bz, \quad (1)$$

где a, b – параметры управления сложной системой,
 $E_{ab}(z)$ – функция потенциальной энергии (ФПЭ),
 z – переменная поведения [11, с. 75].

Коэффициенты ФПЭ следует выбирать так, чтобы уравнение (1) приняло простейший вид. Количество вещественных корней уравнения зависит от дискриминанта

$$D = 4a^3 + 27b^2.$$

В случае отрицательного дискриминанта имеются три различных вещественных корня, при положительном – один вещественный корень. В случае равенства дискриминанта нулю некоторые из трех вещественных корней совпадают: если $a \neq 0$ или $b \neq 0$ совпадают два корня, когда a и b равны 0 – совпадают все три корня. Геометрическая интерпретация демонстрирует, что равновесие системы зависит от размещения точки (a, b) относительно кривой, определенной в координатах a и b уравнением

$$4a^3 + 27b^2 = 0. \quad (2)$$

Положение равновесия системы, называемое бифуркационным множеством B , описывается полукубической параболой (2). Напомним, что термин «бифуркация» означает «раздвоение».

Для рассмотрения геометрической интерпретации положения равновесия изучаемой динамической системы (рис. 1) выделим пять подмножеств: область I (*Internal*) внутри кривой; область E (*External*) вне кривой; собственно ветви кривой B_1 и B_2 (*Bifurcation*); точку P – начало координат. Точки плоскости, принадлежащие области I , описываются неравенством $4a^3 + 27b^2 < 0$, точки области E – неравенством $4a^3 + 27b^2 > 0$. Количество вещественных корней зависит от принадлежности точки одному из выделенных подмножеств:

1. точка (a, b) расположена в области I – имеются три различных вещественных корня;
2. точка (a, b) находится в области E – имеется один вещественный корень;
3. точка (a, b) принадлежит кривой B_1 либо B_2 – три вещественных корня, но два из них совпадают; при B_1 одинаковые корни имеют наименьшее значение, для B_2 – наибольшее;
4. точка (a, b) совпадает с точкой P , т. е. $a = b = 0$ – все три вещественных корня совпадают между собой и равны нулю.

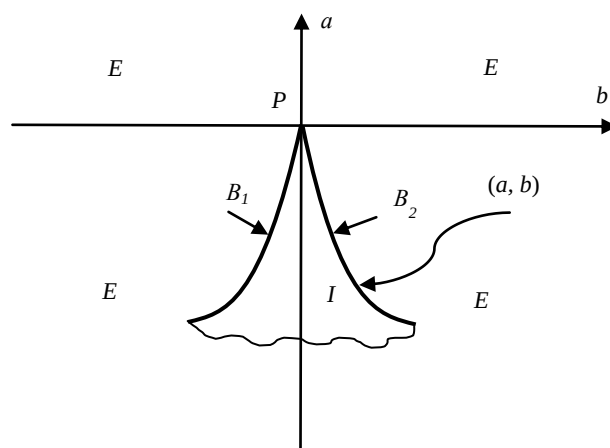


Рис. 1. Геометрическая интерпретация равновесия системы

Сделаем вывод о количестве экстремумов. Если точка (a, b) лежит в области E , наблюдается один минимум. Если точка (a, b) находится в области I , имеются два минимума и один максимум. При расположении точки (a, b) на кривых B_1 или B_2 , отмечаются один минимум и одна точка перегиба. Единственный минимум наблюдается в случае совпадения точек (a, b) и P . Интерпретация экстремумов заключается в следующем: минимумы E_{ab} соответствуют устойчивым равновесиям динамической системы, а максимумы и точки перегиба – неустойчивым.

При исследовании положений равновесия невозможно точно определить, в какой точке фазовой плоскости ab система совершит скачок. Скачок возможен, если над точкой расположены два или более состояния равновесия. Согласно принципу (максимального) промедления теории катастроф «система делает скачок лишь тогда, когда у нее не остается другого выбора». Необходимо отметить, что физическая система способна совершать скачки настолько быстро, чтобы пренебрегать собственно временем скачков. В ситуации быстрых изменений управляющих параметров принцип промедления нарушается, поскольку в зависимости от действия возмущающих факторов возможны различные случаи нарушения состояния равновесия, потенциально ведущие к катастрофе. Отметим, что КС является простейшим видом моделей катастроф, т.к. применяются только два управляющих параметра.

Рассмотрим примеры использования данной модели в научных работах, посвященных вопросам эксплуатационной безопасности морского транспорта. Можно выделить следующие подходы к адаптации теории катастроф к исследованию морских динамических объектов в экстремальных ситуациях, в которых была использована гладкая вещественная функция (1).

Во-первых, КС позволяет классифицировать процессы возникновения и развития опасных ситуаций для судна в различных условиях эксплуатации [12, 13]. Так в статье [12] представлена классификация, описывающая состояние системы «судно-створ». В качестве критерия снижения уровня безопасности в модели был выбран скачкообразный переход системы в опасную область (возможного столкновения с препятствием). При постановке задачи признаком опасной области выступает появление асимметрии траектории движения судна в пространстве управляющих параметров. Предложенная в данной работе модель и результаты моделирования применимы, в частности, для анализа причин возникновения и дальнейшего развития, возможных навигационных ситуаций при движении судна на определенной акватории (створ, линейное отклонение от оси фарватера, расхождение со встречным судном).

В работе [13] представлена классификация состояний системы «судно-груз» в процессе грузоперевозки. В качестве критерия снижения уровня безопасности в моде-

ли был выбран скачкообразный переход системы в область опасного наклона судна, возникающего из-за смещения груза. В целях предотвращения опрокидывания судна управляющие параметры модели выбраны на основе взаимного положения сил веса и сил поддержания при наклонах судна. В соответствии с принципом минимума потенциальной энергии исследуемая система всегда будет стремиться перейти в состояние устойчивого равновесия, что обуславливает возникновение опасной эксплуатационной ситуации в случаях, когда система достигает предельного значения кренящего момента.

Во-вторых, КС дает возможность прогнозировать характеристики надежности и техногенного риска эксплуатации сложных динамических систем. В статье [7, с. 402] представлен алгоритм проведения расчёта вероятности исходных событий аварий, отказов и катастроф применительно к задачам теории техногенного риска. Он позволяет определять показатели безопасности сложных систем как на основе данных об эксплуатации самой системы, так и путем учета воздействия внешних и внутренних факторов. Позже этот алгоритм был адаптирован в работах [14, 15, 16] для применения при исследованиях остойчивости судна в процессе смещения груза на волнении.

В качестве модели КС выступает математическая модель эксплуатационной безопасности судна с грузом склонным к смещению, определяющая приращение $\Delta\P$ потенциальной функции,

$$\Delta\P = \eta^4 + \lambda^2 \eta^2 + \lambda \eta,$$

где $\eta = (\theta_i - \theta_m)/\theta_m$ – крен судна из-за смещения груза;

$\lambda = (Y_c - Y_G)/Y_c$ – взаимное положение сил веса и сил поддержания при наклонах судна [14, 15].

Управляющие параметры системы выбраны следующим образом:

- наклона θ_i судна заданы как переменная относительно предполагаемой постоянной величины θ_m ;
- состояние остойчивости определено положением метацентра, т. е. величиной Z_M относительно центра тяжести – Z_G (рис. 2).

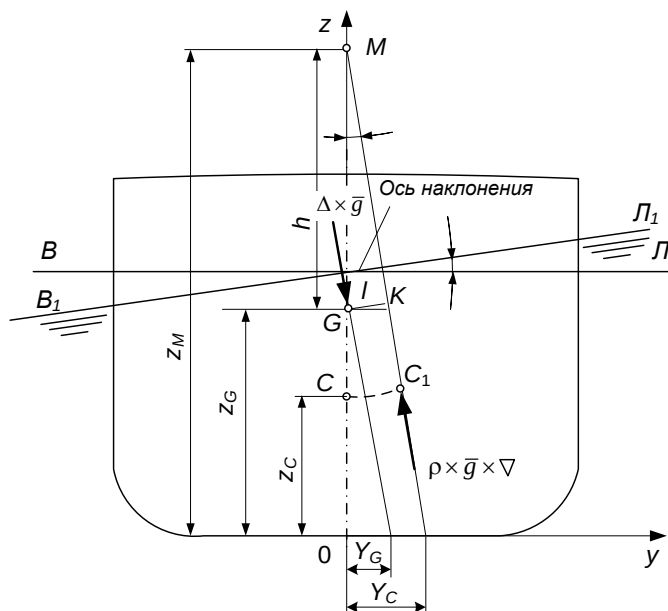


Рис. 2. Расчетная схема для определения управляющих параметров. Источник [15]

В результате численной реализации математической модели авторами была получена бифуркационная кривая разграничения пространства параметров системы на области с различными типами динамического поведения судна на поверхности равновесия [15], а также диаграмма, используемая для определения границ областей в пространстве управления эксплуатационной безопасностью судна. Данная диаграмма позволяет оценивать пригодность судна для перевозки конкретного вида груза и устанавливать технологические ограничения на судно [16, с. 17].

В третьих, КС является основой нового математического аппарата анализа и прогноза динамических ситуаций для бортовых интеллектуальных систем обеспечения безопасности морских объектов в условиях эксплуатации, разработанного Ю.И. Нечаевым [17, 18]. Отличительной особенностью модели КС, используемой в ходе анализа и прогнозирования, от классической модели, разработанной математиком Рене Томом [19], является введение в нее управляющие параметры, характеризующие топологические особенности геометрической компоненты модели, фактора времени, а также интеграция геометрической и аналитической компонент модели при решении задач топологической динамики. В процессе моделирования реализуется цепочка преобразования информации, связывающая топологический анализ с синтезом системы на основе формальной модели, представленной на рис. 3.

В основу бортовой интеллектуальной системы, обеспечивающей безопасность эксплуатации морских объектов, положены две концептуальные модели:

- 1) модель преобразования информации в сложных динамических средах [17, с. 55];
- 2) модель вычислительного комплекса, реализующего динамическую модель катастроф [17, с. 56].

Первая модель формализует процедуры обработки информации, считанной с датчиков системы измерения параметров морского объекта. Вторая модель позволяет в режиме реального времени вырабатывать практические рекомендации по обеспечению безопасности судна в контролируемой ситуации для различных условий эксплуатации.

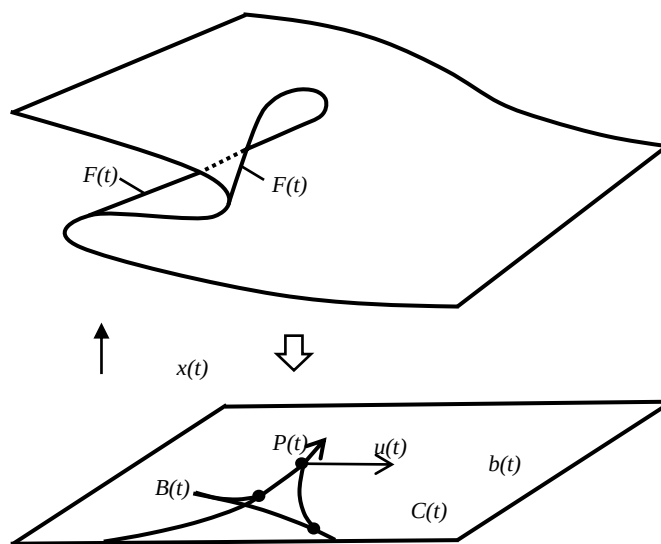


Рис. 3. Модель КСморского динамического объекта. Источник [17]

Заключение. Морские суда как динамические системы обладают следующими свойствами: сложность, наличие большого числа иерархичных функциональных подсистем, нестационарность параметров, стохастичность поведения, адаптивность и

самоорганизация. Неопределенность и неполнота информации, отсутствие достоверных данных о динамике судна и внешней среды, а также человеческий фактор [20] представляю собой основные угрозы при возникновении аварийных ситуаций особенно в штормовых условиях плавания. Исходя из этого, судно можно отнести к открытым техническим системам ответственного назначения, обратные связи в которых очень слабые. Проблема устойчивости и управляемости таких систем не может быть решена классическими методами теории управления. Свойства и особенности сложной динамической системы «человек – судно – внешняя среда» не позволяют применять частные критерии и подходы, а комплексные критерии не дают возможности сделать частные выводы. Все это говорит о необходимости привлечения в теорию управления морскими динамическими объектами новых идей, методов и средств. Одним из таких подходов является применение математической модели КС. Разработанный на сегодняшний день математический аппарат на ее основе позволяет решать следующие задачи:

- классифицировать процессы возникновения и развития опасных ситуаций для судна в различных условиях эксплуатации;
- прогнозировать характеристики надежности и техногенного риска эксплуатации сложных динамических систем;
- применяется в работе бортовых интеллектуальных систем обеспечения безопасности морских объектов в условиях эксплуатации.

Список литературы:

- [1] Арнольд В.И. Теория катастроф / В.И. Арнольд. – 2-е изд., доп. – М.: Изд-во МГУ, 1983.
- [2] Poston T. Catastrophe Theory and Its Applications / T. Poston, I. Stewart // Dover Books on Mathematics. – N. Y.: Dover Publications, 2012.
- [3] Buckley Tork The Axe Factor: Damen & Amels take a bow depths / Buckley Tork // The Yacht Report. – Issue 111, – 2010 – March. – P. 46–52.
- [4] Бурцева А.Д. Теория катастроф: подходы к исследованию и применение / А. Д. Бурцева, М. П. Воронов // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 8-0. – С. 43–52.
- [5] Zhao Xinhua Catastrophe characteristics and control of pitching supercavitating vehicles at fixed depths / Zhao Xinhua, Sun Yao, Qi Zengkun, Han Minyan // Ocean Engineering. Volume 112, 15. – 2016-January. – P. 185–194.
- [6] Iwao Watanabe Analysis of the accident of the MV Nakhodka. Part 1. Estimation of wave loads / Iwao Watanabe, Hidecimi Ontsubo // Marine Science and technology. — 1998. Vol.3.— № 4 (Springer). – P. 171–180.
- [7] Острейковский В.А. Прогнозирование техногенного риска динамических систем методами катастроф / В.А. Острейковский, С.П. Саакян, Л.В. Силин // Фундаментальные исследования. Ч. 2. – 2012. – № 3. – С. 399–403.
- [8] Абрамов О.В. Мониторинг и прогнозирование технического состояния систем ответственного назначения / О.В. Абрамов // Информатика и системы управления. – 2011. – №2. – С. 4–15.
- [9] Стабровская Т.А. Теория катастроф применительно к исследованию динамики судна в экстремальных ситуациях / Т.А. Стабровская, А.С. Шпак // Эксплуатация морского транспорта. – 2018. – № 1. – С. 80–85.
- [10] Маликова Т.Е. Аварийность морского флота и анализ внешних факторов, повлекших за собой аварии со смещением грузов / Т. Е. Маликова // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2014. – № 1 – 2. – С. 162–165.
- [11] Острейковский В.А. Анализ устойчивости и управляемости динамических систем методами теории катастроф: учеб. пособие для вузов / В.А. Острейковский. – М.: Высш. шк., 2005.
- [12] Логиновский В.А. Применение теории катастроф для классификации сценариев движения судна по створу / В.А. Логиновский, Е.Л. Вячеславов // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2013. – № 3 (22). – С. 20–24.
- [13] Маликова Т.Е. Применение теории катастроф для классификации сценариев потери устойчивости судна при смещении груза / Т.Е. Маликова // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2014. – № 3 (25). – С. 15–19.
- [14] Москаленко М.А. Адаптация моделей теории катастроф для исследования устойчивости

судов при смещении грузов / М.А. Москаленко, Т.Е. Маликова // Проблемы транспорта Дальнего Востока. Пленарные доклады десятой международной научно-практической конференции. – 2013. – С 217–218.

[15] Маликова Т.Е. Исследование системы обеспечения технологической безопасности морских судов методами теории катастроф / Т.Е. Маликова, М.А. Москаленко // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2014. № 3. – С. 94–97.

[16] Маликова Т.Е. Теоретические основы и методология регулирования смещаемости грузов на морских судах / Т.Е. Маликова // автореферат дис. ... доктора технических наук / Морской гос. ун-т им. адм. Г.И. Невельского. – Владивосток. 2014.

[17] Нечаев Ю.И. Теоретические аспекты исследовательского проектирования морских динамических объектов на базе современной теории катастроф / Ю.И. Нечаев // Морские интеллектуальные технологии. – 2015. – № 3 (29) Т. 2. – С. 53–60.

[18] Nechaev Yu.I. Control of functioning regimes of on-board intelligence systems of safety monitoring / Yu.I. Nechaev, O.N. Petrov // Proceedings of 9th International ship stability workshop. Hamburg, Germany. – 2007. Aug/ 30–31. – P. 1–9.

[19] Thom R Catastrophe theory: Its present state and future perspectives. – dynamical systems. Warwick. 1974. – Berlin – Heidelberg – New York Springer Verlag. 1-75. p. 366–372.

[20] Филиппова А.И. Человеческий фактор как одна из основных причин аварийности Российского торгового флота / А.И. Филиппова, Т.Е. Маликова, А. Ж. Радочинская // Проблемы транспорта Дальнего Востока. – 2015. – С. 50–52.

ASSEMBLY CATASTROPHE AND MODELING OF MARINE DYNAMIC OBJECTS IN EXTREME SITUATIONS

I.N. Volnov, A.S. Shpak

Keywords: catastrophe theory, bifurcation, research engineering, dynamic system, accidents, safety of navigation

Theoretical aspects of using the assembly catastrophe in modeling the behavior of marine dynamic objects in emergency situations are discussed. The review of currently developed mathematical models of complex technical systems «man-ship-external environment» with the application of this theory is reviewed. It is concluded that the use of the assembly in the theory of catastrophe management due to the universality and adaptability of the latter to the analysis of any dynamic system allows solving various problem aspects in the field of commercial operation of a ship, which is confirmed by the results of studies of domestic and foreign scientists.

Статья поступила в редакцию 10.09.2018 г.

УДК 656.62

О.Л. Домнина, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
М.В. Иванов, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
С.Г. Митрошин, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
К.А. Исанин, аспирант ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
 603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

ОБОСНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ВОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК ПассажиРОВ В ПРИВОЛЖСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

Ключевые слова: пассажирские перевозки, скоростной флот, суда на подводных крыльях, перспективные транспортные линии, организация перевозок.

В статье анализируется необходимость использования судов на подводных крыльях с целью повышения транспортной доступности перевозок в ПФО, приведен сравнительный анализ различных типов СПК. Рассмотрены наиболее перспективные направления использования СПК «Валдай -45Р», приведено экономическое обоснование его ввода в эксплуатацию.

Одной из целей развития транспортной системы Российской Федерации, заложенных в транспортной стратегии до 2030 года, является обеспечение доступности и качества транспортных услуг для населения [1].

Рассмотрим, достигается ли эта цель в нашей стране. Для этого проанализируем объем перевозок пассажиров (табл. 1) и пассажирооборот на различных видах транспорта (табл. 2).

Таблица 1.

**Динамика объемов перевозок на различных видах транспорта
за 2008–2017 годы, млн. чел. (составлено на основании данных 2)**

Вид транспорта	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Всего	24 957	22 850	22 065	21 914	21 370	19 652	19 558	19 122	18 689	18 482
в том числе:										
железнодорожный	1 296	1 137	947	993	1 059	1 080	1 076	1 025	1 040	1 121
автомобильный	14 718	13 704	13 434	13 305	12 766	11 587	11 554	11 523	11 296	11 184
трамвайный	2 537	2 217	2 079	2 004	1 928	1 629	1 551	1 478	1 397	1 327
троллейбусный	2 733	2 414	2 206	2 152	2 051	1 735	1 803	1 616	1 483	1 376
метрополитены	3 594	3 307	3 294	3 351	3 446	3 491	3 437	3 336	3 312	3 298
морской	1	2	2	1	1	1	7	10	13	12
внутренний водный	20	17	16	14	14	13	13	14	13	13
воздушный	51	47	59	66	76	86	95	94	91	108

Таблица 2

**Динамика пассажирооборота на различных видах транспорта
за 2008–2017 годы, млрд. пасскм (составлено на основании данных 2)**

Вид транспорта	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Всего	512,2	464,2	484,0	502,8	532,6	547,2	556,2	530,0	519,8	560,7
в том числе:										
железнодорожный	175,9	151,5	138,9	139,8	144,6	138,5	130,0	120,6	124,6	123,1
автомобильный	152,1	141,5	140,6	138,6	133,3	126,0	127,1	126,3	124,3	123,4
трамвайный	8,2	7,1	6,7	6,4	6,3	5,3	5,0	4,8	4,6	4,3
троллейбусный	9,0	7,9	7,1	6,9	6,6	5,7	6,4	6,0	5,5	5,2
метрополитены	43,4	42,7	42,4	43,2	45,1	45,6	45,4	44,6	44,1	44,1
морской	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,07	0,06	0,09	0,08
внутренний водный	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6
воздушный	122,6	112,5	147,1	166,8	195,8	225,2	241,4	226,8	215,6	259,4

Как видно из приведенных табл. 1 и 2, наблюдается постепенное падение объемов перевозок практически на всех видах транспорта, кроме воздушного. Небольшое увеличение перевозок есть еще только на железнодорожном транспорте. То есть, цели, поставленные в транспортной стратегии, пока не достигнуты, мобильность населения падает. Особенно данные тенденции заметны на внутреннем водном транспорте.

При этом основными индикаторами доступности транспорта являются стоимость перевозки и время, затраченное на поездку. В советское время для повышения мобильности населения на внутреннем водном транспорте широко использовались суда на подводных крыльях («Метеор», «Ракета», «Восход» и др.), так как они развивали скорость от 60 до 120 км/ч и легко могли в навигационный период конкурировать с автомобильным и железнодорожным транспортом. Эти скоростные суда широко использовались в Нижегородской области.

Основным преимуществом работы судов на подводных крыльях было:

- отсутствие необходимости вкладывания средств в пути, так как использовались естественные речные;
- низкое энергопотребление [3];
- высокая скорость доставки пассажиров.

Но, начиная с 90-х годов прошлого века, транспортное обслуживание пассажиров скоростным флотом стало сворачиваться. И в настоящее время скоростной флот в Приволжском федеральном округе не используется. Основной причиной исчезновения скоростного флота называется его низкая рентабельность [3].

В тоже время, было доказано, что все виды социально значимых перевозок во всех странах убыточны и покрываются государственными дотациями [4, 5]. В нашей стране перевозки пассажиров также дотируются на авиационном, железнодорожном и автомобильном транспорте. Однако водный транспорт остался без дотирования, за исключением отдельных линий в отдельных городах Северо-Запада и Сибири. В нашей области дотирование не используется для поддержки речных пассажирских линий [3].

На наш взгляд, это большое упущение, так как спрос на такие перевозки не только есть, но и постоянно растет. Так, например, в Санкт-Петербурге пассажиропоток скоростных судов вырос с 2014 по 2017 год с 700 тыс. человек до 1 млн. человек [6].

Используется скоростной флот в настоящее время также у нас на реках Сибири и Дальнего Востока. Но там эти перевозки являются социально-значимыми. Поэтому они дотируются и субсидируются из бюджетов различных уровней. Правда, в основном используется флот со сроком эксплуатации около 35–40 лет [7].

В центральной России суда на подводных крыльях, в основном, используются в туристическом бизнесе и для частных перевозок. Сферу эту предполагается расширять. Так, «Газпром» заинтересован в использовании «Метеоров» для обслуживания нефтяных месторождений и доставки туда людей вахтовым методом. [8]. Предполагается и эксплуатация судов на подводных крыльях на реках Дальнего Востока, в Чёрном море [9].

В последние годы наши судостроительные заводы разработали новые проекты судов на подводных крыльях. Их характеристики показаны в табл. 3.

Таблица 3

**Новые морские и речные суда на подводных крыльях
(составлено авторами на основании 10)**

Основные характеристики судна	«Торнадо-М» (проект 2018 года)	«Циклон 250М» (проект 2014 года)	«Валдай 45Р» (проект 2014 года)	«Комета 120М»	«Альбатрос 120Р» (проект 2014 года)	«Рассвет 120Р» (проект 2018 года)
Проект	23170	23165	23180	23160	23164	23190
Водоизмещение, т	200	137,1	21,4	73	200	73
Габаритные размеры, м:						
длина	43	44,2	21,3	35,2	43,0	350,0
ширина	11	12,6	5,2	10,3	7,0	10,0
Осадка на плаву/на крыльях	4,5	4,5	1,1/0,7	3,2	3,0	3,0
Скорость хода эксплуатационная, км/ч	102	70	65	65	102	80
Пассажировместимость, чел.	320	250	45	120	120	120
Дальность хода, км	1110	1110	400	370	600	600
Автономность (продолжительность рейса), ч	11	11	8	6	7,5	7,5
Мощность основной силовой установки, кВт	2*14000	2*14000	610	2*820	2*1140	2*1140
Марка двигателя	русские двигатели М70ФРУ (НПО «Сатурн»)	русские двигатели М70ФРУ (НПО «Сатурн»)	немецкий двигатель D284 (МАН)	немецкие двигатели 16V2000 М72 (MTU)	Н.д.	немецкие двигатели 16V2000 М72 (MTU)
Расход топлива, кг/час	2*1158	2*1158	114	320	580	580
Экипаж, чел.	7	7	2	5	5	5
Класс регистра	М	М	Р	М	Р	Р
Стоимость, млн. руб.	Н.д.	Н.д.	96	390	Н.д.	Н.д.
Предполагаемые линии	Маршруты: Сочи–Ялта; Ялта–Анапа; Сочи–Анапа; Севастополь–Ялта–Феодосия–Керчь	на Балтийском море (маршрут Санкт-Петербург – Хельсинки)	ПФО, Санкт-Петербург, ХМАО	Ялта–Севастополь	Н.д.	Н.д.

И теперь встают вопросы возможного возобновления областных речных перевозок пассажиров скоростным флотом, определения обоснованного размера дотаций, субсидий со стороны областной администрации.

Рассмотрим эти вопросы на примере судна на подводных крыльях «Валдай -45Р». Данное судно было спроектировано в АО «ЦКБ по СПК им. Р.Е. Алексеева». Его внешний вид показан на рис. 1, а основные характеристики представлены в табл. 3. При проектировании данного судна использовался предыдущий опыт строительства скоростного флота. В тоже время, рассматриваемый проект судна имеет ряд преимуществ по сравнению с другими скоростными судами (табл. 4).

Среди СПК нового поколения это судно также обладает рядом преимуществ: низким расходом топлива, небольшой осадкой, позволяющей использовать его на реках нашего округа, вместимостью, сопоставимой с вместимостью автобуса.



Рис. 1. Вид судна на подводных крыльях «Валдай 45Р»

Таблица 4

Отличие «Валдай 45Р» от аналогичных судов

Наименование характеристики судна	Преимущество	Примечание
Расход топлива	Более низкий	За счет применения современного немецкого двигателя и за счет того, что при движении корпус СПК полностью выходит из воды
Заглубление крыла	Увеличенное	Как следствие – снижение перегрузки при волнении
Уровень комфорта	Более высокий	Применение кондиционеров обеспечивает уровень комфорта для пассажиров и экипажа
Уровень безопасности	Более высокий	Судно соответствует новому Техническому регламенту безопасности объектов ВВТ
Экологичность	Более высокая	Волны от движения меньше, чем от катамаранов и глиссирующих судов. Как следствие – меньше размываются берега и меньше гибнет молодняк рыбы
Внешний облик	Более современный	Современный облик создан за счет использования композитных материалов

Для обоснования возможных линий для расстановки данного судна необходимо сначала определиться с возможными маршрутами. Поскольку скорость рассматри-

ваемого судна сопоставима со скоростью автобусов, то эти маршруты должны иметь: значительный пассажиропоток и протяженность, меньшую, чем на автомобильном транспорте.

На основании проведенного исследования и с учетом указанных выше критериев нами были составлены перспективные направления использования скоростного флота (табл. 5).

Таблица 5

**Результаты формирования перспективных транспортных
линий на территории ПФО**

Пункт отправления	Пункт назначения	Расстояние между пунктами маршрута, км	Численность перевозимых пассажиров, чел.	Расстояние по водному пути, км	Разность расстояний, %
Нижний Новгород	Ждановский-Кстово	31,8	112000	31,2	-2%
Городец	Заволжье (ПАО «ЗМЗ»/ул.Рождественская)	21,6	68756	5	-77%
Чкаловск	Заволжье, Балахна-Нижний Новгород	190	11356	70	-63%
г. Кстово	с. Безводное	14	15072	9,3	-34%
г. Балахна (авто-станция)	г. Городец (авто-станция)	39,5	8084	18,1	-54%
г. Городец (авто-станция)	г. Н. Новгород (авто-станция Канавинская)	75	7695	51,6	-31%
Лысково	Просек	20,6	5444	14,4	-30%
Кстово	Татинец	46,7	6484	34	-27%
П.Сокольское	Заволжье, Балахна-Нижний Новгород	139,3	4744	115	-17%
Балаково	Генеральское, Красный Яр, Звонаревка, Павловка, Маркс, Подлесное, Плеханы, Маянга-Саратов	172,1	3232	150	-13%
Лысково	Кременки-Бармино	43	5388	41,2	-4%
Лысково	Кстово, Работки-Нижний Новгород	85,2	4088	84,5	-1%
Саратов	Красноармейск-Камышин	204	3160	193	-5%
Саратов	Генеральское, Красный Яр, Звонаревка, Павловка, Маркс, Подлесное, Плеханы, Маянга-Балаково	172,1	5604	155	-10%

В качестве примера разберем вопрос формирования требуемой величины дотаций на одном из указанных маршрутов – направлении Нижний Новгород – Городец. Нами были произведены расчеты эксплуатационных расходов по указанной пассажирской линии по двум вариантам:

1) судно не будет зарегистрировано в Российском международном реестре судов (далее – РМРС);

2) судно будет зарегистрировано в РМРС.

В качестве исходных данных в расчетах были приняты показатели, представленные в табл. 6.

Таблица 6

Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Значение
Цена покупки судна, руб. без НДС (данные производителя)	96 000 000,00
Цена диз.топлива, руб/л. с учетом НДС	45,24
Цена масла моторного для двигателя, руб/л. с НДС	57,42
Фонд оплаты труда плавсостава на линиях Н.Новгород-Городец	160 000,00
Ставка отчислений с заработной платы	30%
Ставка отчислений с заработной платы (при регистрации в РМРС)	0%
СУБ	5 000,00
Комплексное обслуживание флота (КОФ)	
вода, руб/т	160,00
фекальные воды, руб./т	770,00
подсланевые воды, руб/т	1 260,00
мусор, руб/куб.м	1 100,00
Расход топлива, л/час	114,00

Были проведены расчеты по следующим статьям эксплуатационных расходов:

- расходы на горюче-смазочные материалы за навигацию;
- расходы на фонд оплаты труда команды судна за навигацию, в том числе социальные отчисления;
- расходы на комплексное обслуживание флота;
- расходы на стоянку судна у причалов;
- расходы на систему управления безопасностью в навигацию;
- расходы на ремонтный фонд, включая ежегодное сервисное техническое обслуживание;
- межнавигационные расходы, в том числе расходы на освидетельствование судна ФАУ «Российский Речной Регистр», консервацию судна, подготовку судна к навигации;
- амортизация;
- транспортный налог;
- налог на имущество;
- расходы на прочие материалы, работы и услуги;
- накладные/административные расходы за год (50% от месячной заработной платы плавсостава).

Результаты расчетов при ежедневном расписании представлены в табл. 7.

Таблица 7

**Результаты расчетов пассажирской линии с использованием
судна «Валдай 45Р» Нижний Новгород – Городец**

Показатель	Единицы измерения	Значение показателя	
		без регистрации судна в РМРС	с регистрацией судна в РМРС
Начало движения	дата	15 май	
Окончание движения	дата	11 октября	
Навигация	дней	160	
Длина рейса, км	км	54	
Время рейса с остановками	час	1,1	
Время рейса без учета остановок	час	0,90	
Количество рейсов в день	шт	6	
Время в движении в день	час	5,40	
Количество рейсов в год	шт	960	
Средняя скорость	км/ч	49,09	
Расходы суммарные	руб.	17 100 899,03	8 944 586,03
Расходы на рейс	руб.	17 813,44	9 317,28
Расходы на 1 км рейса	руб.	329,88	172,54
Расходы на 1 пассажира за рейс:			
1) загрузка судна 10 чел.	руб.	1 781,34	931,73
2) загрузка судна 20 чел.	руб.	890,67	465,86
3) загрузка судна 30 чел.	руб.	593,78	310,58
4) загрузка судна 40 чел.	руб.	445,34	232,93
5) полная загрузка судна (45 чел.)	руб.	395,85	207,05
Расходы на 1 пассажира за 1 км рейса:			
1) загрузка судна 10 чел.	руб.	32,99	17,25
2) загрузка судна 20 чел.	руб.	16,49	8,63
3) загрузка судна 30 чел.	руб.	11,00	5,75
4) загрузка судна 40 чел.	руб.	8,25	4,31
5) полная загрузка судна (45 чел.)	руб.	7,33	3,83

Существенное снижение эксплуатационных расходов при регистрации судна в Российском международном реестре судов (РМРС) достигается предоставлением следующих льгот судовладельцу:

- суда исключаются из состава амортизируемого имущества на период их нахождения в реестре РМРС (п.3 ст. 256 НК РФ);
- ставка НДС 0% при реализации построенных судов, подлежащих регистрации в РМРС (пп.10 п.1 ст. 164 НК РФ);
- суда на период их нахождения в реестре РМРС признаются объектами налогообложения по налогу на имущество и транспортному налогу (пп. 7. п. 4. ст. 374 НК РФ, пп. 9. п. 2 ст. 358 НК РФ);
- до 2027 года тарифы страховых взносов 0% для страхователей, производящих выплаты и иные вознаграждения членам экипажей судов, зарегистрированных в РМРС, за исполнение трудовых обязанностей члена экипажа судна (пп. 9 п. 4 ст. 33 15.12.2001 г. № 167-ФЗ). Дополнительные тарифы страховых взносов составляют 6%, однако в случае работы плавсостава на судах пригородного и внутригородского сообщения данный тариф не применяется.

Таким образом, при средней загрузке судна в 70% от пассажироместимости (30 человек), расходы на 1 пассажира за рейс составят 310,58 руб. В настоящее время продолжительность рейса автомобильным транспортом по указанному маршруту составляет 2 часа 10 минут при стоимости билета в 180 руб. Так как время рейса на СПК «Валдай 45Р» в два раза меньше (1 час 6 минут), то мы предполагаем, что при цене билета на скоростном судне в 300 руб. данная линия будет пользоваться спросом.

В табл. 8 представлены расчеты при установлении цены билета на рейс в 300 руб. и покрытии 50% расходов перевозчику региональным бюджетом.

Таблица 8

Расчеты по проекту организации линии Нижний Новгород – Городец

Показатель	Значение
1. Расходы на 1 пассажира за рейс (при средней загрузке судна в 70%), руб.	310,58
2. Совокупные расходы на перевозки за период навигации, руб.	8 944 586,03
3. Предполагаемая цена билета на рейс в случае предоставления субсидий, руб.	300,00
4. Предполагаемый размер субсидии регионального бюджета на перевозку на рейс в расчете на 1 пассажира, руб.	155,00
5. Совокупный размер субсидии на линию, руб.	4 464 000,00
6. Доходы перевозчика при установленной цене билета, руб.	8 640 000,00
7. Прибыль от перевозок с учетом предполагаемого размера субсидий, руб.	4 159 413,97
8. Срок окупаемости проекта, лет	23,08
В случае постановки на линию 2 судов	
9. Совокупные расходы на перевозки за период навигации, руб.	17 889 172,06
10. Совокупный размер субсидии на линию, руб.	8 928 000,00
11. Доходы перевозчика при установленной цене билета, руб.	17 280 000,00
12. Прибыль от перевозок с учетом предполагаемого размера субсидий, руб.	8 318 827,94

Подводя итог сказанному, хотелось бы отметить, что СПК смогут занять определенную нишу на перевозках пассажиров в ПФО благодаря возможности развития высоких скоростей. Их эксплуатация возможна на маршрутах, параллельных автомобильным дорогам и имеющим меньшую протяженность по реке, а эффективность их эксплуатации может быть повышена при установлении экономически обоснованных размеров дотаций, субсидий.

Список литературы:

- [1] Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года: утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 02.11.2008 №1734-р в ред. от 12.05.2018 – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902132678>
- [2] Данные Росстата. http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/transport/#
- [3] Веселов Г.В., Иванов М.В., Минеев В.И., Митрошин С.Г. Обоснование целесообразности дотирования высокоскоростных водных пассажирских перевозок в Приволжском федеральном округе// Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. – 2018.- №55. – с. 119–124
- [4] Ruske K.-D., Kauschke P., Reuter J., von der Gracht H., Gnatzy T., Darkow I.-L. Transportation & Logistics 2030, Volume 2: Transport infrastructure – Engine or hand brake for global supply chains? // PricewaterhouseCoopers, 2010. – URL: https://www.pwc.com/gx/en/transportation-logistics/tl2030/infrastructure/pdf/tl2030_v2_transport-infrastructure.pdf

- [5] Smith J., Clayton E., Hanson D. Building sustainable, inclusive transportation systems: A framework for the future // PricewaterhouseCoopers, 2017. – URL: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/assets/pwc-building-sustainable-inclusive-transportation-systems.pdf>
- [6] Птичкин С. Летящие над волнами// <https://rg.ru/2017/10/23/v-rossii-nachalos-vozhrozhdenie-flota-na-podvodnyh-krylyah.html>
- [7] Скоростные суда для рек Сибири и Дальнего Востока// https://www.korabel.ru/news/comments/skorostnye_suda_dlya_rek_sibiri_i_dalnego_vostoka.html
- [8] В России снова востребованы суда на подводных крыльях// <https://www.sovsekretno.ru/articles/id/4988/>
- [9] Судам на подводных крыльях – быть! Проект завода «Море» и концерна «Калашников»// <https://topwar.ru/138888-sudam-na-podvodnyh-krylyah-byt-proekt-zavoda-more-i-koncerna-kalashnikov.html>
- [10] Пассажирские суда на подводных крыльях типа «Комета»// URL: <http://www.hobvasilevskoe.lact.ru/otdyih-v-russkom-kryimu/passazhirskie-suda-na-podvodnyh-krylyah-tipa-kometa>

JUSTIFICATION OF HIGH-SPEED WATER PASSENGER TRANSFER ORGANIZATION IN THE VOLGA FEDERAL DISTRICT

O.L. Domnina, M.V. Ivanov, S.G. Mitroshin, K.A. Isanin

Keywords: passenger traffic, high-speed fleet, hydrofoil vessels, promising transport lines, organization of transportation.

The article analyzes the need for the use of hydrofoil vessels in order to improve the transport accessibility of transportations in the Volga Federal District, provides a comparative analysis of various types of hydrofoil ships. The most promising directions for the Valdai-45R SEC use are considered, and the economic rationale for its commissioning is given.

Статья поступила в редакцию 16.11.2018 г.

ВЕСТНИК
Волжской государственной академии
водного транспорта

Выпуск 57
2018

Формат бумаги 70х180 1/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 17,5.
Заказ . Тираж 500.

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса ВГУВТ
603951, Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5