

Г.С. Махуренко

д.э.н., профессор,
заведующий кафедрой «Предпринимательство»
makhurenko@mail.ru

М.Я. Постан

д.э.н., профессор,
заведующий кафедрой «Менеджмент и маркетинг»
postan@ukr.net

Н.А. Коневцева

к.т.н., доцент кафедры «Экономика и финансы»

Одесский национальный морской университет, Одесса, Украина

**ОЧЕРК
РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
УПРАВЛЕНИЯ МОРСКИМ ТРАНСПОРТОМ
В ОДЕССКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ МОРСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

Широкое распространение математических методов моделирования социально-экономических процессов и сопутствующее внедрение вычислительной техники в планировании и управлении производством, начатое в СССР в конце 50-х-начале 60-х гг. прошлого столетия, не могло не отразиться на его морской отрасли. В рамках Министерства морского флота СССР существовала мощная сеть отраслевых НИИ под эгидой головных институтов – Союзморниипроекта в Москве (с филиалами в Ленинграде, Одессе, Новороссийске, Баку и Владивостоке) и Центрального научно-исследовательского института морского флота (ЦНИИМФ) в Ленинграде. Базовыми ВУЗами Минморфлота СССР были Одесский институт инженеров морского флота (ОИИМФ), Одесское высшее инженерное мореходное училище, Ленинградское высшее инженерное морское училище им. адмирала С.О. Макарова и Дальневосточное высшее инженерное морское училище им. адмирала Г.И. Невельского. Именно благодаря инициативе ряда ведущих ученых, работавших в перечисленных НИИ и ВУЗах, в отечественной морской науке начали пропагандироваться и исполь-

зоваться экономико-математические методы и модели, а также были организованы соответствующие кафедры в отраслевых ВУЗах.

В ОИИМФе начало широкого распространения экономико-математических методов в учебном процессе и в научных исследованиях на морском транспорте связано с именами к.т.н. доц. Эрика Петровича Громового, к.т.н. доц. Анатолия Федоровича Мироненко, к.ф.-м.н. доц. Арнольда Петровича Шварцмана и к.т.н. доц. Веры Захаровны Ананьиной. В 1970 г. по инициативе Э.П. Громового на эксплуатационном факультете была создана кафедра «Математические методы управления морским транспортом», которую он же и возглавил. Костяк кафедры составили ученики и коллеги Э.П. Громового – В.Д. Левый, Е.Н. Воевудский, Н.А. Коневцева, И.П. Тарасова, Л.С. Загадская. Следует отметить, что в то время далеко не все сотрудники института разделяли мнение о необходимости создания подобной кафедры и перспективности применения идей экономической кибернетики в управлении морским транспортом. Кроме обычной инертности мышления и недоверия к новым идеям, здесь сказывался также и тради-

ционно невысокий уровень математической подготовки у преподавателей, осуществлявших подготовку специалистов-управленцев в то время. Надо отдать должное руководству Минморфлота СССР, которое разглядело огромные возможности повышения эффективности управления работы флота, портами и судоремонтными заводами на основе достижений кибернетики и дало «добро» на развитие ее в отраслевых ВУЗах и НИИ.

Очень большую роль в подготовке нового поколения специалистов-управленцев сыграл учебник А.П. Шварцмана и Э.П. Громового «Математические методы управления и планирования на морском транспорте», выпущенный московским издательством «Транспорт» в 1970 г. Пропаганда новых прогрессивных методов планирования и организации работы флота и портов осуществлялась также путем проведения двух семинаров для преподавателей и аспирантов по линейному программированию и линейной алгебре, которые организовали доцент кафедры «Теоретическая механика» А.П. Шварцман и заведующий кафедрой «Высшая математика» профессор Ю.Л. Родин.

С первых лет своего существования кафедра «Математические методы управления на морском транспорте» установила тесные научные контакты с Союзморниипроект, Институтом кибернетики АН УССР, ЦЭМИ АН СССР. Сотрудники кафедры регулярно участвовали во Всесоюзных и республиканских семинарах и конференциях, посвященных применению математических методов и вычислительной техники в народном хозяйстве, часто выступали с популярными лекциями на производстве. В специализированном совете института кибернетики АН Украины в 70-х гг. защитили кандидат-

ские диссертации ряд сотрудников кафедры – В.С. Петухов, Г.С. Махуренко, Л.В. Москалюк. В начале 80-х гг. там же были защищены докторские диссертации В.С. Петуховым и Е.Н. Воевудским, а также несколько кандидатских диссертаций. Несколько ранее докторскую диссертацию, посвященную проблеме оптимизации управления флотом, в Союзморниипроекте защитил В.Д. Левый, который в то время был заведующим отделом в этом институте.

О научной деятельности кафедры знали и поддерживали ее академики В.М. Глушков и В.С. Михалевич, члены-корреспонденты АН УССР (ныне академики НАН Украины) А.А. Бакаев и Ю.М. Ермольев, заведующий отделом ЦЭМИ АН СССР проф. д.э.н. Б.П. Суворов.

Одной из наиболее ярких страниц развития морской управленческой науки является история решения в конце 60-х гг. так называемой проблемы узкого фронта, возникающей при разработке сменно-суточного плана работы порта (или района порта). Примечательно, что эта проблема, относящаяся к области математического программирования (как, впрочем, и классическая транспортная задача линейного программирования, сформулированная А.Н. Толстым и Ф.Л. Хитчкоком), возникла из практики управления задолго до возникновения теории оптимизации и исследования операций. В решении этой проблемы приняли активное участие одесские ученые.

Проблемой узкого фронта в морской эксплуатационной науке называется комплекс организационно-технологических условий и научно-обоснованных методов маневрирования портовыми ресурсами (технологическими линиями, включающими перегрузочные машины и портовых рабочих) с целью наибольшей эффективно-

сти обработки группы судов у причалов. Распределение производственных ресурсов порта между подлежащими грузовой обработке судами может быть выполнено большим числом вариантов, неравноценных по своим технико-экономическим показателям. Отсюда вытекает задача нахождения оптимального распределения ресурсов между судами. Решение этой задачи «на глаз», закладываемое в сменно-суточные планы работы порта, не обеспечивает, вообще говоря, максимального для судовладельца (фрахтователя) и порта экономического эффекта. Здесь возникает необходимость построения оптимального плана обработки судов, основанного на применении экономико-математических методов.

На водном транспорте принцип обработки судов узким фронтом, или методом концентрации ресурсов, привлек внимание исследователей еще в конце 30-х гг. прошлого столетия и получил первоначальное развитие в трудах доцента Ленинградского института инженеров водного транспорта В.Г. Бакаева (в 60-х гг. он стал Министром морского флота СССР), А.М. Обермейстера, крупного инженера и преподавателя ОИИМФа А.И. Брюма. Основная идея метода состоит в том, что концентрация большого количества производственных ресурсов на отдельных судах даже при некотором простое остальных судов, находящихся в порту, экономически выгоднее, чем более или менее равномерное распределение имеющихся ресурсов по всем судам, потенциально готовым к обработке. В работах В.Г. Бакаева и в ряде последующих работ других авторов идея узкого фронта при обработке судов была подкреплена убедительными примерами и частными рассмотрениями. Эта идея в определенной мере нашла свое

воплощение в практике скоростной обработки судов в ряде портов СССР.

Гипотеза, выдвинутая В.Г. Бакаевым, была строго доказана А.М. Обермейстером. Однако теория «узкого фронта» оставалась чисто «качественной», поскольку не давала никаких методов определения того, каким судам надо отдать предпочтение, концентрируя на них основную часть ресурсов, и того, до какого предела такая концентрация целесообразна. Точное количественное решение этих вопросов оказалось весьма непростым. А.И. Брюм показал, в каких случаях целесообразна обработка двух судов с последовательной концентрацией всех ресурсов на каждом из них. Впоследствии, уже в 50-х гг., вопросу количественной оценки эффективности «узкого фронта» были посвящены работы аспиранта ОИИМФа Чжан Хуа Юаня, что способствовало дальнейшей пропаганде идеи эффективности концентрации ресурсов при обработке судов.

В начале 60-х гг. рассмотрению случая произвольного числа судов были посвящены работы сотрудника ОИИМФа Л.О. Деревича, а также российских ученых В.И. Савина и И.П. Фадеева, Г.В. Поплавского. Хотя результаты этих исследований носили полуэвристический характер, некоторые общие выводы и предложения авторов оказались верными и послужили основой для последующего построения строгой теории. Например, Л.О. Деревич выдвинул предположение о том, что в оптимальном варианте обработки на каждое судно группы следует ставить либо максимальное число линий, либо не ставить вообще. При доказательстве им этого предположения существенную роль играло следующее допущение: по мере увеличения числа технологических линий на каждом из судов интенсивность обработки растет

пропорционально числу линий. На самом же деле приращение интенсивности при работе двумя линиями на люк падает во многих практических ситуациях. Поэтому рекомендации Л.О. Деревича могут оказаться полезными только в тех относительно редких случаях, когда снижения суммарной интенсивности погрузки (выгрузки) при сдвоении линий на одном люке не происходит.

Анализ недостатков вышеуказанных методов решения проблемы узкого фронта показывает, что данная проблема не может быть решена с помощью стандартных моделей линейного или нелинейного программирования. Основная причина трудности построения адекватной математической модели кроется в том, что правильная теория должна основываться на сочетании методов линейного программирования и теории расписаний, что позволило бы отразить комбинаторный характер задачи.

Окончательное решение этой проблемы в статической постановке (т.е. для фиксированной группы судов) было дано сотрудниками Черноморниипроекта к.т.н. А.И. Брюмом и к.ф.-м.н. П.А. Шварцманом в конце 60-х гг. Им удалось корректно сформулировать проблему узкого фронта в самом общем виде и строго доказать ряд качественных результатов, вытекающих из этой модели, а также дать эффективный алгоритм ее решения, основанный на теории двойственности для задач линейного программирования. «Секрет» их успеха состоял в удачном введении параметров управления задачи линейного программирования – длительностей периодов стационарной обработки судов, т.е. периодов, в течение которых ресурсы между судами не перераспределялись. Ими было доказано, что в оптимальном плане ре-

сурсы между судами следует перераспределять только в моменты завершения обработки одного из судов группы. В начале 70-х гг. была разработана машинная программа, реализующая указанный алгоритм, которая была успешно апробирована в ряде портов Черного моря, в частности, в Ильичевском, Одесском и Новороссийском портах.

К проблеме узкого фронта тесно примыкает еще одна задача из области сменно-суточного планирования работы порта – разработка оптимального технологического плана-графика обработки судна. Здесь речь идет об оптимизации распределения технологических линий, выделенных для обработки судна в результате решения предыдущей задачи, между его грузовыми помещениями. Математическая модель этой задачи, как показали исследования доцента ОИИМФа к.т.н. А.Р. Магамадова, также представляет некоторую задачу линейного программирования.

Кафедра «Математические методы управления морским транспортом» стала также центром по применению и развитию вероятностных методов для решения многих управленческих задач в условиях неопределенности. Большую роль в становлении этого важного научного направления в ОИИМФе сыграли доцент кафедры «Высшая математика» к.ф.-м.н. А.А. Бобров, доцент кафедры «Теоретическая механика» к.ф.-м.н. Г.Д. Жу-равицкий и доцент к.э.н. Е.Н. Воевудский. Благодаря усилиям этих ученых были разработаны математические модели и алгоритмы решения задач оптимального управления обработкой судов в портах на основе методов теории массового обслуживания и управляемых цепей Маркова, а также прогнозирования гидрометеорологических процессов в портах. Позднее, в 80-х гг., применение вероятностных методов для обоснования про-

ектных решений на морском транспорте получило дальнейшее развитие в трудах к.э.н. М.Я. Постана, которым использовалось сочетание методов теории массового обслуживания и теории запасов для моделирования работы транспортных узлов.

Важным событием, значительно активизировавшим внедрение вычислительной техники в управление морской отраслью, было создание в 1976 г. в ОИИМФе Отраслевой научно-исследовательской лаборатории АСУ «Морфлот». Эту лабораторию возглавил к.э.н. доц. Евгений Николаевич Воевудский. С огромной энергией и энтузиазмом он организовал и развернул многоплановую деятельность лаборатории. За период с 1976 по 1982 гг. коллективом лаборатории было выполнено несколько десятков крупных проектов по автоматизации выполнения различных функций управления как в аппарате Минморфлота СССР, так и в управлениях парокондуктов и портов. При этом Е.Н. Воевудский продолжал интенсивно заниматься и теоретическими исследованиями, формируя своими трудами новое направление в морской управленческой науке, связанное с оптимальным управлением работой флота и портов в условиях неопределенности и риска. В результате, в 1982 г. он защитил в институте кибернетики АН УССР докторскую диссертацию по специальности 08.00.13 «Математические методы и применение вычислительной техники в экономических исследованиях, планировании и управлении народным хозяйством и его отраслями» (экономические науки).

С середины 1982 г. Е.Н. Воевудский был назначен на должность проректора по учебной работе ОИИМФа, однако он продолжал осуществлять научное руководство отраслевой лабораторией практически до ее закрытия в

1991 г. в связи с распадом СССР. Благодаря его исключительной настойчивости, в 1986 г. при ОИИМФе был открыт вначале специализированный совет по защите кандидатских диссертаций по специальности 08.00.13 (по экономическим наукам), а затем, в 1989 г., – докторский совет по специальности с новым названием «Экономико-математическое моделирование», действующий до 2005 г. С 2008 г. название этой специальности и ее шифр стали такими: 08.00.11 «Математические методы, модели и информационные технологии в экономике». За сравнительно короткий промежуток времени (с 1986 по 1989 гг.) в этом совете успешно защитилось более 20 аспирантов и соискателей, в основном сотрудниками кафедры «Организация и методы управления морским транспортом», возглавляемой Е.Н. Воевудским, кафедры «Экономическая кибернетика», возглавляемой Г.С. Махуренко, и отраслевой лаборатории АСУ «Морфлот». В этом же специализированном совете с 1991 по 2010 гг. было защищено 11 докторских диссертаций, в том числе сотрудниками ОИИМФа М.Я. Постановом, Г.С. Махуренко, Н.Ф. Сердюком, И.А. Лапкиной, И.В. Морозовой, Л.В. Ширяевой, А.И. Лапкиным, С.П. Онищенко.

С 1986 г. на базе кафедры «Организация и методы управления морским транспортом» (с 2001 по 2017 гг. она носила название «Системный анализ и логистика»), начал активно действовать научный семинар «Кибернетика на морском транспорте» в рамках сети семинаров Научного совета по проблеме «Кибернетика» при АН УССР.

В настоящее время в Одесском национальном морском университете действуют 3 кафедры, имеющие непосредственное отношение к экономи-

ческой кибернетике. Это следующие кафедры:

- «Управление проектами и логистическими системами» (зав. кафедрой д.э.н. проф. Инна Александровна Лапкина), являющаяся одной из базовых по специальностям «Менеджмент» и «Транспортные системы».

Основные научные направления кафедры:

моделирование поддержки принятия решений при управлении деятельностью судоходных компаний и портов в условиях неполной информации;

моделирование логистических и транспортных систем, проектный менеджмент;

моделирование маркетинговых стратегий на морском транспорте.

- «Менеджмент и маркетинг» (зав. кафедрой д.э.н. проф. Михаил Яковлевич Постан), базовая по специальности «Менеджмент».

Основные научные направления кафедры:

теория массового обслуживания;

теория запасов, теория надежности производственно-технических систем;

экономико-математические модели транспортных и логистических систем;

операционный менеджмент, моделирование организационных структур;

системный анализ глобальных процессов в экономике, моделирование инновационных процессов на транспорте;

математические методы и модели в стратегическом менеджменте.

- «Предпринимательство и туризм» (зав. кафедрой д.э.н. проф. Ирина Владиславовна Савельева), базовая по специальностям «Предпринимательст-

во, торговля и биржевая деятельность» и «Туризм».

Основные научные направления кафедры:

информационные системы поддержки принятия решений;

моделирование макроэкономических систем;

анализ временных рядов;

эконометрические исследования на морском транспорте;

моделирование инвестиционных процессов, межотраслевые балансовые модели.

Ряд научных результатов сотрудников этих кафедр докладывался на международных конференциях и конгрессах по математическому моделированию, системному анализу и кибернетике, проходивших в Нью-Йорке (США), Пекине, Ченьду, Нанджин (Китай), Берлине, Бремене (Германия), Вене (Австрия), Эдинбурге (Великобритания), Копенгагене (Дания), Стамбуле, Измире (Турция), Афинах (Греция), Лозанне (Швейцария), Варшаве, Гданьске, Щецине (Польша), Таллинне (Эстония), что свидетельствует о широком признании научных школ ОНМУ в области экономической кибернетики.

При названных кафедрах на протяжении многих лет велась подготовка специалистов высшей квалификации через аспирантуру и докторантуру по специальностям 08.03.02 «Экономико-математическое моделирование» и 08.00.11 «Математические методы, модели и информационные технологии в экономике», что создало благоприятную перспективу для сохранения и дальнейшего развития тех традиций в области применения экономической кибернетики на морском транспорте, которые были заложены их основателями.