

УДК 656.073.233

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ГРУЗОПОТОКОВ, ОБСЛУЖИВАЕМЫХ ПРЕДПРИЯТИЯМИ НЕФТЕПЕРЕВАЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ

© 2011 г. В. Н. Сапронов

Морская государственная академия имени адмирала Ф. Ф. Ушакова, г. Новороссийск

Многочисленность, динамичность и взаимообусловленность факторов, влияющих на грузопотоки, обслуживаемые предприятиями нефтеперевалочной отрасли, не позволяет прогнозировать их интенсивность традиционными методами с достаточной степенью достоверности. В статье обосновывается возможность применения к решению данной задачи методов теории динамического хаоса.

Ключевые слова: нефть; нефтепродукты; перевалка; нефтеналивные терминалы; грузопотоки; интенсивность; факторы детерминации; прогнозирование; динамический хаос.

Multiplicity, dynamics and interdependency of affecting factors for cargo flows, handled by enterprises of oil transshipment industry, makes it impossible to forecast their intensity by traditional methods with sufficient reliability. The article proves possibility to apply methods of dynamic chaos theory to solve this task.

Key words: oil; oil products; transshipment; oil transshipment terminals; cargo flows; intensity; determining factors; forecasting; dynamic chaos.

Для экономически эффективного функционирования предприятий нефтеперевалочной отрасли их грузовая база должна формироваться такими грузовыми потоками, стабильность и динамика развития которых обеспечивали бы гарантированную стабильную загрузку перевалочных мощностей без неоправданного риска ее сокращения при неблагоприятных изменениях объемов перевозок по обслуживаемым транспортным маршрутам. Ключевую роль в этой оптимизационной стратегии играет прогнозирование динамики интенсивности обслуживаемых грузопотоков.

На сегодняшний день в литературе по экономике отрасли и в практической деятельности специалистов транспортных предприятий констатируется, что задача прогнозирования интенсивности грузопотоков нефти и нефтепродуктов универсального решения не имеет.

В. И. Золотаревым, Н. Т. Примачевым, В. И. Чекаловец в [1] отмечается, что гру-

зопотокам, обслуживаемым морскими грузовыми терминалами, свойственна высокая динамичность по направлениям и структуре, и констатируется, что в перспективных расчетах структура грузопотоков не может быть определена с высокой степенью точности в связи с постоянным изменением номенклатуры производства, экспорта и импорта. Сказанное авторами этой работы верно не только в отношении грузовых терминалов вообще, но и в отношении специализированных нефтеналивных комплексов в частности, так как грузопотоки нефти и нефтепродуктов, предъявляемые к перевалке через них, также отличаются высокой динамичностью по номенклатуре, направлениям поставок и интенсивности.

К аналогичному заключению приходит Л. Б. Миротин в [4]. В этой работе подчеркивается, что детерминированные модели грузопотоков имеют малую применимость в транспортной отрасли ввиду большого количества влияющих на них неизвестных фак-

торов и для их успешного прогнозирования более целесообразны вероятностные модели, в которых часть факторов заменяется статистическими характеристиками случайных величин или функций, но и в этом случае большинство задач будет иметь нестандартный вид, не позволяющий найти их решение традиционными методами.

Анализ литературы по экономике транспорта ([2] и др.) и практики работы нефтеперевалочных предприятий демонстрирует широту спектра факторов, влияющих на функционирование грузопотоков. В качестве ключевых факторов внешней среды, влияющих на функционирование грузопотоков нефти и нефтепродуктов, обслуживаемых предприятиями нефтеперевалочной отрасли, можно выделить следующие: 1) конкурентные условия добычи и переработки нефти; 2) состояние рыночного спроса на нефтепродукты; 3) специфические условия и надежность обслуживающих грузопоток компаний; 4) технико-экономические характеристики смежных видов транспорта; 5) меры государственного регулирования экспорта и иные административные ограничения; 6) геополитические факторы; 7) сезонные факторы; 8) инерционность управленческих решений и другие субъективные факторы; 9) конкурентоспособность альтернативных транспортных маршрутов.

Задачу прогнозирования каждого отдельно взятого грузопотока, входящего в грузовую базу нефтеналивного терминала, существенно усложняет наличие такого фактора их детерминации, как наличие и конкурентоспособность альтернативных транспортных маршрутов.

На современном этапе развития мировой торговли углеводородами нефтеперевалочные комплексы нашей страны представляют собой локальные олигополии, когда каждый нефтеналивной терминал обслуживает несколько тяготеющих к нему транспортных коридоров, конкурирующих между собой. Компании-операторы грузопотоков (грузовладельцы, трейдеры, транспортные экспедиторы и т. п.) принимают решения о распределении объемов транспортировки грузов между альтернативными маршрутами с учетом их сравнительной экономической эффективности и действия факторов, рассмотренных

выше. В результате объемы грузов, проходящие через отдельно взятый нефтеналивной терминал, с течением времени могут значительно колебаться в зависимости от изменений, происходящих как на обслуживаемом им транспортном маршруте, так и на конкурирующих маршрутах и терминалах.

Для большей ясности сказанного изобразим систему альтернативных маршрутов транспортировки грузов, обслуживаемых нефтеналивными терминалами, на рис. 1. На нем А1, А2, А3, А4 — пункты отправления нефтеналивных грузов, Б1, Б2, Б3, Б4 — конечные пункты назначения, Т1, Т2, Т3 — конкурирующие нефтеналивные терминалы. Транспортные коридоры А1–Б1, А2–Б2, А3–Б3, А4–Б4 являются потенциальными маршрутами, тяготеющими к нефтеналивным терминалам Т1, Т2, Т3 и формирующими их грузовую базу. Груз из пункта отправления А1 может быть доставлен в пункт назначения Б1 тремя альтернативными маршрутами: А1–Т1–Б1, А1–Т2–Б1, А1–Т3–Б1; груз из пункта А2 может быть доставлен в пункт Б2 альтернативными маршрутами: А2–Т1–Б2, А2–Т2–Б2, А2–Т3–Б2; груз из пункта А3 может быть доставлен в пункт Б3 альтернативными маршрутами: А3–Т1–Б3, А3–Т2–Б3, А3–Т3–Б3; груз из пункта А4 может быть доставлен в пункт Б4 альтернативными маршрутами: А4–Т1–Б4, А4–Т2–Б4, А4–Т3–Б4.

Сравнительная конкурентоспособность указанных альтернативных маршрутов — переменная величина, складывающаяся под воздействием большого количества динамических факторов. Соответственно, объемы транспортировки грузов по каждому из них из месяца в месяц колеблются, отвечая на изменения в этих факторах. Благоприятные значения рассмотренных факторов на каком-либо одном маршруте (например, на маршрутах, обслуживаемых терминалом Т2) ведут к росту объемов транспортировки по нему и одновременно к соответствующему уменьшению объемов перевозки по другим маршрутам (маршрутам, обслуживаемым терминалами Т1, Т3). Экономическая неэффективность или отсутствие необходимой пропускной способности могут сделать нецелесообразным транспортировку грузов по кратчайшему маршруту (например, А2–Т2–Б2) и привести к падению объемов перевозки

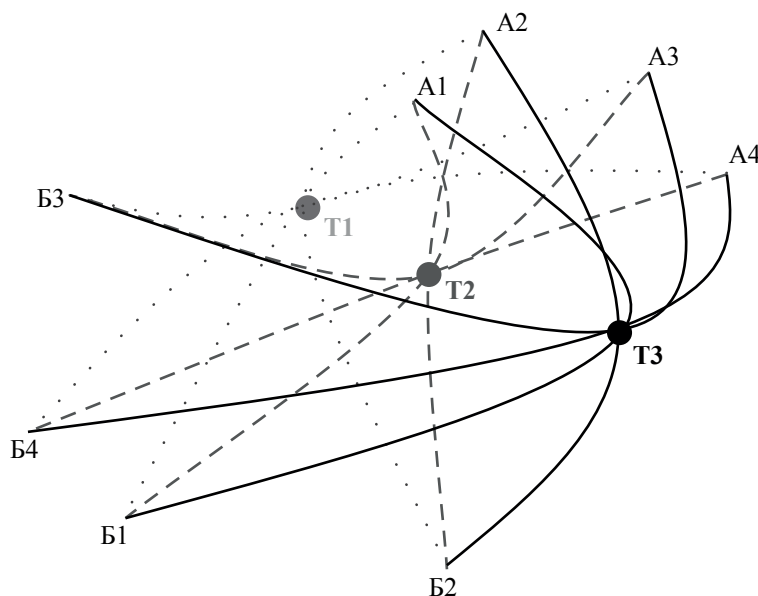


Рис. 1. Схема альтернативных транспортных маршрутов, обслуживаемых нефтеналивными терминалами

по нему с соответствующим ростом объемов перевозок по альтернативным маршрутам (A2–T1–B2, A2–T3–B2).

Традиционные научные методы (статистическая экстраполяция тренда, факторный анализ, экспертная оценка) позволяют достаточно надежно прогнозировать суммарный объем перевозок нефтеналивных грузов из всех пунктов отправления во все пункты назначения, но не дают возможности предвидеть, каким образом данный суммарный грузопоток из месяца в месяц будет распределяться между альтернативными транспортными коридорами и конкурирующими терминалами. В результате постоянного перераспределения объемов грузов между различными маршрутами перевозки и нефтеналивными терминалами колебания объемов перевалки по каждому отдельному грузопотоку, входящему в грузовую базу нефтеналивного терминала, перестают подчиняться каким-либо аналитическим зависимостям, вычисляемым средствами статистики. Факторный анализ в данных условиях также малопригоден, поскольку большое количество факторов детерминации грузопотоков либо нельзя выразить численно (например, факторы геополитики, инерционность управленческих решений и их субъективизм), либо надежная информация по ним недоступна для анализа

сторонними лицами (например, договорная политика обслуживающих грузопоток компаний, вероятность введения государственных административных ограничений, конкурентоспособность всех альтернативных транспортных маршрутов). По причине недоступности информации обо всех существенных факторах прогнозирование динамики интенсивности индивидуальных грузопотоков нефти и нефтепродуктов экспертными методами также весьма затруднено.

Другими словами, статистическая экстраполяция тренда, методы факторного анализа и экспертной оценки позволяют достоверно прогнозировать лишь суммарный объем грузопотоков A1–B1, A2–B2, A3–B3, A4–B4, но не объем каждого отдельно взятого грузопотока A1–T1–B1, A1–T2–B1, A1–T2–B1, A2–T1–B2, A2–T2–B2, A2–T2–B2 и т. д.

Данный вывод автора подтверждает рис. 2, на котором изображены графики интенсивности пяти репрезентативных грузопотоков сырой нефти и нефтепродуктов, обслуживаемых нефтеналивным терминалом ОАО «Черномортранснефть»: 1) консолидированного грузопотока сырой нефти, отгружаемой с железнодорожных станций Кротовка Куйбышевской железной дороги и Медведица Приволжской железной дороги с последующей отгрузкой морским тран-

спортом в порты Италии (грузопоток НК1); 2) консолидированного грузопотока сырой нефти, отгружаемой с железнодорожной станции Новая Жизнь Северо-Кавказской железной дороги с последующей отгрузкой морским транспортом в порты Средиземного моря (грузопоток НК2); 3) распределенного грузопотока сырой нефти, отгружаемой с различных железнодорожных станций Приволжской железной дороги, Северо-Кавказской железной дороги и Казахской железной дороги с последующей отгрузкой морским транспортом в порты Средиземного моря (грузопоток НР); 4) консолидированного грузопотока мазута топочного, отгружаемого с железнодорожной станции Краснодар-1 Северо-Кавказской железной дороги с последующей отгрузкой морским транспортом в порты Италии и Франции (грузопоток МК); 5) распределенного грузопотока дизельного топлива, отгружаемого с различных железнодорожных станций Приволжской железной дороги, Южно-Уральской железной дороги и Куйбышевской железной дороги с после-

дующей отгрузкой морским транспортом в порты Черного и Средиземного морей (грузопоток ДР).

Из представленных графиков можно видеть, что только грузопоток НК2 отличается устойчивостью интенсивности, остальные грузовые потоки демонстрируют высокую изменчивость их интенсивности и практическую непредсказуемость ее перепадов.

В совокупности факторы детерминации грузопотоков нефти и нефтепродуктов представляют собой взаимообусловленную динамическую среду, не подчиняющуюся законам параметрической статистики и линейной математики. Вместе с тем, данная динамическая среда не является полностью произвольной, то есть развивающейся случайным образом. Ей свойственна определенная логика функционирования, выявление которой является ключевым моментом в успешном прогнозировании интенсивности грузопотоков, обслуживаемых предприятиями нефтеперевалочной отрасли.

Автор данной статьи предлагает систе-

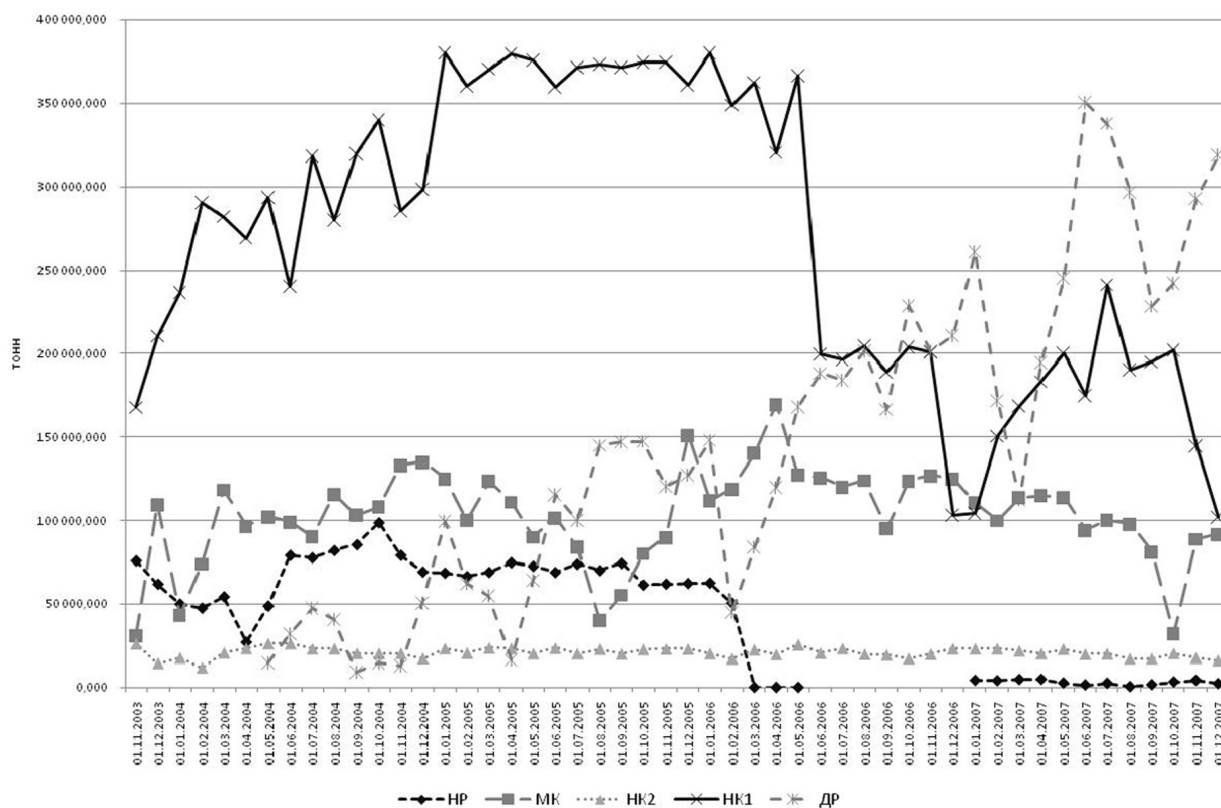


Рис. 2. Графики интенсивности грузопотоков, обслуживаемых нефтеналивным терминалом ОАО «Черномортранснефть»

му грузопотоков, проходящих через нефтеналивной терминал, представить в терминах активно разрабатываемой в настоящее время отечественными и зарубежными учеными теории динамического (детерминированного) хаоса.

Проявления динамического хаоса наблюдаются в структурах, функционирующих как единые системы, организованные по сложным законам и не подчиняющиеся простым линейным математическим зависимостям [3; 6]. Совокупность грузопотоков нефти и нефтепродуктов, проходящих через нефтеналивной терминал, удовлетворяет данным свойствам. Действительно, грузопотоки нефти и нефтепродуктов формируются под разнонаправленным воздействием большого количества факторов, накладывающихся друг на друга, результат воздействия отдельно взятых факторов не обязательно линеен, и вся совокупность грузопотоков является единой системой, увязывающей потребности народного хозяйства в транспортировке нефтересурсов с интересами и объективными ограничениями транспортных предприятий.

Хаотические проявления нелинейных динамических систем были впервые исследованы в XIX веке в механике, статистической физике, радиофизике и электронике, гидродинамике, политэкономии и других областях знаний. В данных исследованиях было, в частности, показано, что при изучении сложного поведения динамических систем обычный подход, заключающийся в аналитическом вычислении индивидуального поведения всех элементов, не работает. По этой причине основной задачей теории динамического хаоса стало исследование устойчивости происходящих в системах массовых процессов. Хотя такой подход не дает возможности представить решение в явном виде, он позволяет описать качественное состояние системы.

Одним из приложений теории динамического хаоса является прогнозирование динамики временных рядов величин, которые в силу сложности организации не могут быть смоделированы с достаточной точностью, однако поведение которых можно описать на основе наблюдения за ними исходя из понимания общих закономерностей развития систем динамического хаоса. Разработаны

определенные методы и приемы обработки информации об изменении наблюдаемых величин, дающие возможность при определенных условиях произвести оценку будущего значения временного ряда, зная только предыдущие значения. При этом, как показано А. Ю. Лоскутовым [3], Б. Вильямсом [8] и другими, методы статистики и факторного анализа зачастую работают хуже, чем методы теории динамического хаоса.

В XX веке теория динамического хаоса стала новой парадигмой при исследовании рынков. Она обеспечила более точный способ анализа их текущего и будущего поведения. Данная парадигма концентрируется на текущем состоянии рынка, которое является объединением индивидуального поведения массы трейдеров. В рамках этого направления исследования эмпирическим путем была выработана совокупность графических методов, получившая название «технического анализа» товарного и финансового рынков.

Математическое обоснование целесообразности применения методов теории динамического хаоса к прогнозированию рыночных величин приводится А. В. Царегородцевым и А. А. Ковалевым в [5]. Для решения задачи прогнозирования временных рядов, имеющих детерминированную хаотическую компоненту, известной также как обратная задача нелинейной динамики, в [5] и других работах предлагается метод «подгонки» (реконструкции аттракторов) дифференциальных уравнений определенного класса к экспериментальным данным исследуемой динамической системы.

В экономической теории обоснованием применимости методов теории динамического хаоса к прогнозированию конъюнктуры товарных и финансовых рынков служит теория Чарльза Доу, подробно изложенная в [7] и других работах зарубежных и отечественных авторов, а именно следующие три ее постулата: 1) курс (цена) учитывает все; 2) движение цен подчинено тенденциям; 3) история повторяется.

Данные постулаты справедливы по существу и в отношении нефтеперевалочной отрасли. Действительно, объемы перевалки нефтегрузов являются величинами, размер которых сложился под влиянием всех возможных факторов. Колебания интенсивно-

сти грузопотоков не случайны, а подчинены краткосрочным, среднесрочным и долгосрочным тенденциям, характерным для товарного и транспортного рынков. Функционирование этих рынков строится на рациональных принципах ведения бизнеса, разделяемых большинством субъектов товарообменного и транспортного процессов.

Следовательно, как представляется автору статьи, некоторые из графических методов теории динамического хаоса применимы к прогнозированию динамики интенсивности грузопотоков нефти и нефтепродуктов, обслуживаемых предприятиями нефтеперерабатывающей отрасли. Данный теоретический вывод ставит перед исследователем задачу подтверждения или опровержения его справедливости путем эмпирической проверки данных методов на фактическом материале.

Литература

1. Золотарев В. И., Примачев Н. Т., Чекаловец В. И. Экономика морского порта. —

М.: Транспорт, 1986. — 240 с.

2. Ливиниц В. Н. Системный анализ экономических процессов на транспорте. — М.: Транспорт, 1986. — 240 с.

3. Лоскутов А. Ю. Очарование хаоса. // Успехи Физических Наук. — 2010. — Т. 180. — №12. — С. 1305–1329.

4. Транспортная логистика: Учебник для транспортных вузов. / Под общ. ред. Л. Б. Миротина. — М.: Издательство «Экзамен», 2003. — 512 с.

5. Царегородцев А. В., Ковалев А. А. Исследование динамики показателей финансовых рынков. // Аудит и финансовый анализ. — 2009. — №1. — С. 242–245.

6. Шустер Г. Детерминированный хаос. Введение. — М.: Мир, 1988. — 240 с.

7. McAllen F. Charting and Technical Analysis. — McAllen Publishing, 2010. — 240 p.

8. Williams B. M. New trading dimensions: how to profit from chaos in stocks, bonds, and commodities. — Wiley, 1998. — 260 p.

Поступила в редакцию

12 апреля 2011 г.



Владислав Николаевич Сапронов — аспирант Морской государственной академии имени адмирала Ф. Ф. Ушакова.

Vladislav Nikolaevich Sapronov — postgraduate student of Admiral F. F. Ushakov Maritime State Academy.

353920, Краснодарский кр., г. Новороссийск, ул. Куникова, д. 50, кв. 88
50 Kunikova st., app. 88, 353920, Novorossiysk, Krasnodarskiy kr., Russia
Тел.: +7 (988) 762-77-29; e-mail: vladsapronov@mail.ru