

УДК 681.5.033:656.2

*Валерий Самсонкин
Виктор Меркулов*

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОГО МЕХАНИЗМА
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ
ТЕХНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ**

Статья посвящена одному из аспектов, направленному на обеспечение транспортной сети дороги погрузочными ресурсами.

Рассматриваются вопросы определения наиболее рационального уровня принятия решений, распределения полномочий и ответственности при распределении ресурсов в процессе разработки регулировочных заданий. Формализована модель процесса календарного планирования с использованием аппарата теории игр.

Стаття присвячена одному з аспектів, спрямованому на забезпечення транспортної мережі дороги навантажувальними ресурсами.

Розглядаються питання визначення найбільш раціонального рівня прийняття рішень, розподілу повноважень і відповідальності при розподілі ресурсів у процесі розробки регульовальних завдань. Формалізовано модель процесу календарного планування з використанням апарата теорії ігор.

The article is dedicated to one of the aspects, aimed at providing of a transport network of road with loadings resources. The questions of determination of the most rational way of making decision and distribution of full powers and responsibilities at allocation of resources in the process of development of regulation tasks are being considered,. The model of process of the calendar planning with the use of vehicle of game theory is formalized.

Ключевые слова: центр, потребитель, техническое нормирование, грузовые перевозки, логистическое управление, погрузочно-выгрузочные работы, аспект принятия решений, автоматизированная система, ресурсы, теория игр, заявки, приоритет, дефицит, стратегия, эффект, экспертные оценки, принятие решений

Критерием оптимизации управления перевозочным процессом, безусловно, должна стать прибыль, получаемая в первую очередь благодаря полному удовлетворению спроса на грузовые перевозки как по объему, так и по качеству.

Одним из наиболее действенных путей повышения эффективности перевозочного процесса, увеличения пропускной способности магистралей является дальнейшее совершенствование системы планирования перевозочного

© Самсонкин В. Н., Меркулов В. С., 2011

процесса. Существенно возрастает роль графика движения поездов. На графике движения наряду с планом формирования основывается вся система технического нормирования эксплуатационной работы, от которой зависят экономические результаты деятельности железных дорог.

Современное управление вагонопотоками должно быть более гибким, легко приспособляемым к изменениям в организационно-экономической структуре железнодорожных перевозок, к возросшей динамичности и колебаниям транспортных потоков.

Организация отправительских маршрутов и изменение плана формирования грузовых поездов с перераспределением сортировочной работы на станциях сети дают экономию эксплуатационных расходов от сокращения переработки вагонов.

Сегодня во многих странах, в том числе и на Украине, разработаны новые технологии логистического управления перевозками в транспортных узлах, реализованные в виде АРМ сетевых диспетчеров центров управления перевозкам, в рамках которых решается задача планирования, направленная на обеспечение сети погрузочными ресурсами.

Проведенный в рамках данного исследования анализ систем оперативного планирования погрузочно-выгрузочных работ, действующих в составе АРМ диспетчера по распределению порожних вагонов подтвердил актуальность данной разработки, обусловленную рядом объективных причин:

- необходимостью минимизировать сроки формирования планов погрузки-выгрузки;
- отсутствием научно-обоснованной методики расчета потребного количества подвижного состава для погрузки-выгрузки;
- отсутствием единых комплексных научных методов и организационных средств реализации подобных систем;
- отсутствием практических методов принятия и оценки решений обслуживающим персоналом в конфликтных ситуациях, возникающих при планировании.

Диспетчерский персонал на всех уровнях управления руководит перевозками в первую очередь по заданным планам с учетом графика движения и плана формирования поездов, технических норм и регулировочных заданий, пытаясь выполнить количественные и качественные показатели. Очевидно, что в оперативных условиях при дефиците времени на принятие управляющих действий они не в состоянии объективно оценить экономические последствия принимаемых решений, особенно на сквозных направлениях.

Построить аппарат управления как организационный механизм принятия решений означает необходимость, во-первых, определить в нем местонахождение и сферу ответственности центров принятия решений (в дальнейшем изложении Центров) по всему кругу организационных проблем и, во-вторых, наладить организационное взаимодействие на всех этапах процесса разработки, принятия и реализации решений. Такой подход позволяет учесть единство формальных и неформальных аспектов организационных структур, а также отразить динамику организационных структур. Это отнюдь не отвергает идею иерархически упорядоченной структуры организации, не отрицает значения традиционного выделения линейных и аппаратных подразделений, установления системы подчиненности и т.п. Но в дополнение к этому необходимо четко определить, где

реализуются последовательные стадии процесса принятия решений по основным видам возникающих в организации проблем.

Выделение в организационной структуре Центров – весьма сложный вопрос. Он тесно связан с проблемой распределения полномочий и ответственности, с одной стороны, и с задачей распределения ресурсов – с другой. Формирование рациональной организационной структуры управления, прежде всего, должно дать точный ответ на вопрос: на каком уровне будут приниматься решения, направленные на реализацию тех или иных целей и устранение возникающих отклонений. Структура управления отражает одновременно два фактора: дифференциацию решений, обеспечивающих достижение системы целей организации и распределение полномочий на принятие решений. Иначе говоря, организационная структура должна отражать структуру принимаемых в ней решений.

Определяя в организации наиболее рациональный уровень принятия тех или иных решений, необходимо принять во внимание следующие соображения [5].

Информационный аспект. На каком уровне иерархии существуют наиболее благоприятные условия с точки зрения оперативности и качества решения? Этот фактор требует предоставления полномочий тому уровню, который обладает максимумом оперативной информации по данной проблеме. Вместе с тем необходимо, чтобы решение не только принималось быстро, но и обладало высоким качеством. А так как качество решения во многом определяется качеством информации, использованной для его разработки, то это также требует наделяния полномочиями того уровня, который обладает наиболее объективной, достоверной, не искаженной многочисленными передачами информацией.

Экономический аспект. Означает необходимость учитывать:

- наличие необходимых для реализации решения ресурсов;
- материальную мотивацию работников соответствующих подразделений в

принятии и реализации оптимального (с точки зрения интересов организации в целом) решения.

Как видим, информационный аспект принятия решений требует децентрализации процессов принятия решений, однако экономический фактор – ресурсы, находящиеся, как правило, в распоряжении менеджеров высшего уровня, может сделать это невозможным. Поэтому, формируя структуру управления, необходимо не только четко определить в ней Центры, но и наделить их соответствующими ресурсами, обеспечивающими выполнение принимаемых решений. В этом случае вышестоящая ступень иерархии распоряжается уже не всеми, а лишь определенными резервными ресурсами. Кроме того, необходимо использование методов мотивации, побуждающих работников каждого уровня управления стремиться к максимально самостоятельному решению проблем, находящихся в их компетенции и наиболее эффективному использованию ресурсов.

Поэтому актуальна задача – максимально использовать математические модели для разработки всех нормативных документов и планов организации перевозок с позиции оптимизации эксплуатационных расходов, осуществить реальный переход к информационно-управляющим системам в оперативной деятельности с доведением всех разработок до АРМ конкретных исполнителей.

Сколько бы ни говорили о достоинствах того или иного программного продукта, только люди решают «быть или не быть» автоматизации конкретного предприятия и какой именно. Любой программный продукт создается в соответствии с нуждами

пользователей. Однако следует учесть, что пожеланий у пользователей всегда будет никак не меньше, чем их самих, причём требования к системе бывают порой противоречивыми и трудно выполнимыми, хотя внешне выглядят весьма просто. Вот почему последнее слово и единственное право принятия решения в этих ситуациях остается за высшим руководством предприятия-заказчика.

Высшее руководство заказчика формулирует цели и ставит задачи на проект, а также определяет уровень возможных для предприятия затрат на автоматизацию (от – до). При этом принятое заказчиком решение может столкнуться с некоторыми препятствиями прежде, чем начнёт воплощаться в жизнь. Каковы же эти препятствия?

1. Человеческий фактор. Претворять решение в жизнь в конце концов придётся людям. Однако полезно учитывать следующие моменты. На процесс окончательного принятия решения могут воздействовать разные службы и специалисты. Немалую роль тут играют и службы АСУ, их место и статус на предприятии. Эти специалисты существенно влияют на выбор платформы для создания комплексной автоматизированной системы, а иногда способны в принципе отговорить свое руководство от автоматизации предприятия с использованием готового решения, приобретаемого на стороне.

Как правило, сопротивление этой службы может быть вызвано несколькими причинами. С одной стороны, специалисты заказчика не хотят уронить свой авторитет в глазах руководства и слабо представляют свое место в будущей системе, если руководство всё-таки вознамерилось ее внедрить. С другой, – они недостаточно хорошо знакомы с предлагаемыми типовыми решениями и их возможностями, чтобы дать им объективную оценку. Кроме того, специалисты заказчика иногда вполне искренне считают, что смогут написать программу для автоматизации своего предприятия «с нуля» и самостоятельно, без привлечения внешних консультантов. Этот путь только поначалу кажется экономичным, но таит в себе массу опасностей. Серьёзный проект автоматизации – это сложный комплекс преобразований, который охватывает практически все структуры предприятия и который необходимо реализовать в кратчайшие сроки.

Практика и статистика показывают, что при создании силами своих программистов комплексной автоматизированной системы для всего предприятия сроки получаются самые затяжные, а качество проекта и документированность оставляют желать лучшего. Кроме того, внутренние специалисты стремятся сохранить сложившуюся структуру предприятия и бизнеса, зафиксировать и отразить в учете и управлении фактически те бизнес-процессы, которые на нём происходят, не сильно задумываясь о том, насколько оптимально они организованы. Чтобы оценить эффективность этих процессов, требуются и теоретические знания, и опыт построения автоматизированных систем подобного класса не на одном предприятии со схожими видами деятельности. У экспертов организации-заказчика этого опыта либо нет, либо, в лучшем случае, явно не хватает. Поэтому при формулировании цели и задач будущего проекта целесообразнее воспользоваться услугами внешних специалистов в области управленческого и информационного консалтинга (консультантов, внедренцев), а вот составлять техническое задание на проект и осуществлять сами работы можно совместными усилиями. Такое сочетание позволяет не только повысить эффективность деятельности предприятия в целом, но и позитивно повлиять на ход самого процесса автоматизации.

2. Создание комплексной автоматизированной системы позволяет руководству предприятия в любое время получать достоверную информацию о финансово-экономическом состоянии предприятия и его конкурентоспособности. Но эта же система жестко регламентирует и контролирует функции рядовых сотрудников, вызывает их сопротивление. Повышение нагрузки на работников, сопровождающее период проведения подобных проектов, затягивание сроков завершения при таком подходе естественно приводят к сопротивлению нововведениям со стороны ряда сотрудников, конфликтам, и как следствие – к текучести кадров. Вероятность такого исхода – аргумент в пользу создания возможностей для обучения персонала и выделения на это необходимых средств. Если создать нужную мотивацию и грамотно объяснить людям преимущества, которые они получают по завершении проекта, то обычно уровень сопротивляемости существенно снижается, и большая часть персонала охотно обучается, тем более что прохождение учебных курсов повышает квалификацию и даёт перспективы роста. Часть персонала, не способного или не желающего приобретать новые навыки, работать по-новому, руководство вынуждено переводить на другие участки или заменять. Чёткое отражение в учёте и контроле как за местами хранения ресурсов, так и за их распорядителями исключает для работника лично обогащаться незаметно для предприятия и его руководства. Многие не привыкшие работать в таких условиях сотрудники увольняются сами.

3. В ходе автоматизации вскрываются проблемные участки внутриорганизационных взаимодействий между отдельными подразделениями организации, а также внутри служб. Задержка со своевременным представлением информации одним участком, структурным подразделением мгновенно отражается на деятельности всей организации.

4. Опасение руководства, что проект не будет завершён, а затраты на него тяжёлым бременем лягут на бюджет предприятия (инвестиции впустую) скорее является следствием всех предыдущих, описанных выше факторов. Преодоление их требует значительных затрат ресурсов и средств, а ведь с течением времени и внутренняя, и внешняя ситуация для предприятия-заказчика меняется. Боязнь, что проект «подвиснет», вызывает стремление заказчика максимально сократить сроки создания и внедрения автоматизированной системы и делает разработанную специалистами технологию быстрого внедрения ещё более привлекательной и востребованной.

Все перечисленные моменты относятся к внутриорганизационным проблемам предприятия-заказчика. Они могут быть успешно преодолены при наличии четырех условий.

Во-первых, высшему руководству предприятия действительно нужна достоверная информация о состоянии предприятия, и на достижение этого результата выделены необходимые ресурсы.

Во-вторых, руководство предприятия-заказчика обеспечивает четкую управляемость своего персонала на весь период выполнения проекта: от постановки цели и задач до сдачи системы в промышленную эксплуатацию.

В-третьих, в процессе формулирования цели и задач автоматизации, а также в ходе самой автоматизации в качестве главного ориентира принимается не показная «крутизна» технического решения, а удобство для всех пользователей создаваемой системы управления предприятием. Иначе говоря, в процессе проектирования учитываются задачи каждого будущего пользователя программы, и совместно с

ним создается автоматизированное рабочее место, предоставляющее ему все условия, необходимые для максимально эффективной работы. А со стороны руководства создана система мотивации сотрудников на дополнительную (сверхурочную) работу и обучение в переходный период. Инженер-технолог отдела организации работы станций Харьковской Дирекции ЮЖД, будучи одним из потенциальных пользователей, являлся экспертом в процессе разработки системы оперативного планирования погрузочно-выгрузочных работ.

В-четвертых, со стороны заказчика проектом руководит сильный менеджер, обладающей обширными знаниями и опытом в вопросах автоматизации и управления. Человек гибкий, ответственный и дисциплинированный, быстро обучающийся, умеющий быстро принимать решения в сложных ситуациях, дальновидный, при этом общительный и способный вдохновить своими идеями весь коллектив.

При разработке АСОППВР [1] в качестве такого специалиста выступал заместитель начальника Харьковской Дирекции ЮЖД.

Таким образом, в проект автоматизации вовлечены три группы специалистов.

1. *Управленцы*. В нее входят высшие менеджеры организации и руководитель проекта. Основной функцией первых является постановка цели и задач на проект, а за руководителем проекта закрепляют функции принятия и выбора конкретных практических решений из предложенных альтернатив, организации работ, ответственность за реализацию проекта.

2. *Непосредственные исполнители работ по настройке системы и ее будущие пользователи*. В эту группу соответственно входят отдел АСУП предприятия-заказчика и рабочая группа (состоит из представителей тех групп специалистов, которые будут работать на этой системе). Здесь основными функциями отдела АСУП являются внедрение новых технологий, обучение сотрудников, а для рабочей группы - сбор информации, необходимой для создания оптимальной автоматизированной системы, одинаково удобной для всех пользователей, освоение, внедрение и опытная эксплуатация выбранного решения, выявление и коррекция ошибок.

3. *Внешние консультанты и внедрения*. К функциям этой группы можно отнести разработку технического решения, сопровождение процесса внедрения, обучение всех сотрудников предприятия-заказчика, сопровождение автоматизированной системы после сдачи ее в промышленную эксплуатацию.

Рассмотрим некоторые аспекты построения модели АСОППВР[2], касающиеся формирования регулирующего задания, возникающие с учетом перечисленных факторов и базирующиеся на теории игр[3].

Постановка задачи распределения ресурсов. При формализации постановки задачи построения модели существенными являются следующие два обстоятельства. С одной стороны, система существует для достижения каких-либо определенных целей, т. е. можно говорить об интересах системы в целом. С другой стороны, элементы системы зачастую преследуют собственные интересы, не совпадающие с интересами системы в целом. Все это дает основание формализовать некоторые аспекты ее функционирования в терминах теории игр.

Будем рассматривать простейшую двухуровневую модельную систему, состоящую из Центра и некоторого числа однотипных элементов. Управление такой системой мы рассмотрим на примере задачи распределения ресурсов. Суть этой задачи состоит в следующем. Элементы (в дальнейшем мы будем называть их

Потребителями) представляют Центру заявки на получение некоторого ресурса (для простоты рассматривается один вид ресурса). Центр на основании этих заявок распределяет имеющийся в его распоряжении ресурс (который предполагается делимым).

Если все заявки могут быть полностью удовлетворены, то Центру, по-видимому, так и следует поступить – выделить каждому Потребителю столько, сколько он просит.

Существенно сложнее ситуация дефицита, когда суммарный объем заявок превосходит имеющийся в распоряжении Центра ресурс. В этом случае, задача распределения ресурса становится нетривиальной. Универсальных рекомендаций здесь не существует. Ниже будут рассмотрены некоторые способы, механизмы, распределения ресурсов, каждый из которых обладает определенными достоинствами и недостатками.

Проведем формализацию вышеописанной задачи. Имеется n Потребителей, каждый из которых сообщает Центру число s_i ($i = 1, 2, \dots, n$) – заявку (рис. 1), а также, быть может, еще некоторую информацию (на рис. 1 обозначено пунктирной стрелкой). Далее Центр на основании заявок Потребителей, имеющегося в его распоряжении ресурса R и дополнительной информации о Потребителях вычисляет по некоторому правилу числа x_i ($i = 1, 2, \dots, n$) – объем ресурса, выделяемый i -му Потребителю.

В случае $\sum_{i=1}^n s_i \leq R$ (отсутствие дефицита) естественным решением Центра является следующее: $x_1 = s_1, x_2 = s_2, \dots, x_n = s_n$ (каждый Потребитель получает столько, сколько просил).

В дальнейшем мы будем считать выполненным неравенство:

$$\sum_{i=1}^n s_i > R \text{ (суммарная заявка Потребителей превосходит ресурс Центра).}$$

Отметим следующее важное обстоятельство. Потребители формируют свои заявки на основании собственных реальных потребностей r_i , которые им известны, но неизвестны Центру. Можно сказать, что числа s_i являются стратегиями Потребителей как участников иерархической игры. В свою очередь, стратегией Центра являются числа x_i .

Механизм прямых приоритетов. Механизм прямых приоритетов относится к числу так называемых приоритетных механизмов, отличительной чертой которых является приписывание каждому Потребителю некоторого приоритета. Наряду с размерами заявок s_i ($i = 1, 2, \dots, n$) Центр учитывает приоритет каждого Потребителя, который определяется числом A_i , ($i = 1, 2, \dots, n$).

В соответствии с механизмом прямых приоритетов распределение ресурса осуществляется по правилу:

$$x_i = \min\{s_i, \gamma A_i s_i\}, (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

где γ – общий для всех Потребителей параметр – определяется из условия:

$$\sum_{i=1}^n x_i = R \quad (2)$$

(весь ресурс распределяется без остатка).

Особенно простой вид формула (1) приобретает в случае «равенства» Потребителей с точки зрения Центра, т. е. при $A_1 = A_2 = \dots = A_n = 1$ (это условие не ограничивает общности, но упрощает дальнейшие выкладки). Тогда $x_i = \min\{s_i, \gamma s_i\}, (i = 1, 2, \dots, n)$, ($i = 1, 2, \dots, n$) (случай $x_i = s_i$, невозможен, так как при этом каждый Потребитель получает столько, сколько просил, а это противоречит предположению о наличии дефицита).

Из условия (2) получаем $\sum_{i=1}^n \gamma s_i = R$, откуда $\gamma = \frac{R}{\sum_{i=1}^n s_i}$.

Описанный механизм распределения ресурсов является, пожалуй, самым простым. Смысл его состоит в том, что все заявки пропорционально «урезаются» путем умножения на число γ .

Достоинства механизма прямых приоритетов очевидны. Отметим два недостатка. Во-первых, каждый Потребитель получает меньше, чем просит. Между тем нетрудно представить себе ситуацию, когда Потребителю требуется на осуществление какого-либо проекта именно s_i единиц ресурса, а $\gamma_i s_i$ уже не хватает. Во-вторых, данный механизм «толкает» Потребителей к завышению заявок в условиях дефицита. Действительно, поскольку, чем больше Потребитель просит, тем больше получает, он может, завышая свои потребности, попытаться приблизить итоговое решение Центра x_i к своим реальным потребностям r_i . Тем самым дефицит еще более возрастает, причем Центр даже не имеет возможности узнать реальные запросы Потребителей r_i , поскольку они сообщают заявки $s_i > r_i$.

Механизм обратных приоритетов. Механизм обратных приоритетов основывается на предположении, что, чем меньше требуется Потребителю ресурса, тем больше эффективность его использования. В соответствии с этим распределение ресурса осуществляется по правилу:

$$x_i = \min\{s_i, \gamma A_i / s_i\}, (i = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

где число γ определяется, как и в механизме прямых приоритетов, из условия (2). Из формулы (3) видно, что, подавая очень малую либо очень большую заявку s_i , Потребитель получает малый ресурс x_i . Найдем, какую же заявку s_i , должен подавать i -й Потребитель, чтобы получить максимальный ресурс x_i , (в условиях дефицита такая цель Потребителя представляется вполне понятной). На рис. 1 изображен график функции $x_i = x_i(s_i)$. Видно, что максимум достигается в точке s_i^* ,

являющейся решением уравнения $s_i^* = \gamma \frac{A_i}{s_i^*}$. Преобразуя последнее равенство,

получаем $s_i^* = \gamma A_i$ и $s_i^* = \sqrt{\gamma A_i}$. Таким образом, равновесным является набор стратегий Потребителей $s_1^* = \sqrt{\gamma A_1}, s_2^* = \sqrt{\gamma A_2}, \dots, s_n^* = \sqrt{\gamma A_n}$, при

этом $x_1 = s_1^*, x_2 = s_2^*, \dots, x_n = s_n^*$.

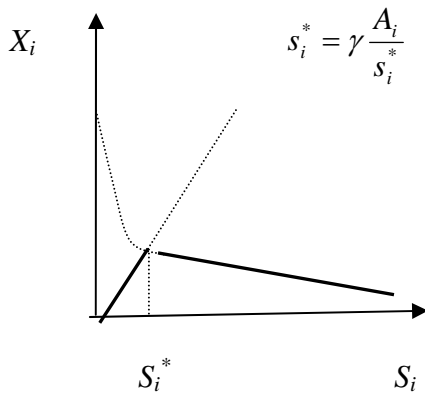


Рис. 1. Графік функції $x_i = x_i(s_i)$

Выбирая вместо s_i^* любую другую стратегию s_i , i -й Потребитель лишь уменьшает выделяемый ему ресурс x_i .

Осталось вычислить константу γ . Имеем:

$$R = \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n s_i = \sum_{i=1}^n \sqrt{\gamma A_i} = \sqrt{\gamma} \sum_{i=1}^n \sqrt{A_i}, \text{ откуда } \sqrt{\gamma} = \frac{R}{\sum_{i=1}^n \sqrt{A_i}}$$

Замечание 1. Еще раз отметим, что набор стратегий s_i^* ($i = 1, 2, \dots, n$) является равновесным, т. е., подавая любую заявку $s_i \neq s_i^*$, i -й Потребитель лишь уменьшает выделяемый ему ресурс x_i . Можно доказать, что каждая из стратегий s_i^* является также гарантирующей, т. е. в случае применения i -м Потребителем этой стратегии он в любом случае (т. е. при любых заявках остальных Потребителей) получает не меньше, чем $x_i = s_i^*$.

Замечание 2. На самом деле, мы рассмотрели случай, когда $s_i^* < r_i$, для всех r_i , т. е. когда каждый из Потребителей вынужден, подавая заявку, занижать свою реальную потребность. Может быть и так, что для некоторых Потребителей $s_i^* \geq r_i$. Тогда эти Потребители подают заявку на ресурс $s_i^* = r_i$ и столько же получают.

Механизм обратных приоритетов обладает рядом достоинств. В частности, не происходит неоправданного завышения заявок, т. е. не возникает ситуации $s_i^* > r_i$. Кроме того, при условии разумного поведения Потребителей (т. е. при использовании каждым из них равновесной стратегии s_i^*) они получают столько, сколько просят. Недостатком является то, что числа s_i^* скорее всего оказываются меньше реальных потребностей r_i .

Вследствие этого Центр не получает достоверной информации о реальном дефиците $(\sum_{i=1}^n r_i) - R$.

Конкурсный механизм. Конкурсный механизм применяется в тех случаях, когда нецелесообразно «урезать» заявки, поскольку Потребителям ресурс нужен на реализацию каких-либо конкретных проектов, на которые меньшего ресурса не хватит. В этих условиях Центр проводит конкурс заявок. Те, кто побеждают в

конкурсе, полностью получают требуемый ресурс, а проигравшие не получают ничего. Реализация этого происходит следующим образом. Потребители сообщают Центру свои заявки s_i , а также величины w_i , характеризующие *эффект*, который они намереваются получить. На основании этих данных Центр вычисляет для каждого Потребителя показатель *эффективности*:

$$e_i = \frac{w_i}{s_i}, i = 1, 2, \dots, n$$

После этого ресурс распределяется следующим образом. Сначала рассматривается Потребитель с наибольшей эффективностью. Ему выделяется столько, сколько он просит (если у Центра хватает ресурса). Затем берется второй по эффективности и т. д. В какой-то момент оказывается, что на удовлетворение очередной заявки оставшегося у Центра ресурса не хватает. Тогда этот потребитель, равно как и все оставшиеся, ничего не получает.

Замечание. В эффективности описанного механизма могут возникнуть сомнения. Ведь Потребители могут пообещать большой эффект, получить ресурс, а затем не выполнить обещанного. Поэтому при реальном применении конкурсного механизма необходима действенная система контроля (возможно, поэтапный контроль для проектов с длительным временем реализации).

Механизм открытого управления. Во всех рассмотренных выше механизмах распределения ресурсов Потребители могут добиться лучшего для себя решения Центра путем искажения информации. Таким образом, Центр не получает достоверных данных о запросах Потребителей.

Возможность эффективно управлять на основании недостоверной информации представляется, вообще говоря, сомнительной. Поэтому интересны механизмы открытого управления, идея которых заключается в создании для Потребителей стимулов к сообщению в заявке своих реальных потребностей.

Опишем один из возможных механизмов открытого управления. Распределение ресурсов проводится в несколько этапов. На первом этапе ресурс разделяется поровну между всеми Потребителями, т. е. по R/n каждому. Если заявки каких-либо Потребителей оказались не больше чем R/n , то они полностью удовлетворяются. Тем самым число Потребителей уменьшается до n_1 , уменьшается и ресурс Центра – до R_1 . На втором этапе ресурс разделяется поровну между оставшимися n_1 Потребителями и т. д.

На каком-то этапе оказывается, что, разделив ресурс поровну между оставшимися Потребителями, не удастся удовлетворить ни одной заявки.

Тогда все эти Потребители получают поровну.

Описанный механизм является механизмом открытого управления. Действительно, в конечном счете, все Потребители делятся на приоритетных (которые получили столько, сколько просили) и неприоритетных.

Приоритетные получают столько, сколько просят, поэтому им не имеет смысла исказить свои реальные потребности. Неприоритетные же, как нетрудно видеть, не могут увеличить выделенный им ресурс ни повышая, ни понижая свою заявку. Таким образом, при распределении ресурсов в соответствии с описанным механизмом Центр получает достоверную информацию о реальных запросах Потребителей.

Открытое управление и экспертный опрос. Если требуется определить объем финансирования крупного проекта, то часто прибегают к проведению экспертного

опроса. Рассмотрим следующую процедуру опроса. Каждому из n экспертов предлагается сообщить число s из отрезка $[d; D]$, после чего на основании экспертных оценок определяется итоговое решение x . Задача состоит как раз в том, чтобы определить число x , исходя из заданных s_i , ($i = 1, 2, \dots, n$).

На первый взгляд кажется, что наилучшее решение здесь – взять в качестве итогового решения среднее арифметическое мнений экспертов:

$$x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n s_i \quad (4)$$

Однако у такого решения есть существенный недостаток. Дело состоит в следующем. У каждого эксперта есть мнение r_i относительно объема финансирования. И если эксперт каким-либо образом заинтересован в том, чтобы итоговая оценка x совпала с его мнением r_i , то он может попытаться добиться этого совпадения, сообщая оценку $s_i \neq r_i$.

Замечание. В теории коллективного принятия решений такой способ действий называется манипулированием. В свою очередь, если механизм коллективного принятия решений допускает манипулирование с чьей-либо стороны, то он называется манипулируемым. Искажая свои истинные предпочтения, можно приблизить итоговое коллективное решение к собственному истинному предпочтению.

Вернемся к экспертному опросу. Говоря более строго, i -й эксперт решает задачу

$|x - r_i| \rightarrow \min_{s_i}$, т. е. пытается минимизировать разность между итоговым

решением x и своим истинным мнением r_i , путем надлежащего выбора сообщаемой оценки s_i . Опишем механизм выработки решения x^* , являющийся механизмом открытого управления (т. е. неманипулируемым механизмом). Напомним, что эксперты сообщают свои оценки $s_i \in [d, D]$, $i = 1, 2, \dots, n$. Будем считать, не ограничивая общности, что оценки экспертов расположены по неубыванию: $s_1 \leq s_2 \leq \dots \leq s_n$ (этого всегда можно добиться перенумерацией экспертов). Вычисляются n

вспомогательных чисел $v_i = D - (i - 1) \frac{D - d}{n}$, $i = 1, 2, \dots, n$ (эти числа делят

отрезок $[d, D]$ на n равных частей). После этого для каждого i берется меньшее из двух чисел s_i и v_i : $\min \{s_i, v_i\}$. И, наконец, из всех этих минимумов выбирается наибольший, который и является итоговым решением:

$$x^* = \max_{1 < i < n} \min \{s_i, v_i\}$$

Замечание. Во всех предыдущих рассуждениях квалификация экспертов предполагается одинаковой. Можно в случае необходимости вводить коэффициенты, позволяющие учитывать мнение разных экспертов различным образом – принципиально это ничего не меняет, лишь несколько усложняется вычисление итогового результата x^* .

Влияние человеческого фактора при создании и внедрении автоматизированных систем трудно переоценить. Нельзя забывать, что при существующих технологиях затраты времени и труда на планирование весьма существенны, а качество планирования не в полной мере отвечает поставленным требованиям.

Предлагаемая методика планирования регулировочных заданий, по мнению авторов, значительно повысит эффективность системы управления перевозочным процессом на дороге.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Самсонкин В. Н., Меркулов В. С.* Концепция построения автоматизированной системы оперативного планирования погрузочно-выгрузочных работ и ведения штатного расписания в регионе дороги.– *Залізничний транспорт України*, 2008. – № 3. С. 6-10.
2. *Самсонкин В. Н., Меркулов В. С.* Моделирование информационных потоков АСОППВР. – *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*, 2009. – № 5. – С. 8-13.
3. *Дж. фон Нейман, О. Моргенштерн.* Теория игр и экономическое поведение. – М.: «НАУКА» 1970. – 983 с.
4. *Ломкова Е. Н., Эпов А. А.* Экономико-математические модели управления производством (теоретические аспекты): Учеб. пособие / ВолгГТУ. – Волгоград, 2005.– 67 с
5. *Глуценко В. В., Глуценко И. И.* Разработка управленческого решения. Прогнозирование – планирование - оценка. Теория проектирования экспертов: Учебник для ВУЗов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 436 с.