

## III. ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

---

---

УДК 004.78: 656.025.6 (571.63-25)

*М. М. Гайнуллин<sup>1</sup>, В. Н. Ембулаев<sup>2</sup>*

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОВЫХ И ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК ВО ВЛАДИВОСТОКСКОМ ТРАНСПОРТНОМ УЗЛЕ**

---

---

*Владивостокский транспортный узел следует рассматривать как Южно-Приморский агломерат, включающий в себя все порты юга Приморского края, в котором интенсивно взаимодействуют железнодорожный, морской, автомобильный и воздушный виды транспорта. Это приводит к необходимости создания единого координирующего органа для управления работой всеми видами транспорта на базе широкого использования современных вычислительных средств.*

**Ключевые слова:** *транспорт, транспортный узел, грузопотоки, пассажиропотоки, управление, автоматизация.*

Владивосток – это транспортный узел, в котором интенсивно взаимодействуют железнодорожный, морской, автомобильный и воздушный виды транспорта. Такое взаимодействие обусловлено тем, что в нём стыкуется Великая Транссибирская железнодорожная магистраль с морскими транспортными артериями Тихоокеанского бассейна, что позволяет поль-

---

<sup>1</sup> © Марат Мунирович Гайнуллин, Заместитель начальник технической поддержки и сервисного обслуживания Департамента информационных технологий ДВФУ, ул. Суханова, 8, г. Владивосток, Приморский край, Россия, E-mail: mrt76@mail.ru.

<sup>2</sup> © Владимир Николаевич Ембулаев, д-р экон. наук, профессор кафедры математики и моделирования Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, ул. Гоголя, 41, г. Владивосток, Приморский край, Россия, E-mail: Vladimir.Embulaev@vvsu.ru.

зоваться услугами морского и железнодорожного транспорта многим странам планеты.

Основное назначение Владивостокского транспортного узла (ВТУ) – это перевалка грузов, которая включает в себя:

- грузы снабжения населения Владивостокской агломерации, охватывающей всю зону залива Петра Великого, включая Славянку, Тавричанку, Надеждинское, Раздольное, Уссурийск, Артем, Шкотово, Большой Камень, Тихоокеанский, Находку (с численностью населения более 1 млн человек и с высокой степенью урбанизации – 90% составляет городское население), а также другие районы Приморского края;

- грузы «северного завоза» в районы Крайнего Севера, Камчатки, Сахалина, Курильской гряды;

- грузы экспортно-импортных перевозок как внутри бассейна Тихого океана, так и между странами Европейского Союза и Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР).

Всё это указывает на то, что ВТУ занимает важное транспортно-географическое положение не только общероссийского, но и международного значения на севере АТР. Именно такое положение г. Владивостока накладывает определённые требования к комплексному развитию ВТУ и комплексному управлению перевозочным процессом с учётом взаимодействия разных видов транспорта, у которых к тому же разные собственники. Отметим, что в настоящее время интенсивное экономическое развитие стран АТР значительно увеличило потребность в экспортно-импортных перевозках, что обоснованно приводит к необходимости развивать производительность ВТУ. Но территориальные возможности г. Владивостока для всестороннего развития его производительных сил весьма ограничены. Именно поэтому ВТУ следует рассматривать как портовый агломерат, включающий в себя все порты юга Приморья: Находка, Восточный, Посьет, Троица и др. Причём в целях обеспечения возрастающих морских и железнодорожных перевозок требуется чётко определить специализацию терминалов каждого порта с перераспределением основных грузопотоков. А это приводит к необходимости создания единого координирующего органа для управления работой всеми видами транспорта в ВТУ как в Южно-Приморском портовом агломерате.

Решение данной проблемы предполагает следующую последовательность обоснования общестратегического замысла развития ВТУ:

- выявление основных проблем и противоречий современного состояния ВТУ;

- определение главных ценностных ориентиров и связанных с их достижением приоритетных задач;

### III. ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

---

- выбор народнохозяйственной специализации портов и терминалов в системе регионального, межрегионального, федерального и международного разделения труда;

- изложение основных идей и концептуальных положений по качественному преобразованию существующих и созданию новых условий организации работы ВТУ и среды обитания людей;

- определение направления и средств реализации развития ВТУ.

При таком структурном построении развития ВТУ обеспечивается научность, комплексность и реалистичность разработки основных концептуальных положений, содержательная часть которых органично вписывается в общую систему социально-экономического развития Приморского края.

Вопросы комплексного развития ВТУ нельзя отрывать от вопросов комплексного управления перевозочным процессом с использованием новых информационных технологий, включая справочно-информационные и информационно-управляющие системы управления перевозочным процессом.

В этом случае необходимо разработать:

- справочно-информационную систему для слежения за движением грузов и подвижного состава ВТУ в реальном масштабе времени;

- систему оперативности прогнозирования перевозочного процесса в ВТУ для принятия упреждающих управляющих воздействий по регулированию перевозочного процесса;

- методы согласования прогнозируемых решений с учётом интересов согласованных сторон перевозочного процесса;

- автоматизированную систему комплексного регулирования перевозочным процессом в ВТУ с учётом взаимодействия разных видов транспорта;

- программно-моделирующий комплекс для оценки вариантов развития транспортной системы ВТУ на перспективу с учётом использования новой техники и технологии перевозочного процесса;

- методы оценки экономической эффективности комплексного управления перевозочным процессом в ВТУ.

Указанные разработки предполагается выполнять с использованием новых информационных технологий, персональных компьютеров, современных систем передачи данных, экспертных систем и др.

Комплексное управление перевозочным процессом в ВТУ позволит повысить эффективность транспортной системы в перевозочном процессе, рационально использовать площади, занятые транспортными объектами и складами, уменьшить загрязнение воздушного и водного бассейна, повысить эффективность производственной и непроизводственной сферы

в перевозочном процессе за счёт увеличения ритмичности доставки, перевалки и отправки грузов, сократив потребность в рабочей силе и др.

Развитие ВТУ в перечисленных направлениях неизбежно приведёт к становлению г. Владивостока как города с политическим, коммерческим, научно-образовательным и культурно-рекреационным центром на востоке РФ. Однако развитие г. Владивостока нельзя рассматривать без учета его составных элементов: промышленность, обслуживание, жилой фонд, транспорт, население. Причём развитие Владивостокского транспортного узла как портового агломерата Юга Приморья предусматривает проведение исследований в области организации и управления междугородними автобусными пассажирскими перевозками.

В частности, сегодня население г. Владивостока обслуживается всеми видами городского пассажирского транспорта (ГПТ), кроме метрополитена. Именно поэтому система ГПТ представляет собой комплексную и единую систему, которая имеет общую конечную цель – наиболее полно удовлетворить потребности населения в поездках. Однако управление перевозочным процессом осуществляется на децентрализованной основе, при которой управление разделяется не только по видам транспорта, но и по их частнособственнической принадлежности.

Отсутствие единого собственника всего ГПТ и децентрализация в управлении перевозками пассажиров привели к серьёзным недостаткам в работе системы ГПТ: несбалансированному развитию отдельных видов ГПТ в результате частнособственнического подхода к интересам транспортного обслуживания населения города; случаям конкуренции как между различными видами ГПТ, так и между различными собственниками одного вида транспорта; необоснованному дублированию маршрутов; перебоям в работе одних частнособственнических перевозчиков, которые отрицательно влияют на работу системы ГПТ в целом и т.д. Это указывает на то, что актуальность перехода к централизованному управлению работы системы ГПТ г. Владивостока не вызывает сомнения.

Наиболее эффективной формой централизованного управления системы ГПТ является создание единого органа управления, основная роль которого должна заключаться в организации и управлении движением транспортных средств по маршрутам города на основе изучения ситуаций на маршрутах; в разработке оптимальных вариантов маршрутных схем для всех видов ГПТ независимо от их собственности; во внедрении действенного контроля за разработкой и выполнением расписаний движения транспортных средств на маршрутах и т.д.

Создание единого органа управления должно базироваться на основе транспортного координационно-аналитического центра, обеспечивающего централизацию управления всеми видами ГПТ на базе единой информационной системы сбора, передачи, хранения, обработки и принятия

управленческих решений. Для определения требований к таким системам, их структуры и принципов построения необходимо провести системный анализ процессов организации и управления перевозочным процессом по маршрутам города.

В целях создания единой общегородской информационной системы можно рекомендовать в качестве основы уже существующую автоматизированную систему обработки информации о пассажиропотоках (АСОИП) на маршрутах городского транспорта (разработчик В.Н. Ембулаев), прошедшую апробацию и широко используемую на практике при обработке материалов обследования пассажиропотоков табличным методом. Исходными данными являются данные входа ( $a_i, 1 \leq i \leq n$ ) и выхода ( $b_j, 1 \leq j \leq n$ ), зафиксированные во время проведения обследования пассажиропотоков табличным методом, где  $n$  – число остановочных пунктов на маршруте, а также длины перегонов между остановочными пунктами на маршруте. В результате обработки этих данных получают ту информацию, которая используется при решении задач организации и управления перевозками пассажиров по маршрутам города и отображается в виде таблиц, графиков, справок и т.д. Использование АСОИП предусмотрено для любых видов транспорта: автобус, трамвай, троллейбус, метрополитен, пригородные участки железных дороги др.

В основу АСОИП заложено программное обеспечение расчётного определения элементов маршрутных корреспонденций пассажиропотоков ( $x_{ij}, i \leq j$ ) по данным входа-выхода с использованием следующего алгоритма:

$$x_{ij} = \begin{cases} a_i - \sum_{r=i+1}^{j-1} x_{ir}, & \text{если } 1 < i < n \text{ и } j = n; \\ \frac{a_i b_j}{Q_{j-1}}, & \text{если } 1 < i < n, 1 < j < n \text{ и } i < j; \\ b_j - \sum_{r=1}^{i-1} x_{rj}, & \text{если } i = j - 1 \text{ и } 1 < j < n, \end{cases}$$

где  $a_{ij}$  – число потенциально корреспондирующих пассажиров от  $i$ -го до  $j$ -го остановочных пунктов на маршруте  $\sum_{r=i+1}^j$  определяется по формуле:

причём для  $j=i+1$   $a_{ij}=a_i$ ; где  $Q_{j-1}$  – число пассажиров внутри салона транспортного средства при его отправлении от  $(j-1)$ -й остановки, определяется по формуле:

$$Q_{j-1} = (Q_{j-2} - b_{j-1}) + a_{j-1} = \sum_{r=1}^{j-1} (a_r - b_r)$$

---

Ембулаев В.Н. Теоретические основы и методы управления транспортной системой крупного города. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 212 с.