

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

Председатель
академик

УТВЕРЖДАЮ

СПбНЦ РАН

Ж.И.Алфёров



ОТЧЁТ

по теме

79.3. «Разработка функциональной модели, структуры и блок-схемы комплексной схемы управления транспортными потоками большого города по экологическим показателям»

по Государственному заданию СПбНЦ РАН в 2014-2016 гг.

ЭТАП 2014 года

Научный руководитель

д.т.н.

О.В.Белый

Санкт-Петербург
2014

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ:

Научный руководитель
д.т.н., проф. О.В. Белый

Ответственные исполнители:

к.т.н., в.н.с. Л.Д. Барина (введение, 1, заключение)

к.ф.-м.н., доцент, в.н.с. Л.Э. Забалканская (1, 2)

РЕФЕРАТ

Отчет - 1 книга, 15 стр., 2 рис., библиограф. - 5 наим.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТ, УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Цель научного исследования – повышение эффективности принятия управленческих решений в целях рационального развития транспортного комплекса с обеспечением экологических приоритетов.

Актуальность исследования. Учитывая то, что транспорт является одним из наиболее значимых потребителей природных ресурсов и загрязнителей городской среды, особенно в крупных городах, разработка основ экологически устойчивого развития городских транспортных систем, в том числе и основных принципов управления транспортными потоками с точки зрения обеспечения экологической безопасности, является на сегодняшний день одной из наиболее актуальных задач.

В качестве *объекта исследования* в данной работе рассматривается транспортная система мегаполисов и транспортные потоки как важнейшая составляющая функционирования транспортного комплекса.

Решение поставленных задач осуществлялось на основе методов теории организационных систем с применением инструментов стратегического планирования.

На первом этапе работы сформулированы базовые ориентиры устойчивого развития, а также цели и задачи управления транспортными потоками, соответствующие базовым ориентирам. На основе этих целей и задач в дальнейшем будет разработан принципиальный подход к построению структурной модели управления транспортными потоками крупного города.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Базовые ориентиры и цели управления устойчивым развитием городской транспортной системы.....	6
2 Цели и задачи управления транспортными потоками с точки зрения экологической устойчивости.....	9
Заключение.....	14
Список библиографических источников.....	15

ВВЕДЕНИЕ

Транспортная система любого города играет огромную роль в его жизнеобеспечении. Разнообразие транспортных средств различного назначения, транспортная инфраструктура, и др. объекты наносят значительный вред, отрицательно воздействуя на среду города и здоровье его жителей. Особенно это характерно для мегаполисов, где вклад транспорта в загрязнение атмосферного воздуха может достигать 90%. Транспорт является и одним из наиболее существенных потребителей природных ресурсов.

Комплекс проблем, связанных со стихийным развитием транспорта крупных мегаполисов, встает в настоящее время очень остро, и их решение требует больших организационных и экономических затрат. Однако это необходимо, поскольку их замалчивание приведет к необратимым последствиям, как в организации самой транспортной системы, так и полной деградации городской среды обитания. Основой успешного решения описанных проблем является концепция устойчивого развития, обеспечивающей баланс интересов экономики, общества и окружающей природной среды. Таким образом, в первую очередь необходимо сформулировать и обосновать базовые ориентиры устойчивого развития городской транспортной системы.

1 Базовые ориентиры и цели управления устойчивым развитием городской транспортной системы

Основной целью управления городской транспортной системой является обеспечение удовлетворения потребностей экономики и общества в передвижении грузо- и пассажиропотоков при условии минимизации издержек от её деятельности. Недостаточная скорость передвижения по городу, предполагающая участки плотного движения уменьшает экономическую жизнеспособность всей социально-экономической системы, увеличивая внутренние и внешние издержки от транспорта, т.е. увеличивая стоимость транспорта для общества.

К внутренним издержкам относятся затраты пассажира общественного транспорта по оплате проезда, а также как издержки владельцев транспортных средств. Владелец транспортных средств оплачивает приобретение и техническое обслуживание транспортных единиц, стоимость топлива, или производства электроэнергии, необходимой для осуществления передвижения, а также налоги и плату за парковку или за въезд на платную часть улично-дорожной сети (УДС). Внешние издержки представляют собой и как прямые затраты на создание и содержание инфраструктуры, необходимой для функционирования транспорта, такие как строительство и содержание дорог, автостоянок и организацию и регулирование дорожного движения. Они также включают косвенные затраты со стороны общества, связанные с ухудшением качества городской среды, несчастными случаями, а так же разрушением исторических памятников, изменением вида исторических поселений и т.д. Таким образом, очевидно, что решение транспортных проблем мегаполиса влияет не только на экономическую ситуацию, но также носит социальный и экологический характер. Однако при принятии управленческих решений, косвенные издержки, связанные с функционированием транспорта не учитываются, хотя они составляют решающую часть всех внешних затрат общества на транспорт.

Переход управлению на основе концепции устойчивого развития позволяет учитывать не только экономический, но также экологический и социальный аспекты. В данном отчёте будет рассмотрено управление транспортными потоками в крупных городах как часть управления городской транспортной системой, на основе данной концепции с экологической, эколого-социальной и эколого-экономической позиций. С точки зрения обеспечения сбалансированности экономической, социальной и экологической среды, основными целями управления устойчивым развитием транспорта, которые можно назвать базовыми ориентирами являются [1]:

- сохранение качества городской среды;
- сохранение ресурсного потенциала;
- обеспечение справедливого распределения положительных и отрицательных эффектов деятельности транспорта.

Рассматривая управление городскими транспортными потоками как неотъемлемую часть управления устойчивым развитием городской транспортной системы, сформулируем основные цели, способствующие достижению данных базовых ориентиров.

➤ *Снижение техногенной нагрузки* является основным способом сохранения качества городской среды, которое в свою очередь ведет к снижению воздействия на урбоэкосистемы и объекты культурного наследия, но, что не менее важно к снижению уровня экологически обусловленных эффектов для здоровья людей. Очевидно, что это не только напрямую сказывается на качестве жизни населения города, но и предполагает снижение внешних издержек от транспорта, а, значит, обеспечивает экологический, экономический и социальный эффекты одновременно.

➤ *Эффективность потребления энергоресурсов* способствует экономии природных ресурсов и, соответственно, снижению нагрузки не только на городскую среду, но и на окружающую природную среду в более широком смысле. Энергетическая эффективность, определяет как экологическую безопасность, так и жизнеспособность системы, так как функционирование транспорта напрямую зависит от наличия достаточного количества энергетических ресурсов как напрямую в виде электроэнергии, так и в виде моторного топлива. Таким образом, обеспечение реализации этой цели влияет как на экологический, так и на экономический аспекты устойчивого развития.

➤ *Создание равных возможностей доступа к различным городским объектам* не только является важным фактором повышения качества жизни в городе, но при этом еще и создает условия для устойчивого функционирования экономики, обеспечивая, таким образом, экономический и социальный эффекты

➤ *Обеспечение безопасности передвижения по городу* снижает внешние издержки от транспорта, что способствует экономической эффективности функционирования транспортной системы, и кроме того, повышает качество жизни.

Очевидно, что две последние цели управления реализуют социальный и экономический аспекты устойчивого развития.

Базовые ориентиры, а также цели управления транспортными потоками с точки зрения заявленных ориентиров приведены на рис. 1. Верхняя зелёная область соответствует экологическим аспектам устойчивого развития, правая голубая

экономическим аспектам, а левая бежевая - социальным. Цели управления, находящиеся в пересечении областей способствуют решению проблем в обеих сферах, однако их реализация может также отвечать интересам третьей. Так, например, снижение воздействия на городскую среду обеспечивает выгоды, как для экологической, так и для социальной сфер, но при этом опосредованно влияет и на экономическую, как уже было сказано выше.

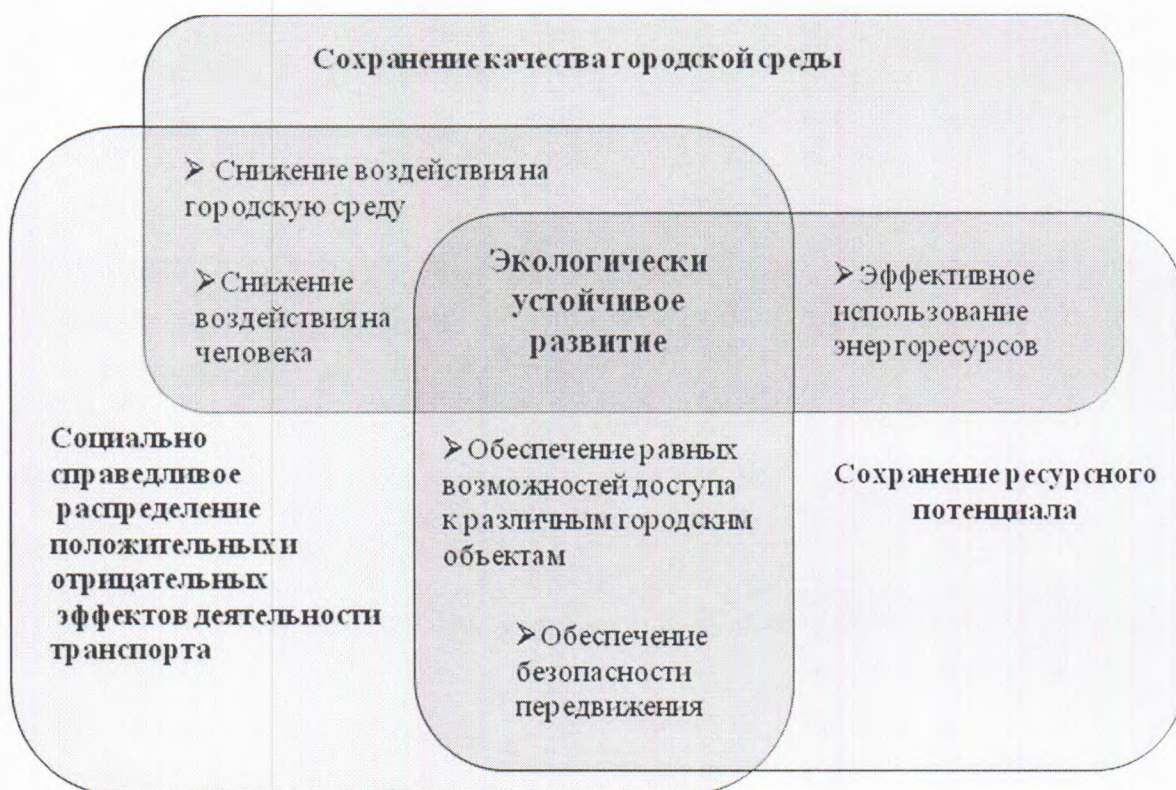


Рис.1

Далее будем рассматривать снижение воздействия на человека в более широком смысле, то есть не только как снижение воздействия на здоровье человека негативных факторов, связанных с функционированием транспорта, но и как обеспечение безопасности передвижения, так как безопасность является во многом решающим фактором для обеспечения повышения качества жизни. Таким образом, устанавливая в качестве цели управления *снижение техногенной нагрузки*, будем иметь в виду как снижение нагрузки на городскую среду, так и снижение нагрузки на человека в широком понимании.

2 Цели и задачи управления транспортными потоками с точки зрения экологической устойчивости

В основе разработки решений, позволяющих перейти к устойчивому развитию транспортной системы, лежит последовательная реализация трех основных принципов – AVOID (избегать необязательных перемещений, который может быть расширен как избегать необязательных загрязнений), SHIFT (переключать перевозки на «более устойчивые» виды транспорта) и, наконец, IMPROVE (совершенствовать транспортные технологии, транспортные средства и т.д.). Это означает, что в первую очередь должны разрабатываться и реализовываться меры, направленные на сокращение транспортных потребностей. Транспортные потребности, которые не могут быть сокращены на данном этапе развития социально-экономической системы, должны удовлетворяться за счет использования видов транспорта, наиболее эффективно использующих природные, пространственные и энергетические ресурсы и создающих наименьшую техногенную нагрузку на среду, а также за счет их оптимального сочетания. И, наконец, необходимо разработать комплекс мер, реализация которых должна быть направлена на совершенствование транспортных технологий, технологий управления транспортными процессами и операциями и собственно на совершенствование транспортных средств.[2]

Таким образом, очевидно, что управление транспортными потоками предполагает не только непосредственное управление движением, но и регулирование транспортных потребностей, а также подразумевает и управление состоянием и развитием транспортных коммуникаций.

Цели управления транспортными потоками, реализующие основные цели управления, а также задачи управления соответствующие этим целям приведены на рис. 2.

При наличии участков «плотного» движения на улицах города, транспортные средства вынуждены передвигаться с очень небольшой скоростью, либо вообще в режиме «старт - стоп», что увеличивает расход моторного топлива, а также концентрацию вредных веществ в отработавших газах автотранспорта, а также порождает экономические эффекты, связанные с потерей времени и неопределённостью сроков доставки. Следовательно, одной из основных целей управления транспортными потоками является *обеспечение соответствия транспортного потока параметрам УДС*. Количество единиц

Основные цели управления

Снижение техногенной нагрузки

Эффективность потребления энергоресурсов

Создание равных возможностей доступа к различным городским объектам

Цели управления транспортными потоками, реализующие основные цели управления

Повышение уровня экологической культуры

Обеспечение приоритетности более устойчивых средств передвижения

Обеспечение соответствия транспортного потока параметрам УДС

При оперативном управлении

При планировании развития городских территорий

Создание информационной среды, способствующей формированию ценностей экологической устойчивости

Совершенствование системы подготовки персонала транспорта

Обеспечение информирования о маршрутах и расписании ОТ

Поддержание приемлемого технического состояния подвижного состава

Организация оптимальных маршрутов для немоторизованного передвижения

Обеспечение соответствия качественных и количественных характеристик ОТ параметрам пассажиропотока

Обеспечение информирования участников движения о параметрах УДС, её загрузке, и т.д.

Обеспечение комплексного планирования городских территорий

Обеспечение соответствия планов развития транспортной системы и градостроительных планов

Обеспечение пространственного разделения моторизованных и немоторизованных средств передвижения

Поддержание приемлемого технического состояния транспортных коммуникаций

автотранспорта неуклонно увеличивается, поэтому расширение УДС порождает только новый виток проблем, кроме того в историческом центре такое расширение просто невозможно.

В большинстве стран мира, особенно это касается Европы, где во многих крупных городах имеется большое количество памятников архитектуры, в последнее время происходит замена основного принципа управления транспортными потоками «прогнозировать и обеспечивать» на «прогнозировать и предотвращать», то есть на первый план выходят меры по уменьшению «транспортного спроса» [3]. Для этого необходимо привести качественный и количественный состав транспортного потока в соответствие с параметрами УДС. При этом могут быть использованы как меры, принимаемые при планировании развития городских территорий, так и при оперативном управлении.

Важнейшую роль играет комплексное использование и развитие территорий, позволяющее жителю города получить доступ к необходимым сервисам в непосредственной близости от места проживания, т.е. не прибегая к использованию моторизованного транспорта, то есть в качестве задачи управления можно рассматривать *обеспечение комплексного планирования городских территорий*. При этом необходимо, чтобы градостроительные планы соответствовали планам развития транспортной системы, чтобы обеспечить транспортную доступность вновь создаваемых объектов, а значит необходимо *обеспечить соответствие планов развития транспортной системы и градостроительных планов*.

При оперативном управлении достижению цели *Обеспечение соответствия транспортного потока параметрам УДС* способствует также реализация мер по информационному управлению, дающие возможность человеку принять решение об использовании различных способов передвижения в соответствии со сложившейся транспортной ситуацией. Таким образом, возникает задача *обеспечения информирования всех участников движения о параметрах УДС, её загрузке и т.д.*, в том числе и наличие или отсутствие парковочных мест в точке назначения. При выборе мультимодального способа передвижения необходимо обеспечить *информирование о функционировании системы ОТ* (маршрутах, расписании, пересадочных узлах, оперативной информации о состоянии движения).

Кроме мер по регулированию количественных параметров транспортного потока необходимо обеспечить бесперебойное функционирование УДС, что, в первую очередь, требует решения задачи *поддержания приемлемого технического состояния транспортных коммуникаций*.

Следует помнить, что, например, стратегия развития Санкт-Петербурга до 2030 года предполагает развитие города как центра мировой культуры и международного сотрудничества, который «по-прежнему несёт свою особенную миссию, благодаря выдающемуся культурно-историческому наследию». [4]. Этот статус требует изменения транспортных предпочтений в сторону использования более экологически устойчивых способов передвижения, таких как немоторизованное передвижение и городской общественный транспорт (ОТ).

Для того чтобы решить эту задачу необходимо *обеспечить приоритетность более устойчивых средств передвижения*, как при планировании развития городских территорий, так и при оперативном управлении функционированием транспортной системы.

Многочисленные исследования, проводившиеся во многих крупнейших городах мира, показывают, что общественный транспорт является более устойчивым средством обслуживания городских пассажиропотоков, чем личный автотранспорт, в особенности это относится к маятниковым ежедневным передвижениям. Как уже было отмечено выше, комплексное планирование территорий может несколько снизить пассажиропоток, так как в новых районах создаются новые рабочие места, но необходимо учитывать, что основная часть жителей нашего города не имеет возможности изменять место проживания в зависимости от расположения места работы. Огромное количество рабочих мест, связанных с определённым уровнем профессиональной компетенции, например, многочисленные учреждения, относящиеся к сфере науки и высшего образования, находятся в центральной части города. Следовательно, необходимо обеспечить их транспортную доступность, в том числе и для такой многочисленной части населения нашего города как студенты. Это может быть сделано только с использованием удобной, предсказуемо функционирующей мультимодальной системы общественного транспорта.

С точки зрения экологического аспекта устойчивости, по таким показателям как удельное потребление топлива и удельный выброс (на пассажиро-км) ОТ является гораздо более предпочтительным.[5] Общественный транспорт также потребляет меньше пространственных ресурсов, по сравнению с личным автотранспортом, так как последний требует не только большего пространства для организации собственно передвижения, но и значительного количества парковочных мест в историческом центре, что неприемлемо с точки зрения использования общественного пространства. Кроме того, ОТ является также и более безопасным средством передвижения, по этому параметру он значительно превосходит не только автотранспорт, но и

немоторизованное передвижение. Поэтому для снижения внешних издержек транспортной системы необходимо с одной стороны, чтобы передвижение на ОТ было более привлекательным, а значит - *обеспечить соответствие качественных и количественных характеристик системы общественного транспорта параметрам пассажиропотока*, то есть в данном случае именно «прогнозировать и обеспечивать». С другой стороны, необходимо сделать передвижение по городу пешком более безопасным, для чего решаются такие задачи как – *организация оптимальных маршрутов для немоторизованного передвижения и обеспечение пространственного разделения моторизованных и немоторизованных потоков*. Причём решение последней задачи повысит общий уровень безопасности передвижения по городу, а также поможет оптимизировать УДС. Обеспечению повышения безопасности передвижения способствует решение такой задачи как *поддержание приемлемого технического состояния подвижного состава ОТ*. Кроме того, необходимо обратить внимание и на задачу *поддержания приемлемого состояния транспортных коммуникации*, понимая по этим не только состояние дорожного покрытия, но также исправность всех средств регулирования движения.

И, наконец, учитывая, что все решения по управлению транспортными потоками, состоянием транспортных коммуникаций и подвижного состава транспорта, транспортными средствами, а также выбор способа передвижения принимаются человеком, то важную роль *играет повышение уровня экологической культуры*. Меры, принимаемые для достижения этой цели, предполагают, прежде всего, формирование этических ценностей. Соответственно задачей управления является *создание информационной среды, способствующей формированию ценностей экологической устойчивости*. Именно на основе этих ценностей, необходимо также *совершенствовать подготовку персонала транспорта*. При подготовке к сдаче на права, будущим водителям также необходимо рассказывать о влиянии стиля вождения на расходование топлива, а значит и на уровень загрязнения воздуха отработавшими газами автомобиля, учитывая тот факт, что любой житель города заинтересован в сохранении качества атмосферного воздуха.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основой решения многочисленных экологических проблем крупных городов, возникающих из-за транспорта, является концепция устойчивого развития. В соответствии с экологическими аспектами устойчивого развития сформулированы базовые ориентиры развития транспортных систем и основные цели управления, а также цели управления транспортными потоками. Рассмотрены также как задачи оперативного управления, так и задачи, которые необходимо решить при планировании развития городских территорий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баринова Л.Д., Забалканская Л.Э. Показатели экологически устойчивого развития транспортной системы мегаполиса// Транспорт: наука, техника, управление/ Сб. ВИНТИ РАН. 2012. № 8. С. 33-37
2. Sustainable urban transport: Avoid-Shift-Improved (A-S-I), www.transport2020.org/file/asi-factsheet-eng.pdf , дата обращения 25.11.2014
3. <http://polit.ru/article/2010/10/14/transport>, дата обращения 3.12.2014
4. <http://spbstrategy2030.ru> дата обращения 16.12.2014
5. Ticket to the future. 3 Stops to Sustainable Mobility, http://www.railway-mobility.org/docs/uitpticket_en.pdf , дата обращения 18.12.2014