

Вып. 3. – Киев: Будівельник, 1970, с. 71–84 (В помощь проектировщику-градостроителю).

4. Брэгман, Л.М. Разверстка и оптимизация в задачах распределения / Л.М. Брэгман, И.В. Романовский // Исследование операций и статистическое моделирование. – Л., 1975. – Вып. 3. – С. 137–162.

5. Дынкин, А.Г. Методология расчета перспективных пассажиропотоков / А.Г. Дынкин, Э.П. Мовчан // Применение матем. методов и ЭВМ в градостроительстве. – Киев: Будівельник, 1966.

6. Математические методы в управлении городскими транспортными системами. – Л.: Наука, 1979. – 152 с.

7. Федоров В.П. Методы математического моделирования для проектирования городской транспортной системы на досетевом уровне / В.П. Федоров, Л.А. Лосин // Транспорт Российской Федерации. – 2012. – № 2 (39). – С. 42–45.

*Поступила 11 декабря 2016 года*

**УДК332:625. 656:711**

**ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ НИР: ФОРМИРОВАНИЕ  
ПЕРЕЧНЯ АКТУАЛЬНЫХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ  
РАБОТ В СФЕРЕ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ**

**М.Я. Блинкин, С.А. Ваксман, К.Ю. Трофименко**

*Самыми строгими критериями науки являются:  
достоверность – объяснение известных явлений  
плюс предсказание новых, эмпиричность – перепроверяемость разными  
исследователями в различные время и местонахождение,  
открытость для исследователей и широкой публики*  
Эфраим Элиав

*Статья является попыткой возродить дискуссию в данной области, и совместно задуматься о том, какие задачи в сфере науки о ТСГ могут быть интересны, перспективны с точки зрения практической применимости результатов либо восполнения «пробелов в базе знаний».*

*The article is an attempt to revive the debate in this area, and together to think about what tasks in the sphere of science about TSC can be*

*interesting and promising from the point of view of results' practical applicability or fill «gaps in knowledge».*

Одной из характеристик устойчивого научного сообщества в той или иной сфере, является наличие единого понимания тенденций исследований в рассматриваемой предметной области, которое выражается в формировании перечня актуальных научных задач. Понятно, что такой перечень может быть выстроен только на фундаменте, включающем общепринятую терминологию, систематизацию исследований прошлых лет, классификацию научных проблем – словом, методологию научного направления. Обратимся сначала к изучению аналогичного зарубежного опыта. Это – сложная комплексная задача, которая не может быть решена одним коллективом, но отдельные попытки предпринимаются. В конце 2013 года силами Института экономики транспорта и транспортной политики НИУ ВШЭ проведен анализ публикаций в достаточно авторитетном зарубежном издании – *Transport Policy Journal* за период 2002–2013 гг. Этот журнал является официальным изданием Всемирной Конференции Общества Исследований на Транспорте (*World Conference on Transport Research Society*), призванном интегрировать теоретические наработки транспортной науки с механизмами и инструментарием транспортной политики. В таблицах 1 и 2 приведены результаты этого анализа.

*Таблица 1 – Тематика публикаций в издании Transport Policy Journal (1 – абсолютные (количество) и 2 – относительные (% значения по годам))*

| Проблемы   |   | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Моделирование и статистика                               | 1 | 2    | 2    | 8    | 0    | 8    | 10   | 6    | 5    | 10   | 13   | 14   | 10   |
|  | % | 11   | 20   | 27   | 0    | 18   | 23   | 15   | 14   | 20   | 16   | 13   | 17   |
| Экология, природопользование                             | 1 | 1    | 2    | 2    | 11   | 3    | 7    | 5    | 1    | 11   | 10   | 13   | 7    |
|  | % | 6    | 20   | 7    | 23   | 7    | 16   | 13   | 3    | 22   | 12   | 12   | 12   |
| Социальная сфера, безопасность                           | 1 | 0    | 2    | 2    | 5    | 3    | 0    | 4    | 6    | 5    | 7    | 14   | 14   |
|  | % | 0    | 20   | 7    | 10   | 7    | 0    | 10   | 17   | 10   | 9    | 13   | 24   |
| Управление движением: pricing, administrative, technical | 1 | 9    | 2    | 10   | 13   | 16   | 7    | 7    | 9    | 13   | 27   | 26   | 13   |
|  | % | 50   | 20   | 33   | 27   | 36   | 16   | 18   | 26   | 27   | 33   | 23   | 22   |
| Экономика и менеджмент транспортных систем               | 1 | 6    | 2    | 8    | 19   | 15   | 19   | 17   | 14   | 10   | 25   | 44   | 14   |
|  | % | 33   | 20   | 27   | 40   | 33   | 44   | 44   | 40   | 20   | 30   | 40   | 24   |

За 10 лет наблюдения, доминирующая тематика публикаций – экономическая и гуманитарная составляющая транспортных систем городов. Но особенно интересно, что даже в такой изначально технической тематике, как транспортное моделирование, вопросы собственно моделирования транспортного поведения также являются доминирующими (см. таблицу 2).

Очевидно, что опыт европейских городов, исповедующих концепцию «устойчивой/сбалансированной подвижности» (sustainable mobility), которые ищут оптимальное соотношение между массовой автомобилизацией и массовым общественным пассажирским транспортом, российским городам чрезвычайно полезен. А значит интересны и соответствующие научные задачи в сфере ТСГ. Особенно с точки зрения перехода от «догоняющего положения» в мировой науке о ТСГ к более-менее равноправному. Соответственно, задачи, которые решают сегодня наши зарубежные коллеги рано (или, увы, поздно) встанут и перед нами; зачастую, уже стоит!

В этой связи авторами предлагается классификация научных задач в сфере транспортных систем городов России, отражающая промежуточный итог наших внутренних обсуждений и дающая, как мы надеемся, затравку для дальнейших широкой профессиональной дискуссии.

Оговоримся для начала: мы говорим именно о научных задачах, намеренно вынося за скобки задачи просветительского толка. Ряд эпизодов последнего времени, показывают, что эти задачи являются не менее важными. Беда в том, что обращение «к мировой науке» сводится у нас зачастую к попыткам сугубо заимствования зарубежного опыта, что называется «из вторых рук». В Москву, Екатеринбург и другие российские города стали приезжать с лекциями и мастер-классами англоговорящие персонажи, похожие скорее на героев романа Марка Твена «Приключения Гекельберри Финна»<sup>1</sup>, чем на достойных представителей профессионального цеха «urban & transportation planning». При этом, даже в арканзасской глуши середины XIX века, где давали свои представления упомянутые герои, им не

---

<sup>1</sup> Напомним известный эпизод из Главы XXII этой замечательной книги: «At the court house! For 3 nights only! The World-Renowned Tragedians David Garrick the younger! And Edmund Kean the elder!». В русском переводе: «В зале суда! Только три спектакля! Всемирно известные трагики Дэвид Гаррик и Эдмонд Кин старший!»

предоставлялось столь широких прав для вмешательства в городские проблемы, как у нас, грешных, здесь и сейчас.

Впрочем, вернемся к предмету нашего обсуждения.

Таблица 2 – Тематика публикаций, посвященных транспортному моделированию

| Категория   | Рассматриваемые вопросы   | Доли |
|---|---|------|
| 1   | 2   | 3    |
| Моделирование транспортного поведения / Mode choice behavior modeling   | Макромоделирование с учетом выбора пассажирами режима подвижности, методики оценки Modal split (расщепления пассажиропотоков), моделирование объемов Park&Ride / Macromodelling with consideration of passenger chosen mobility regime, Modal split estimation methods, Park&Ride modelling   | 19   |
| Моделирование с учетом социально-экономического эффекта / Modelling with consideration of social economics effect | Моделирование с учетом анализа затрат и выгод (Cost-Benefit Analysis, CBA), конвертация сокращения времени в пути в финансовые показатели, оптимизация себестоимости перевозок, оценка инвестиционного эффекта / Modelling with consideration of Cost-Benefit Analysis, conversion of reduced travel time into financial indicators, transportation costs optimization, evaluation of the investment effect | 16   |
| Точность транспортных макромоделей / Transport macromodels accuracy   | Уточнение алгоритмов и методик математического аппарата макромоделирования, включая калибровку и валидацию моделей, методики сбора исходных данных (Travel data collection) / Refinement of macromodelling mathematical apparatus algorithms and techniques including calibration and validation of models, methods of basic data collection  | 14   |
| Оптимальные параметры моделей транспортных систем / Optimal parameters of transport system models                 | Эффективность транспортных систем, критерии качества, набор оптимальных параметров, методологические вопросы / Transport system efficiency, quality criterions, set of optimal parameters, methodological points  | 10   |
| Анализ временных издержек / Travel time analysis  | Макромоделирование с целью сокращения времени в пути на отдельных видах транспорта и в мультимодальной транспортной системе / Macromodelling for travel time shortening on particular transport modes and in multimodal transport system  | 9    |

Окончание таблицы 2

| 1  | 2   | 3  |
|--|---|----|
| Грузовые модели / Cargo models   | Макромоделирование грузовых перевозок в рамках логистических цепочек и мультимодальных транспортных систем (включая ограничения движения), оптимизация экономических параметров грузовых перевозок на макроуровне (включая сокращение потребности в оборотных средствах) / Cargo transportation macromodelling in frames of logistics chains and multimodal transport systems (including restrictions), cargo transportation economics parameters optimization on macro level (including shortage of needs on circulating assets) | 10 |
| Моделирование эффекта от внедрения мер транспортной политики / Modelling of effect after introduction of transport policy measures | Макромоделирование с целью выбора оптимального набора мер транспортной политики, включая road pricing / Macromodelling for selection of optimal set of transport policy measures, including road pricing  | 9  |
| Микромоделирование транспортных и пешеходных потоков / Micromodeling of vehicular and pedestrian traffic flows                     | Оценка различных факторов, влияющих на основные параметры потоков, микромоделирование типичных ситуаций / Evaluation of different factors affecting on major flow parameters, micromodelling of typical situations  | 8  |
| Моделирование с учетом инноваций на транспорте / Modelling with consideration of innovations on transport                          | Моделирование с учетом внедрения новых технических средств и технологий (в области навигации, автоматизации) / Modelling with consideration of new technical tools and technologies introduction (in the field of navigation, automation)   | 5  |

Всю совокупность научных задач в рассматриваемой сфере предлагается свести в несколько ряд групп и соответствующих им направлений исследований. При этом мы, разумеется, активно используем так называемый «список Ваксмана», то есть перечень тем, выложенных ранее на сайте [www.waksman.ru](http://www.waksman.ru).

1. «Почему люди движутся?» – предпосылки, свойства и прогноз объемов и направлений подвижности населения. Разумеется, романтик мобильности может сказать, что «*Vivere non est necesse*,

*navigare necesse est*<sup>2</sup>. Однако, прагматичное большинство все же рано или поздно признает, что, при всей важности передвижений как таковых, у горожан есть некоторые объективные жизненные потребности.

Методы исследований: макроэкономика расселения и мобильности, транспортная социология, психология транспортного поведения, моделирование транспортного поведения. Примем за гипотезу, что побудительным мотивом к передвижению людей в рамках городской транспортной системы являются те или иные социально-экономические факторы. Тогда, одним из основных вопросов науки о ТСГ является выявление закономерностей, описывающих преобразование этих социально-экономических условий через призму людских восприятий в потребность в движении – транспортный спрос.

Весь круг обозначенных проблем приобретает совершенно новую окраску в цифровую эпоху: большинство традиционных мотивов к совершению поездок становятся сугубо необязательными в условиях той коммуникационной среды, которая существует сегодня, и, тем более, появится завтра. Замещение транспортного спроса – коммуникационным и, одновременно, транспортной мобильности – резидентной мобильностью, сугубо объективный процесс, который вроде бы должен снять с повестки дня традиционные проблемы, с которыми мы сталкиваемся сегодня, но наверняка поставит новые проблемы, о сути которых мы можем только догадываться.

2. «Как развиваются транспортные системы?» – закономерности развития транспортных систем, сетей и прилегающих территорий.

Методы исследований: социально-экономическая география, транспортная политика (в части освоения территорий), урбанистика, морфология сетей. С другой стороны, можно представить транспортные системы объектом «сами по себе», без учета движущихся в них людей. Такой подход может быть обусловлен: а) исследованием процесса развития транспортных технологий, направленных, по сути, на максимизацию скорости движения и пропускной способности при минимизации энергозатрат, понимаемых в широком смысле; б) исследованием процесса развития транспортных сетей как самостоятельного объекта (см., например, работы проф. С.А. Тархова). Этот подход подразумевает формализацию неких объективных законов

---

<sup>2</sup> Жить не обязательно, плавать необходимо (лат.).

развития транспортных технологий, и/либо законов развития и самоорганизации транспортных сетей как объектов топологической природы. Эти аспекты представляют далеко не только академический интерес; в конечном итоге они обуславливают мощности и конфигурацию транспортного предложения в городе.

Заметим, что в этом аспекте у российских исследователей существуют некоторые невольные преимущества. Суть их в том, что все главные признаки и обстоятельства «века Форда» – планировочные, потребительские, социально-психологические и собственно транспортные, проявившиеся в мире за последние сто с лишним лет, вместились в каких-нибудь 25–30 лет отечественной истории. Охотно допускаем, что это время породило множество проблем для современников, но заведомо было чрезвычайно интересным для исследователя городов и транспорта<sup>3</sup>.

В упомянутом «списке Ваксмана» имеется ряд вполне конкретных записей на эту тему:

- Проблемы развития транспортных систем городов/агломераций.
- Отправные начала идеологии реформирования транспортных систем городов/агломераций.
- Прогнозная модель развития процессов в транспортных системах городов/агломераций. «Как люди (автомобили, грузовые единицы...) движутся внутри транспортных систем?» – закономерности распределения транспортного спроса и потоков по сетям.

Методы исследований: статическое транспортное макро моделирование. Вопросы распределения потоков по различным сетям (УДС, рельсового транспорта и т.д.) городской транспортной системы на сегодняшний момент исследованы достаточно хорошо и широко применяются на практике, в том числе в составе прикладных «коробочных» программных продуктов. Тем не менее эти модели зачастую требуют уточнения, подчас весьма существенного. К примеру, в части построения матриц корреспонденций на основе Big Data сотовых операторов, GPS-треков, валидации транспортных карт и т.п. Назовем еще такое, весьма специфическое для городов

---

<sup>3</sup> «Я на мир взираю из-под столика.

Век двадцатый – век необычайный:

Чем столетье интересней для историка,

Тем для современника печальней».

Из стихотворения Н.И. Глазкова «Лез всю жизнь в богатыри да в гении...» (1944).

России обстоятельство, как учет интенсивного грузового трафика в транспортных моделях. Напомним, наконец, о задачах постмодельного преобразования информации, или, если угодно, создания интерфейса, адаптированного к российскому потребителю.

В «списке Ваксмана» есть важная запись на эту тему:

– Методологические основы статистического исследования в области ТСГ.

Заметим, что обозначенная предметная область является в отечественной практике едва ли не самой проблемной.

Так, в 2016 году официальным образом был выпущены «Методические рекомендации по проведению регулярных транспортных и транспортно-социологических обследований функционирования транспортных систем муниципальных образований в Российской Федерации». Несложный текстуальный анализ показывает, что данный документ в значительной своей части воспроизводит «Руководство по проведению транспортных обследований в городах» образца 1982 года<sup>4</sup>.

У нас нет, да не может быть претензий к очень качественному для своего времени Руководству-1982, разработанному много лет назад нашими уважаемыми коллегами из Москвы и Минска. Беда в том, что к настоящему времени оно безнадежно устарело в связи с коренными изменениями структуры занятости, рынка труда, форматов расселения и мобильности, рынка автомобильных перевозок, социологического и IT-инструментария транспортных обследований и т.п. Авторы новейших «Методических рекомендаций...» взяли структуру «Руководства-1982» за основу и повторили многие положения этого документа, пытаясь при этом хоть как-то учесть изменившиеся за 35 лет обстоятельства. Получилось далеко не лучшим образом: в основном обновления прошли за счет беглых упоминаний о велосипедных дорожках, GPS/ГЛОНАСС, социальных сетях, а также о «Программах комплексного развития транспортной инфраструктуры...». Однако, в целом складывается впечатление, что авторы так и не поняли, что изменения, произошедшие в стране и мире после 1982 года, не сводятся к появлению велодорожек.

---

<sup>4</sup> «Руководство по проведению транспортных обследований в городах», БелНИИП Госстроя БССР и ЦНИИП Градостроительства Госгражданстроя СССР, М. Стройиздат, 1982 – 72с.



3. «Кто платит за масло?»<sup>5</sup> – исследование обширного комплекса проблем взаимоотношений в треугольнике «пассажир (потребитель, налогоплательщик, избиратель) – компания-перевозчик – город», включая тарифы, субсидии, контрактацию транспортных услуг и т.п. Это пласт проблем, существующий примерно с середины XVII века<sup>6</sup>, стал особенно актуальным для российских городов с принятием хорошо известного 220 ФЗ.

Обратим внимание, что с этой актуальной тематикой правомерным образом связано значительное (возможно даже преобладающее!) число конкретных позиций из «списка Ваксмана»:

- повышение качества и доступности транспортно-пассажирской услуги в городах – задачи и пути решения на практике;
- анализ ценового регулирования и компенсационных механизмов в транспортно-пассажирском обслуживании населения городов;
- о новых подходах к формированию тарифа на оплату проезда в ГОТ;
- основы транспортно-экономического анализа ТСГ/ГОТ;
- правовые аспекты лицензирования транспортно-пассажирского обслуживания населения в городах и агломерациях;
- повышение качества и доступности транспортно-пассажирской услуги в городах – задачи и пути решения на практике;
- анализ ценового регулирования и компенсационных механизмов в транспортно-пассажирском обслуживании населения городов;
- особенности нормативно-правового регулирования оказания транспортно-пассажирских услуг в государственных, частных и муниципальных предприятиях-перевозчиках;
- опыт взаимодействия транспортно-пассажирских предприятий ГОТ и страховых компаний;

---

<sup>5</sup> «Кто здесь хозяин?

Кто платит за масло?

Кто платит за женщин?

И кто, кто платит за сирийские духи?»

Из романа Л. Фейхтвангера «Иудейская война» (1932)

<sup>6</sup> Первый в мире городской маршрут, обеспеченный регулярным (согласно заранее объявленному расписанию!) движением общедоступных пассажирских карет был открыт в Париже в 1662 году. Маршрут прекратил свою работу в 1679 году по причине отсутствия ожидаемого спроса при установленном исхода из ожидаемых затрат, но, как показал опыт, завышенном тарифе.

- особенности функционирования и развития российского рынка транспортно-пассажирских услуг в городах;
  - опыт организации системы контроля и управления качеством и доступностью транспортно-пассажирских услуг в городах;
  - пореформенные перспективы муниципальных органов управления транспортными системами городов/агломераций;
  - организационно-юридические проблемы экономики транспортных систем городов/агломераций;
  - качественный анализ конкурентной среды рынка транспортно-пассажирского обслуживания населения городов/агломераций;
  - сравнительный анализ приоритетов в управлении транспортными системами городов/агломераций;
  - состояние управления предприятиями ГОТ;
  - предметная область управления транспортно-пассажирским бизнесом в городах;
  - основы процессного построения транспортно-пассажирского бизнеса в городах;
  - пути адаптации транспортно-пассажирских предприятий городов к новым условиям;
  - роль федеральных, региональных и муниципальных органов в управлении транспортно-пассажирским обслуживанием населения в городах;
  - пути совершенствования правового регулирования управления ТСГ/агломераций и предприятиями пассажирскими перевозчиками;
  - о региональном органе управления транспортно-пассажирскими перевозками (ТСГ);
  - особенности нормативно-правового регулирования оказания транспортно-пассажирских услуг в государственных, частных и муниципальных предприятиях-перевозчиках;
  - опыт взаимодействия транспортно-пассажирских предприятий ГОТ и страховых компаний;
  - особенности функционирования и развития российского рынка транспортно-пассажирских услуг в городах;
  - опыт организации системы контроля и управления качеством и доступностью транспортно-пассажирских услуг в городах.
4. «Каковы свойства потоков?» – исследования свойств транспортных и пассажирских, а также пешеходных потоков.

Методы исследований: динамическое транспортное микромоделирование, методы организации дорожного движения. Наиболее полно (с точки зрения построения математических моделей, описывающих формализованные закономерности) описаны свойства транспортных (в первую очередь автомобильных) и пешеходных потоков, включая взаимную зависимость плотности, скорости и интенсивности, накопления на светофорах, внутренние турбулентности и т.д.

Отметим, что «коробочные» программные продукты позволяют получать вполне адекватные оценки для случая, когда для каждой дуги ( $i$ ) графа улично-дорожной сети соблюдается комфортное условие:

$$Flow_i = Demand_i < Capacity_i$$

В этом случае трафик, по определению, равен спросу, а средняя скорость (как по временному, так и по пространственному усреднению) может быть оценена с помощью тривиального расчета.

Увы, для российских городов, где наблюдаются крайне низкие значения LAS<sup>7</sup>, ситуация является прямо противоположной: в пиковые часы на основных магистралях крупнейших городов России, как правило имеет место возникает ситуация хронического затора, при котором, как всегда:

$$Demand_i \gg Capacity_i \gg Flow_i$$

В этой, характерной для российских условий перегруженной УДС (overload network) возникает эффект отложенного спроса, соответственно, формирования очередей, а также эффект ударных волн (shock waves), образуемых от узких мест в направлении, противоположном движению транспортного потока. Соответственно, возникает нетривиальная задача получения – с учетом всех указанных эффектов – надежных оценок:

– интенсивности движения во временной динамике;

---

<sup>7</sup> LAS (Land Allocated to Streets) – доля застроенной территории города, занятая улично-дорожной сетью.

– средних скоростей, плотности потока и задержек на характерных городских маршрутах, проходящих через множество последовательных дуг графа улично-дорожной сети.

Понятно, что в условиях перегруженной УДС без этих данных невозможно провести объективный анализ эффективности предлагаемых проектных решений и выбор оптимального варианта совершенствования транспортной системы.

\*\*\*

Добавим, что с точки зрения проектировщиков к приведенному выше перечню обозначенных направлений исследований в сфере ТСГ, необходимо добавить задачи методологического плана, такие как историческая динамика развития науки о ТСГ; «гиперссылки» научных текстов; мониторинг параметров транспортных систем и подсистем городов.

Обратившись к «списку Ваксмана», мы упомянем такие позиции, как:

- Концепция трансформации ТСГ/агломераций в XXI веке;
- Тенденции в развитии ТСГ после 2030 года.

\*\*\*

Говоря о будущем (скорее всего, ближайшем будущем) мы обязаны иметь в виду, что в наши дни, примерно на рубеже 2000–2010 гг. началась грандиозная трансформация ТГС, сопоставимая с «революцией Форда» начала XX века, когда города навсегда изменили свой облик благодаря массовой автомобилизации. На рубеже 2000–2010 гг. в развитых странах обозначился слом восходящих траекторий массовой автомобилизации. Одновременно эксперты начинают говорить о наступлении т.н. «Digital Age Transportation»<sup>8,9</sup>. Главными признаками новой эры становится тотальная экспансия IT-инструментов, которые обеспечивают:

- высокую степень индивидуализации «мобильности Паскаля»;
- ускоренные темпы развития кооперированных форм «мобильности Форда»;
- практическую реализацию идеи «мобильность как услуга» (Mobility-as-a-Service, MaaS).

---

<sup>8</sup> Digital-Age Transportation: The Future of Urban Mobility, Deloitte University Press, <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/industry/automotive/digital-age-transportation.html>

<sup>9</sup> Sustainable infrastructure after The Automobile Age / Jeffrey D. Sachs (09.2016)

Поясним, о чем идет речь. Со времени открытия прокатной конторы Саважа (1645 год) и регулярных маршрутов Паскаля (1662 год) принципиальным отличием провайдерского кластера была необходимость наличия не только транспортного ресурса как такового, но также информации о месте и времени его предоставления. Соответственно, первую из новых возможностей, характерных для «Digital Age Transportation», обеспечили мобильные приложения, предоставившие горожанину комфортные информационные (заодно и платежные!) сервисы для пользования всеми видами общественного транспорта, а также услугами Bike- и Car Sharing. Суть дела точно выразил президент Deutsche Bahn профессор Р. Груббе: «сегодня у пассажира, обладающего подходящим приложением на своем смартфоне, информации больше, чем у нашего диспетчера лет 10–15 назад».

В этих условиях у транспортного поведения горожанина существенным образом расширилась свобода выбора: горожанин получил возможность формировать свой маршрут из нескольких, наиболее подходящих и удобно состыкованных фрагментов: от поездок на метрополитене, городской железной дороге или трамвае с выверенными по времени пересадками, до использования арендованного автомобиля без головной боли по поводу поиска места и затрат на его парковку, или же велосипедных поездок «последней мили».

Незачем говорить, что все эти IT-сервисы имеют практический смысл исключительно при наличии хорошо налаженной материально-технической основы, окруженной всеми новейшими IT-сервисами. В первую очередь, речь идет о наличии: плотных и много-госвязных сетей общественного транспорта с высоким рангом Right-of-Way; пассажирских вагонов, отвечающих представлениям о комфорте поездки, привычным для горожанина-автомобилиста; частотах движения, которые не стыдно «запаивать» в мобильные приложения. Трансформация, о котором мы говорим, случилась, когда в просвещенных странах эта проблема была решена, в том числе с применением актуальных инноваций в сфере транспортного машиностроения, а также успешных практик муниципального управления, позволяющих формировать адекватные отношения в треугольнике «город-пассажир-перевозчик».

Суть этой трансформации состоит, в конечном итоге, в том, что ITS из категории «support» (поддержка) уверенно переходит в категорию «mainstay» (главная опора).

Самое существование новых форматов городской мобильности, основанных на принципах кооперированного потребления (Sharing Economy) и идеологии MaaS, включая Car Sharing, Car Pooling или Ride Sharing, а также сервисов типа Lyft, Uber, GETT или ЯНДЕКС-такси, обязано исключительно этой «главной опоре».

Следует обратить внимание на появление принципиально нового сервиса, включившего в формат Car Sharing опцию автопилота, и, соответственно, позволяющего осуществлять беспилотную подачу автомобиля заказчику<sup>10</sup>. Тем самым, на новом витке исторического развития в города возвращаются старинные кабриолеты, где место извозчика-перегонщика занял робот-Self Driver, способный заодно к выполнению функций взаимодействий V2V (Vehicle-to-Vehicle) и V2I (Vehicle-to-Infrastructure).

Здесь уместен еще один исторический экскурс. В 1896 году князь М.И. Хилков, служивший в это время Министром путей сообщения Российской Империи, подписал циркуляр «О порядке и условиях перевозки тяжестей и пассажиров по шоссе ведомства путей сообщения в самодвижущихся экипажах», один из первых нормативных документов в истории «мобильности Форда». Сегодня, 120 лет спустя юристы всего мира готовят документы с аналогичным названием; вот только новые «самодвижущиеся экипажи» («Self-driving Car», «Driveless Car», «Autonomous Car») обходятся не только без лошади, но и без кучера.

Вполне понятно, что эта новая реальность поставит (да, в сущности, уже ставит!) перед нами новые научные задачи, конкретные контуры которых только начинают просматриваться.

Эта же новая реальность в совокупности с «авансами и долгами», накопленными нашим профессиональным сообществом за последние три десятилетия, ставит перед нами сложнейшие задачи профессиональной подготовки нового поколения транспортных планировщиков. Надеемся, что эти задачи станут предметом нашей следующей совместной публикации.

*Окончательно поступила 17 февраля 2017 года*

---

<sup>10</sup> При должном воображении можно предоставить себе, что это опция воплощает в реальность исконно русский сказочный сценарий: «Сивка-бурка, вещая каурка, Стань передо мной, Как лист перед травой!».