

DOI: 10.17747/2618-947X-2023-2-180-187

JEL: L91, L92, R41

ДКК 332.1



Беспилотный транспорт и реформатирование потребностей человека: нишевой и эволюционный сценарии

И.В. Анохов¹¹ НИИ железнодорожного транспорта (Москва, Россия)

Аннотация

В человеческой цивилизации очень немного явлений, которые могли бы сравниться с транспортом по масштабности и необратимости влияния на развитие общества. Приручение лошади и изобретение колеса по праву считаются одними из величайших достижений человека. Современный этап развития транспорта претендует на то, чтобы стать революцией 2.0: появление глобальной навигационной спутниковой системы (GPS) позволило не только определять местоположение, но и дистанционно управлять беспилотными аппаратами. В ближайшем будущем это может кардинально трансформировать и систему перевозок, и жизнедеятельность человека в целом.

Целью статьи является рассмотрение нишевого и эволюционного сценариев развития беспилотного транспорта. Доказывается, что беспилотный транспорт предполагает масштабные и предельно однотипные перевозки однородных продуктов, чтобы с помощью положительного эффекта масштаба покрыть более высокие инвестиционные расходы. Кроме того, такой транспорт требует предельной прогнозируемости во всей цепочке: от получения сырья до передачи готового продукта конечному потребителю. Нетерпимость беспилотного транспорта к случайностям может быть решена путем создания изолированной системы перевозок по замкнутому контурам, в которых человеку нет места.

В статье отмечается ненулевая вероятность того, что беспилотный транспорт не сможет по своим характеристикам опередить традиционный транспорт и поэтому будет действовать лишь в пределах отдельных рыночных ниш.

Ключевые слова: беспилотный транспорт, грузоперевозки, регион, дегуманизированный, безлюдный транспорт.

Для цитирования:

Анохов И.В. (2023). Беспилотный транспорт и реформатирование потребностей человека: нишевой и эволюционный сценарии. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 14(2): 180–187. DOI: 10.17747/2618-947X-2023-2-180-187.

Unmanned transport and the reformatting of human needs: Niche and evolutionary scenarios

I.V. Anokhov¹¹ Railway Research Institute (Moscow, Russia)

Abstract

There are quite a few phenomena in human civilisation that could be compared to transport in terms of the scale and irreversibility of their impact on the development of society. The domestication of the horse and the invention of the wheel are rightly regarded as some of mankind's greatest achievements. The current stage of transport development claims to be a Revolution 2.0: the advent of the Global Navigation Satellite System (GPS) has made it possible not only to locate but also to remotely control unmanned vehicles. In the near future, this could radically change both the transportation system and human life as a whole. The purpose of the article is to consider niche and evolutionary scenarios for the development of unmanned vehicles. It is proved that unmanned transport involves large scale and very similar transportation of homogeneous products in order to cover higher investment costs through economies of scale. In addition, such transport requires extreme predictability in the entire chain: from the receipt of raw materials to the delivery of the finished product to the end user. The accident intolerance of unmanned vehicles can be solved by creating an isolated transportation system along closed circuits in which there is no room for a person.

The article notes that there is a non-zero probability that unmanned vehicles will not be able to outperform traditional transport in terms of their characteristics and will therefore only operate in certain market niches.

Keywords: unmanned transport, cargo transportation, region, dehumanised, unpopulated transport.

For citation:

Anokhov I.V. (2023). Unmanned transport and reformatting human needs: Niche and evolutionary scenarios. *Strategic Decisions and Risk Management*, 14(2): 180-187. DOI: 10.17747/2618-947X-2023-2-180-187. (In Russ.)

无人运输与人类需求的重新格式化: 利基和进化设想

Igor V. Anokhov¹¹ 全俄铁道运输科学研究所 (俄罗斯莫斯科)

摘要

在人类文明中, 就其规模和对社会发展的不可逆转的影响而言能与交通相提并论的现象并不多。马的驯化和车轮的发明被认为是人类最伟大的成就之一。现阶段的交通发展可以说是 2.0 革命: 全球定位系统 (GPS) 的出现不仅使确定位置成为可能, 也使遥控无人器械成为可能。这在不久的将来将极大地改变交通系统和人类的整体生活。

本文章介绍无人运输发展的利基和进化设想。作者已经证明, 无人运输涉及同质产品的大规模统一运输, 以便利用积极的规模经济来支付较高的投资成本。此外, 这种运输要求整个运输链具有极高的可预测性: 从接收原材料到将成品运送给最终消费者的整个过程。无人运输对偶然性的不容忍。因此, 有必要建立一个与世隔绝的闭环不涉及人类的参与的运输系统。

本文章指出, 无人运输在性能方面可能无法超越传统运输, 因此只能在某些特定市场内运行。

关键词: 无人运输、货运、地区、非人化。

供引用:

Anokhov I.V. (2023)。无人运输与人类需求的重新格式化: 利基和进化设想。战略决策和风险管理。14(2): 180-187 (俄文) DOI: 10.17747/2618-947X-2023-2-180-187. (俄文)

Введение

В настоящее время огромное количество исследований посвящено беспилотному транспорту и при этом наблюдается терминологическая неопределенность. Так, в английском языке используется целый ряд близких по смыслу терминов: driverless car, autonomous car, connected vehicles, robotic car, self-driving car, self-driving transport, autonomous vehicle и др. В российских публикациях также встречается множество понятий: беспилотное транспортное средство, автономный автомобиль, высокоавтоматизированное транспортное средство, роботизированный автомобиль, самоуправляемое транспортное средство, беспилотные мобильные средства и т.д. Так, в проекте федерального закона¹ высокоавтоматизированное транспортное средство понимается как «колесное транспортное средство, оснащенное автоматизированной системой управления при его изготовлении или путем внесения изменений в его конструкцию, осуществляющее движение в автоматизированном режиме управления».

Такое разнообразие терминов говорит о том, что данная технология находится в фазе активного проектирования и ее принципиальные особенности еще не устоялись.

В целом можно сказать, что беспилотный транспорт имеет как минимум два ключевых компонента:

- 1) множество датчиков для ориентации в пространстве (радары, спутниковая навигация, дальнометры, лидары и др.);
- 2) программу, которая обрабатывает полученную информацию и управляет всеми системами средства перевозки.

Третьим элементом беспилотных перевозок должна стать внешняя система информационно-технологического сопровождения (ITS), которая анализирует трафик движения, регулирует перекрестки и др. ITS представляется необходимым компонентом для повышения уровня автономности транспортных средств: от уровня 0 (отсутствие автономии: транспортом полностью управляет человек) до уровня 5 (полная автономия: автоматика управляет системой без какого-то вмешательства человека) по шкале Общества автомобильных инженеров (The Society of Automotive Engineers, SAE)².

В настоящей статье обосновывается, что беспилотный транспорт требует принципиальной трансформации не только самого средства перевозки, но и всех участников транспортной системы, включая грузоотправителей, грузополучателей и организаторов дорожного движения. В этом случае транспорт будет не просто беспилотным, но полностью безлюдным, дегуманизированным.

1. Эволюция транспорта

История показывает, что появление транспортного сообщения радикально и навсегда меняет социальный ландшафт: враждовавшие племена переходят к обмену, разбойничьи шайки начинают обеспечивать безопасность перевозок, а население производит теперь не для себя, а для неизвестных ему людей. Наглядным примером этого процесса является Великий шелковый путь, который принципиально изменил не только культуры и цивилизации, через которые он проходил, но и весь континент («мировой остров»). В этом смысле транспорт обладает своего рода социальной магией.

При этом чем сильнее различаются соединяемые транспортом общества (по природным богатствам, климату, перечню продуктов и т.п.), тем более выгодной оказывается торговля для каждого из них и тем выше значимость грузового транспорта. И наоборот, чем более сходны общества, тем менее оснований у них для торговли, тем более они склонны к грубому силовому противостоянию. По этой причине транспортное сообщение между географически отдаленными территориями имеет наиболее значимые последствия.

Если удастся добиться устойчивого транспортного сообщения между изолированными прежде экономиками, то эти экономики фактически превращаются в экономическое единое целое. Транспорт открывает переток сначала людей и товаров, а затем технологий и финансов. В выигрыше в этом случае оказывается та экономика, которая обладает более глубоким разделением труда.

Из сказанного следует, что историческое значение грузового транспорта несравнимо выше, чем пассажирского. По-

¹ Проект Федерального закона «О высокоавтоматизированных транспортных средствах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», подготовлен Минтранс России, ID проекта 02/04/06–21/00116763 (не внесен в ГД ФС РФ). <http://www.consultant.ru>.

² Taxonomy and definitions for terms related to on-road motor vehicle automated driving systems (2018). Warrendale, PA, USA, SAE International.

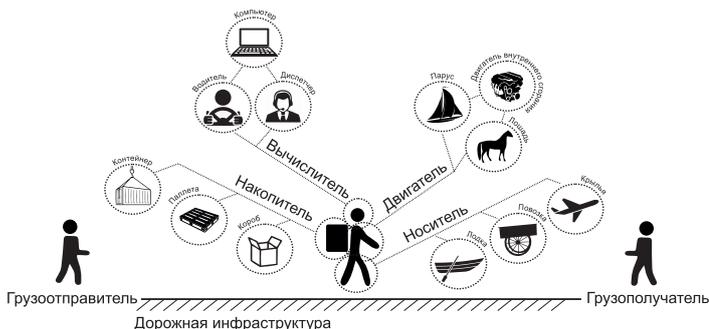
этому далее будет рассматриваться трансформация именно сферы грузоперевозок.

Если трансформировать аппарат теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) [Альтшуллер, 2011; Шпаковский, Новицкая, 2011] для рассматриваемого вопроса, то в наиболее упрощенном варианте транспортная система включает в себя ряд подсистем:

- подсистема перемещения транспорта относительно поверхности Земли (обозначим ее как «Носитель»). В качестве этой подсистемы могут рассматриваться колесо, корпус корабля, крылья летательного аппарата;
- подсистема, в которой размещается груз на время транспортировки («Накопитель»). В качестве этой подсистемы могут рассматриваться мешки, коробка, паллеты, контейнеры и т.п.;
- подсистема «Двигатель», который приводит в движение «Носитель». В разные исторические эпохи это была физическая сила человека, сила вьючных животных, парус, двигатель внутреннего сгорания и др.;
- подсистема, которая призвана прокладывать маршрут, а также управлять загрузкой, перевозкой, выгрузкой и складированием («Вычислитель»). Эта функция возлагается на водителей, машинистов, диспетчеров и др.;
- инфраструктурная подсистема (в том числе дороги, пути, каналы и т.п.).

Рассмотрим самый простой способ перемещения грузов – с помощью мускульной силы одного человека (рис. 1).

Рис. 1. Система перемещения грузов и эволюция ее подсистем
Fig. 1. Structure of cargo handling system and development of its subsystems



Источник: составлено автором.

На рис. 1 показано, что даже в схеме с одним человеком можно выделить указанные выше подсистемы, каждая из которых эволюционировала по собственной траектории. При этом все эти траектории объединяет одна закономерность: человек последовательно отторгает от себя все новые функции и передает их техническим системам.

Улучшение технологии грузоперевозок может происходить под влиянием как случайных причин, так и в результате сознательных исследований. Однако и в том, и в другом случаях их практическое применение происходит под контролем «Вычислителя».

История человечества убедительно показывает, что транспортная система совершила колоссальный скачок. Однако сегодня многие исследователи утверждают, что наступает принципиально новый этап беспилотного транспорта, который кардинально изменит экономику и общество.

2. Современность

Транспорт является намного более сложной системой, чем отдельное производство. Наиболее заметно это в периоды кризисов: всякое нарушение транспортной системы немедленно сказывается на деятельности производителей и потребителей. Напротив, зависимость транспорта от конкретного клиента, как правило, кардинально ниже. Причина этого заключается в том, что именно транспорт создает основу для торговли, а не наоборот. Торговля, в свою очередь, порождает ориентированное на рынок производство.

Ключевой тренд развития современного транспорта – беспилотность. Саморазумеющимся считается (хотя и бездоказательно), что если перевозка совершается без участия человека, то она эффективна. Однако из внимания упускается то, что экономическая эффективность и целесообразность этой технологии могут быть достигнуты только при одновременном выполнении двух условий:

- 1) существенно более низкой себестоимости перевозок беспилотным транспортом, чем традиционным индустриальным;
- 2) гарантированных объемов, ритмичности и бесперебойности перевозок.

В свою очередь, эти два условия могут быть достигнуты, только если перевозки станут массовыми и, что принципиально важно, однотипными (по одному и тому же маршруту, по единому расписанию, с тем же типом груза и т.п.). Именно в этом случае беспилотники теоретически смогут обеспечить минимальные переменные затраты, не достижимые для управляемого человеком транспорта, и окупить более высокие капиталовложения в передовые средства транспортировки.

В таких благоприятных для него условиях беспилотный транспорт сможет продемонстрировать все свои преимущества:

- возможность круглосуточной и даже круглогодичной работы;
- минимальные переменные затраты;
- легкую и дешевую масштабируемость во все сферы однотипных перевозок.

Нельзя упускать из вида и минусы:

- значительные первоначальные капиталовложения;
- функциональную ригидность: техника в отличие от человека не способна быстро перестроиться на качественно иной вид деятельности;
- полную ритмичность и прогнозируемость перевозок: беспилотный транспорт нетерпим к случайностям;
- инерционность технологии перевозок: развивать ее можно только сообща с другими субъектами (от производителей программного обеспечения до дорожных строителей и органов власти).

Именно негибкость и дороговизна современных беспилотных систем, а также нестабильная внешняя среда не позволяют им уже сегодня вытеснить человека из сферы перевозок. Технически к этому почти все готово, но вопреки грезам фантастов искусственные интеллектуальные системы сегодня рисуют картины, играют в шахматы, пишут песни, но физическая работа, в том числе ручное управление транспортом, все еще осуществляется человеком или под его непосредственным контролем.

Сегодняшний уровень беспилотного транспорта таков, что в непредсказуемой дорожной ситуации его эффективность остается низкой. Наглядный пример – автопилоты в гражданской авиации: автоматика может управлять самолетом, но при любой нештатной ситуации управление немедленно передается пилоту-человеку.

Однако по факту беспилотники претендуют на то, чтобы полностью удалить человека не только от непосредственного ручного управления средствами перевозки, но и от диспетчеризации и логистики (то есть стать полностью дегуманизированным, безлюдным видом транспорта).

Трансформируя рис. 1, мы получим схему дегуманизированного, безлюдного транспорта (рис. 2).

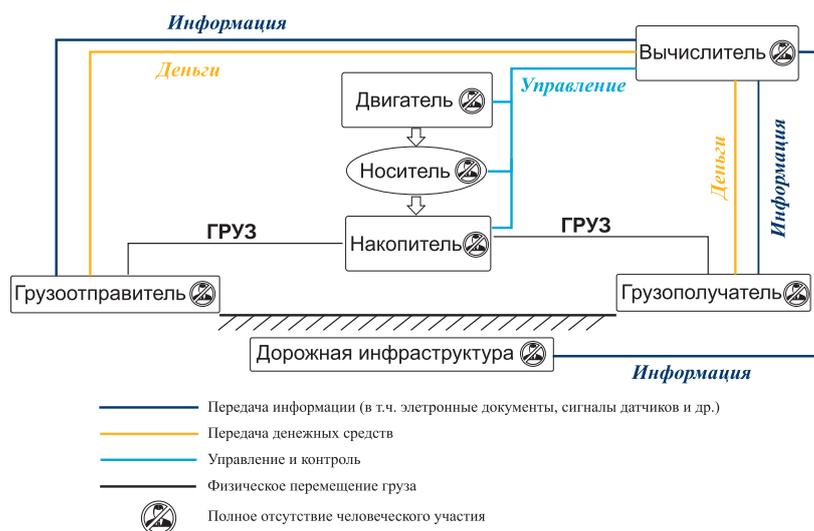
Человек продуцирует непредсказуемость, поэтому с точки зрения полностью дегуманизированного транспорта его присутствие нежелательно в любой роли (водителя, грузоотправителя, грузополучателя и др.). Не случайно беспилотники успешнее внедряются в производственный процесс в первую очередь в тех локациях, где присутствие человека минимально: на рудниках, промышленных площадках, сортировочных станциях. Логика развития этой технологии говорит о том, что функции управления должны быть переданы самому транспортному средству, а функции координации и прогнозирования – дорожной инфраструктуре, которая должна осуществлять анализ дорожного трафика, мониторинг погодных условий, управление светофорами и т.д.

3. Эволюционный сценарий развития беспилотного транспорта

Хотя беспилотный транспорт высокоинтеллектуален и основан на многочисленных датчиках, системах машинного зрения и спутниковой навигации, он, однако, представляет опасность для человека и его имущества, подтверждения чему во множестве предоставляют новостные ленты. При этом в законодательстве разных стран пока нет ни устоявшихся правовых моделей, ни работоспособных региональных беспилотных систем.

Это дает уникальную возможность: страна, которая первой предьявит эффективную систему регионального беспилотного транспорта, фактически установит стандарты беспилотных перевозок для всего мира на ближайшие десятилетия. Примеры подобного мы видим в минувших столетиях: ширина дорожной колеи, напряжение в электросети, раскладка клавиатуры и многое другое. Сегодня нет недостатка в разнообразных макетах и прототипах беспилотного транспорта, но не представлена именно региональная система доставки грузов от двери до двери.

Рис. 2. Схема полностью безлюдного, дегуманизированного транспорта
Fig. 2. Scheme of a completely deserted, dehumanised transport



Источник: составлено автором.

Многие страны предпринимают энергичные усилия для достижения лидерства в этой гонке. В России утверждена Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года³. В рамках Национальной технологической инициативы разрабатываются проекты Маринет (морской транспорт), Автонет (логистика людей и вещей), Аэронет (беспилотные летательные аппараты).

Однако законодательно не закреплены и, по-видимому, даже еще не сформулированы специальные требования к объектам транспортной инфраструктуры беспилотного транспорта.

В проекте федерального закона «О высокоавтоматизированных транспортных средствах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» беспилотные автомобили классифицируются по двум группам: автомобили, в которых постоянно присутствует водитель-испытатель, и автомобили, которые управляются удаленно. Другими словами, о полном устранении человека из сферы перевозок речь пока не идет, но и описанный законом уровень технологии принесет совершенно новые риски [Бегишев, 2021]:

- ненадежность программного обеспечения, которым, например, известна сегодня продукция компании *Tesla*. Например, в 2022 году произошел сбой, из-за которого беспилотный автомобиль *Tesla* вместо парковки увеличил скорость до 198 км/ч, что привело к гибели людей⁴;
- информационные угрозы для высокоинтеллектуального транспорта. Это касается попыток как получить несанкционированный доступ к системе автомобиля, так и дать ей ложные сигналы. Так, в 2021 году обнаружилось, что автомобильные датчики могут неправильно распознавать дорожные знаки, если в них внесены незначительные искажения⁵.

³ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27.11.2021 № 3363-р «Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года». <http://static.government.ru/media/files/7enYF2uL5kFZIOOpQhLl0nUT91RjCbeR.pdf>.

⁴ <https://life.ru/p/1538680>.

⁵ <https://www.securitylab.ru/news/487718.php>.

Кроме того, обостряются и юридические риски, порождаемые внешней средой. Например, кто будет нести ответственность за риски нестандартных ситуаций? Каковы будут последствия юридически значимых действий, совершаемых между разными беспилотными и автоматическими интеллектуальными устройствами (например, въезд на платную парковку с автоматической оплатой, получение ценного груза и т.п.)?

По этому поводу высказался Президент РФ В.В. Путин: «С кого взыскивать ущерб, если, например, беспилотный автомобиль спровоцирует дорожно-транспортное происшествие, и часто органы власти и управления заходят в тупик... Как страховать ответственность за действия и в определенных случаях за бездействие роботов и алгоритмов искусственного интеллекта?»⁶

Причем пока нет ответа ни на эти юридические вопросы, ни на принципиальные этические проблемы [Chen et al., 2023]. Например, до сих пор не решена известная «проблема вагонетки», сформулированная еще в 1967 году: несущая вагонетка может двигаться только по двум путям, на которых прикованы люди (на одном – пять человек, на другом – один). Какой из путей водитель вагонетки должен выбрать в этой ситуации? Сегодня ответственность лежит на водителе, но кто будет нести ответственность за действия полностью дегуманизированного транспорта? Данной проблеме сегодня посвящено множество исследований, в том числе с привлечением теологии, протестантской этики [Németh, 2023] и т.д. Однако некоторые авторы отмечают, что пока нет альтернативы «утилитарному принципу спасения большего числа жизней» [Mayer et al., 2023].

Как следствие, традиционные стратегии управления рисками не могут быть применены к автономным транспортным средствам, поскольку требуют точных и надежных оценок вероятности результатов выбора и соглашения о ценах [Resnik, Andrews, 2023].

Пока все эти вопросы не будут закрыты, такой транспорт не может применяться массово [Jędrzejewska, 2023]. Реальные потребности, конечно, не могут ожидать затянувшегося решения этого теоретического вопроса и поэтому опираются на привычные алгоритмы передачи ответственности на изготовителя, владельца, водителя или оператора.

Так, в штате Калифорния, где беспилотные автомобили имеют право выезжать на дороги общего пользования, по закону ответственность возложена на водителя, который обязан в любой момент взять управление транспортным средством на себя [Цирит, Татьяна, 2019]. Законодательство Германии устанавливает обязательное присутствие за рулем водителя, контролирующего движение высокоавтоматизированного транспортного средства, а в каждом беспилотном автомобиле должен быть установлен черный ящик в целях фиксации хода поездки и установления технических особенностей потенциального правонарушения [Коробеев, Чучаев, 2019]. В России по федеральному законопроекту «О высокоавтоматизированных транспортных средствах...»⁷ ответственность будет возлагаться не только на водителя, находящегося в автомобиле, но и на удаленного оператора.

⁶ <http://www.kremlin.ru/events/president/news/67099>.

⁷ Проект Федерального закона «О высокоавтоматизированных транспортных средствах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», подготовлен Минтранс России, ID проекта 02/04/06-21/00116763 (не внесен в ГД ФС РФ).

Кардинальное решение этой проблемы видится одно – выделение и изоляция грузового беспилотного транспорта в отдельную систему, в которой не будет места случайностям. Примерно так же, как сегодня нефть и газ движутся в замкнутых контурах по нефте- и газопроводам, так и грузовой транспорт, вероятнее всего, будет представлять изолированные вереницы одинаковых транспортных единиц, перевозящих однородный груз. Сегодня уже разрабатываются проекты, которые могут послужить базой для этого: в железнодорожной сфере предполагается создать отдельные пути для пассажирского и грузового видов транспорта [Овчинников, Кульгин, 2021].

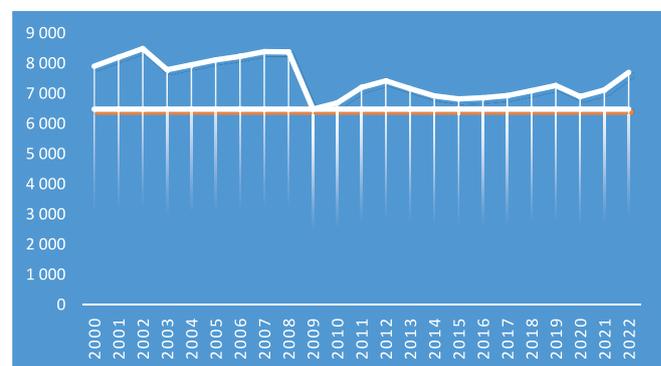
При этом нужно осознавать, что такая изолированная транспортная система может обслуживать только полностью предсказуемые грузопотоки (по объемам, расписанию, типу и др.). Это, в свою очередь, означает, что все потребности человека должны быть разделены на стабильные (полностью прогнозируемые) и нестабильные (непрогнозируемые). Вероятно, первые и будут обслуживаться беспилотным транспортом, а вторые – традиционным.

На наш взгляд, можно в первом приближении оценить соотношение стабильных и непрогнозируемых потребностей на основе динамики грузоперевозок по годам (без трубопроводного транспорта) (рис. 3).

На рис. 3 показано, что, хотя грузооборот по всем видам транспорта непрерывно изменялся по годам, он не опускался ниже минимального объема грузоперевозок в 6485 млн т (что составляет около 87% объема грузооборота). Можно предвзительно предположить, что это соотношение (13/87) в рассматриваемом временном отрезке характеризует примерное соотношение прогнозируемых и непрогнозируемых потребностей конечных потребителей, что, в свою очередь, позволяет судить о перспективах традиционного и беспилотного видов транспорта.

Можно прогнозировать, что созданием изолированной системы беспилотных грузоперевозок процесс трансформации не ограничится. Вероятнее всего, он приведет к кардинальному изменению поведения потребителей.

Рис. 3. Перевозки грузов по видам транспорта по России (без трубопроводного транспорта) (млн т)
Fig. 3. Freight transport according to modes (excluding pipelines) (mln t)



Источник: составлено автором на данных Росстата: <https://rosstat.gov.ru/statistics/transport>.

Требование полной предсказуемости и ритмичности беспилотных перевозок будет накладываться на грузоотправителей и грузополучателей. Грузы, объем которых постоянен, будут перевозиться планоно и по минимальным расценкам. Грузы с непредсказуемыми объемами (что может быть связано, например, с влиянием моды), вероятно, будут перевозиться по традиционным линиям доставки и повышенным тарифам. Это означает, что транспортная система будет поощрять предсказуемые черты человека и косвенно «наказывать» непредсказуемые (через повышенные тарифы на перевозку).

Вследствие этого неизбежно произойдет реформирование потребностей и всей личной жизни человека: он станет кардинально более «предсказуемым». Спонтанность и случайность медленно, но верно будут вытесняться железным катком в нематериальную сферу, где нет материальной инерции и сопротивления транспортной системы.

Более того, дегуманизированный транспорт потребует жертв, сопоставимых с жертвами предыдущих технологий. Так, появление письменности привело к ослаблению памяти (вряд ли сегодня кто-то из читателей сможет запомнить и воспроизвести по памяти «Ригведу», «Одиссею» или хотя бы средней величины рассказ). Появление системы счета привело к утрате необходимости считать в уме. Клавиатура отучила нас от рукописного письма. Станки и инструменты ослабили крепость наших рук, а оптика содействовала дисфункции зрения. Конечно, отдельные индивиды сохраняют и даже развивают эти способности, но это не носит массового характера, а сами способности из инструмента выживания трансформировались в хобби.

В этой связи следует ожидать утраты человеком умения вождения транспорта, способности ориентирования на местности и даже прогнозирования своих собственных потребностей.

Если этот сценарий реализуется, то сначала произойдет раздвоение транспорта на беспилотный и традиционный, а спустя некоторый промежуток времени – их слияние на более высоком уровне сложности. Не исключено, что в ближайшем будущем появятся интеллектуальные системы, способные прогнозировать даже непрогнозируемые сегодня потребности или же напрямую программировать их.

4. Нишевой сценарий развития беспилотного транспорта

Существует ненулевая вероятность того, что беспилотный транспорт не сможет ощутимо повлиять на сферу перевозок и будет обслуживать лишь некоторые рыночные ниши. Рассмотрим возможные причины такого сценария.

1. Беспилотный транспорт как региональная или трансконтинентальная система может оказаться экономически неконкурентоспособным по сравнению с традиционными средствами перевозок. Это, в свою очередь, может произойти из-за чрезвычайно больших капиталовложений, более высокой себестоимости перевозок, из-за снижения тарифов на перевозку со стороны традиционного транспорта (демпинг) и др.

2. Для завоевания господства беспилотный транспорт должен охватывать все этапы: от рудника до двери магазина. В противном случае те этапы, которые останутся под контролем человека, будут хаотизировать всю цепочку перевозок. Как следствие, будет иметь место чередование авралов и простоев, что создаст повышенные риски и затраты. Это означает, что беспилотный транспорт должен носить даже не страновой, а трансконтинентальный характер. Другими словами, дегуманизированный транспорт предполагает глобализированную мировую экономику.

Однако мировые события последних лет могут привести к развороту от глобализационных тенденций к регионализации. В результате мир может оказаться поделенным на экономически изолированные регионы и потребность в трансконтинентальном транспорте окажется минимальной.

3. На мировую транспортную систему влияет огромное количество факторов: экономических, демографических, политических, природных и многих других. Это значит, что даже на изолированные от человека контуры грузопотоков будет оказывать влияние непрерывно изменяющаяся внешняя среда. Это влияние фактически непрогнозируемо (ведь не может человек объять всю Вселенную) и потенциально может парализовать беспилотное движение. При этом даже череды небольших по длительности остановок будет достаточно, чтобы пересмотреть взгляды на средства доставки.

4. Сегодня не ясно, как повлияют на новые виды транспорта экологические требования, которые все более ужесточаются. С точки зрения углеродного следа беспилотный транспорт вряд ли будет существенно отличаться от традиционного. При этом уже сегодня настоятельно рекомендуется отказ от перевозчиков с высоким углеродным следом, и, например, по этой причине железнодорожный транспорт предпочтительнее авиации. ESG-повестка постепенно становится обязательной практикой, а многие крупнейшие компании (например, «Русал», «Новатэк», «Газпром», «Лукойл» и др.) «приняли корпоративные климатические стратегии, направленные на снижение показателя выбросов CO₂ путем увеличения доли безуглеродных источников энергии и инвестиций в компенсационное лесовосстановление» [Жаворонкова, Агафонов, 2022]. Не исключено, что на новом витке борьбы за сохранение планеты нежелательным окажется не только авиатранспорт, но и железнодорожный с автомобильным, а наиболее экологичным останется, например, речной вид перевозок. Однако нестабильность внешней среды при водных перевозках намного выше, что поставит под сомнение пригодность там беспилотных технологий.

5. Нельзя исключать также вариант такого развития аддитивных технологий, когда все конечные потребительские товары (в том числе пищевые) будут производиться вблизи места потребления из универсальных субстратов. Уже сегодня, например, перестала быть фантастикой биопечать мяса (meat bioprinting) и других готовых продуктов питания [Jeong et al., 2022; Tibrewal, 2023]. Это потенциально может привести к тому, что перевозиться из региона в регион будут в основном базисные субстраты (белки, жиры, углеводы), с которыми вполне могут справиться и традиционные средства транспорта.

При перечисленных выше вариантах развития событий беспилотный транспорт будет обслуживать лишь некоторые относительно изолированные ниши: перевозки на рудниках, маневровые локомотивы на сортировочных станциях, доставку штучных товаров потребителям и др. При этом в местах соприкосновения традиционного и беспилотного видов транспорта неизбежно будут возникать чрезвычайные ситуации, как сегодня это уже имеет место на дорогах общего пользования: беспилотный транспорт обладает другими скоростными характеристиками, что приводит к периодическим заторам и пробкам. Более того, некоторые авторы считают целесообразным снизить среднюю скорость автономных грузовиков, что даст снижение затрат и выбросов углекислого газа: по некоторым данным, при снижении целевой скорости с 90 до 70 км/ч расход топлива и выбросы углекислого газа уменьшаются на 26% [Bray, Cebon, 2022].

Литература

- Альтшуллер Г.С. (1979). *ТРИЗ – теория решения изобретательских задач*. М., Советское радио.
- Бегишев И.Р. (2021). Правовое регулирование беспилотных транспортных средств. *Транспортное право*, 3: 7–10.
- Жаворонкова Н.Г., Агафонов В.Б. (2022). Роль национального климатического закона в обеспечении энергетического перехода. *Актуальные проблемы российского права*, 2: 151–162.
- Коробеев А.И., Чучаев А.И. (2019). Беспилотные транспортные средства: новые вызовы общественной безопасности. *Lex russica*, 2(147): 9–28.
- Овчинников Д.В., Кульгин К.А. (2021). Аспекты проектирования и расчета железнодорожного пути, предназначенного для выделенных пассажирских линий. *Вестник ВНИИЖТ*, 80(6): 351–358. <https://doi.org/10.21780/2223-9731-2021-80-6-351-358>.
- Цирит О.А., Татьяна А.Н. (2019). О некоторых вопросах уголовной ответственности за ДТП с участием беспилотного автомобиля. *Вопросы российской юстиции*, 4: 461–472.
- Шпаковский Н.А., Новицкая Е.Л. (2011). *Триз. Практика целевого изобретательства*. М., ФОРУМ.
- Bray G., Cebon D. (2022). Operational speed strategy opportunities for autonomous trucking on highways. *Transportation Research*, 158(9): 75–94. DOI: 10.1016/j.tra.2022.01.014.
- Jeong D., Wook J., Hong-Gu S., Show L., Bae H. (2022). Efficient myogenic / adipogenic transdifferentiation of bovine fibroblasts in a 3D bioprinting system for steak-type cultured meat production. *Advanced Science*, 9(31). DOI: 10.1002/advs.202202877.
- Jędrzejewska E. (2023). Autonomous vehicles and the issue of liability for damage caused by the movement of such a vehicle. *Journal of Modern Science*, 51(2): 627–644. DOI: 10.13166/jms/168065.
- Tibrewal K., Dandekar P., Jain R. (2023). Extrusion-based sustainable 3D bioprinting of meat & its analogues. *Bioprinting*, 29. <https://doi.org/10.1016/j.bprint.2022.e00256>.
- Mayer M.M., Buchner A., Bell R. (2023). Humans, machines, and double standards? The moral evaluation of the actions of autonomous vehicles, anthropomorphized autonomous vehicles, and human drivers in road-accident dilemmas. *Frontiers in Psychology*, 13: 1052729. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.1052729.
- Chen N., Zu Y., Song J. (2023). Research on the influence and mechanism of human-vehicle moral matching on trust in autonomous vehicles. *Frontiers in Psychology*, 14: 1071872. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1071872.
- Németh B. (2023). Coordinated control design for ethical maneuvering of autonomous vehicles. *Energies*, 16(10): 4254. <https://doi.org/10.3390/en16104254>.
- Resnik D.B., Andrews S.L. (2023). A precautionary approach to autonomous vehicles. *AI Ethics Journal*, 27 March. <https://doi.org/10.1007/s43681-023-00277-6>.

References

- Altshuller G.S. (1979). *TSIP - The theory of solving inventive problems*. Moscow, Soviet Radio. (In Russ.)
- Begishev I.R. (2021). The legal regulation of unmanned means of transport. *Transport Law*, 3: 7-10. (In Russ.)
- Zhavoronkova N.G., Agafonov V.B. (2022). The role of the national climate law in ensuring “Energy transition”. *Actual Problems of Russian Law*, 2: 151-162. (In Russ.)

5. Обсуждение и заключение

В условиях автономности средств грузоперевозок чувствительность транспортной системы к сбоям будет возрастать. Малейшая помеха может привести к непредсказуемым последствиям для региональной или даже для континентальной экономики. Это потребует выделения отдельной изолированной подсистемы грузовых перевозок. Кроме того, в силу недоказанной гипотезы о том, что повышение порядка в одном месте ведет к аналогичному росту хаоса в другом, повышение порядка в сфере перевозок и витальных потребностей людей приведет к хаотизации других сфер общества.

Безлюдный транспорт может привести к полному реформированию не только транспортной системы, но и потребностей человека.

При нишевом варианте беспилотный транспорт будет иметь место только в изолированных контурах транспортировки.

- Korobeev A.I., Chuchayev A.I. (2019). Unmanned vehicles: New challenges to public security. *Lex russica*, 2(147): 9-28. (In Russ.)
- Ovchinnikov D.V., Kulgin K.A. (2021). Aspects of design and calculation of a railway track intended for dedicated passenger lines. *Russian Railway Science Journal*, 80(6): 351-358. <https://doi.org/10.21780/2223-9731-2021-80-6-351-358>. (In Russ.)
- Tsirit O., Tatyana A. (2019). About some questions of criminal responsibility for accident with the participation of an unmanned vehicle. *Issues of Russian Justice*, 4: 461-472. (In Russ.)
- Shpakovskiy N.A., Novitskaya E.L. (2011). *TSIP. Practice of targeted invention*. Moscow, Forum. (In Russ.)
- Bray G., Cebon D. (2022). Operational speed strategy opportunities for autonomous trucking on highways. *Transportation Research*, 158(9): 75-94. DOI: 10.1016/j.tra.2022.01.014.
- Jeong D., Wook J., Hong-Gu S., Show L., Bae H. (2022). Efficient myogenic / adipogenic transdifferentiation of bovine fibroblasts in a 3D bioprinting system for steak-type cultured meat production. *Advanced Science*, 9(31). DOI: 10.1002/advs.202202877.
- Jędrzejewska E. (2023). Autonomous vehicles and the issue of liability for damage caused by the movement of such a vehicle. *Journal of Modern Science*, 51(2): 627-644. DOI: 10.13166/jms/168065.
- Tibrewal K., Dandekar P., Jain R. (2023). Extrusion-based sustainable 3D bioprinting of meat & its analogues. *Bioprinting*, 29. <https://doi.org/10.1016/j.bprint.2022.e00256>.
- Mayer M.M., Buchner A., Bell R. (2023). Humans, machines, and double standards? The moral evaluation of the actions of autonomous vehicles, anthropomorphized autonomous vehicles, and human drivers in road-accident dilemmas. *Frontiers in Psychology*, 13: 1052729. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.1052729.
- Chen N., Zu Y., Song J. (2023) Research on the influence and mechanism of human-vehicle moral matching on trust in autonomous vehicles. *Frontiers in Psychology*, 14: 1071872. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1071872.
- Németh B. (2023). Coordinated control design for ethical maneuvering of autonomous vehicles. *Energies*, 16(10): 4254. <https://doi.org/10.3390/en16104254>.
- Resnik D.B., Andrews S.L. (2023) A precautionary approach to autonomous vehicles. *AI Ethics Journal*, 27 March. <https://doi.org/10.1007/s43681-023-00277-6>.

Информация об авторе

Игорь Васильевич Анохов

Кандидат экономических наук, доцент, научно-издательский отдел, Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (Россия, Москва). Author ID: 260787; SPIN: 1444-3259; ORCID: 0000-0002-5983-2982; Researcher ID: AAF 9428 2020; Scopus Author ID: 57200941618.

Область научных интересов: труд, экономические интересы, теория фирмы, транспорт.

I.V.Anokhov@yandex.ru

About the author

Igor V. Anokhov

Candidate of economic sciences, associate professor, head of the Scientific Publishing Department, Railway Research Institute (Moscow, Russian Federation). Author ID: 260787; SPIN: 1444-3259; ORCID: 0000-0002-5983-2982; Researcher ID: AAF 9428 2020; Scopus Author ID: 57200941618.

Research interests: labor, economic interests, theory of firms, transport.

I.V.Anokhov@yandex.ru

作者信息

Igor V. Anokhov

经济学副博士·副教授·全俄铁道运输科学研究院科学出版部(俄罗斯莫斯科)。Author ID: 260787; SPIN: 1444-3259; ORCID: 0000-0002-5983-2982; Researcher ID: AAF 9428 2020; Scopus Author ID: 57200941618.

研究领域: 劳工、经济利益、公司理论、运输。

I.V.Anokhov@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 10.08.2023; после рецензирования 24.09.2023 принята к публикации 28.09.2023. Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 10.08.2023; revised on 24.09.2023 and accepted for publication on 28.09.2023. The author read and approved the final version of the manuscript.

文章于 10.08.2023 提交给编辑。文章于 24.09.2023 已审稿。之后于 28.09.2023 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。