

УДК 629.113

П.Б. Комов¹, А.Б. Комов¹, А.В. Чухаркин¹, С.А. Войнаш²
**ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ
 В СИСТЕМАХ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕЛЕМАТИКИ**

¹Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

²Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

Показано состояние и развитие систем транспортной телематики. Представлены концептуальные основы мехатронной парадигмы автомобильного транспорта. Предложено, исходя из требований технического регулирования наукоемкой продукции, обеспечить безопасность сетевого подвижного состава посредством организации мониторинга его надежности в виртуально распределенных предприятиях.

Ключевые слова: организация, автомобильный транспорт, техническая эксплуатация, безопасность, техническое регулирование, навигация, телематика.

Разработка компьютерных систем управления подвижным составом (ПС) является в настоящее время ведущей тенденцией развития большинства автопроизводителей Мира (БелАЗ, ВАЗ, КамАЗ, Audi, Volvo, Google Mercedes, Tesla). Будущее этих систем на автомобильном транспорте (АТ) определяется синтезом интеллектуальных систем управления роботами (автомобилями четвертого уровня автоматизации) и их коалициями [1, 2], т.е., формированием АТ в виде мехатронной системы (МС) [3, 4]. Спецификой технической эксплуатации (ТЭ) таких систем является организация на ее основе:

- контрактов жизненного цикла (КЖЦ) между производителями наукоемкой продукции (товаров) и их пользователями, примером которой является система управления объединенным филиалом государственного унитарного предприятия «Мосгортранс» (КЖЦ на 30 лет с компанией «Русские автобусы – Группа ГАЗ», направленный на обеспечение технической исправности ПС марки ЛиАЗ в 17-м автобусном парке г. Москвы) [5];
- интеграции в цифровую экономику, например, сервис Youmechanic (обеспечивает своим пользователям экономию 50 % по сравнению с услугами официальных автодилеров и 25 % по сравнению с частными компаниями), оцененный на московском рынке в 80 млрд руб. [6].

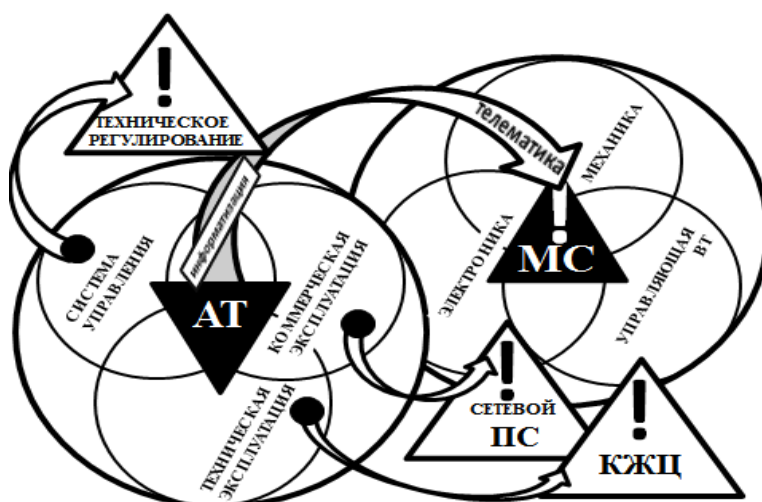


Рис. 1. Схема системы АТ и основ его современной парадигмы

Лидером в цифровизации АТ является система его коммерческой эксплуатации (КЭ), например, организация каршеринга, таксомоторных перевозок и др. [7, 8]. Именно транспортные фирмы (например, *Uber*, Яндекс) сегодня активно формируют мехатронный образ АТ (рис. 1). Они не только эксплуатируют, но и создают роботизированный ПС [8], где исследования сосредоточены пока на снижении количества критичных факторов – низкий (не более 3 км) пробег ПС без инцидентов и 95 % отказов клиентам при вызове этих автомобилей по телефону [9, 10]. Серьезный ущерб имиджу роботов на АТ был нанесен первыми трагедиями – гибелью под колесами робомобиля *Uber* пешехода (18.03.2018) и инженера компании *Apple* при аварии электрокара *Model X* фирмы *Tesla* (23.03.2018). Однако, по мнению специалистов, эти негативные события не повлияют на темпы развития на АТ рынка робомобилей. Основа их безопасности – строгое деление АТ на пешеходов и машины. Вместе с тем, группа адвокатов из *Advocates for Highway and Auto Safety* выразила обеспокоенность современным состоянием данной деятельности – «... отсутствием действий и надзора за разработкой машин с автоматическими системами вождения со стороны регуляторов» [11].

В России такими регуляторами на АТ следует признать, согласно заявленным функциям, автоматизированный центр контроля и надзора Ространснадзора и управление научно-технических исследований и информационного обеспечения Росавтодора, где их безальтернативными ориентирами в организации ТЭ наукоемкой продукции АТ (интеллектуальных транспортных систем (*Intelligent Transport Systems – ITS*), т.е., систем транспортной телематики, основанных на ПС 4-го уровня автоматизации) являются:

- единое информационное пространство жизненного цикла (ЖЦ) изделий и, соответственно, их интегрированная логистическая поддержка (*Integrated Logistic Support – ILS*) (ГОСТ Р 53392-2009, ГОСТ Р 53393-2009, ГОСТ Р 53394-2009, ГОСТ Р 54090-2010 и другие документы, раскрывающие основы информационной поддержки изделий (*Continuous Acquisition and Lifecycle Support – CALS*));
- надежно-ориентированное техническое обслуживание (*Reliability-centered Maintenance – RCM*), отвечающее последствиям отказов техники в отрасли (ГОСТ Р 27.606-2013).

Надежность ПС, как известно, во многом зависит от организации профилактических воздействий. Например, при экспоненциальном «законе жизни» ПС вероятность его безотказной работы составляет лишь 37 %, если воздействия проводятся с периодичностью отказов [12]. Однако величина этого показателя существенно возрастает, если воздействия запланированы в более ранние (по отношению к возникновению отказов) моменты времени, где и старение, и износ не являются главными причинами отказов.

Основу отказов формируют производители ПС. Например, межсервисный интервал грузовых автомобилей, выполняющих междугородные и международные перевозки, уже сегодня составляет 100 000 км. При этом для автомобилей производства большой семерки, соответствующих стандартам Евро-4 и Евро-5, эксплуатируемых на дизельном и биодизельном топливе, периодичность замены моторного масла достигает 150 000 км [13]. Однако совершенно иная организация ТЭ у легковых автомобилей. Например, при их средней периодичности профилактических воздействий 15 000 ... 20 000 км, из 100 ед. нового легкового ПС компании *Renault* половина требует замены ряда деталей уже в первый год использования. На второй год потребность в ремонтах возникает почти у всего ПС. Аналогичная статистика у компании *Fiat* и др. [14]. Причиной этого является концепция «запланированного устаревания» *Bernard London*. Именно она во многом формирует плановые ремонты ПС и лежит в основе организации большинства фирменных (корпоративных) систем обеспечения надежности ПС. При этом автопроизводители часто демонстрируют незапланированные технические воздействия. Например, в 2013 г. компания *Honda*, согласно информации *British Broadcasting Corporation*, отозвала из эксплуатации по всему миру 646 тыс. ед. ПС выпуска 2004 ... 2008 гг. [15]. Компания *Tesla* объявила в октябре 2017 г. о добровольном отзыве

11 тыс. кроссоверов *Model X*, а в 2018 г. – 123 тыс. автомобилей *Model S*, выпущенных до апреля 2016 г. [16, 17]. Данные факты демонстрируют высокий уровень организации автопроизводителями их технической политики и её отсутствие на АТ, где необходима его адаптация к организационной культуре (ОК) как цифровой экономики, так и технического регулирования безопасности её наукоёмких товаров, что в условиях *ITS* состоит, прежде всего, в создании системы обеспечения и контроля уровня надёжности их сетевого ПС.

Надёжность – это «закрытый» для общего пользования большинства специалистов АТ параметр ПС. Однако в условиях цифровой экосистемы (экономики) ее центром является пользователь, который на основе современной маркетинговой сферы ориентирован на взаимодействие в удобное ему время с любыми предприятиями/предпринимателями. Это обеспечивают общедоступные, оказывающие на пользователя комплексное воздействие, диджитал-каналы (онлайн-консультанты, мобильные приложения, сайты, др.) [18, 19]. Их информацией, важной для пользователей АТ в условиях его трансформации в МС, является именно надёжность ПС, т.е., качество транспортирования грузов/пассажира во времени перевозки ПС. Надёжность ПС формируют его производители, а реализуют эксплуатанты, где, например, сетевые предприятия *Uber/Яндекс* широко информируют общество об экономической стороне своих услуг (данные о стоимости заказа такси, об оплате труда водителей, др.) Информация об уровне надёжности ПС отсутствует. Объяснением здесь зачастую является возраст ПС. Предприятия сервиса *Uber/Яндекс* заключают договора на таксомоторные перевозки с владельцами лишь «молодого» (до 6 лет) ПС, что во многом обеспечивает его безопасность и экономическую стабильность (тенденцию снижения тарифа перевозок; гарантированную минимальную почасовую ставку водителям). Вторая распространённая причина отсутствия общедоступной информации о надёжности сетевого ПС – наличие «корпоративного» технического контроля. Так в *Uber/Яндекс* существуют две свои формы контроля качества ПС [20]:

- 1) стационарный комплексный контроль, которому подвергается весь парк ПС старше 5 лет, а остальной – по приглашениям службы контроля качества;
- 2) мобильный комплексный контроль, который, по предварительному предупреждению, проводится контролерами сервиса *Uber/Яндекс* лишь для «брендированного» ПС.

Отсутствие общедоступной информации о результатах контроля качества ПС является проблемой информатизации/тезауруса. Согласно определению А.Ф. Баранникова, тезаурус представляет полезную внутреннюю информацию о себе и среде, что определяет способность системы распознавать ситуацию и управлять собой [21]. Проблема тезауруса – трудность общения потребителей информации (субъектов) с ее источниками (объектами). На АТ она впервые была выделена во второй половине XX в. Б.С. Клейнером и В.Г. Флегонтовым [22]. В ТЭ одним из важнейших вариантов решения проблемы стало «Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта». Впервые, начиная с 1940 г., был разработан и утвержден документ совместно с органами, представляющими как транспорт (Министерство автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР), так и производителей автомобилей (Государственный комитет по автоматизации и машиностроению при Госплане СССР). «Это было важнейшим этапом развития системы технического обслуживания и ремонта (ТО и Р), так как на государственном уровне признавалась и закреплялась в виде нормативов согласованная оценка фактического (а не рекламно-парадного) технического уровня и надёжности производимых и эксплуатируемых в стране автомобилей. В этом документе впервые была дана классификация условий эксплуатации и рекомендованы методы корректирования нормативов в зависимости от этих условий» [23].

Фактически в 1963 г. в ТЭ была решена проблема тезауруса систем управления, что, как отмечают исследователи В.Н. Захаров, Д.А. Поспелов, В.Е. Хазацкий [24], состоит в недостаточной формализации (выделении и позиционировании элементов и связей [25]) заданий на разработку систем. Согласно исследованиям А.Ф. Баранникова, только полная информированность обеспечивает высшую организованность или гармонию отношений, низкая – разно-

бой, а отсутствие информации вызывает в системах хаос [21]. Анализ природы – организации биосистем позволил сделать открытие: «система работает тем лучше, чем больше информирован каждый элемент о других элементах системы, ее подсистемах и окружении» [26]. Этот принцип проявляется в каждой живой клетке, а также в микро- и макромире. В современном техническом сервисе, характеризуемом малым и средним предпринимательством (МСП), принцип (правило) эффективной организации биосистем не выполняют, что демонстрирует отсутствие в нормах и нормативах ТЭ, учета её систематизированных условий (Y) эксплуатации АТ (дорожные, климатические, транспортные, культура труда), что не допустимо для ПС 4-го уровня автоматизации. Формализованный результат такой организации МСП – хаос знаний АТ в компетенциях предпринимателей и его максимальное значение энтропии (1), что существенно снижается (2) при учете степени p_i влияния условий эксплуатации.

$$\mathcal{E}_{max} = \log_2 Y \quad (1)$$

$$\mathcal{E} = - \sum_{i=1}^{i=Y} p_i \log_2 p_i \quad (2)$$

Целью настоящей работы являлись формулировка и формализация базовых положений практики и теории организации ТЭ сетевого ПС в условиях цифровой экономики.

Исходным вариантом решения в ТЭ проблемы ее современной информатизации может являться интеграция данных всех видов технического контроля ПС, а также данных ТО и Р в региональные навигационно-информационные системы (РНИС). Их создание сегодня предусмотрено в каждом регионе России (Постановление Правительства РФ № 1367 от 21.12.2012, а также Приказ Министерства транспорта РФ № 19 от 01.02.2013). Организация РНИС изложена в «Методических подходах к созданию и развитию РНИС диспетчерского управления, безопасности и информирования на наземном транспорте» [27]. РНИС для ТЭ – это частногосударственное виртуальное расширенное предприятие (ВРП [28]) или отраслевой центр ее информатизации (комплекс мер, обеспечивающих оперативный доступ к информационным ресурсам, согласно, ГОСТ 7.0 99), где необходимой и обязательной для условий цифровой экономики следует признать информацию:

1) о конкретных регионах, их населенных пунктах с уникальной дорожной структурой, ландшафтом, правилами движения и др., что сегодня составляет основу «обучения» идеальных робомобилей;

2) о планируемом в регионах и реализуемом программами технического сервиса на основе КЖЦ уровне надежности сетевого ПС, что в ТЭ призвано сформировать ее современную базу управления бизнес-процессами (рис. 2) – организация посредством нотаций (методик) и их программных продуктов [29-31], т.е., деятельность, которую характеризуют:

3) компьютеризация промышленности *ICAM (Integrated Computer-Aided Manufacturing* или интегрированные автоматизированные производства), что для условий АТ состоит в отображении и анализе спектра деятельности в сфере обмена информацией посредством методологии *IcamDEFinition* или *Integrated DEFinition*, т.е., *IDEF*;

4) архитектура интегрированных информационных систем (*Architecture of Integrated Information Systems — ARIS*), где существует порядка 80 типов моделей реинжиниринга и оптимизации бизнес-процессов, а любая организация рассматривается с пяти точек зрения (организационной, функциональной, обрабатываемых данных, структуры бизнес-процессов, продуктов и услуг), что является обоснованием на АТ приоритета его визуального инструментария (последовательности плоских и объемных моделей) регламентации бизнес-процесса информатизации с целью создания системы стратегического управления ТЭ, где основу определяют [32]:

а) модель взаимодействия процессов КЭ и ТЭ автомобилей или, согласно определению Е.С. Кузнецова, модель «поставки» ПС системой КЭ в транспортный конвейер КЭ;

б) модель замкнутого цикла управления Deming-Shewhart или методологии *P – D – C – A* (*Plan – Do – Check – Act*) и схемы процессного подхода стандарта ИСО серии 9000:2000;
в) модель согласования требований между владельцами бизнес-процессов КЭ, ТЭ, а также модель измерения их показателей.

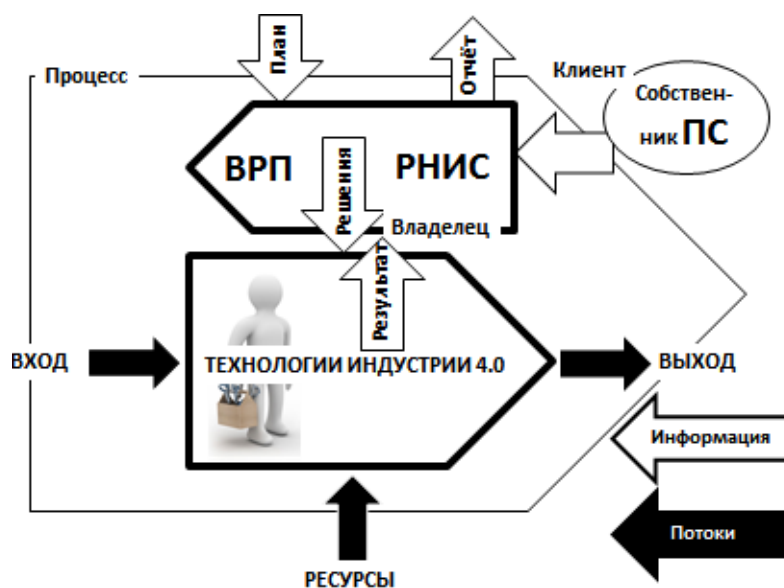


Рис. 2. Схема концептуальная управления бизнес-процессом ТЭ

Методы, позволяющие на основе моделей задать единую структуру для установления и развития связей и кооперации между сторонами, создающими и использующими современные системы, а также управляющие ими – это, как отмечает А.Г. Некрасов [33], методы системной инженерии (системотехники). Ее задача на современном АТ – обеспечить внутреннюю (между элементами отрасли) и внешнюю (между отраслью и окружающей средой) совместимость систем. Использование системотехники на АТ как проектного метода создания его систем было предложено во второй половине XX в. специалистами ХНАДУ, которые ввели т.н. «временные» понятия [34]:

- «культура труда» или социально-экономические условия эксплуатации ПС, характеризуемые параметром «время ПС в наряде»;
- «группа условий эксплуатации ПС», характеризуемая параметром «скорость ПС среднетехническая» (производная по времени).

Первыми масштабными результатами использования методов системной инженерии на АТ явились созданные в 1994 г. на Украине отраслевое «Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» [35] и в его проект развития [36]. Вскоре, однако, они были отвергнуты практикой по причине сложности их реализации. В этих документах АТ была предложена спроектированная учеными ХНАДУ под руководством Н.Я. Говорущенко энергетическая система ОР-Д-УН (Обязательные Работы – Диагностика – Устранение Неисправностей), которая требовала оперативного контроля «временных параметров», что сегодня могут обеспечить ВРП/РНИС, например, комплекс их программ «Подсистемы мониторинга фактических скоростей пассажирских транспортных средств» [27].

Сегодня методы системной инженерии АТ, основанные на моделировании и реализации общих процессов, составляющих ЖЦ его систем ТЭ и КЭ, призваны учесть наличие аппаратных и программных средств ВРП/РНИС и обеспечить обмен информацией между их цифровыми элементами – сетевым ПС и/или предприятиями/предпринимателями АТ, что харак-

теризует ВРП/РНИС как интерфейсы отрасли. Общеизвестно [37], что интерфейсы внедряют в системы для обеспечения сопряжения их элементов. Наиболее ярко это выражено в МС [38]. Их диапазон – от шоу-индустрии до станкостроения и оборудования для автоматизации технологических процессов, а также промышленная робототехника и техника специальная (авиационная, космическая, военная и, естественно, современный автомобиль, например, его антиблокировочные системы тормозов, системы стабилизации и автоматической парковки). Отличительным первичным признаком мехатронных систем является обязательное наличие трех системно интегрированных частей – механической (точнее – электромеханической), электронной и компьютерной, связанных энергетическими и информационными потоками. Вместе с тем, спектр интерфейсов таких систем достаточно разнообразный (человеко-машинные; цифро-аналоговые преобразователи и усилительно-преобразующие устройства; механические передачи; электрические и механические интерфейсы в зависимости от физического характера входных переменных состояний системы [38]).

ВРП/РНИС – человеко-машинный интерфейс, который в совокупности с сетевым ПС формирует АТ как некую МС, что является абсолютно бесспорным для условий организации АТ на основе робомобилей – мехатронных модулей движения (ММД). Поэтому, опираясь на теорию системотехнического проектирования АТ и практику его управления посредством информации ВРП/РНИС, сегодня целесообразно говорить о формировании в отрасли ее новой мехатронной парадигмы. Под парадигмой мы будем понимать стройную, строго научную, общепризнанную теорию или основополагающую концепцию, представленную моделью основных понятий, лаконично отражающих наиболее существенные черты рассматриваемой области знаний [39]. На транспорте – это его третья парадигма [40] или, согласно определению специалистов компании *Arthur D. Little*, четвертый тип мобильности общества, отражающий научно-технический прогресс [41], что соответствует «триаде технологических революций» *Bell D.* [42]. В основу этой классификации положены «принципы социально-технической организации жизни», где группа бизнесменов, политиков и ученых Германии в 2011 г. в *Davos* на 46-м Международном экономическом форуме сформулировала теорию IV-й промышленной революции — Индустрию 4.0 [43]. Однако «промышленные революции», согласно определению основоположника кибернетики Н. Вигнера, происходят «по линии замены человека и животного как источника энергии машинами, не затрагивая в какой-либо значительной степени другие человеческие функции», где пока существует две революции [44]:

- первая, которая началась более двухсот лет назад и завершилась во второй половине IX в. использованием технологических новшеств;
- вторая представляет эру использования техники, где «человеческий мозг служит своего рода показателем того, на что способна автоматическая машинерия».

В соответствии с этим, на АТ сегодня целесообразно говорить о III-й либо IV-й парадигме, обусловленной, соответственно, либо промышленной, либо технологической революцией, но не наоборот. Модель такой парадигмы АТ показана на рис. 3 – механистический образ, представленный плоскостными моделями, где базовыми понятиями являются:

- **«организационная структура АТ» в виде его трех классических составляющих:**
I) система управления или сегодня «РНИС-регуляторы», призванные вести контроль директивных параметров (t^*) предпринимательской деятельности АТ, отражающих логистический характер (k) взаимодействия его систем, что основано на спутниковой навигации, которая не имеет единого определения и представлена их спектром из 2227 понятий в официальных документах [45], где электронную навигацию (E -навигацию), например, морского судоходства определяют как «... гармонизированные (скоординированные) мероприятия по сбору, интеграции, обмену, представлению и анализу навигационной информации [46]», что для АТ раскрывает богатую морскую практику геометрии катастроф [47], для описания взаимодействия систем КЭ и ТЭ в ЖЦ современного ПС;

II) система КЭ, имеющая традиционный образ вращающегося «колеса», где радиус (R_K) отражает численность парка ПС, а скорость V — изменение во времени (t) его состояний, формируемых воздействием ($P = m g - m \omega_r^2 r$ [48]), обусловленным интенсивностью эксплуатации (ω_K);

III) система ТЭ или «бесступенчатая передача», отражающая самоорганизацию ТЭ, где, например, вращающиеся массы (m) планетарного редуктора представляют трудоёмкости работ ТО и Р, а угловая скорость (ω) — спектр быстроедействий системы от начального (ω_H) до выходного (ω_K) значений, формируемых потребностями КЭ, формализованными в виде параметра (t^*);

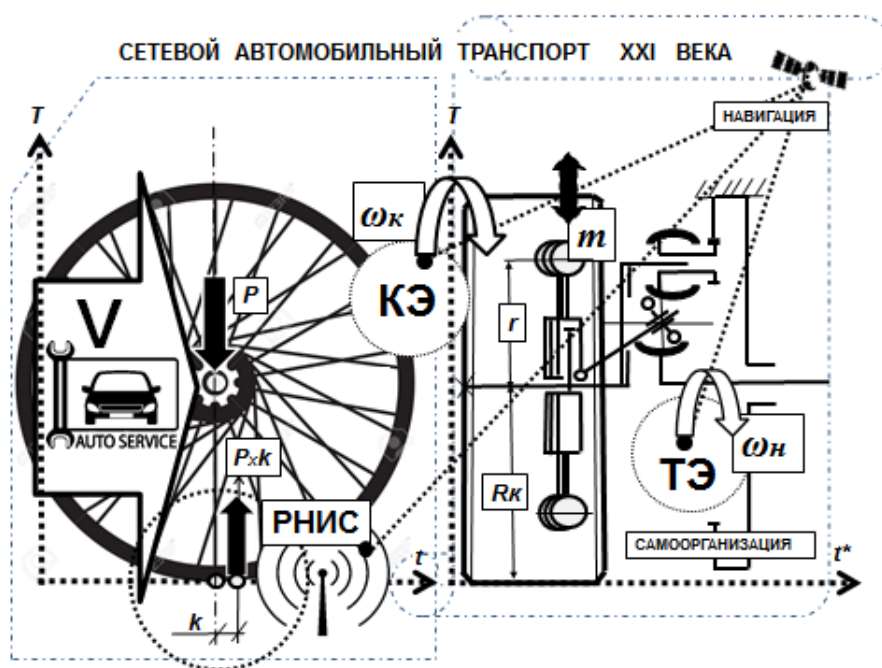


Рис. 3. Модель механистического образа предпринимательской/логистико-временной навигационной парадигмы АТ в условиях его цифровой экономики

— «силовой поток АТ» или понимание 2-х векторного (сила, скорость) движения АТ во времени (t), где вектор силы (P) характеризует парк ПС (количество (R_K) и трудоёмкость (m) работ ТО и Р, а вектор скорости (V) — изменения состояний парка, где интенсивность всех изменений задаёт (ω_H) и обеспечивает (ω_K) система ТЭ, которая, по определению проф. Кузнецова Е. С., находится в начале транспортного конвейера АТ.

Представленная на рис. 3 модель отражает суть и особенности моделирования в системной инженерии, где необходима абстрактная общесистемная модель для ясного понимания инженерных идей разработки эффективной системы обеспечения надежности [49]. Модель базируется на реализации кибернетической идеи о «черном и белом ящике», т.е., на познании «черного ящика», о котором известно лишь состояние входов и выходов посредством познания «ящика белого», представляющего не копию, а электронную модель, например, механическую «ящика черного». Задача исследователя состоит в подаче на вход каждого из ящиков одинакового белого шума и в получении одинакового сигнала на выходах, что должно быть обеспечено путем последовательных изменений в конструкции «белого ящика» — это процесс создания конструктивной модели (алгоритма исследования), что составляет суть системотехнического подхода к проектированию систем АТ [50]. Механистическая модель парадигмы АТ (рис. 3) направлена на создание спектра конструктивных моделей системы ТЭ и представляет словесно-графическое описание, которое базируется на первичной структуриза-

ции системы и на использовании изоморфизмов, т.е., аналогичности процессов, протекающих в ряде технических, биологических, экономических, а также социальных систем. Структура модели представляет ее первую особенность. Элементами модели являются ММД или функциональные «кубики», из которых можно компоновать сложные МС. Их эволюция состоит в движении от модулей I-го поколения (двигатель → «мотор-редуктор» → высокомоментный двигатель → модуль «двигатель рабочий модуль») до современного III-го поколения, где используются интеллектуальные мехатронные модули [38], т.е., роботомобили на АТ будущего. Вторая особенность модели – то, что всякое движение, будь то механическое, гидравлическое, электромагнитное – можно рассматривать в машинах как движение материальных потоков, протекающих в пространственно-временной системе координат, что посредством колеса представлено на АТ в виде двух механических потоков — вращательного и поступательного [51]. Третья особенность модели парадигмы АТ — ее модульная (по параметру времени T) классификация отраслевых процессов. Это характерно для гибких производственных систем [52], а на АТ создает спектр конструктивных моделей, где механистический образ ММД позволяет описать, например:

- «историю АТ» или процессы мегамодульные, где радиус R_k отражает численность парка ПС в тот или иной исторический период времени t , например, в периоды I, II или III парадигмы отрасли, а угловая скорость колеса – интенсивность ω_k использования парка ПС, где соотношение $\omega_n / \omega_k \leq 1$ определяет уровень работоспособности отрасли в тот или иной хронологический период, а для усредненной единицы парка ПС – ее качество;
- функционирование предприятий/предпринимателей или процессы макромодульные (рис. 3), где для понимания их самоорганизации использован ММД I-го поколения, в котором уравнение движения условного маятника m описывает фазовые портреты затухающих колебаний и его движение при больших трениях [53], что позволяет представить причины самоорганизации как процессы потери устойчивости равновесных и автоколебательных режимов, а эффективным средством предотвращения таких катастроф является, как отмечает академик В.И. Арнольд [54], организация обратной связи или сдерживающего фактора, представляющего для предпринимателей боязнь уничтожения их бизнеса, чем в период плановой экономики являлся жесткий план, описание которого основано на использовании, например, теории эпидемий, математической теории перестроек;
- ММД, в том числе – интеллектуальные, или их микромодульные процессы, функционирующие, например, в мобильных роботах, тяговом приводе автомобильного кресла и других устройствах, где важными для оценки их надежности и, соответственно, организации ТЭ является наработка таких ММД на технические воздействия ТО и Р, т.е., параметр $1 / \omega_k$, а также время выполнения ТО и Р ($1 / \omega_n$).

Четвертая и главная особенность модели состоит в том, что АТ является социальной организацией. Поэтому ее исследования базируются на положениях теории организации. Именно она позволяет сознательно скомпоновать идеальные образы различного рода систем, т.е. прообразы объектов материального мира, не знающих разделения на науки в силу органического единства разнообразных сторон их функционирования [21], где:

- выбор оптимального варианта организации, основанный на анализе выполнения разных работ с последующим их теоретическим обобщением, отражает североамериканскую («снизу вверх») эмпирическую ориентацию (подход) в теории формирования организаций;
- механистическое представление систем является одной из 4 основных моделей в истории теории организации, а ее современное содержание основано на 3 различных (ситуационный, экологический, организационного научения [55]) подходах к исследованию проблем организации, где, например, подход экологический утверждает, что среди организаций «выживают лишь наиболее приспособленные».

В МСП действует процесс естественного отбора и замены организаций. Поэтому основное внимание уделяют проблемам строения внешней среды, ее динамики, а также меха-

низмам, обеспечивающим структурные изменения в организации. Суть подхода состоит в следующем [55]:

- 1) исследуется не отдельная организация, а группа (популяция);
- 2) эффективность каждой организации в популяции определяется способностью выжить;
- 3) основа выживания не менеджмент, а среда внешняя, она определяет структуру и стратегию организации;
- 4) гибель либо наличие организации определяют ограниченность природных и социальных ресурсов среды, а также конкуренция.

Стержневой принцип самоорганизации – сознательный отбор всего нового, прогрессивного (кадров, технологий, техники, опыта, знаний, достижений практики и т.п. [21]). Он обусловлен природой целесообразной человеческой деятельности, что в организации бизнес-процессов означает:

- 1) концепцию увязки моделей разного уровня (хозяин, босс, исполнитель) в рамках единого комплекта документов МСП, направленного на управление временем, согласно формуле бизнеса Бенджамина Франклина «время – деньги» ($t-\$$) – это пирамида, основу которой определяют жизненные принципы и глобальные цели систем КЭ и ТЭ, где вершина представляет долгосрочные и краткосрочные планы, имеющие конкретные даты реализации;
- 2) описание в деятельности руководителей их функций или видов деятельности, например, менеджмента, что, согласно положениям теории организации [39], означает поведение ($П$) человека, где, исходя из формулы *Lewin K.Z.* (3), главными составляющими в МСП являются:
 - личностные ($Л$) качества человека как предпринимателя ($Пр$), т.е., его компетенции, обеспечивающие конкурентоспособность или возможность генерировать и воспринимать новые идеи и воплощать их в форме новых продуктов, технологий, управленческих решений [56];
 - среда ($Ср$) или сфера конкурентной борьбы ($К$) предпринимателей, которую обязана моделировать (отражать) система обучения высшей школы, что достаточно полно отражает формула современной методологии ($М$) обучения, предложенная Р.А. Фатхутдиновым [57]:

$$П = f(Л; Ср) = f(Пр; К) \quad (3)$$

$$М \rightarrow э + m + y \rightarrow К \text{ или } СТ \rightarrow Эц + Мm + УЖЦ \rightarrow К \quad (4)$$

Выражения (3) и (4) формализуют основы институциональной (посредством ВРП/РНИС) организации на АТ рынка информатизации ТЭ – формирование нового экономического человека, где его системотехнические (СТ) компетенции призваны базироваться на парадигме генезиса организации ЖЦ товаров предпринимательской деятельности МСП в условиях информатизации. Современное разнообразие процессов и систем МСП основано на субъективной природе – это продукт интеллекта человека. Поэтому главным в самоорганизации МСП в ТЭ следует признать генезис организации (рис. 4а) [25].

Генезис организации – состав и содержание первой половины ЖЦ, после чего обязательно приходят стагнация, распад и ликвидация, что позволяет утвердительно говорить о генезисе как о системе организации взаимодействия, т.е., механизме (от лат. *mechanize* [25]) или системе преобразования движения.

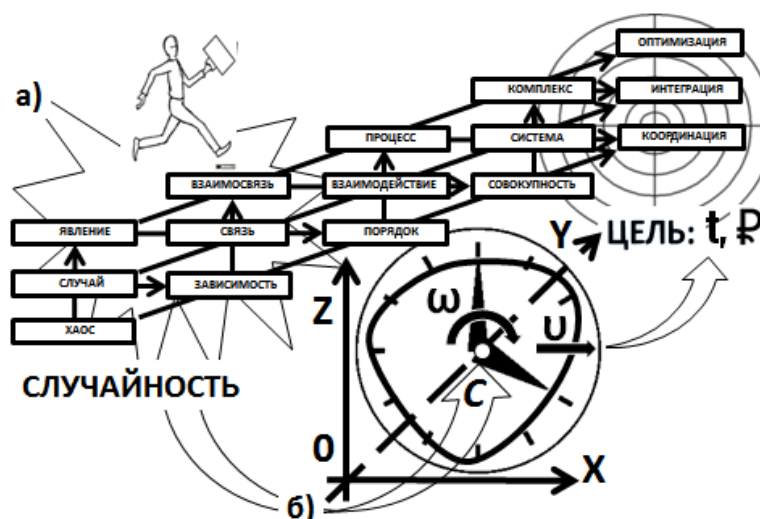


Рис. 4. Схемы генезиса организации ОК технической политики АТ

Описание движения, согласно положениям классической релятивистской механики, означает его представление на основе места пространства с указанием положения и скорости для каждого момента времени, что формирует условный комплекс формализации этого явления. Его состав следующий (рис. 4а):

- две абстракции механики, т.е. материальная либо геометрическая точка C [58], обладающая двумя формами движения: прямолинейное (линейное) v ; вращательное ω ;
- система отсчета или масштабные линейки декартовых координат $(0, X, Y, Z)$ с синхронизированными в их узлах часами [58], что сегодня демонстрируют системы реализации навигационных вычислений ГЛОННАС/*GPS* и др., где в определении расстояния до спутников (на основе скорости распространения радиоволн и измерения времени их распространения) используют атомные часы, синхронизированные с системным временем [59-61].

В соответствии с этим, для АТ предложена плоскопараллельная модель генезиса организации ЖЦ – это поступательно-вращательное движение геометрической точки C , т.е., любого из структурных элементов (система управления, ТЭ, КЭ), подлежащих организации, где выбор (размещение и описание в плоскости) определяет практика решаемой задачи (рис. 5а).

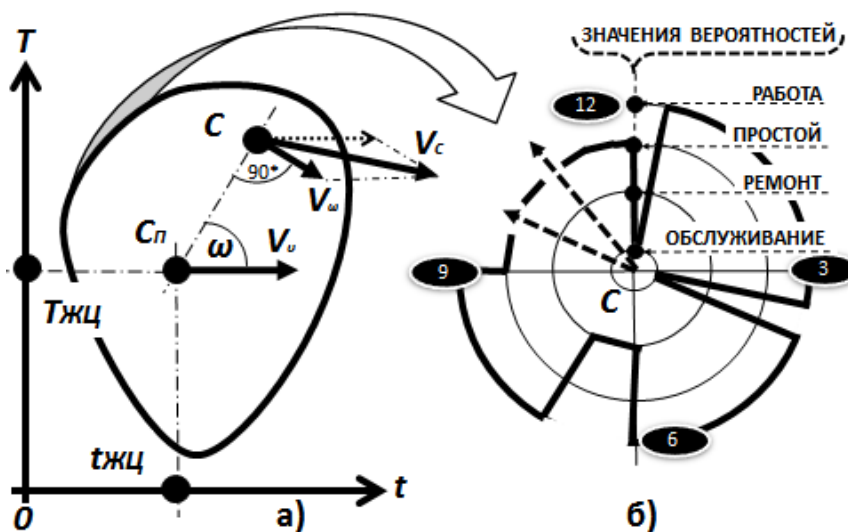


Рис. 5. Схема пространственно-временной трансформации вектора генезиса организации

Поступательное движение геометрической точки описывает процесс ЖЦ в системе его планирования — это движение спектра характеристик T целевого показателя бизнес-процесса сверху вниз (по уровням функционирования [32]), что демонстрирует перемещение полюса S_{II} материального тела во времени t . Функция $T = f(t)$ на АТ, например, в плоскости задач ТЭ отражает последовательность появления спектра состояний ПС, т.е., теоретических времен T , формируемых стратегиями и тактиками ТЭ для разных уровней (исполнитель работ ТО и Р, предприятие технического сервиса, регион и др. уровень планирования работ), которые характеризуют модули ЖЦ их бизнес-процессов — это время операции, смены, рабочего дня и т.п. др., что, например, в гибких производственных системах классифицируется как микро-, мезо-макро-, мега-процессы [52]. Соответственно, в плоскости КЭ это могут быть требования трансфинпланов или других документов бизнес-планирования, что в этих и подобных им моделях отражает вектор скорости (V_v).

Вращательное (вокруг полюса S_{II}) движение геометрической точки C характеризует систему управленческой отчетности или практику АТ — это вектор скорости (V_ω) точки C во времени t , что для ПС означает перечень его состояний (работа, ремонт, обслуживание, др.) для планируемых уровней (работник, предприятие, регион, отрасль, др.), а их отражение — целевой показатель T . Результат плоскопараллельного движения геометрической точки — суммарный вектор скорости $V_C = V_\omega + V_v$, модуль которого является отражением целевого параметра ЖЦ организации, например, количества работ ТО и Р или их времен, а также времен простоев ПС в ЖЦ, характеризуемом параметром T , что позволяет сформировать диаграммы вероятностей состояний ПС в исследуемых организациях и представляет (рис. 5б):

1) формализацию генезиса организации в виде плоско-параллельного вращательно-поступательного движения геометрической точки;

1) исходную запись компонент ОК на АТ и основ определения их содержательного смысла в цепи последовательных системотехнических преобразований «модель общесистемная → модель системная → модель конструктивная».

В соответствии с этим, в условиях технологий Индустрии 4.0 и, соответственно, трансформации АТ в связующие потоки тел МС (управляющая вычислительная техника, электроника, механика), основой общесистемной модели определена теория силового потока (СП). Сегодня она широко используется в проектировании/планировании технических, производственных, социальных систем, где всякое движение (физическое, биологическое или социальное) обладает энергией. Энергию излучают потоки материи, что, согласно закону и принципу сохранения энергии (общему принципу природы), позволяет в совокупности с принципом равновесия представить потоки АТ как СП. Их характеризуют физические величины (силовые p и скоростные v факторы), а также обобщающая математическая характеристика (фактор мощностной), что для скалярного потока выражает модуль мощности ($N = pv$). В соответствии с чем, энергия нефизических и физических процессов — это математическая абстракция (характеристика), позволяющая описать количественно любое движение, где схемы СП являются [51, 62]:

- последовательностью разветвляющихся и кинетических узловых точек (УТ) с двумя потоками преобразования, один из которых линейный (скоростной фактор — линейная скорость), другой — вращательный (скоростной фактор — угловая скорость);
- описанием: а) двух форм движения (прямолинейное (линейное); вращательное) геометрических точек, что характеризует СП как холостой или кинематический; б) движения и взаимодействия материальных точек, где СП является статическим либо динамическим; в) обобщённой (векторной) УТ, где решения основаны на выражении векторов через их проекции в плоскостях $(0, X, Z; 0, Y, Z; 0, X, Y)$ координатной системы;
- демонстрацией механического, гидравлического, электромагнитного движения и их совместных вариантов, что важно в условиях трансформации АТ в МС из-за глобализации систем транспортной телематики ПС 4-го уровня автоматизации.

Таким образом, организацию ТЭ сетевого ПС в современной структуре АТ можно определить как задачу теории организации, где необходимо сформировать и отразить требования как цифровой экономики, так и технического регулирования предпринимательских услуг. Решение этих задач основано на системотехническом проектировании систем ТЭ, КЭ и их практическом взаимодействии посредством совокупности аппаратных и программных средств ВРП/РНИС, что позволяет говорить о формировании новой парадигмы МС на АТ.

Библиографический список

1. Власов, В.М. Информационные технологии на автомобильном транспорте [Текст] / В. М. Власов, А.Б. Николаев, В.М. Постолиит. – М.: Наука, 2006. – 283 с.
2. Пржибыл, П. Телематика на транспорте [Текст] / П. Пржибил, М. Свитек. – М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2003. – 539 с.
3. Комов, А.Б. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в процессы и структуры цифровой экономики [Текст] / А.Б. Комов, П.Б. Комов, А.П. Комов, Е.А. Комов // Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта: сб. – М.: МАДИ. 2019. С. 181-185.
4. Комов, А.Б. Организация технической эксплуатации роботов и их коалиций / А.Б. Комов, П.Б. Комов // Цифровой регион: опыт, компетенции, проекты: сборник статей Международной научно-практической конференции (Брянск, 30 ноября 2018 г.) [Текст] – Брянск: БГИТУ, 2018. – 796 с.
5. Кузьмина, В. Штрихи урбанизации [Текст] / В. Кузьмина, А. Мокина, С. Носов // Автомобильный транспорт. 2017. № 12. С. 6-18.
6. Тотальная уберизация: как это работает. 1 Декабря 2016 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://spark.ru/startup/wehive/blog/18798/totalnaya-uberizatsiya-kak-eto-rabotaet> (дата обращения 01.11.2019).
7. «Уберизация». Как интернет-сервисы меняют мировую экономику [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://sia.ru/?section=484&action=show_news&id=319971 (дата обращения 01.11.2019).
8. Ничего себе поездочка. Как слияние *Uber* и «Яндекс.Такси» повлияет на пассажиров и водителей. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://lenta.ru/articles/2017/07/13/yandexanduber/> (дата обращения 01.11.2019).
9. Роботакси *Uber* еще далеко до полностью автономной машины. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/287110/> (дата обращения 01.11.2019).
10. *Uber*: Мы выпустим первые автономные такси на дороги уже через полтора года, а через 10-15 лет наши беспилотные автомобили будут работать в каждом крупном городе мира. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://itc.ua/news/uber-myi-vyipustim-pervyie-avtonomnyie-taksi-na-dorogizhe-cherez-poltora-goda-a-cherez-10-15-let-bespilotnyie-taksi-kompanii-budut-rabotat-v-kazhdom-kрупnom-gorode-mira/> (дата обращения 01.11.2019).
11. Новый патент *Uber* и последствия аварии с участием робота для автопорома. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://elitetrader.ru/?newsid=390065> (дата обращения 01.11.2019).
12. Зарубкин, В.А. Оптимизация системы технического обслуживания и ремонта автомобилей в АТП. [Текст] / В.А. Зарубкин — М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1976. – 126 с.
13. Коньков, В.А. Особенности технического сервиса грузовых автомобилей [Текст] / В.А. Коньков, А.Ю. Чеканов. – М., 2013. – 120 с.
14. Волгин, В.В. Энциклопедия автобизнеса. Секреты дилеров [Текст] / В.В. Волгин — М.: Издательство «Ось-89», 2009 – 832 с.
15. Honda отзывает 400 тыс. автомобилей [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://korrespondent.net/business/auto/1105104-honda-otzyvaet-400-tys-avtomobilej> (дата обращения 01.11.2019).
16. Tesla отзовет на ремонт 11 тысяч кроссоверов. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://lenta.ru/news/2017/10/13/tesla_otziv/ (дата обращения 01.11.2019).
17. Авто с дефектом: Tesla отзывает более 123 тысяч Model S [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://ru.narodna-pravda.ua/2018/03/30/avto-s-defektom-tesla-otzyvaet-bolee-123-tysyach-model-s/> (дата обращения 01.11.2019).

18. The New Digital Economy How it will transform business. Oxford Economics carried out the research. The study is the sole responsibility of Oxford Economics and does not necessarily represent the views of the sponsors. June 2011. A research paper produced in collaboration with AT&T, Cisco, Citi, PwC & SAP. P. 32.
19. Что такое *digital*-трансформация? Санкт-Петербург Наши решения в 1С-Битрикс.Маркетплейс [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://wehive.digital/blog/что-такое-digital-transformatsiya/> (дата обращения 01.11.2019).
20. Яндекс Такси Правила [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://driver.yandex/стационарный-контроль/> (дата обращения 01.11.2019).
21. Баранников, А.Ф. Теория организации [Текст] / А.Ф. Баранников – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 700 с.
22. Клейнер, Б.С. Технология и организация производства на автотранспортных предприятиях. Информационное обеспечение функционирования технической службы автотранспортных предприятий и объединений. Учебное пособие [Текст] / Б.С. Клейнер., В.Г. Флегонтов // Часть II. – М.: МАДИ, 1976. – 77 с.
23. Российская автотранспортная энциклопедия. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автотранспортных средств. Т. 3. [Текст] – 2001. – 455 с.
24. Захаров, В.Н. Системы управления. Задание. Проектирование. Реализация [Текст] / В.Н. Захаров, Д.А. Пospelов, В.Е. Хазацкий – М.: Энергия, 1977. – 424 с.
25. Латфуллин, Г.Р. Теория организации [Текст] / Г.Р. Латфуллин, А.В. Райченко. – СПб.: Питер, 2003. – 400 с.
26. Саркисов, Д.С. Очерки по структурным основам гомеостата [Текст] / Д.С. Саркисов – М.: Медицина, 1977. – 351 с.
27. Власов В.М. Методические подходы к созданию и развитию региональных навигационно-информационных систем диспетчерского управления, безопасности и информирования на наземном транспорте // Автотранспортное предприятие. 2014. № 6. С. 6-8.
28. Некрасов, А.Г. Системная инженерия и цифровые технологии на транспорте (цифровая трансформация) [Текст] / А.Г. Некрасов, К.И. Атаев, А.С. Синицина, А.А. Неретин. – М.: Технополиграфцентр, 2019. – 155 с.
29. Основные сведения о методологии ARIS [Электронный ресурс] // Режим доступа https://studme.org/87189/ekonomika/osnovnye_svedeniya_metodologii_aris (дата обращения 01.11.2019).
30. Основные методологии обследования организаций. Стандарт *IDEF0*, *ARIS* сравнительный анализ [Электронный ресурс] // Режим доступа https://studbooks.net/1471298/menedzhment/osnovnye_metodologii_obsledovaniya_organizatsiy_standart_idef0_aris_sravnitelnyu_analiz (дата обращения 01.11.2019).
31. *ARIS* Материал из Википедии — свободной энциклопедии [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ARIS> (дата обращения 01.11.2019).
32. Елиферов, В.Г. Бизнес-процессы: Регламентация и управление [Текст] / В.Г. Елиферов, В.В. Репин – М.: ИНФА-М, 2006. – 319 с.
33. Некрасов, А.Г. Система управления жизненным циклом (трансформация в цифровую инфраструктуру) [Текст] / А.Г. Некрасов, Б.В. Соколов, К.И. Атаев – М.: Технополиграфцентр, 2017. – 155 с.
34. Говорущенко, Н.Я. Системотехника автомобильного транспорта (расчетные методы исследований): монография [Текст] / Н.Я. Говорущенко. – Харьков: ХНАДУ, 2011. – 292 с.
35. Положення про профілактичне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту. – К.: Міністерство транспорту України, 1994. – 36 с.
36. Положение о профилактическом обслуживании и ремонте транспортных машин (Методические рекомендации). – Харьков: РИО ХГАДТУ, 1998. – 39 с.
37. Лахтина, Н.Ю. Техническое обеспечение телематических систем. Кабельные линии связи. Шина CAN: методические указания [Текст] / Н.Ю. Лахтина, К.Г. Манушакян. – М.: МАДИ, 2016. – 68 с.
38. Подураев Ю. В. Основы мехатроники. – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2000. – 80 с.
39. Ньюстром Дж. В., Дэвис К. Организационное поведение / под ред. Ю.Н. Каптуревского – СПб: Издательство «Питер», 2000. – 448 с.
40. Регулирование телекоммуникаций в свете смены парадигмы // Вестник связи: Континент/ Вестник связи №2.6.02.2012г. http://www.vestnik-sviazy.ru/t/e107_plngins/content/content.php?eo...

41. The Future of Mobility 3.0. Reinventing mobility in the era of disruption and creativity. Arthur D. Little 2018. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.adlittle.com/futuremobilitylab/assets/file/180330_Arthur_D_Little_UITP_Future_of_Mobility_3_study.pdf (дата обращения 01.11.2019).
42. Bell D. Die dritte technologische Revolution und ihre möglichen socioökonomischen Konsequenzen // Mercur. – Stuttgart, 1990. – Jg.44. – H.1. – S. 33
43. Андрей Сергеевич Дёгтев — эксперт Центра Сулакшина [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://finobzor.ru/show-5265-o-chem-skazal-davos.html> (дата обращения 01.11.2019).
44. Винер, Н. Мое отношение к кибернетике. Её прошлое и будущее. / Н. Винер – М.: Советское радио, 1969. – 24 с.
45. Рейтор, К. О сущности навигации [Электронный ресурс] // Режим доступа: vestnik-glonass.ru/~TVYGE. (дата обращения 01.11.2019).
46. IMO MSK 85/26/Add. I, Annex 20, «Strategy for the development and implementation Mitropoulos Hon FNI, Secretary-General, IMO. E-navigation: a global resource Secretary, London, 2006. IALA, IMO conference. (Seawaes, March 2007 of e-Navigation)», 2008).
47. Абчук, В.А. Теория риска в морской практике. [Текст] / В.А. Абчук – Л.: Судостроение, 1983. – 152 с.
48. Мовнин, М.С. Руководство к решению задач по технической механике. [Текст] / М.С. Мовнин, А.Б. Израелит, А.Г. Рубашкин — М.: Высшая школа, 1977. – 400 с.
49. Дружинин, Г.В. Надежность автоматизированных производственных систем / Г.В. Дружинин — М.: Энергоатомиздат, 1986. – 480 с.
50. Николаев, В.И. Системотехника: методы и приложения [Текст] / В.И. Николаев, В.М. Брук. – Л.: Машиностроение, 1985. – 199 с.
51. Антонов А.С. Силловые передачи колёсных и гусеничных машин. Теория и расчет. – Л.: «Машиностроение», 1975. – 480 с.
52. Медведев, В. А. Технологические основы гибких производственных систем [Текст] / В.А. Медведев, В.П. Вороненко, В.Н. Брюханов и др. – М.: Высш. шк., 2000. – 255 с.
53. Пак, В. В. Инженер, математика и другие. Простые методы математического моделирования природных и технологических процессов [Текст] / В. В. Пак – Донецк: ДонГТУ, 1995. – 224 с.
54. Арнольд, В. И. Теория катастроф. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 128 с.
55. Туровец, О. Г., Родионова В. Н. Теория организации: Учеб. Пособие. – М.: Издательство «РИОР», 2004. – 97 с.
56. Семененко, А.И. Логистика. Основы теории [Текст] / А.И. Семененко, В.И. Сергеев – СПб.: Издательство «Союз», 2001. – 544 с.
57. Фатхутдинов, Р.А. Организация производства: Учебник [Текст] / Р.А. Фатхутдинов – М.: ИНФРА-М, 2000. — 672 с.
58. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5 кн. Кн. 1. Механика [Текст] / И.В. Савельев. – М.: Наука. Физматлит. 1998. – 336 с.
59. Мигаль, В.Д. Средства информационных систем автомобиля: справ. пособие / В.Д. Мигаль – Харьков: Майдан, 2012. – 444 с.
60. Мигаль, В.Д. Техническая диагностика автомобилей: справочное пособие в 6 томах. Т. 4. Средства диагностирования (книга 1) / В.Д. Мигаль – Х.: Из-во Майдан, 2012. – 596 с.
61. GPS: Все, что Вы хотели знать, но боялись спросить. Неофициальное пособие по глобальной системе местоопределения, М.: Литературное агентство «Бук\$Пресс» 2006. 352 с.
62. Role of MMS and IFToMM in Multibody Dynamics / Javier Cuadrado [et al.] // Mechanisms and Machine Science. Vol. 1, Technology Developments: the Role of Mechanism and Machine Science and IFToMM / Series Editor Marco Ceccarelli. – Springer, 2011. Part 2. Pp. 161-172.