

УДК 338.47-49, 339.977, 629, 004

## ТРАНСПОРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ГЛОБАЛИЗАЦИЯ В ПЕРИОД 4-й ИНДУСТРИАЛЬНОЙ РЕВОЛЮЦИИ (ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ)

*Малыгин Игорь Геннадьевич* – доктор технических наук, профессор, директор  
ФГБУН Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко Российской академии  
наук

199178, Россия, Санкт-Петербург, 12 линия В.О., д. 13, [malygin\\_com@mail.ru](mailto:malygin_com@mail.ru)

*Комашинский Владимир Ильич* – доктор технических наук, заместитель  
директора по научной работе

ФГБУН Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко Российской академии  
наук

199178, Россия, Санкт-Петербург, В.О., 12 линия, д. 13, [kama54@rambler.ru](mailto:kama54@rambler.ru)

*Шаталова Наталья Викторовна* – кандидат технических наук, ведущий научный  
сотрудник

ФГБУН Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко Российской  
академии наук

199178, Россия, Санкт-Петербург, В.О., 12 линия, д. 13, [shatillen@mail.ru](mailto:shatillen@mail.ru)

*Аннотация.* Рассмотрены проблемные вопросы глобализации в контексте  
четвертой индустриальной революции в сфере транспорта. Рассмотрены перспективы  
участия транспортной отрасли РФ в процессах Глобализации 4.0.

*Ключевые слова:* четвертая индустриальная революция, основной научно-  
технический блок, автономный транспорт, интеллектуальная транспортная система.

## TRANSPORT TECHNOLOGIES AND GLOBALIZATION IN THE PERIOD OF THE 4th INDUSTRIAL REVOLUTION (PROBLEMS AND PROSPECTS)

*Komashinsky Vladimir* – Doctor of Technical Sciences, Deputy Director for Research of  
Solomenko Institute of Transport Problems of the Russian academy of sciences

12-th Line VO, 13, St.Petersburg, 199178, Russian Federation, [kama54@rambler.ru](mailto:kama54@rambler.ru)

*Shatalova Natalya* – Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher of Solomenko  
Institute of Transport Problems of the Russian academy of sciences

12-th Line VO, 13, St.Petersburg, 199178, Russian Federation, [shatillen@mail.ru](mailto:shatillen@mail.ru)

*Abstract.* The problematic issues of globalization are considered in the context of the  
fourth industrial revolution in the field of transport. The prospects of participation of the Russian  
transport sector in the Globalization processes 4.0 are considered.

*Keywords:* fourth industrial revolution, the main scientific and technical block,  
autonomous transport, intellectual transport system.

Задолго до начала индустриальной эпохи (до пятнадцатого века) коммуникационные и транспортные технологии оставались отсталыми, каждая часть мир был относительно изолирован, тенденции последующей глобализации еще не нашли появления (табл. 1). С начала XVI века, с развитием различных форм технологии, и в частности навигационных технологий, ряд европейских стран, таких как Португалия, Испания, Нидерланды, Великобритания и Франция сосредоточились на открытии новых морских путей. После их обнаружения эти страны посредством войн, грабежей и колониальной экономики, смогли сформировать прямые экономические связи с другими

регионами мира, это был период, предшествующий глобализации. В преиндустриальный период расширения торговых связей можно назвать португальской моделью, характеризующейся как военный грабеж.

Основные технологические блоки индустриальных революций представлены на рисунке 1, а основные отличительные особенности промышленных революций определены в таблице 2.

*Таблица 1 – Отличительные особенности глобализации*

Этапы глобализации	Технологические особенности	Страны инициаторы	Политические и экономические особенности
Глобализация 1.0	Паровой двигатель, пароходы, паровозы и железные дороги, электрические системы связи (аналоговые)	Англия	Военная колонизация
Глобализация 2.0	Электрические и бензиновые двигатели новый автомобильный и воздушный транспорт, модернизированный водный и железнодорожный транспорт. Цифровые системы связи (проводные и радио)	США Германия, Россия Великобритания	Колонизация и деколонизация, формирование двух моделей глобализации, основанных на рыночной и плановой экономиках
Глобализация 3.0	Электроника, вычислительная техника, информационные технологии, автоматизация промышленности, транспорта, средств связи (конвергенция IT и промышленных технологий)	США Япония Китай Южная Корея Германия Франция	Экономическая и технологическая колонизация (применение экономических и технологических санкций как инструменты принуждения), формирование глобальных экономических, торговых, политических и финансовых организаций ООН и США
Глобализация 4.0	Искусственный интеллект, интеллектуализация промышленности и промышленных изделий, автономный транспорт (автомобильный, авиационный, водный, железнодорожный) и транспортные инфраструктуры. Когнитивные телекоммуникационные системы и сети (конвергенция IT, II и промышленных технологий)	Германия Китай США Япония Англия	Децентрализованное распределенное равноправное и взаимовыгодное политическое и экономическое международное взаимодействие, цифровизация и интеллектуализация экономики и социальной сфер, широкое применение искусственного интеллекта и социально ориентированных интеллектуальных роботов

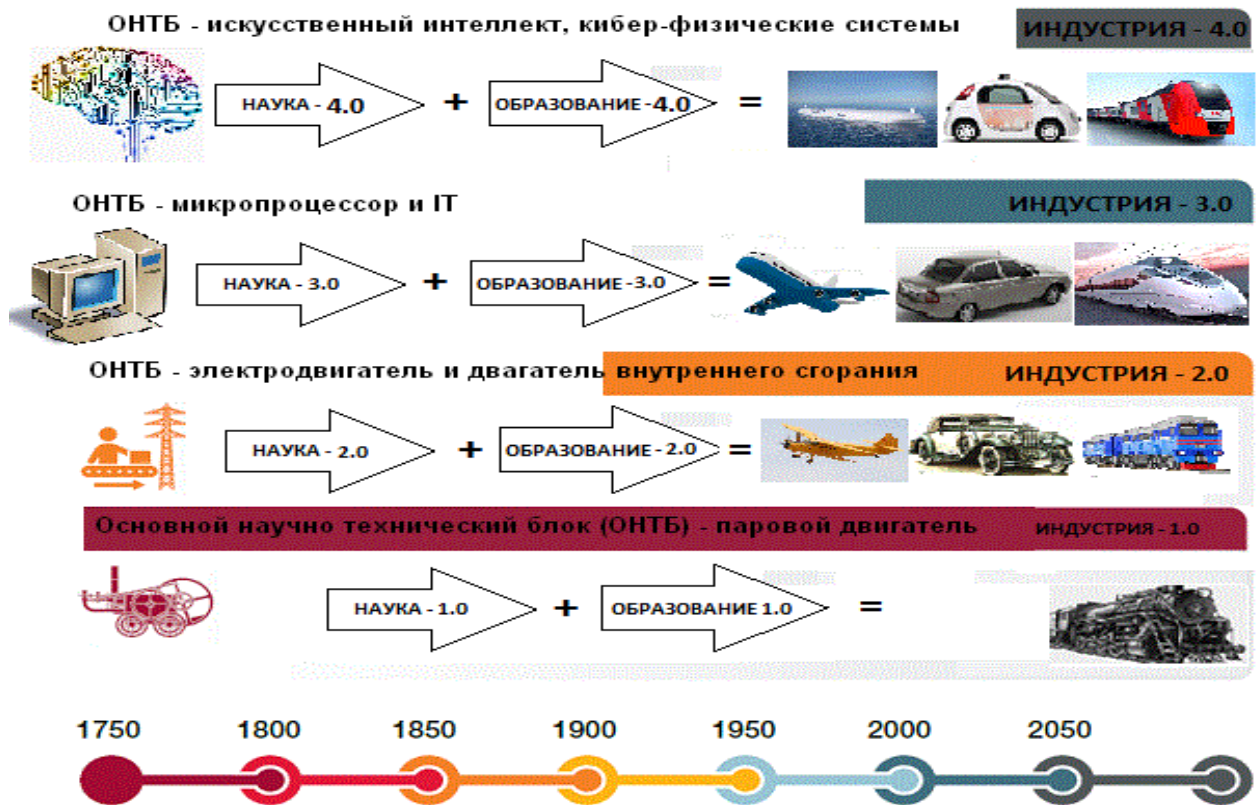


Рисунок 1 – Основные технологические блоки индустриальных революций

Таблица 2 – Основные отличительные особенности промышленных революций

Индустриальные эпохи	Основные характеристики	Основные научно-технологические блоки (ОНТБ) и технические особенности
Индустрия 1.0	С 1760-х годов до середины девятнадцатого века происходит механизация промышленности на основе водяных и паровых машинах получившая название первой промышленной революции (Industry 1.0). Основной характеристикой этой промышленной революции было то, что ручное производство было заменено на машинное. Гужевой и парусный транспорт пополнился пароходами, паровозами и железной дорогой. Произошла трансформация социального развития от модели, основанной на сельском хозяйстве и ремесленничестве, к модели, основанной на промышленном машинном производстве, обеспечивающем ускоренное экономическое развитие.	ОНТБ – паровая машина. Технические особенности – машинное производство, паровой транспорт, железные дороги, аналоговая электросвязь.
Индустрия 2.0	Вторая промышленная революция (Industry 2.0) началась с середины девятнадцатого века и продолжалась до начала двадцатого столетия. В этот период происходит электрификация промышленного производства, начинается выпуск новых электрифицированных промышленных изделий, происходит формирование конвейерного производства и глубокое разделение труда, появляются общедоступные и качественные системы аналоговой телефонной и радиосвязи, формируется новая модель массового производства товаров и массовых услуг.	ОНТБ – цифровая электросвязь, электрические двигатели, двигатели внутреннего сгорания. Технические особенности – автомобильный и авиационный транспорт модернизация водного и железнодорожного транспорта.
Индустрия 3.0	Третья промышленная революция (Industry 3.0) началась с 1970-х годов и продолжается по	ОНТБ – цифровые интегральные микросхемы, микропроцессоры,

	<p>настоящее время, в ходе ее осуществляется автоматизация производственных процессов и промышленной продукции на основе применения цифровых и информационных технологий. Формируется обширный парк производственных машин, постепенно заменяющий людей, и при этом машины берут на себя не только значительную долю физического, но также и часть умственного труда.</p>	<p>компьютеры, информационно-телекоммуникационные системы и сети.</p> <p>Технические особенности – конвергенция промышленных инфраструктур и вычислительной техники, автоматизация производства и промышленных изделий.</p>
Индустрия 4.0	<p>Четвертая индустриальная революция (Industry 4.0), начавшаяся с 2010 года, основывается на интеллектуализации индустриальных систем и промышленной продукции на основе широкого применения технологий искусственного интеллекта. Особенностью 4-й индустриальной революции является конвергенция технических систем, информационных систем и систем искусственного интеллекта, процессе которой предусматривается комплексное взаимодействие и автономную мобильность интеллектуальных технических устройств и людей. 4-я индустриальная революция приведет к существенным улучшениям свойств товаров, услуг, денежно-кредитной, экономической и политической систем</p>	<p>ОНТБ – искусственный интеллект, аналитика больших данных, интернет.</p> <p>Технические особенности – конвергенция промышленных инфраструктур, вычислительной техники и индустриального искусственного интеллекта, интеллектуализация производства и промышленных изделий.</p>

В период первой индустриальной революции [1,2], основанной на широком применении паровых двигателей, появлении паровозов, железных дорог и пароходов, доминировавшая в этом Британия на протяжении восемнадцатого – девятнадцатого веков, а за ней и США и Франция провели колониальные войны, приведшие к формированию мировой колониальной системы и колониального капитализма. В результате была создана мировая (глобальная) капиталистическая система которую можно назвать «Глобализацией 1.0» и отличительной особенностью которой явилась британская модель военной колонизации.

В это же время западные страны, возглавляемые Соединенными Штатами Америки, погрузились в процесс создания новой автоматизированной (на основе широкого использования новых IT технологий) индустрии, что способствовало появлению третичного направления глобализации посредством формирования глобальных экономических, торговых организаций финансового сотрудничества. В этот же период происходит появление и развитие основных международных экономических организаций, а именно МВФ, МБРР, ВТО, [ЮНКТАД](#) (Конференция ООН по торговле и развитию), которые обеспечивают дальнейшее развитие экономической глобализации, которую называют американской моделью (моделью США). Важно еще раз отметить, что скрепляющими субстанциями, обеспечивающими «Глобализацию 3.0», являются новые технологии построения высокоскоростных и широко разветвленных транспортных систем и глобальные широкополосные сети связи (волоконно-оптические и беспроводные).

Особенностью 4-й индустриальной революции [3-7] является конвергенция транспортных технологий, новых IT технологий (сбора и аналитики больших данных) и технологий искусственного интеллекта. Технологическими основами новой глобализации (Глобализации 4.0) становятся новые (автономные автомобильные, железнодорожные, авиационные, водные и подводные) транспортные средства, интеллектуальные транспортные инфраструктуры (Интеллектуальные мультимодальные транспортные системы – ИМТС), новые логистические прикладные процессы (Е-логистика, умные транспортные контракты, интеллектуальные системы транспортной безопасности, интеллектуальные системы транспортной экологии и т.д.) и новая глобальная мобильная цифровая экономика.

Еще одной важной особенностью индустриальных революций является ускорение их распространения, например, если интервал времени от начала 1-й и 2-й индустриальной революции занял период около 250 лет, то между 3-й и 4-й этот интервал составил всего 50 лет (рис. 2). Другими словами, можно ждать, что 4-я индустриальная революция и, связанная с ней Глобализация 4.0, будет проходить еще быстрее. В этом процессе важно не опоздать.

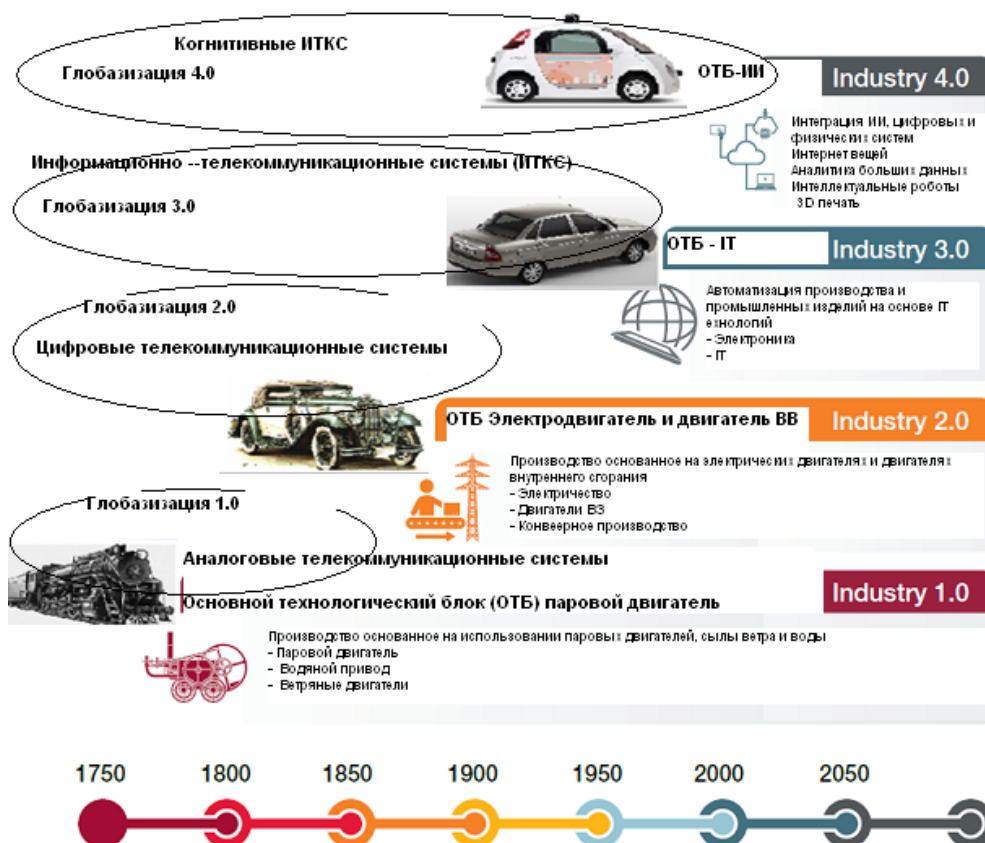


Рисунок 2 – Основные технологические движущие силы глобализации

### Основные проблемы Индустрии 4.0 и Глобализации 4.0.

Реализации концепции «Транспорта 4.0» включают проблемы построения разномодальных автономных транспортных средств (автомобильных, железнодорожных, авиационных и водных), проблемы модернизации транспортных инфраструктур (магистралей, вокзалов и систем управления) построения интеллектуальных мультимодальных транспортных систем на которые возлагаются следующие функции:

1. Обеспечения автономного функционирования транспортных средств (различной модальности) на основе применения технологий M2M, M2I и ToI.
2. Формирование единого транспортного пространства обеспечивающего контроль и управление транспортными системами и инфраструктурами (различной модальности) и межмодальными транспортными шлюзами - как единой системой.
3. Обеспечение реализации мультимодальной электронной логистики (Е-логистики), поддержку реализации транспортных смарт-контрактов, интеллектуальных систем транспортной безопасности, интеллектуальных системы транспортной экологии, мобильной цифровой экономики и других прикладных процессов.

Важность успешной реализации концепции «Транспорта 4.0» состоит еще и в том, что ее реализация естественным образом ведет к модернизации сельского хозяйства (Аграрная отрасль 4.0), легкой промышленности, здравоохранения, других отраслей хозяйства и страны в целом (Россия 4.0).

Отчетливо представить основные особенности четвертой индустриальной революции и «Глобализации 4.0» в настоящее время достаточно сложно, они только начинают проявляться, анализ характера протекания первых трех индустриальных революций и трех этапов глобализации открывает более широкие возможности для детального понимания следующего этапа развития.

Три первых волны индустриализации и глобализации существенно отличаются друг от друга.

Основные отличия [8] – неравенство в статусе, в темпах развития, в выгоды и в последствиях (табл. 3).

*Таблица 3 – Проблемы неравенства предшествующих этапов индустриализации*

Неравенство в статусе	Неравенство в статусе, означает неравенство стран во влиянии на формирование условий и правил функционирования глобальной экономической и торговой деятельности и участия в управлении.
Неравенство в развитии	Неравенство в развитии, отражает отставание в развитии глобализации в большинстве развивающихся стран, которые вызваны принятыми правилами управления, разработанными западными развитыми странами, что серьезно ограничивает возможности и темпы их развития.
Неравенство в выгоды	Неравенство в выгоды показывает, что в условиях развития процессов глобализации экономической деятельности, выгоды, получаемые от этого процесса участниками, значительно различаются.
Неравенство в последствиях	Неравенство в последствиях заключается в том, что процессы глобализации привели изменениям экономического и социального состояния всех странах и не зависимо от их желания, но последствия этого были разными. Например, Англия, воспользовавшись плодами 1-й индустриальной революции и Глобализации - 1.0, превратилась из небольшого островного государства в крупнейшую колониальную империю и получила максимальные выгоды от этого, в то время как колонизированные ею страны терпели социальные потрясения и убытки.

Другими примерами, относящимся к 3-й индустриальной революции и Глобализации 3.0, являются страны с плановой, централизованной экономикой СССР и КНР. В первом случае (в СССР) политические лидеры не осознали вызовов, диктуемых третьей индустриальной революцией и «Глобализацией 3.0» и подменили индустриальные реформы политическими. В результате страна распалась и понесла колоссальный экономический и политический урон. В это же время лидеры Китая осознали и успешно провели третью индустриальную революцию и Глобализацию 3.0, преобразовав первоначально экономически отсталый Китай в крупнейшую мировую экономику.

Есть две модели развития [9-11] Индустрии 4.0 и Глобализации 4.0 – восточная и западная (табл. 4).

*Таблица 4 – Модели развития Индустрии 4.0 и Глобализации 4.0*

Модели развития		
	Западная	Восточная
Индустрия 4.0	Управляется на основе использования традиционных рыночных механизмов и рассматривает первостепенную интеллектуализацию ИТ технологий, пользующихся массовым спросом, с последующим переносом их в индустриальную сферу	Применяются новые, гибридные планово-рыночные механизмы управления, предусматривается комплексная гармонизированная интеллектуализация индустрии и ИТ технологий массового спроса
Глобализация 4.0	Осуществление финансово-экономической колонизации мира на основе усиления доминирующего научно-технического, технологического, экономического и финансового положения	Осуществление международного плана формирования международной экономики нового типа, основанной на взаимовыгодном сотрудничестве, равенстве и справедливости



В традиционной западной модели, проявившейся в период второй индустриальной эпохи (и Глобализации 2.0), с плана Маршала, сделавшего доллары США, основной валютой в мире, обеспечившего для Соединенных Штатов возможность мощного контроля мировой экономики и самое выгодное положение в мировой торговле. Доминирующее положение не только позволяет США получить максимальные преимущества от глобализации, но также инфицировать мир экономическими кризисами, возникающими в экономике США. Лидерство США в формировании стандартов цифровой финансовой сферы в период 3-й индустриальной революции (и Глобализации 3.0) стало, как известно, причиной последних мировых финансовых кризисов и новым инструментом подчинения других стран своей воле через механизмы санкций. В западных моделях Индустрии 4.0 и Глобализации 4.0 предусматривается усиление доминирующего научно-технического, технологического, экономического и финансового положения Запада и осуществление новой финансово-экономической колонизации остального мира.

Все это приводит большинство стран мира к мысли о необходимости перестроения мировой системы экономики на принципах равноуправляемости, равноправия и равнополезности для всех стран.

Таким требованиям отвечает новая восточная модель Индустрии 4.0 и Глобализации 4.0 инициированная Китаем, эффективность которой и целесообразность использования подтверждается ее экономическими успехами.

В модели предложенной Китаем обе составляющие (Индустрии 4.0 и Глобализации 4.0) не противоречивы и взаимно развивают друг друга,

Во-первых, в стратегии Индустрии 4.0 доминирующей сферой является транспорт и транспортная инфраструктура (автономные транспортные средства, Е-логистика, умные транспортные контракты, интеллектуальные системы транспортной безопасности, интеллектуальные системы транспортной экологии и др.). Сила этого выбора заключается в том, что процесс решения наиболее сложной проблемы «Транспорт 4.0» инициирует такие направления «Наука 4.0» и «Образование 4.0» и параллельно обеспечивает успешное решение других хозяйственных задач («Село 4.0» «Легкая промышленность 4.0» и др.).

Во-вторых, на пути к формированию Глобализации 4.0, Китай, в противовес старому плану Маршала, инициирует международный план формирования международной экономики нового типа основанной на взаимовыгодном сотрудничестве, равенстве и справедливости. В настоящее время существует три глобальных экономических организаций в мире, МВФ, ВТО и Всемирный банк. Они появились в основном по инициативе группы развитых западных стран, и они являются основным методом контроля других стран. Модель управления этими организациями не согласована с большинством других стран, а также не согласуется с глобальным направлением будущего развития. В противовес этому создание Азиатского инвестиционного банка и банка БРИКС с демократической международной системой управления является образцом для будущей международной экономики. Эти новые организации ведут работу по созданию рабочих правил, основанных на равноправной, свободной и жизнеспособной экономике на пути к Глобализации 4.0.

Предложенная Китаем [12-14] стратегия «Один пояс, один путь», является отправной точкой для создания нового глобального международного транспортного пространства и строительства новых международных отношений, основанных на взаимовыгодном сотрудничестве, равенстве и равноправном ускоренном развитии.

#### Выводы

Процессы глобализации мировой экономики закономерны и неизбежны. Они ускоряются и принимают всеобщий характер.

В данное время имеет место коэволюция (взаимозависимое развитие) индустриальных технологий и процессов глобализации экономики.

Индустриальные революции являются материальными проявлениями развития науки и образования.

Основными катализаторами Глобализации является развитие транспортных технологий и информационных технологий (технологий сбора, хранения, обработки и применения информации).

#### *Список литературы*

1. Малыгин И.Г., Комашинский В.И., Асаул А.Н. Четвертая индустриальная революция (industrie 4.0) в транспортной и сопутствующих отраслях // Научно-аналитический журнал «Проблемы управления рисками в техносфере». 2016. № 2 (38). С. 70-78.
2. Малыгин И.Г., Комашинский В.И. Информационные технологии и искусственный интеллект – основные двигатели четвертой индустриальной революции (Industrie 4.0) // Теоретический и прикладной научно-технический журнал «Информационные технологии». 2016. Том 22. № 12. С. 899-904.
3. Малыгин И.Г., Комашинский В.И. Основные черты четвертой индустриальной революции в автотранспортной промышленности // Сборник трудов X Всероссийских научных чтений «Научно-технические проблемы в промышленности: будущее сильной России – в высоких технологиях». Санкт-Петербург, 6-8 апреля 2016 г. СПб: Изд-во «Скифия». 2016. С. 63-75.
4. Комашинский В.И. Образование и наука в период четвертой индустриальной революции // Сборник трудов X Санкт-Петербургского конгресса «Профессиональное образование, наука и инновации в XXI веке», 25 ноября 2016 г. Санкт Петербург. 2016.
5. Комашинский В.И., Комашинский Д.В. Когнитивная метафора в развитии телекоммуникационных и индустриальных сетевых инфраструктур, или первые шаги к постинформационной эпохе // Журнал «Технологии и средства связи». 2015. № 1. С. 62-67.
6. Шаталова Н.В. Пространственное развитие россии. транспортный аспект // Транспорт России: проблемы и перспективы - 2016. 2016. С. 354-359.
7. Шаталова Н.В. Развитие транспортной отрасли как основополагающей при решении проблем стратегического и экономического характера // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. 2017. Т. 1. С. 230-233.
8. CHENG, Enfu, and XIA, Hui (2007), «Meiyuan baquan: Meiguo lüeduo taguo caifu de zhongyao shouduan» [US Dollar Hegemony: An important means for the US to plunder other countries' wealth], Makesizhuyi Yanjiu [Marxism Studies], 2007, Issue No. 12, pp. 28-34 [in Chinese].
9. DING, Chun, and LI, Junyang (2014), «Deguo 'gongye 4.0': neirong, dongyin yu qianjing jiqi qishi» [Germany's «Industry 4.0»: The content, motives, prospects and its inspiration], Deguo Yanjiu [German Studies], 2014, Issue No. 4, pp. 49-66 [in Chinese].
10. JIN, Ling (2015), «Yidai yilu': Zhongguo de Maxie'er jihua?» [«One Belt, One Road»: China's Marshall Plan?], Guoji Wenti Yanjiu [International Studies], 2015, Issue No.1, pp. 88-99 [in Chinese].
11. SHENG, Yi, YU, Haiyan, and YUE, Chaomin (2015), «Guanyu 'yidai yilu' zhanlue neihan, texing ji zhanlue zhongdian zongshu» [A Summary of the «One Belt, One Road» Strategy's Intent, Characteristic Features and Key Points], Jingji Tizhi Gaige [Economic System Reform], 2015, Issue No. 1, pp. 24-29 [in Chinese].
12. ZHANG, Keyun (2013), «The Ecological Civilization Regional Economic Coordinated Development Strategy: The background, content and policy direction thereof», ERINA Report, No. 109, January 2013, pp. 5–14 [in Japanese; Summary in English].
13. ZHANG, Keyun et al (2014), Shengtai wenming de quyu jingji xietiao fazhan zhanlue yanjiu [A Study on the Ecological Civilization Regional Economic Coordinated Development Strategy], Peking University Press, 2014 [in Chinese].
14. ZHANG, Xiaohui (2015), «Jiedu 'yidai yilu' xin xingshi xia jingwai touzi de falü fengxian guanli» [Deciphering the Legal Management of the Risks for Foreign Investment in the



New «One Belt, One Road» Situation], Guoji Gongcheng yu Laowu [International Engineering and Services], 2015, Issue No. 11, pp. 35-36 [in Chinese].