



Влияние цифровизации на отраслевые риски (на примере транспорта)

И.В. Анохов¹О.Н. Римская¹¹ НИИ железнодорожного транспорта (Москва, Россия)

Аннотация

Цифровизация сегодня стала приоритетом стратегического развития для многих передовых отраслей экономики, в том числе и для транспорта. На нее возлагаются большие надежды по сокращению затрат, повышению стабильности качества продукта и улучшению управляемости производства в целом. Однако оптимистичные ожидания многих руководителей не учитывают видоизменений отраслевых рисков, способных серьезно повлиять на итоги цифровизации.

Целью статьи является исследование влияния процесса цифровизации транспорта на сопутствующие отраслевые риски. Теоретической основой статьи стала всеобщая организационная наука А.А. Богданова. Объект исследования – грузовой транспорт.

В статье утверждается, что отраслевые риски могут быть классифицированы на три субриска: субриски, связанные с отраслевой технологией; субриски согласования интересов участников транспортного процесса; субриски перевозчика по управлению долгосрочным поведением грузоотправителей и грузополучателей. Предложены количественные модели, характеризующие каждый из этих субрисков.

Данный подход апробирован на трех примерах: Северного морского пути, железнодорожного транспорта в России и морского пути из Юго-Восточной Азии в Европу. Определены актуальный субриск и количественный уровень для каждого из этих объектов. Констатируется, что кардинальное изменение уровня риска возможно прежде всего с помощью цифровых технологий. В то же время цифровизация порождает принципиально новые риски, главным из которых является риск исчерпания разностей, служивших до сих пор причиной макроэкономических потоков.

Настоящая статья является логическим продолжением статьи авторов «Цифровые двойники и их применение в экономике транспорта», опубликованной в № 2.2021 журнала «Стратегические решения и риск-менеджмент».

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровизация, риск, отрасль, Северный морской путь, железнодорожный транспорт, Юго-Восточная Азия, Европа.

Для цитирования:

Анохов И.В., Римская О.Н. (2021). Влияние цифровизации на отраслевые риски (на примере транспорта). *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 12(3): 212–219. DOI: 10.17747/2618-947X-2021-3-212-219.

The impact of digitalization on industry risks (exemplified by transport)

I.V. Anokhov¹O.N. Rimskaya²¹ Railway Research Institute (Moscow, Russian Federation)

Abstract

Today, digital transformation has become a strategic development priority for many advanced industries, including transportation. There are high expectations for cost reduction, increased product quality consistency, and improved manageability of production as a whole. However, the optimistic expectations of many executives do not take into account the changing industry risks that can seriously affect the outcome of digitalization.

The purpose of this article is to investigate the impact of the digitalization process of transport on related industry risks. The theoretical basis of the article is universal organizational science of A. Bogdanov. The object of the study is freight transport.

The article argues that industry risks can be classified into three subrisks: subrisks associated with industry technology; subrisks of coordination of interests of participants in the transport process; subrisks of the transporter to manage the long-term behavior of freighters and consignees. Quantitative models characterizing each of these subrisks are proposed.

This approach is tested with three examples: The Northern Sea Route, railway transport in Russia, and the sea route from South-East Asia to Europe. The actual subrisk and the quantitative level for each of these objects are determined.

It is stated that a radical change in the level of risk is possible primarily with the help of digital technology. At the same time, digitalization gives rise to fundamentally new risks, the main of which is the risk of exhausting the differences that have caused macroeconomic flows till now.

This article is a logical continuation of the article written by the authors I. Anokhov and O. Rimskaya “Digital twins and their application in transport economy”, published in № 2.2021 in the journal “Strategic decisions and risk management”.

Keywords: digital economy, digitalization, risk, industry, Northern Sea Route, railway transport, South-East Asia, Europe.

For citation:

Anokhov I.V., Rimskaya O.N. (2021). The impact of digitalization on the industry risks (exemplified by transport). *Strategic Decisions and Risk Management*, 12(3): 212–219. DOI: 10.17747/2618-947X-2021-3-212-219. (In Russ.)

Введение

Как известно, риск и прибыль относятся к ключевым характеристикам всякой экономической деятельности и находятся в прямой зависимости. Как следствие, оценка уровня риска кардинальным образом влияет на стратегические решения отдельных субъектов и состояние рынка в целом.

Отраслевые риски находятся в фокусе внимания средних и крупных предприятий, способных осуществлять планирование своей деятельности на среднесрочный и долгосрочный периоды. При этом подходы к анализу отраслевых рисков существенно различаются.

Часто можно встретить оценку отраслевого риска с помощью весовых коэффициентов, которые задает тот или иной эксперт. Однако, на наш взгляд, крайняя субъективность этого подхода делает его малоэффективным.

Менее субъективным может представляться количественный подход к анализу отраслевых рисков, например через ранжирование человеческих факторов на основе их взаимозависимости [Carpitella et al., 2018. Р. 12], составление матрицы рисков [Sun et al., 2017], анализ Байесовской сети [Ko, Han, 2015] и т.п. Такого рода модели сфокусированы на анализе поведения персонала [Aliabadi et al., 2018] и остаются «субъективными при определении вероятностей и последствий риска безопасности» [Guoa et al., 2021].

Еще один популярный подход к оценке отраслевого риска – суждение об уровне риска на основе публичной отчетности компании [Мурыгин, Жуланов, 2019]. Этот подход, может быть, и уменьшает неопределенность в одном аспекте – отраслевом, но одновременно увеличивает ее в другом аспекте – внутрифирменном, так как достоверность публичной отчетности далеко не всегда очевидна.

В целом указанные основные подходы, на наш взгляд, не рассматривают отрасль как совершенно специфический объект исследования и применяют к отраслевым рискам стандартные инструменты: прямое суждение, экспертные системы, оптимизацию кода, анализ чувствительности, вероятностный анализ, моделирование методом Монте-Карло, анализ кинетического дерева, ожидаемую денежную стоимость, скорректированную на риск ставку дисконтирования и премию за риск [Hwang, Chen, 2015. Р. 219].

Между тем следует обратить внимание на то, что отраслевые риски не сосредоточены внутри той или иной организации – их принципиальной особенностью является межорганизационный, межсубъектный характер. Пожалуй, особенно это заметно в транспортной отрасли, которая связывает множество локальных рынков и напрямую зависит от их текущего состояния.

1. Теоретические аспекты: сигналы и информация

В терминах «Тектологии» А.А. Богданова та или иная отрасль представляет собой организованный комплекс, понимаемый им как «целое больше суммы его частей». В силу этого отраслевой риск – это совершенно обособленный вид рисков, а именно – риск сохранения единого целого.

Опираясь на «Тектологию», можно сказать, что причиной появления такого «целого» является разность: «Наш мир

есть вообще мир разностей; только разности напряжений энергии проявляются в действии, только эти разности имеют практическое значение. Там, где сталкиваются активности и сопротивления, практическая сумма, воплощенная в реальных результатах, зависит от способа сочетания тех и других; и для целого эта сумма увеличивается на той стороне, на которой соединение более стройно или “гармонично”, включает меньше “противоречий”. Это и означает более высокую организованность» [Богданов, 1989. С. 117].

Если эти напряжения энергии различаются значительно, то разность их потенциалов позволяет преодолеть сопротивление внешней среды и запустить между ними потоки: материальные, информационные, трудовые и энергетические. Используя естественно-научную терминологию, можно сказать, что потоки возникают между двумя полюсами, имеющими противоположные заряды такой степени разности, которая позволяет преодолевать сопротивление окружающего пространства. В момент замыкания разностей и возникает качественно новое единое целое, условием существования которого является непрерывное циркулирование потоков.

С этой точки зрения всякий отраслевой организованный комплекс порождается макроэкономическими разностями и оказывается востребованным только в том случае, если облегчает прохождение и объединение тех или иных потоков. Наиболее наглядно это видно на примере транспорта, который призван нивелировать природные сопротивления для грузопотоков путем выравнивания ландшафта (то есть путем создания дорог, каналов, мостов и т.п.), обустройства системы снабжения и ремонта, складов, погрузочно-разгрузочных пунктов и т.п.

Соответственно, для отрасли как единого целого характерны свои специфические виды рисков, которые можно разделить на три вида:

1. Риски сопротивления внешней среды. Влияние такого рода сопротивления выражается на внешнем плане в изменении затрат на транспортировку. При этом в транспортной сфере необходимо, чтобы предельные затраты и себестоимость как перевозимого продукта, так и транспортных услуг были в сумме существенно ниже, чем предельные затраты и себестоимость у альтернативных поставщиков и перевозчиков. Более высокая стоимость перевозки может иметь место из-за изменения стоимости энергоносителей, природных условий, политических волнений на линиях маршрута, технологико-экономических ограничений (например, трубопроводный транспорт может быть экономичным, но требующим серьезных капитальных затрат, а система поставки сжиженного природного газа требовать значительных трансформационных затрат) и т.п.

С экономической точки зрения эти риски могут быть выражены через предельные затраты экспортера (MC_{exp}), конкурирующего продавца на локальном рынке готового продукта (MC_{loc}) и транспортного перевозчика (MC_{trans}). Устойчивая торговля между полюсами возникает в случае, если сумма MC_{exp} и MC_{trans} существенно ниже, чем MC_{loc} , в противном случае какая бы то ни была торговля нецелесообразна, то есть:

$$MC_{exp} + MC_{trans} < MC_{loc}. \quad (1)$$

Соответственно, любое транспортное перемещение грузов будет осуществляться, только если выполняется неравенство (1).

Неравенство (1) показывает условие для минимальной технологического-экономической целесообразности осуществления перевозок груза для местного рынка. Однако для регулярных перевозок необходимые условия должны дополняться достаточными условиями, то есть минимально необходимая технологическо-экономическая целесообразность должна дополняться достаточной величиной выручки с единицы груза. Этот вопрос касается второго вида рисков.

2. Риски, связанные с экономической разностью полюсов. На практике это выражается в степени разности между закупочной ценой перевозимого продукта и ценой местного рынка, на который этот продукт транспортируется. Это будет выражаться в сравнении тарифа по услугам перевозчика (P_{trans}), цены товара грузоотправителя (P_{exp}) и цены товара на рынке доставки (P_{loc}):

$$P_{exp} + P_{trans} << P_{loc}. \quad (2)$$

Другими словами, данный вид риска отражает ценовую целесообразность процесса перевозки, которая является следствием согласования интересов всех рыночных участников и их запросов в виде цен их продуктов и тарифов на услуги.

3. Риски, связанные с долгосрочным поведением субъектов транспортной отрасли (прежде всего грузоотправителя и грузополучателя) и способностью перевозчика влиять на него. Данный вид рисков связан со способностью перевозчика приобретать элементы рыночной, монопольной власти

благодаря росту эффективности своей деятельности. Если перевозчик в состоянии управлять поведением партнеров, то его предельная прибыль будет существенно выше. Это можно выразить с помощью предельной прибыли экспортера (MP_{exp}), предельной прибыли конкурирующего продавца на локальном рынке готового продукта (MP_{loc}) и предельной прибыли транспортного перевозчика (MP_{trans}):

$$MP_{trans} > MP_{exp} + MP_{loc}. \quad (3)$$

Рассмотренные этапы мы можем изобразить с помощью соответствующих кривых (рис. 1).

На рис. 1а мы видим способность перевозчика управлять собственными издержками и рыночной ценой. Долгосрочные средние общие издержки перевозчика (LATC – longtime average total cost) показывают положительный эффект масштаба и убывают с увеличением объема перевозок. На рис. 1б показано, что экспортер и перевозчик только сообща могут действовать эффективно, то есть обеспечивать предельные издержки товара в меньшем размере, чем у локального продавца-конкурента.

На этапе I (рис. 1) перевозчику удастся понижать предельные затраты одновременно с ростом грузооборота, однако величина LATC значительно превышает уровень цен. Лишь по достижению объема Q_1 перевозочная деятельность становится безубыточной:

$$MC_{exp} + MC_{trans} = MC_{loc}. \quad (4)$$

На этапе II (на участке $Q_1 Q_2$) перевозчик достигает высокоприбыльной деятельности, так как наблюдается максимальная разница между суммой предельных издержек экспортера и перевозчика с одной стороны и уровня цены на потребительском рынке – с другой стороны. Кроме того, на этом участке разница между суммой ($MC_{exp} + MC_{trans}$) и MC_{loc} максимальна.

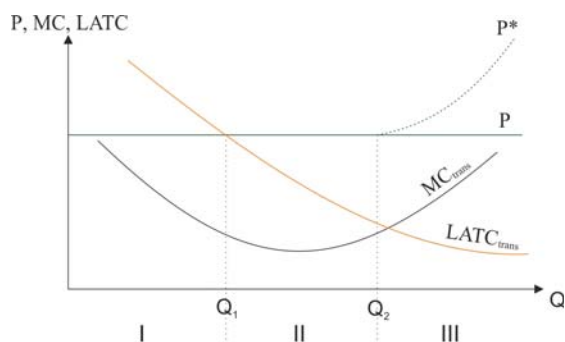
На этапе III предельные затраты перевозчика начинают быстро расти (рис. 1а), однако контроль над перевозочными тарифами позволяет компенсировать этот рост за счет управляемого роста рыночной цены. Пунктирный отрезок P^* показывает ситуацию, когда перевозчику удастся повысить тарифы на свои услуги путем контроля над деятельностью участников процесса перевозки. В итоге, несмотря на рост предельных затрат, его прибыль не уменьшается. Другими словами, возрастающие предельные издержки в этом случае перекадываются на конечного потребителя.

Исходя из сказанного, при эффективном управлении предельными издержками, ценой и поведением других субъектов перевозчик извлекает максимальные выгоды из положительного эффекта масштаба, осваивая все новые технологии, повышая свою конкурентоспособность и увеличивая объем грузоперевозок. При этом он последовательно переходит от внутренних рисков к региональным, а затем и к глобальным, что соответствует этапам развития технологий перевозочного процесса и новым технологическим укладам [Иванов, 2020]. Это можно представить в виде графика (рис. 2).

Для удобства положительный эффект масштаба показан по оси ординат через отношение $\frac{1}{LATC}$, что позволяет наглядно представить однонаправленное изменение себестоимости и объема перевозок.

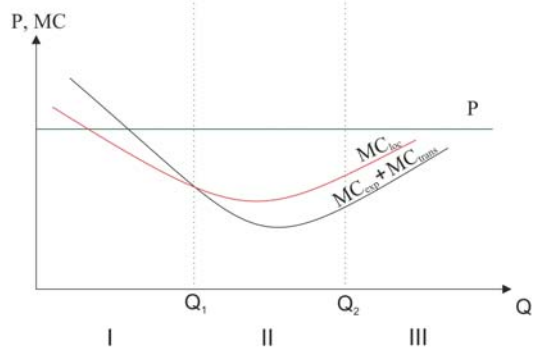
На первом этапе (на участке от 0 до Q_1 на рис. 2) происходит отработка технологии физической перевозки, с тем чтобы сделать ее конкурентоспособной для рынка доставки

Рис. 1. Графическое представление рисков
Fig. 1. Graphical representation of risks



а) Рыночная цена, предельные издержки и долгосрочные средние общие издержки перевозчика

a) Market price, marginal costs and long-term average total costs of the carrier



б) Рыночная цена и предельные издержки экспортера, перевозчика и локального продавца-конкурента

b) Market price and marginal costs of the exporter, carrier and local competitor-seller

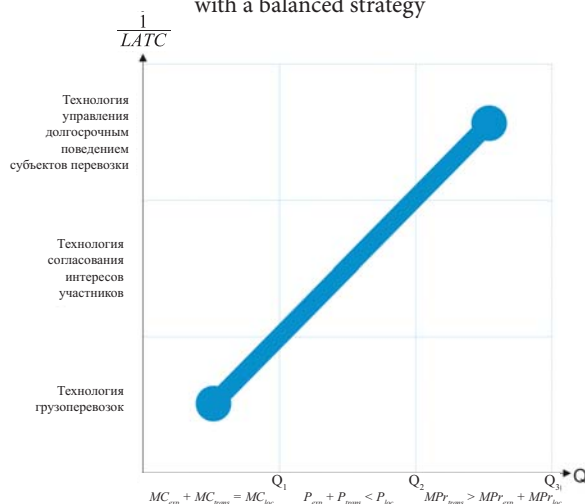
прежде всего с точки зрения уровня затрат. Примером этого этапа может являться транспортировка сжиженного газа и нефти с помощью танкеров: несмотря на техническую и технологическую отработанность этого процесса, предельные затраты экспортеров зачастую превышают предельные затраты альтернативных способов доставки (прежде всего трубопроводным транспортом), то есть наблюдается неравенство $MC_{exp} + MC_{trans} > MC_{loc}$.

Если же вопрос технолого-экономической целесообразности транспортировки решен, то на втором этапе (участок Q_1Q_2 на рис. 2) решается вопрос ее ценовой целесообразности: необходимо отработать финансовые технологии так, чтобы интересы всех участников процесса перевозок были согласованы и цена реализации готового продукта на местном рынке делала деятельность экспортера и транспортной компании более привлекательной, чем доступные им альтернативные виды предпринимательской деятельности. В экономической науке это обозначается понятием «нормальная прибыль» – это такой размер прибыли, который способен удержать предпринимателя в его сфере деятельности. Примеры успешной реализации этой задачи можно найти и в истории, и в современности: снабжение Древнего Рима зерном из Египта, вывоз пряностей из Малаккского пролива, экспорт товаров из современного Китая в Европу и Америку и т. п. Во всех этих случаях уровень цены на рынке поставки был настолько высок, что покрывал все виды рисков и делал малоинтересными другие виды предпринимательства, то есть выполнялось неравенство $P_{exp} + P_{trans} \ll P_{loc}$.

На третьем этапе (участок Q_2Q_3 на рис. 2) деятельность перевозчика становится настолько эффективной, что он способен разрабатывать собственные, недоступные для конкурентов технологии, обеспечивающие ему контроль над транспортными путями и долгосрочное доминирование на рынке. К такого рода примерам следует отнести контроль железнодорожных перевозчиков над нефтедобытчиками в США в XIX веке (компания Standard Oil), современные нефтепроводы и газопроводы, рукотворные водные каналы (например, Суэцкий) и т. п. Во всех этих случаях перевозчики в силу своего монопольного положения способны извлечь

Рис. 2. Увеличение грузооборота перевозчика и типы рисков при сбалансированной стратегии

Fig. 2. Increase in the carrier's cargo turnover and types of risks with a balanced strategy



намного большую предельную прибыль с единицы груза, чем грузоотправители и грузополучатели, то есть $MP_{r_{trans}} > MP_{r_{exp}} + MP_{r_{loc}}$.

Реализация сбалансированной стратегии, показанной на рис. 1 и 2, возможна только при условии, что субъект непрерывно развивает технологии, способен воспринимать причинно-следственные связи, имеет долгосрочный горизонт планирования, может учитывать интересы всех субъектов перевозки и предсказывать их поведение. В конечном счете все это сводится к его умению работать с информацией и информационными моделями, решая одновременно системе неравенств:

$$\begin{cases} MC_{exp} + MC_{trans} < MC_{loc} \\ P_{exp} + P_{trans} < P_{loc} \\ MP_{r_{trans}} > MP_{r_{exp}} + MP_{r_{loc}} \end{cases} \quad (5)$$

Все три вида неравенств перевозчик должен соблюдать одновременно, чтобы сохранить свою конкурентоспособность на рынке.

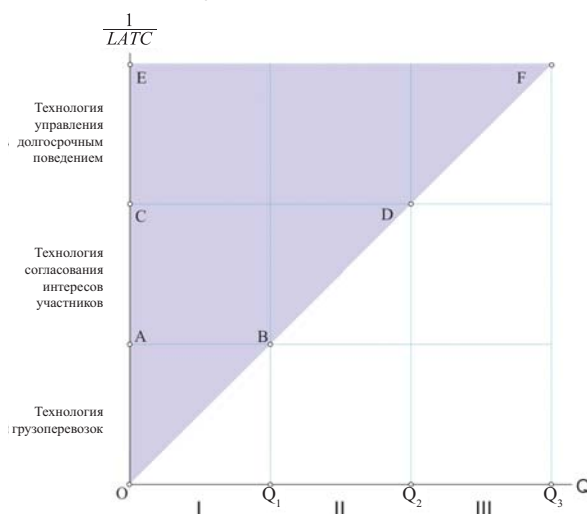
2. Практическое применение модели

Представленная выше модель опирается на детальные внутренние данные перевозчика, грузоотправителя и грузополучателя. Такого рода данные недоступны для проведения анализа внешним исследователем, что побуждает использовать косвенные данные. В этой связи дальнейший анализ будет основан на общедоступных данных о транспортных путях, демонстрирующих разную степень эффективности: Северный морской путь, железная дорога России и морской путь Юго-Восточная Азия – Европа. При этом представленный ниже анализ не претендует на абсолютную точность, а нацелен на демонстрацию самого аналитического подхода к исследуемому вопросу.

На основе рис. 2 представим карту рисков перевозчика (рис. 3).

Рассмотрим квадрат $OABQ_1$, на котором показана эффективность управления перевозчиком своей технологией грузоперевозок. Если транспортная компания развивается сбалансированно (то есть объем перевозок увеличивается

Рис. 3. Карта рисков перевозчика
Fig. 3. Carrier's risk map



одновременно со снижением LATC), то площадь треугольника OAB равна площади треугольника OBQ₁, а их соотношение будет равно единице:

$$\frac{S_{OAB}}{S_{OBQ_1}} = 1. \quad (6)$$

Если их соотношение меньше единицы, то транспортная компания развивается по рационализаторской модели: технология постепенно совершенствуется, себестоимость перевозки уменьшается, но объем перевозки не изменяется. Если же соотношение будет больше единицы, то транспортная компания развивается по консервативной модели: технология перевозки остается одной и той же, себестоимость перевозки не меняется, но объем перевозки растет за счет увеличения номинального количества одного и того же подвижного состава. При этом каждое отклонение в ту или иную сторону свидетельствует о неравновесии перевозчика и возрастании рисков деградации (при консервативной стратегии) или рисков вытеснения с рынка более крупным игроком (при рационализаторской стратегии).

Формулу (6) можно обозначить как коэффициент сбалансированного управления рисками (Кб): если Кб = 1, то риски компании-перевозчика минимальны; если Кб → ∞, то возрастают риски технологической деградации компании-перевозчика; если Кб → 0, то у компании-перевозчика возрастают риски «окукливания» в своей нише и неизбежной последующей утраты контроля над рынком.

Аналогичным образом могут быть проанализированы риски технологии согласования интересов (квадрат OCDQ₂) и риски технологии управлением поведением других субъектов рынка (квадрат OEFQ₃).

В результате этого риски конкретного предприятия можно представить в виде трехсоставного показателя:

$$Кб = (Кб_1; Кб_2; Кб_3), \quad (7)$$

где Кб₁ – коэффициент сбалансированного управления рисками технологии перевозок; Кб₂ – коэффициент сбалан-

сированного управления рисками технологии согласования интересов; Кб₃ – коэффициент сбалансированного управления рисками контроля над долгосрочным поведением грузоотправителей и грузополучателей.

Применим данный подход к практическим примерам: Северному морскому пути, железной дороге России и морскому пути Юго-Восточная Азия – Европа.

Северный морской путь имеет на сегодняшний день повышенные предельные издержки как для перевозчиков, так и для экспортеров по следующим причинам:

1. «Ледовая обстановка на некоторых участках трасс имеет значительную пространственную и межгодовую изменчивость» [Ерохин, 2017. С. 9].

2. «Высокие страховые расходы, малые скорости продвижения, строжайшие правила безопасности, высочайшие экологические риски, непредсказуемость ледовой обстановки, постоянные отклонения судов от намеченных курсов, нехватка квалифицированных и имеющих опыт плавания в высоких широтах экипажей судов» [Ерохин, 2017. С. 9].

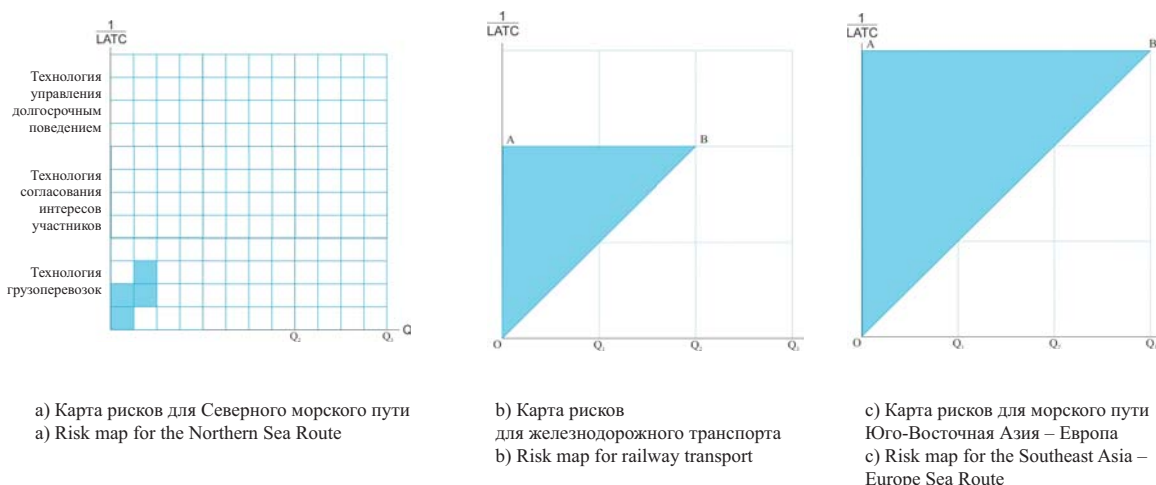
3. Для прохождения транспортных судов требуются услуги ледокольного флота, который из-за короткого сезона навигации используется неполный год и поэтому требует больших затрат.

4. Инфраструктурная обеспеченность Северного морского пути требует значительных инвестиций, так как отмечается плохое состояние служб метеорологического оповещения, недостаток информации о миграции льдов, неудовлетворительное состояние российских портов, гаваней и иных объектов.

5. «Имеются ограничения на прием крупнотоннажных кораблей российскими гаванями восточнее Мурманска в случае непредвиденных обстоятельств»¹.

Отмеченные выше данные о Северном морском пути позволяют представить состояние рисков этого объекта следующим образом (рис. 4а).

Рис. 4. Ситуативные карты рисков
Figure 4. Situational risk maps



¹ Корнилов В. (2013). Арктика всегда привлекала внимание исследователей-романтиков, промышленников-практиков, зверобоев и людей, склонных к авантюризму. *Морские вести России*, 16.

Объем перевозок по Северному морскому пути постепенно возрастает, но предельные издержки и себестоимость неэластичны, снижения LATC не происходит (рис. 4а). Как следствие, не наблюдается продуктивной активности по технологии согласования интересов и по технологии управления поведением грузоотправителей и грузополучателей.

Таким образом, $K\bar{b}_I = 9 / 7 = 1,3$; $K\bar{b}_{II} = 0$; $K\bar{b}_{III} = 0$ или, используя выражение (7), (1,3; 0; 0).

Анализ российского железнодорожного транспорта, проведенный в статье [Римская, Анохов, 2021], позволяет сделать вывод о том, что он успешно преодолел этапы I и II (рис. 3) и вплотную подошел к необходимости освоения технологии долгосрочного управления поведением грузоотправителей и грузополучателей. На основании этого можно аналогичным образом построить для железнодорожного транспорта укрупненную карту рисков (рис. 4б), согласно которой его коэффициент сбалансированного управления рисками $K\bar{b} = (1; 1; 0)$.

Третий объект – морской путь Юго-Восточная Азия – Европа – уже столетия является, пожалуй, важнейшим транспортным каналом континента и мира, обеспечивает самый экономичный способ перевозки, гарантирует низкие риски, удовлетворяет интересы всех участников процесса и определяет жизнедеятельность множества компаний, отраслей и даже государств. По этим причинам можно представить укрупненную карту рисков для этого пути (рис. 4с), коэффициент сбалансированного управления рисками $K\bar{b} = (1; 1; 1)$.

3. Цифровизация на транспорте и изменение рисков

Рассмотренные примеры показывают, что первоначально риски снижаются одновременно со снижением предельных затрат, затем с уменьшением LATC и, наконец, с повышением предельной прибыли. В свою очередь снижение предельных затрат требует повышения организованности (в понимании Богданова) путем непрерывного совершенствования технологий, что позволяет все эффективнее преодолевать сопротивление внешней среды.

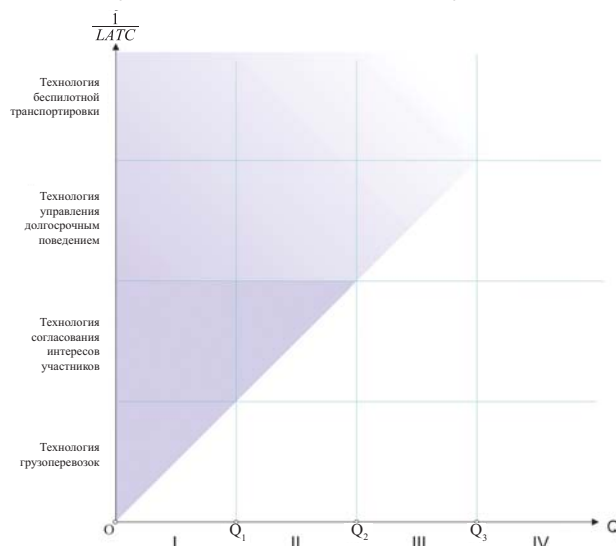
В то же время представленные выше карты рисков показывают сегодняшнее положение дел в управлении рисками. Однако реальией завтрашнего дня будет тотальная цифровизация, которая несомненно окажет решающее влияние на характер рисков и риск-менеджмент.

Как уже было рассмотрено в [Римская, Анохов, 2021], цифровизация позволяет разделить производственные процессы на два класса:

1. Непрогнозируемые производственные процессы, связанные с непредсказуемостью рыночного спроса и внешней среды в целом. Такие процессы требуют более или менее значительного участия человека, который способен принимать решения в нестабильной среде.

2. Рутинные производственные процессы, которые могут планироваться, подготавливаться и выполняться без участия человека с помощью киберфизических систем. Такие процессы ориентированы в основном на удовлетворение базовых, слабо меняющихся потребностей человека, что по-

Рис. 5. Карта рисков с новым технологическим уровнем
Fig. 5. Risk map with a new technological level



зволяет достаточно точно их прогнозировать и планировать под них соответствующие производственные мощности. Как следствие, именно эти процессы максимально пригодны для цифровизации, основанной на безусловно выполняемых алгоритмах.

В этой связи цифровизация рутинных процессов породит на карте рисков (рис. 2) еще один уровень – уровень технологии цифрового планирования, безлюдного производства и беспилотной перевозки (рис. 5).

Это влечет за собой новый виток увеличения объема производства с одновременным снижением себестоимости, порождая при этом кардинально новый тип рисков – риски взаимодействия человечества с дегуманизированной техносферой. К таким рискам можно будет отнести:

- риски все большей концентрации управленческих функций в руках все меньших субъектов (зачастую анонимных);
- риски утраты контроля над техносферой;
- риски утраты человечеством ряда ключевых компетенций: физического труда, способности выстраивать коммуникации, объединять труд, осуществлять операционный контроль над процессом производства и др.

Однако самым главным риском нового этапа будет риск истощения потребности в транспортных перевозках как таковых: чем более рутинно удовлетворяются рутинные потребности, тем менее значимыми они становятся для человека, тем для него меньше их потребительская ценность и тем охотнее он переключается на товары-заменители и альтернативные блага. Другими словами, следствием оцифрованных поставок будет постепенное вытеснение абсолютных потребностей на периферию сознания человека, выравнивание полюсов и истощение макроэкономических разностей. В результате и потребность в транспорте как таковом будет постепенно уменьшаться.

Оцифрованные рутинные процессы автоматически перестанут быть источником прибыли и основой конкурентоспособности. Они останутся способом удовлетворения абсолютных потребностей, но не будут иметь потребительской ценности.

Кроме того, предельная прогнозируемость рутинных производственных процессов ликвидирует краткосрочные риски, но породит долгосрочные: отсутствие внимания человека неизбежно ведет к деградации техники и устареванию технологий.

Такого рода риски имеют более долгосрочный и более фундаментальный характер, чем предыдущие их виды. Инструменты управления этими качественно новыми рисками будут качественно отличаться от используемых сегодня. Сегодняшний инструментальный риск-менеджмента (самострахование, хеджирование, диверсификация, формирование резервов, лимитирование и др.) ориентирован на передачу рисков во времени, в пространстве, по горизонтали (в рамках одной цепочки воспроизводства) или по вертикали (например, в рамках ТНК). На новом же этапе происходит нечто принципиально иное: выделяются зона с околонулевыми рисками и зона с максимальными рисками.

Вероятнее всего, к инструментам купирования рисков в цифровой экономике можно будет отнести следующие:

1. Диверсификация не по продукту, потребителю или рынку, а по характеру потребностей человека: прогнозируемые и непрогнозируемые.
2. Наделение киберфизических систем предельной автономностью и гибкостью в создании транспортно-производственных систем под текущие непрогнозируемые потребности человека.

3. Предельное шаблонирование всех этапов прогнозируемых потребностей и производственного процесса, направленного на их удовлетворение. Это обеспечивает плановую загрузку производственных мощностей без запасов и резервов.

4. Совершенствование сигнальной системы между человеком и дегуманизированной техносферой.

5. Поиск новых ценностей и смыслов существования человека, перезапускающих трансконтинентальные потоки товаров, энергии, информации и труда.

Заключение

В статье рассматриваются отраслевые риски транспорта и доказывается, что они неоднородны, поддаются количественной оценке и включают три подвидов рисков: риски физической технологии, риски согласования интересов и риски управления долгосрочным поведением грузоотправителей и грузополучателей.

Цифровизация и цифровая экономика порождают на наших глазах еще одну категорию рисков: риски технологии цифрового планирования, безлюдного производства и беспилотной перевозки. Поиск инструментов купирования этих рисков – это задача самого ближайшего будущего.

Литература

1. Богданов А.А. (1989). *Тектология (Всеобщая организационная наука)*: В 2 кн. Кн. 1 / отв. ред. Л.И. Абалкин. М.: Экономика.
2. Ерохин В.Л. (2017). Северный морской путь и арктические транспортные коридоры: проблемы использования и прогнозы коммерциализации грузоперевозок. *Маркетинг и логистика*, 6(14): 22–44.
3. Иванов В.В. (2020). Контуры нового мирового уклада. *Философские науки*, 63(5): 7–27. URL: <https://doi.org/10.30727/0235-1188-2020-63-5-7-27>.
4. Мурыгин А.В., Жуланов Е.Е. (2019). Методика оценки влияния отраслевых рисков на эффективность инвестиционных проектов по разработке пропущенных залежей углеводородов. *Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки*, 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-vliyaniya-otraslevykh-riskov-na-effektivnost-investitsionnyh-proektov-po-razrabotke-propuschnykh-zalezhey>.
5. Римская О.Н., Анохов И.В. (2021). Цифровые двойники и их применение в экономике транспорта. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 12(2): 127–137. DOI:10.17747/2618-947X-2021-2-127-137.
6. Aliabadi M., Aghaei H., Kalatpour O., Soltanian A.R., Nikravesh A. (2018). Analysis of human and organizational factors that influence mining accidents based on Bayesian network. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 26(4): 670–677.
7. Carpitella S., Carpitella F., Certa A., Benítez J., Izquierdo J. (2018). Managing human factors to reduce organisational risk in industry. *Mathematical and Computational Applications*, 23: 67. DOI:10.3390/mca23040067.
8. Guo Sh., Lia J., Heb J., Luoa W., Chenc B. (2021). A modified risk matrix method for behavioral risk evaluation in the construction industry. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*. URL: <https://doi.org/10.1080/13467581.2021.1905647>.
9. Hwang B.-G., Chen M. (2015). Sustainable risk management in the construction industry: Lessons learned from the IT-industry. *Technological and Economic Development of Economy*, 21(2): 216–231. DOI:10.3846/20294913.2014.979455.
10. Ko Y., Han S. (2015) Development of construction performance monitoring methodology using the Bayesian probabilistic approach. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 14(1): 73–80. DOI:10.3130/jaabe.14.73.
11. Sun J.-W., Park K.-H., Lee M.-J. (2017) A multi-level asset management decision method considering the risk and value of bridges. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 16(1): 163–170. DOI:10.3130/jaabe.16.163.

References

1. Bogdanov A. (1989). *Tectology: General organizational science*. In 2 book. Book 1. Abalkin I. (ed.). Moscow, Ekonomika. (In Russ.)
2. Erochin V. (2017) The Northern sea route and Arctic transport corridors: Problems of use and forecasts of commercialization of freight traffic. *Marketing and Logistics*, 6(14): 22–44. (In Russ.)

3. Ivanov V. (2020) Outlines of the new world order. *Philosophical Sciences*, 63(5): 7-27. (In Russ.)
4. Murygin A., Zhulanov E. (2019). Methodology for assessing the impact of industry risks on the effectiveness of investment projects for the development of missed hydrocarbon deposits. *Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Socio-Economic Sciences*, 4: 275-289. (In Russ.)
5. Rimskaya O.N., Anokhov I.V. (2021). Digital twins and their appliance in transport economics. *Strategic Decisions and Risk Management*, 12(2): 107-194. DOI:10.17747/2618-947X-2021-2-107-194. (In Russ.)
6. Aliabadi M., Aghaei H., Kalatpour O., Soltanian A.R., Nikravesh A. (2018). Analysis of human and organizational factors that influence mining accidents based on Bayesian network. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 26(4): 670-677.
7. Carpitella S., Carpitella F., Certa A., Benítez J., Izquierdo J. (2018). Managing human factors to reduce organisational risk in industry. *Mathematical and Computational Applications*, 23: 67. DOI:10.3390/mca23040067.
8. Guoa Sh., Lia J., Heb J., Luo W., Chenc B. (2021). A modified risk matrix method for behavioral risk evaluation in the construction industry. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*. URL: <https://doi.org/10.1080/13467581.2021.1905647>.
9. Hwang B.-G., Chen M. (2015). Sustainable risk management in the construction industry: Lessons learned from the IT-industry. *Technological and Economic Development of Economy*, 21(2): 216-231. DOI:10.3846/20294913.2014.979455.
10. Ko Y., Han S. (2015) Development of construction performance monitoring methodology using the Bayesian probabilistic approach. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 14(1): 73-80. DOI:10.3130/jaabe.14.73.
11. Sun J.-W., Park K.-H., Lee M.-J. (2017) A multi-level asset management decision method considering the risk and value of bridges. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 16(1): 163-170. DOI:10.3130/jaabe.16.163.

Информация об авторах

Игорь Васильевич Анохов

Кандидат экономических наук, доцент, выпускающий редактор научно-издательского отдела ВНИИЖТ (Москва, Россия). ORCID: 0000-0002-5983-2982, Researcher ID: AAF 9428 2020, SPIN-код: 1444-3259, Author ID: 260787.

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

i.v.anokhov@mail.ru

Ольга Николаевна Римская

Кандидат экономических наук, доцент, руководитель научно-образовательного комплекса ВНИИЖТ (Москва, Россия). ORCID 0000-0002-1548-0815, Researcher ID 583440, SPIN-код: 4185-4532, Author ID: 583440.

Область научных интересов: мировая экономика, цифровая экономика, экономика труда, экономика образования, непрерывное образование, европейские системы и модели образования, управление человеческими ресурсами, мотивация и стимулирование труда, экономические и политические проблемы гуманитарного кризиса.

olgarim@mail.ru

About the authors

Igor V. Anokhov

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

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

i.v.anokhov@mail.ru

Olga N. Rimskaya

Candidate of economic sciences, associate professor, head of the Scientific and Educational Complex of the Research Institute of Railway Transport (Moscow, Russian Federation). ORCID 0000-0002-1548-0815, Researcher ID 583440, SPIN-code: 4185-4532, Author ID: 583440.

Research interests: world economy, digital economy, labor economics, education economics, lifelong education, European systems and models of education, human resource management, motivation and stimulation of labor, economic and political problems of the humanitarian crisis.

olgarim@mail.ru

Статья поступила в редакцию 16.09.2021; после рецензирования 21.09.2021 принята к публикации 22.10.2021. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 16.09.2021; revised on 21.09.2021 and accepted for publication on 22.10.2021. The authors read and approved the final version of the manuscript.