

Наука и инновации

№ 1 (215)
ЯНВАРЬ 2021

научно-
практический
журнал



ISSN 1818-9857



ISSN 2412-9372 (online)

THESEUS LAB – ПРОВОДНИК ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ СО ВСЕГО МИРА

Мы знаем,

что любая инициатива в области организации нового или расширения существующего производства, а также сопутствующее внедрение новых технологий предполагают обширный комплекс работ – начиная от идеи и заканчивая запуском оборудования с выходом на запланированные мощности.

Мы понимаем

важность каждого отдельного процесса для грамотного и своевременного решения всех задач на пути внедрения: инжиниринговых консультаций, выбора вариантов технологических решений, переговоров с предполагаемыми поставщиками, поиска инвестиций, строительного проектирования, разработок нестандартного оборудования, закупок, строительства, монтажа, наладочных работ. Все это требует привлечения большого количества ресурсов.

Наш подход –

полное руководство и контроль над всеми процессами. Обладая практическим опытом, штатом специалистов высокого уровня, современными технологическими решениями и собственными наработками, мы реализуем самые сложные проекты с максимальной эффективностью для вас, при необходимости привлекая высококвалифицированных партнеров.

Theseus Lab S.r.o., 110 00, Vaclavské náměstí, 808/66,
Nové Město, Prague, 1, Czech Republic





**ПРЕДЛАГАЕМ ВЕСЬ СПЕКТР РЕШЕНИЙ,
ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ
И ИСПЫТАНИЙ, НАУКИ И ИССЛЕДОВАНИЙ,
ПРОИЗВОДСТВА И ОБУЧЕНИЯ**

Звоните: +375 17 237-42-11 доб. 418

Пишите: dg@theseuslab.cz

**Theseus** Lab[®]
theseuslab.by



Зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь, свидетельство о регистрации №388 от 18.05.2009 г.

Учредитель:

Национальная академия наук Беларуси

Редакционный совет:

В. Г. Гусаков – председатель совета	Ж. В. Комарова С. А. Красный Н. П. Крутько
П. А. Витязь – зам. председателя	В. А. Кульчицкий М. В. Мясникович О. Г. Пенязьков
В. В. Байнев А. И. Белоус	О. О. Руммо Н. С. Сердюченко
И. В. Войтов И. Д. Вологовский	И. А. Старовойтова А. В. Тузииков
С. В. Гапоненко С. И. Гриб	И. П. Шейко А. Г. Шумилин
А. Е. Дайнеко Н. С. Казак	В. Ю. Шутилин С. В. Харитончик
Э. И. Коломиец	

Главный редактор:

Жанна Комарова

Ведущие рубрик:

Ирина Емельянович Татьяна Жданович
Наталья Минакова Юлия Васишлина

Дизайн и верстка:

Алексей Петров
На обложке: фрагменты разработок электротранспорта, предоставленные Объединенным институтом машиностроения НАН Беларуси. Коллаж Алексея Петрова

Маркетинг и реклама:

Елена Верниковская

Адрес редакции:

220072, г. Минск, ул. Академическая, 1-129.
Тел.: (017) 351-14-46
e-mail: nii2003@mail.ru,
www.innosfera.by

**Подписные индексы:
007 532 (ведомственная)
00 753 (индивидуальная)**

Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 9,8.
Тираж 538 экз. Цена договорная.
Подписано в печать 22.01.2021.

Издатель и полиграфическое

исполнение: РУП «Издательский дом «Беларуская навука».
Свид. о гос. рег. №1/18 от 02.08.2013.
ЛП №02330/455 от 30.12.2013.
г. Минск, ул. Ф. Скорины, 40. Заказ №11.

© «Наука и инновации»

При перепечатке и цитировании ссылка на журнал обязательна.
За содержание рекламных объявлений редакция ответственности не несет.
Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов статей.
Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

Содержание

ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ

Михаил Мясникович, Владимир Ковалев

Миссия ЕАЭС-2025: региональный центр экономического развития и опора Большой Евразии 4

Авторы дают комплексную оценку работе по сопряжению евразийской интеграции, глобальной инициативы «Один пояс, один путь» и Большого Евразийского партнерства, предлагают свое видение перспектив и механизмов реализации Большого Евразийского партнерства.

ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТ

Елена Преснякова

Мировой рынок электротранспорта: потенциал роста и риски 12

Проведен анализ рынка электротранспорта, показаны прогнозные сценарии его роста. Представлен научно-технический потенциал Беларуси в сфере разработок и производства электромобилей. Отражены меры по стимулированию их использования и созданию зарядной инфраструктуры.

Юлия Васишлина

Сегодня и завтра белорусского электромобилестроения 18

Генеральный директор Объединенного института машиностроения НАН Беларуси Сергей Поддубко о направлениях развития сферы электротранспорта в нашей стране.

Сергей Поддубко, Александр Белевич

Отечественные электромобили: этапы создания и результаты 23

Представлены результаты работы научной школы в области проектирования электрических и гибридных силовых установок и транспортных средств на их основе, созданных на базе Объединенного института машиностроения НАН Беларуси.

Алексей Чайко

Двигатели для интеллектуальных машин 30

Проанализирован процесс создания топоразмерного ряда высокоэффективных асинхронных и синхронных тяговых электродвигателей с постоянными магнитами.

Степан Янкевич

Наноструктурированные материалы и аддитивные технологии для персонального электротранспорта 34

Описан процесс создания опытных образцов персональных электрических транспортных средств, в частности электроскутера, электромотоцикла и электросамоката с использованием аддитивных технологий, наноструктурированных порошковых материалов и полностью виртуальным проектированием и моделированием.



ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА

Гордей Гусаков, Наталья Карпович, Ярослав Бречко, Евгений Червинский, Светлана Макрак, Анна Андрющенко, Екатерина Макуцэня

Оптимизация импортных потоков в рамках стратегии импортозамещения в АПК Республики Беларусь 42

Эксперты Института системных исследований в АПК НАН Беларуси определяют ряд товарных позиций и направлений развития отечественных производств для оптимизации импорта агропродовольственных товаров.

Мария Соломко

Индустриальный парк «Великий камень» как зона роста инноваций 49

В статье раскрыта деятельность Китайско-Белорусского индустриального парка «Великий камень», представлены его главные инвестиционные проекты по созданию предприятий и платформы по коммерциализации научно-технических достижений.

ИНСТРУМЕНТЫ БИЗНЕСА

Татьяна Колодник

Развитие теории цифрового маркетинга 53

Рассмотрен цифровой маркетинг как многомерное экономическое явление, представлен авторский подход к определению его понятия, каналов и видов.

Олег Гринько, Вадим Голик

Информационно-аналитические инструменты контент-маркетинга 58

Приведены методические рекомендации подбора наиболее релевантных информационных платформ, соответствующих целям контент-маркетинга на предприятии.

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ

Анастасия Боброва

Профилактика заболеваний – приоритет Беларуси на пути к долголетию 65

В статье представлены данные по структуре смертности населения Беларуси, проводится сравнительный анализ и оценка роли эпидемиологических факторов за последние 25 лет.

Анатолий Злотников

Пандемия COVID-19 в Беларуси: демографическое отражение 70

Анализируется влияние демографических факторов на распространение коронавирусной пандемии.



ПРОФЕССИЯ – УЧЕНЫЙ

Жанна Комарова

Станислав Третьяк: хирург, ученый, учитель 76

О своем восхождении к вершинам профессионализма рассказывает член-корреспондент Станислав Третьяк, заведующий 2-й кафедрой хирургических болезней Белорусского государственного медицинского университета.

ДИССЕРТАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Эдуард Мозилевец

Лечение и профилактика кровотечений из варикозно расширенных вен пищевода 80

В работе анализируются результаты лапароскопической эзофагогастральной дэваскуляризации без транссекции пищевода и спленэктомии в лечении и профилактике рецидивирующих кровотечений из варикозно расширенных вен пищевода.



Миссия ЕАЭС-2025: региональный центр экономического развития и опора Большой Евразии



Михаил Мясникович,
Председатель Коллегии
Евразийской экономической комиссии,
доктор экономических наук, профессор,
член-корреспондент Национальной
академии наук Беларуси



Владимир Ковалев,
советник Председателя Коллегии
Евразийской экономической комиссии,
магистр права, аспирант кафедры
европейского права МГИМО МИД России

В 2020 г. ЕАЭС отметил 6-летие создания. За этот период он прошел институциональное становление и сформировался как международная организация региональной экономической интеграции. Евразийский интеграционный проект имеет прочный историко-политический фундамент. При этом его реализация обусловлена в первую очередь объективными экономическими и социокультурными причинами. Появление Союза стало результатом стремительного, по меркам истории, но последовательного перехода на качественно новый этап интеграции постсоветских государств. В его основе лежит стремление к консолидации потенциалов несколько отличающихся по структуре экономик региона путем сближения либо унификации регуляторики, устранения внутренних административных издержек и барьеров в торговле, повышения эффективности кооперации. Основная цель – достижение синергетического эффекта, выравнивание разноскоростных траекторий развития, содействие суверенному экономическому росту государств – членов и повышение конкурентоспособности их экономик. Это принципиально новая модель интеграции с учетом тенденции отказа от раз-

Аннотация. Дана комплексная оценка работе по сопряжению евразийской интеграции, глобальной инициативы «Один пояс, один путь» и Большого Евразийского партнерства. Рассмотрены аспекты сотрудничества в транспортно-логистической сфере, проектная кооперация, нормативное регулирование сопряжения. Показана необходимость интенсификации действий, подключения не только государственных структур, но и бизнеса, а также евразийских институтов развития. Предлагается видение перспектив и механизмов реализации Большого Евразийского партнерства, включая создание регуляторной модели путем донстройки правовой базы внешнеэкономического взаимодействия ЕАЭС.

Ключевые слова: Евразийский экономический союз (ЕАЭС), Европейский союз, Китай, «Один пояс, один путь», Большое Евразийское партнерство, евразийская экономическая интеграция, международное сотрудничество, железнодорожные перевозки.

Для цитирования: Мясникович М., Ковалев В. Миссия ЕАЭС-2025: региональный центр экономического развития и опора Большой Евразии // Наука и инновации. 2021. №1. С. 4–11. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-1-4-11>

вернутых международных правил и долгосрочных договоренностей, характерных сегодня для ряда крупных экономик и мировых трендов развития, которая, полагаем, будет предметом специальных научных исследований.

Международная торговля всегда объединяла Евразию, через нее проходили и проходят важнейшие транспортные коридоры и товарные потоки. Особое положение региона на мировой карте традиционно создавало конкурентные преимущества, однако геополитические конфликты приводили к разобщенности интересов, а постоянный передел зон влияния – к его фрагментации. Результатом стали многолетняя ориентация на краткосрочную выгоду, отсутствие стратегических подходов и объединяющего ядра. Посредством создания Евразийского союза конструируется площадка для взаимовыгодного экономического сотрудничества его членов, а также продвижения интеграционных торгово-экономических инициатив во всем регионе. Как отметил в своей статье, опубликованной в 2011 г. в газете «Известия», Президент России В.В. Путин, «мы предлагаем модель мощного наднационального объединения, способного стать одним из полюсов современного мира и при этом играть роль эффективной «связки» между Европой и динамичным

Азиатско-Тихоокеанским регионом» [1]. Прошедший период во многом подтверждает правильность предложенной стратегии. По данным Евразийской экономической комиссии (ЕЭК), с 2015 по 2019 г. промышленное производство в ЕАЭС выросло на 12,2%, в том числе в обрабатывающей промышленности – на 13,8%. При этом производство фармацевтической продукции увеличилось на 20,1%, электронной и оптической – на 12,7%, а это наукоемкие направления и растущие рынки продаж, что особенно важно.

Новая пятилетка ставит задачу перехода от этапа становления к этапу проектной интеграции. Развитие ЕАЭС связано с его формированием как одного из значимых центров современного мира, что зафиксировано в Стратегических направлениях развития евразийской экономической интеграции до 2025 г. Союзу необходимо органично встроиться в экономическую архитектуру макрорегиона, стать центром ее развития, опорой Большой Евразии. Ему уже есть что предложить партнерам как на Западе, так и на Востоке.

Изменения в традиционных торговых балансах Союза в последнее время очевидны: объемы товарооборота между ЕАЭС и участниками Азиатско-Тихоокеанского экономического сотрудничества (АТЭС) и его доля в торговом обороте

постоянно увеличиваются, в то время как показатели взаимной торговли с Европейским союзом стабильно падают. Для примера: в абсолютных цифрах товарооборот ЕАЭС и ЕС в 2019 г. был на 166 млрд долл. меньше, чем в 2013 г. По итогам первого полугодия 2020 г. объемы торговли с двумя ключевыми партнерами впервые фактически сравнялись (ЕС – 37,7%, АТЭС – 37,02%), хотя еще в 2018 г. разница составляла более 14% в пользу ЕС. При этом отдельно растет торговля ЕАЭС с Китаем: ее объемы уже составляют 20,1% от всей внешней торговли Союза, что сопоставимо с суммарными показателями по четырем ключевым европейским партнерам (Германия, Нидерланды, Италия, Польша). Таким образом, Евразийский союз получил равноценные торговые балансы с ключевыми экономическими полюсами, своеобразным «мостом» между которыми он и должен стать, что является позитивным фактором для дальнейшего устойчивого развития. При этом доля ЕАЭС в мировой торговле все еще остается невысокой и составляет ориентировочно 2,4%, а доля ВВП ЕАЭС в мировом ВВП – 3,7% (по данным ЕЭК). Наша безусловная задача – использовать имеющийся потенциал, добиться существенного увеличения этих показателей для достижения амбициозной цели: вхождения ЕАЭС в пятерку ведущих экономик мира.

Совершенствование механизмов интеграции в ЕАЭС носит системный и всеобъемлющий характер, в том числе на внешнем контуре. Ведется скоординированная работа по сопряжению евразийской интеграции и китайской глобальной инициативы «Один пояс, один путь» (ОПОП), а также концепции Большого Евразийского партнерства (БЕП, Большая Евразия),



**СОЮЗУ НЕОБХОДИМО ОРГАНИЧНО
ВСТРОИТЬСЯ В ЭКОНОМИЧЕСКУЮ АРХИТЕКТУРУ
МАКРОРЕГИОНА, СТАТЬ ЦЕНТРОМ ЕЕ РАЗВИТИЯ,
ОПОРОЙ БОЛЬШОЙ ЕВРАЗИИ**

что дает колоссальный потенциал для взаимовыгодного развития, укрепляет позиции стран ЕАЭС в Евразии и мире. Евразийская экономическая комиссия обеспечивает постановку задачи и предлагает ее решение таким образом, чтобы включить в этот процесс максимальное количество участников, задействовать все имеющиеся центры компетенций и инструменты эффективной кооперации.

Обсуждение практических подходов проводилось в ходе инициированного ЕЭК видеофорума «Сопряжение Евразийского экономического союза и китайской инициативы «Один пояс, один путь», состоявшегося 26–27 октября 2020 г. Руководство подготовкой и проведением Форума осуществлялось членом Коллегии (Министром) ЕЭК по торговле А.А. Слепневым. Продемонстрирован существенный интерес к тематике сопряжения среди представителей органов власти, академических организаций и деловых кругов КНР, государств – членов ЕАЭС, других стран Европы и Азии. Общее количество участников превысило 2 тыс. человек.

В данной работе принимают участие не только интеграционные структуры и уполномоченные госорганы, но и научное сообщество, в первую очередь Российская академия наук и Национальная академия наук Беларуси. Крупные исследовательские центры, в том числе из КНР, привлекались в рамках проведенной 16 сентября 2020 г. онлайн-конференции «Какой путь выберут страны ЕАЭС и Китай?»; со стороны ЕЭК ее координацию осуществлял член Коллегии (Министр) ЕЭК по интеграции и макроэкономике, академик РАН С.Ю. Глазьев.

С учетом больших расстояний, текущей специфики рынков КНР, стран АТЭС, ЕС и ЕАЭС требуются усилия по развитию транспортно-логистической инфраструктуры. Премьер-министр Республики Казахстан А.У. Мамин на заседании Евразийского Межправительственного совета 9 августа 2019 г. отметил: «Сухопутные маршруты перевозки грузов, формируемые КНР и другими странами Азии до конечных пунктов Европы и стран ЕАЭС, являются наиболее оптимальными. В настоящее время порядка половины контейнеров из Европы возвращается в КНР пустыми. Данные факты являются определяющими для наращивания транзитного потенциала. У нас есть большой лаг для развития, и это даст очень хорошие доходы для наших транспортных компаний, поможет загрузить нашу инфраструктуру».

В настоящее время между двумя крупнейшими экономическими полюсами Евразии – Китаем и Европой – наблюдается значительный логистический дисбаланс. Показатели торговли с использованием железнодорожного транспорта незначительны – от 2,5% до 3,5% торгового оборота, – в то время как морем оборачивается более 95% грузов. Однако, по мнению экспертов, доля перемещаемых по железной дороге товаров между Китаем и Европой будет только расти, в том числе благодаря изменению структуры экспорта КНР в сторону более высокотехнологичного сегмента. Именно железнодорожное сообщение по совокупности характеристик (скорость, стабильная конъюнктура ценообразования) имеет большой потенциал [2].

Среди 4 основных коридоров ЖД-транзита между Европой и Азией лидирующие позиции с большим отрывом занимает путь через ЕАЭС (Беларусь, Россия и Казахстан) с долей более 90%, которой удалось достичь по результатам первого полугодия 2020 г. В то же время наблюдается серьезная асимметрия в соотношении перевозимых грузов. Если на направлении Китай – Европа пропорция порожних и груженых контейнеров в 2017–2018 гг. составляла примерно 10% к 90% соответственно, а в первом полугодии 2019 г. доля порожних вообще достигла всего лишь 1,8%, то на маршруте Европа – Китай ситуация выглядит значительно хуже: в 2017–2019 гг. примерно 45% контейнеров возвращались пустыми. Пандемия COVID-19 стала своего рода катализатором роста ЖД-транзита. Только в апреле 2020 г. объем контейнерных железнодорожных перевозок по маршруту Китай – Европа – Китай вырос в 2 раза по сравнению с аналогичным периодом 2019 г., стоимостный объем взаимной торговли ЕС и Китая через ЖД-транспорт за первые 5 месяцев 2020 г. увеличился на 21% в годовом исчислении, его доля за этот период выросла с 2,9% в 2019 г. до 3,5% в 2020 г. Позитивные сдвиги произошли и с эффективностью перевозок: доля порожних контейнеров на направлении Европа – Китай уменьшилась более чем вдвое и составила 20,6%. Тенденциями первого полугодия 2020 г. также стали дальнейшее сокращение сроков транзита, ускорение следования поездов, двукратное увеличение количества маршрутов между Европой и Китаем (с 75 в 2019 г. до 150 в 2020 г.), расширение перечня локаций зарождения и погашения грузов, а также товарной номенклатуры [3].

Это позволяет сделать ряд выводов. Прямое транспортное сообщение между Китаем и Европой имеет потенциал и перспективу для всех, что подтвердил скачок 2020 г., несмотря на кризисные факторы, которые лишь ускорили развитие ситуации, но не изменили ее направленность. По мере восстановления мировой экономики и снятия ограничений необходимо будет приложить усилия не только по удержанию достигнутых показателей, но и их приумножению. Однако Европа все еще не встала на путь стратегического подхода к развитию транспортно-логистических коридоров в Евразии, инициатором которого является Китай. Несмотря на попытки европейцев сформулировать собственное видение сопряжения Европы и Азии в ответ на инициативу ОПОП, все еще отсутствуют как сбалансированная позиция, так и ориентированная на практическую перспективу последовательность действий. Это подтверждают пока далекие от положительных, несмотря на тенденции 2020 г., показатели эффективности сообщения на маршруте Европа – Китай. Предложенный китайскими партнерами подход по объединению отдельных точек экономической активности в Евразии в единую цепь, в том числе с использованием железнодорожной сети, не нашел реального воплощения. Существенные трудности есть даже в прохождении границ: грузовые поезда внутри европейского региона пересекают их достаточно медленно из-за отсутствия гибкости в механизмах управления [2]. В то же время Китай намерен наращивать инвестиции в соответствующие проекты, создавая комфортные условия для своих производителей.

С учетом актуальной картины ЕАЭС должен занять активную и созидательную позицию по развитию инфраструктуры, а также сопутствующих процессов. Определенные шаги уже предприняты как ОАО «Российские железные дороги», так и Белорусской железной дорогой, которая ведет работу по модернизации путевого и станционного хозяйства, развитию фронтов погрузочно-разгрузочных операций и внутри страны, и на стыке широкой и европейской колеи на белорусско-польской границе. Создан единый евразийский железнодорожный оператор АО «ОТЛК ЕРА», акционерами которого на паритетных началах являются Белорусская, Казахские и Российские железные дороги. Евразийский железнодорожный альянс осуществляет транспортировку грузов через территорию

трех стран в составе регулярных контейнерных поездов из Китая в Европу и обратно, для лучшего информирования клиентов о деталях доставки разработан отдельный индекс транзитных железнодорожных перевозок – Eurasian Rail Alliance Index. Вместе с тем темпы работ как на государственном, так и на коммерческом уровнях могли бы быть более быстрыми.

Глубокая научно-методическая проработка вопросов транспортной связанности евразийского региона осуществляется в рамках мегапроекта «Единая Евразия: Транс-Евразийский пояс развития» (ТЕПР). Его инициаторами и разработчиками выступили РАН, МГУ им. М.В. Ломоносова, ОАО «РЖД». М.В. Мясникович совместно с членом Коллегии (Министром) ЕЭК, академиком РАН С.Ю. Глазьевым и президентом РАН А.М. Сергеевым принимает участие в научном сопровождении проекта на текущем этапе его реализации. К работе подключилась и НАН Беларуси. Проект является глобальным планом экономического развития макрорегиона на долгосрочный период. Он предполагает модернизацию евразийских транспортных коридоров, имеющих международное значение, и дальнейшее их объединение в единую сеть, создание мультимодальных логистических узлов в виде стратегических и межрегиональных хабов, а также современных наукоемких производственных площадок. Система будет дополнена элементами энергетической и информационно-коммуникационной инфраструктуры для необходимого жизнеобеспечения и управления. Для последовательного воплощения мегапроекта создан Координационный совет при МГУ им. М.В. Ломоносова.

Отдельное внимание следует уделить реализации механизмов, предусмотренных Стратегическими направлениями развития евразийской экономической интеграции до 2025 г. Осуществление приоритетных интеграционных инфраструктурных проектов должно позволить на практике реализовать транспортно-транзитный потенциал Союза. Развитие транспортных узлов мирового уровня будет способствовать снижению логистических издержек, привнесению международных стандартов грузоперевозок, развитию интеллектуальных транспортных систем. Крайне важно обеспечить полноценное и согласованное участие всех государств – членов и зарубежных партнеров, в первую очередь Китая, диверсифицировать инвестицион-

ные потоки, достичь сбалансированного подхода, сочетающего как национальные приоритеты, так и интересы развития всего Союза. Это приведет к росту доходов национальных перевозчиков и операторов транспортных узлов, повышению уровня занятости и доходов населения.

Чрезвычайно актуальным является вовлечение в проект стран – соседей, в том числе из Европы. В предыдущие годы М.В. Мясниковичем проводились соответствующие консультации в Правительстве Польши, уже реализуются поставленные Правительством Республики Беларусь задачи по подключению германских партнеров. Так, на базе китайско-белорусского индустриального парка «Великий камень» формируется мощный торгово-транспортно-логистический хаб с участием капитала из Республики Беларусь, КНР, ФРГ. В сентябре 2020 г. подписано соглашение о начале реализации данного инвестпроекта, в котором участвуют компания «Дуйспорта» (Германия), управляющая крупнейшим в мире внутриконтинентальным портом, китайские партнеры, Белорусская железная дорога, а также ведущий сетевой оператор интермодальных перевозок в Европе «Хупак Интермодал СА» (Швейцария). Беларусь вносит существенный практический вклад в реализацию идеи сопряжения. В соответствии с обозначенными Президентом Республики Беларусь А.Г. Лукашенко ключевыми направлениями, в ближайшее время надлежит создать цифровые транспортные коридоры с применением



ВАЖНО ОБЕСПЕЧИТЬ ПОЛНОЦЕННОЕ И СОГЛАСОВАННОЕ УЧАСТИЕ ВСЕХ ГОСУДАРСТВ – ЧЛЕНОВ И ЗАРУБЕЖНЫХ ПАРТНЕРОВ, В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ КИТАЯ, ДИВЕРСИФИЦИРОВАТЬ ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ПОТОКИ, ДОСТИЧЬ СБАЛАНСИРОВАННОГО ПОДХОДА, СОЧЕТАЮЩЕГО КАК НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПРИОРИТЕТЫ, ТАК И ИНТЕРЕСЫ РАЗВИТИЯ ВСЕГО СОЮЗА

современных спутниковых навигационных пломб, упразднением разрешительной системы международных автомобильных перевозок, активным укреплением взаимосвязи инфраструктур [4].

Успешное развитие интегрированного транспортно-логистического пространства евразийского региона следует увязывать не только с конкретной инфраструктурой и административными процедурами, но и с более глобальной стратегической задачей – созданием связанных внутрирегиональных и трансрегиональных цепочек добавленной стоимости на основе нового технологического уклада. За последние десятилетия ключевые центры экономической активности существенно сблизились друг с другом географически, сократив дистанцию как между европейскими и азиатскими потребителями и поставщиками, так и между соответствующими производственными центрами. Это стало результатом целенаправленных стратегий, однако они носили геополитический характер. Полноценной интеграции региональных производственных цепочек и каналов транзита в трансрегиональные цепочки добавленной стоимости не происходит. Положительный «эффект перелива» остается небольшим из-за отсутствия значительного продвижения и поддержки на Западе [5].

В Евразийском регионе сегодня отмечается отсутствие долгосрочных договоренностей в торгово-экономической сфере, а существующие носят фрагментарный, разрозненный и неуниверсальный характер. Все это отягчается очевидным кризисом многосторонней торговой системы. Ситуация требует принятия ответственных решений и настойчивости при их реализации.

Как отметил А.Г. Лукашенко на II Форуме международного сотрудничества «Пояс и путь», состоявшемся в КНР в апреле 2019 г., «если мы хотим расширить наше экономическое сотрудничество, придать мощный импульс развитию экономик, нам необходимо более результативно работать над устранением всех видов барьеров. Но делать это только на территории отдельно взятого государства – все равно что в большом городе на одном перекрестке ликвидировать автомобильную пробку. Ты просто быстрее доедешь до следующей. Наша общая задача – координация действий стран на всем протяжении Пояса и Пути... Сильный преодолеет преграду, мудрый – весь путь» [4].

В мае 2018 г. между ЕАЭС и КНР было подписано всеобъемлющее Соглашение о торго-

во-экономическом сотрудничестве, направленное на создание институциональной и правовой основы эффективного взаимодействия в целях упрощения доступа на рынки сторон и реализации совместных кооперационных проектов. Оно отражает идею сопряжения евразийской интеграции и ОПОП. Одно из важнейших направлений – запуск диалогового механизма между ЕАЭС и КНР. В этих целях ЕЭК планирует использовать площадку Совместной комиссии, предусмотренную Соглашением. Ее первое заседание состоялось 28.10.2020 г. Уже запущена работа контактных пунктов по отдельным сферам, среди которых СФС-меры, антимонопольное регулирование, государственные закупки, таможенное сотрудничество и упрощение процедур торговли; формируется широкая отраслевая повестка. Следующим шагом должно стать наполнение совместного банка интеграционных проектов, то есть переход к формату инвестиционного сотрудничества.

Китай уделяет большое внимание инвестиционному и проектному компоненту в рамках ОПОП. Для целевого финансирования созданы Азиатский банк инфраструктурных инвестиций и Фонд Шелкового пути. Организуются субфонды с местными структурами для финансирования региональных программ, привлекается частный бизнес. Однако ЕАЭС необходимо рассчитывать в первую очередь на собственные силы. Один из приоритетных вопросов – интенсификация инвестиционной составляющей.



**ЕВРАЗИЙСКИЕ ИНСТИТУТЫ РАЗВИТИЯ
ДОЛЖНЫ СТАТЬ РЕАЛЬНОЙ ДВИЖУЩЕЙ СИЛОЙ
ИНТЕГРАЦИИ ВНУТРИ СОЮЗА И ИНСТРУМЕНТОМ
ПРОДВИЖЕНИЯ СОЮЗНЫХ ИНИЦИАТИВ
В РЕГИОНЕ**

Это требует усиления евразийских институтов развития, они должны стать реальной движущей силой интеграции внутри Союза и инструментом продвижения союзных инициатив в регионе. Полезным было бы и подключение крупных государственных и частных корпораций и компаний, инвестиционных фондов. В свою очередь, софинансирование совместных проектов со стороны финансовых институтов ОПОП и ЕАЭС будет иметь конкретный положительный эффект на реализацию идеи сопряжения.

Если на восточном треке ЕАЭС сумел нащупать колею для дальнейшей системной работы, то на европейском взаимодействие пока не обрело четкой и понятной структуры. С самого начала функционирования Союза им подаются конкретные сигналы о необходимости диалога, результатом которого могло бы стать закрепление договоренностей в формате рамочного документа. Это позволило бы заполнить правовой и организационный вакуум на западном направлении, органично дополнив имеющиеся договоренности с азиатскими партнерами. К сожалению, формы текущей работы подвержены политической конъюнктуре и сводятся к техническим консультациям по отдельным вопросам регуляторики и обмену информацией, что, безусловно, не может удовлетворять интересам субъектов экономической деятельности. ЕС остается одним из ключевых торговых партнеров Союза, лидером в части инвестиционного сотрудничества: порядка 70% всех накопленных в ЕАЭС прямых иностранных инвестиций пришли из ЕС.



В ОСНОВЕ ТАКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ДОЛЖНА ЛЕЖАТЬ ГИБКАЯ,
СИНХРОНИЗИРОВАННАЯ,
ПОНЯТНАЯ ВСЕМ ИГРОКАМ
РЕГУЛЯТОРНАЯ МОДЕЛЬ,
БАЗИРУЮЩАЯСЯ НА ДОЛГОСРОЧНЫХ
ДОГОВОРЕННОСТЯХ
И МЕЖДУНАРОДНОМ ПРАВЕ

Европейский и Евразийский союзы являются естественными партнерами по своей институциональной природе – это два интеграционных объединения с реальными наднациональными полномочиями. Отсутствие понятных правил игры между ними оказывает противоречивое влияние на формирование «экономической связанности» Евразии. У ЕС, в свою очередь, все еще отсутствуют широкомасштабные договоренности с КНР, несмотря на активизацию обсуждения вопросов заключения инвестиционного соглашения. Соглашение об экономическом партнерстве между ЕС и Японией вступило в силу с 1 января 2019 г. Однако какие-либо всеобъемлющие синхронизированные договоренности на азиатском направлении ЕС пока не достигнуты. В свою очередь, страны АСЕАН, а также КНР, Япония, Южная Корея, Австралия и Новая Зеландия запускают Всестороннее региональное экономическое партнерство – фактически крупнейшую в мире зону свободной торговли. В таких условиях ЕАЭС мог бы стать объединяющим звеном, обеспечить баланс интересов, предложить конкретные пути консолидации усилий в Евразии. Такая ответственная миссия видится реалистичной и реализуемой в рамках концепции БЕП.

Инициатива создания БЕП была озвучена В.В. Путиным на пленарном заседании Петербургского международного экономического форума в 2016 г.: «Евразийский экономический союз может стать одним из центров формирования такого более широкого интеграционного контура».

По самым общим подсчетам, в регионе Большой Евразии проживает около 59% населения мира, при этом здесь же производится более 60% от всего мирового ВВП. Целесообразно рассматривать БЕП как сеть диалогов между ключевыми игроками в Евразии – как крупными национальными экономиками, так и региональными экономическими объединениями, что отражает идею «интеграции интеграций». Продвижение концепции видится в идентификации взаимных экономических интересов, совместном и связанном развитии транспортно-логистических, энергетических и цифровых комплексов, реализации крупных инфраструктурных и производственно-инновационных проектов. В основе такого взаимодействия должна лежать гибкая, синхронизированная, понятная всем игрокам регуляторная модель, базирующаяся на долгосрочных договоренностях и международном праве.

Сегодня уже можно говорить о видимых результатах ЕАЭС в формировании БЕП. Используя предусмотренную Договором о ЕАЭС международную правосубъектность, Союз заключил соглашения о свободной торговле с Вьетнамом, Сингапуром и Сербией, временное соглашение с Ираном, упомянутое соглашение о торгово-экономическом сотрудничестве с КНР. Продолжаются переговоры с Индией, принято решение по изучению вопроса целесообразности заключения соглашений с Монголией и Индонезией. ЕАЭС установлены прямые отношения с ключевыми региональными объединениями – АСЕАН (включает 10 государств региона), СНГ (5 государств – членов не входят в ЕАЭС), организована формализация диалога с ШОС, налажено взаимодействие в формате меморандумов с правительствами более 10 стран Евразии. ЕЭК системно работает в этом направлении. В рамках встречи М.В. Мясниковича с Генеральным секретарем АСЕАН Лим Джок Хоем в феврале 2020 г. достигнута договоренности о продлении программы сотрудничества между ЕАЭС и АСЕАН до 2025 г. Приоритетное внимание – торговым отношениям, улучшению инвестиционного климата, сотрудничеству в сфере технического и антимонопольного регулирования, расширению научно-технического взаимодействия. Работает ЕЭК и над расширением сотрудничества с Организацией экономического сотрудничества и развития: в 2021 г. запланировано проведение обзора конкурентного права Союза, где найдут свое отражение и некоторые связанные аспекты торговли и логистики.

С учетом имеющейся базы, полезной в дальнейшем могла бы стать ее донастройка с прицелом на расширение на весь регион, а также организация отраслевого диалога с ключевыми партнерами в формате ЕАЭС+.

В силу ряда обстоятельств и разноскоростных принципов реализации национальных приоритетов государства – члены ЕАЭС зачастую осуществляют промышленные и транспортно-логистические проекты и программы в рамках глобальных идей на двусторонней основе. В ЕЭК считают, что дальнейшая работа по реализации концепции Большой Евразии должна опираться на стратегический и комплексный подход в интересах государств – членов Союза и стран – соседей. Такая парадигма обеспечивает взаимодополняемую специализацию экономик участников, создает организационно-прак-

тическую и экономическую платформу, содействует позиционированию Союза как надежного и предсказуемого международного партнера.

Данная научно-аналитическая статья отражает только часть проблемы, но является ключевой для осмысления сути вопроса и принятия необходимых управленческих решений, дает сигнал властям, финансовому сектору и бизнесу на выработку собственного алгоритма действий. Авторы не навязывают какие-то административные решения, они приглашают возможных участников в мегапроект. ■

■ **Summary.** This article provides a comprehensive assessment of the ongoing conjugation of the Eurasian Economic Union (EAEU), China's Belt and Road Initiative (BRI) and the Greater Eurasian Partnership. The authors focus on main aspects of cooperation: the transport connectivity of the Eurasian region through railway infrastructure, creation of intraregional and trans-regional value chains, legal framework. They futhors emphasize the role of the Eurasian Economic Union, formulate prospects and mechanisms for economic development and offer the vision of the Greater Eurasian Partnership.

■ **Keywords:** Eurasian Economic Union (EAEU), European Union (EU), China, Belt and Road Initiative (BRI), Greater Eurasian Partnership, Eurasian Economic Integration, international cooperation, rail transportation.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-1-4-11>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Путин В.В. Новый интеграционный проект для Евразии – будущее, которое рождается сегодня // <https://iz.ru/news/502761?page=2>.
2. Wie Europa die Chancen der Neuen Seidenstraße zu verschlafen droht // Как Европа может проспать «Новый Шелковый путь» // <https://www.pressetext.com/news/wie-europa-die-chancen-der-neuen-seidenstrasse-zu-verschlafen-droht.html>.
3. Информационно-аналитический обзор «Контейнерные и железнодорожные перевозки на евразийском пространстве в первом полугодии 2020 года» // <https://index1520.com/analytics/konteynerye-zheleznodorozhnye-perevozki-na-evraziyskom-prostranstve-v-pervom-polugodii-2020-g>.
4. Выступление Президента Республики Беларусь А.Г. Лукашенко в рамках II Форума международного сотрудничества «Пояс и путь» // http://www.president.gov.by/ru/news_ru/view/uchastie-v-mezhdunarodnom-forume-pojas-i-put-20957.
5. Jacopo Maria Pepe. Value chains transformation and transport reconnection in Eurasia: Geo-economic and geopolitical implications // Трансформация цепочек добавленной стоимости и транспортная связанность в Евразии: геоэкономические и геополитические последствия. // https://doc-research.org/wp-content/uploads/2020/01/Special-report_Value-chains-transformation-and-transport-reconnection-in-Eurasia.pdf.

Статья поступила в редакцию 17.11.2020 г.

SEE http://innosfera.by/2021/01/Greater_Eurasia

МИРОВОЙ РЫНОК ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА: ПОТЕНЦИАЛ РОСТА И РИСКИ

УДК [338.45+339.13.017]:629.33



Елена Преснякова,
завсектором
промышленной
политики Института
экономики НАН
Беларуси, кандидат
экономических наук,
доцент

Производство и эксплуатация электротранспорта – один из современных трендов, способствующих рациональному использованию ресурсов, широкому внедрению чистых и экологически безопасных технологий. К его преимуществам относятся энергоэффективность, сокращение выбросов парниковых газов и вредных веществ, снижение уровня загрязнения воздуха, оздоровление городской среды и повышение безопасности на дорогах.

В развитых странах электротранспорт – основной перевозчик пассажиров внутри города, на его долю

приходится более 50% транзита. Основными средствами пассажирского электротранспорта являются электромобили, трамваи, троллейбусы, метрополитен, электропоезда и пр. Грузовой электротранспорт задействован в перевозках, требующих большого КПД: например, грузовые троллейбусы используются на открытых карьерах, а электропоезда и электровозы постоянного и переменного тока – на железных дорогах. Также к этому виду относятся электрокары, электротележки, электротягачи, электропогрузчики и др.

Электромобиль приводится в движение электродвигателем с питанием от независимого источника электроэнергии (аккумуляторов, топливных элементов, конденсаторов и т.п.). Существует два основных типа электромобилей (Electric Vehicles – EVs):

- **аккумуляторные, которые используют только аккумуляторы для хранения энергии и должны быть подключены для подзарядки;**
- **подключаемые гибридные, имеющие как аккумуляторы, так и системы хранения/дозаправки жидкого топлива.**

Вторые, как правило, имеют намного меньший батарейный блок, нежели первые, так как у них также



есть двигатель внутреннего сгорания. Диапазон расстояния движения без подзарядки достигает 750 км. У современных аккумуляторных электромобилей, как правило, полностью электрифицированный диапазон составляет менее 250 км [1].

В последние годы мировой рынок электротранспорта испытывает бурный рост. В 2019 г. количество легковых электромобилей достигло 7,2 млн ед., увеличившись на 41% по сравнению с предыдущим годом. С учетом того, что в 2005 г. их было всего несколько сотен, прогресс в развитии данного вида технологий очевиден. Аккумуляторные легковые электромобили составляют 4,8 млн ед. или 66% мирового парка легковых электромобилей (рис. 1).

В 2019 г. в мире было продано 2,1 млн легковых электромобилей (в 2018 г. – 2 млн). На долю крупнейшего (3,3 млн ед.) рынка – Китайской Народной Республики – приходилась почти половина всего торгового оборота – 1 млн ед. (47,6%). На втором месте – Европа (1,4 млн ед. и годовой объем продаж – 0,5 млн, где лидирует Германия (0,1 млн ед.). Далее следуют Норвегия, Великобритания, Франция, Нидерланды. В США, находящихся на третьей позиции, в 2019 г. использовалось 1,5 млн электромобилей, реализовано 0,3 млн ед. (рис. 1, 2).

Топ-10 автомобильных групп по продажам легковых электрических автомобилей в 2018–2019 гг. выглядит следующим образом (табл. 1).

За 2018–2019 гг. порядок расположения пяти ведущих производителей не изменился. Tesla Motors остался номером один, фактически укрепив свои позиции по сравнению с 2018 г. BYD, Альянс Renault-Nissan-Mitsubishi, BMW Group и Toyota Group допустили небольшое снижение занимаемой доли рынка. У Volkswagen Group доля рынка осталась на прежнем уровне.

В дополнение к 7,2 млн пассажирских электромобилей в 2019 г. на дорогах находилось почти 380 тыс. легковых коммерческих. Самый большой их рынок расположен в Китае (138 тыс. ед., или 65% мирового количества). Второй по величине – европейский (98 тыс. ед., или 26%).

По электрическим двухколесным автомобилям также лидирует КНР. В 2019 г. их производство достигло 26 млн ед., общее наличие – около 250 млн ед., что составляет более четверти от мирового количества таких электрокаров (800 млн ед., в основном находящихся в обращении в Китае, Индии и Ассоциации государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН). Трехколесные

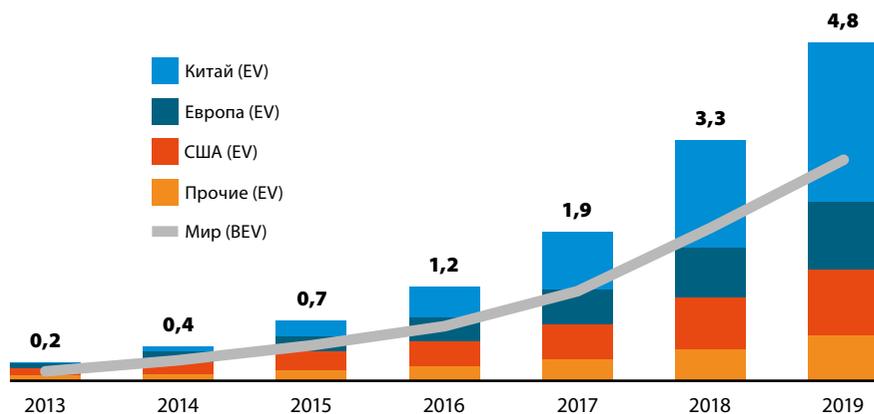


Рис. 1. Количество легковых электромобилей на основных рынках (млн ед.), 2013–2019 гг.

Примечание: EV (Electric vehicle) – электромобиль, включает разновидности: BEV (Battery electric vehicle) – электромобиль с аккумулятором (батареей) и PHEV (Plug-in hybrid electric vehicle) – подключаемый (заряжаемый) гибридный электромобиль с аккумулятором и двигателем внутреннего сгорания. Прочие страны включают Австралию, Бразилию, Чили, Индию, Японию, Корею, Малайзию, Новую Зеландию, Южную Африку и Таиланд [2, 3].

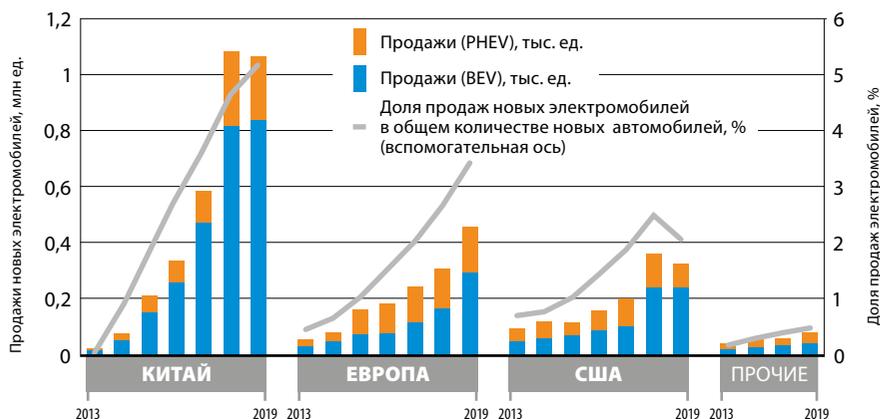


Рис. 2. Мировые объемы продаж и доля рынка новых легковых электромобилей в разрезе стран и регионов, 2013–2019 гг. [2, 3].

электромобили наиболее популярны в Китае – 50 млн ед. и в Индии – 2,4 млн ед.

В 2019 г. насчитывалось 513 тыс. электрических автобусов, что на 12% больше по сравнению с 2018 г. (460 тыс.). На долю Китая приходится 99% мирового рынка. Китайская компания BYD начала выпуск на своем втором европейском заводе аккумуляторных батарей во Франции и поставляет автобусы в Великобританию [5]. Китайский Alfabus продает свою продукцию в Италию [6]. Европейские производители, включая Daimler, Scania, Solaris, MAN, VDL, Volvo и Iveco, продолжают наращивать поставки электробусов [7]. В Индии проводится политика содействия электрификации общественного транспорта, налажено сотрудничество с китайскими партнерами. Например, Olectra Greentech Limited и BYD производят электрические автобусы для Индии и планируют довести объемы выпуска до 5 тыс. ед. ежегодно [6]. В Соединенных Штатах насчитывается более 300 электрических автобусов от BYD (Китай), New Flyer (Канада) и Proterra (США).



Рынок грузовых электромобилей средней и большой грузоподъемности является небольшим. В 2019 г. в Китае продано чуть более 6 тыс. В Европе группа автопроизводителей (MAN, DAF, Mercedes and Volvo) поставляет электрические грузовые автомобили среднего класса представителям автопарков для коммерческих целей на тестирование в различные секторы, включая розничную торговлю продуктами питания, логистические компании и коммунальные службы. Применение такого рода транспорта в городских условиях облегчает оптимизацию зарядных остановок вдоль маршрутов и предъявляет более низкие требования к емкости аккумуляторных батарей. Крупные логистические компании проявляют растущий интерес к средне- и большегрузам с низким или нулевым уровнем выбросов.

В отчете Международного энергетического агентства «Мировой обзор электромобилей 2019. Обеспечение перехода на электрическую мобильность» представлен сценарий новой политики прогнозирования роста количества электромобилей на перспективу (New Policies Scenario). Согласно ему количество электромобилей в мире превысит 55 млн в 2025 г. и достигнет примерно 135 млн в 2030 г. Среднегодо-

вой совокупный годовой темп роста составит 30%. Мировые продажи электромобилей достигнут 12 млн ед. в 2025 г. и почти 23 млн ед. в 2030 г., увеличиваясь в среднем на 21% в год (рис. 3).

В региональном разрезе в сценарии новой политики лидирует Китай: доля электромобилей в продажах новых транспортных средств достигнет 57% по всем видам автомобильного транспорта (включая двух/трехколесные автомобили, легковые автомобили, автобусы и грузовики), или 28% без учета двух/трехколесных автомобилей. За ним следует Европа, где

№ п/п	Авто-производитель	2018 г.		2019 г.	
		количество, ед.	структура,%	количество, ед.	структура,%
1	Tesla Motors	245240	16,9	367849	22,1
2	BYD	229338	15,8	225757	13,5
3	Renault-Nissan-Mitsubishi Alliance	192711	13,3	183299	11,0
4	BAIC	165711	11,4	163838	9,8
5	BMW Group	142317	9,8	145818	8,7
6	Volkswagen Group	123451	8,5	140604	8,4
7	SAIC	113516	7,8	137666	8,3
8	Hyundai Motor Group	90860	6,3	126436	7,6
9	Geely Group	82685	5,7	121802	7,3
10	Toyota Group	65798	4,5	55155	3,3
	Итого:	1451627	100	1668224	100

Таблица 1. Объемы продаж легковых электромобилей в 2018–2019 гг. по топ-10 мировых производителей [4]



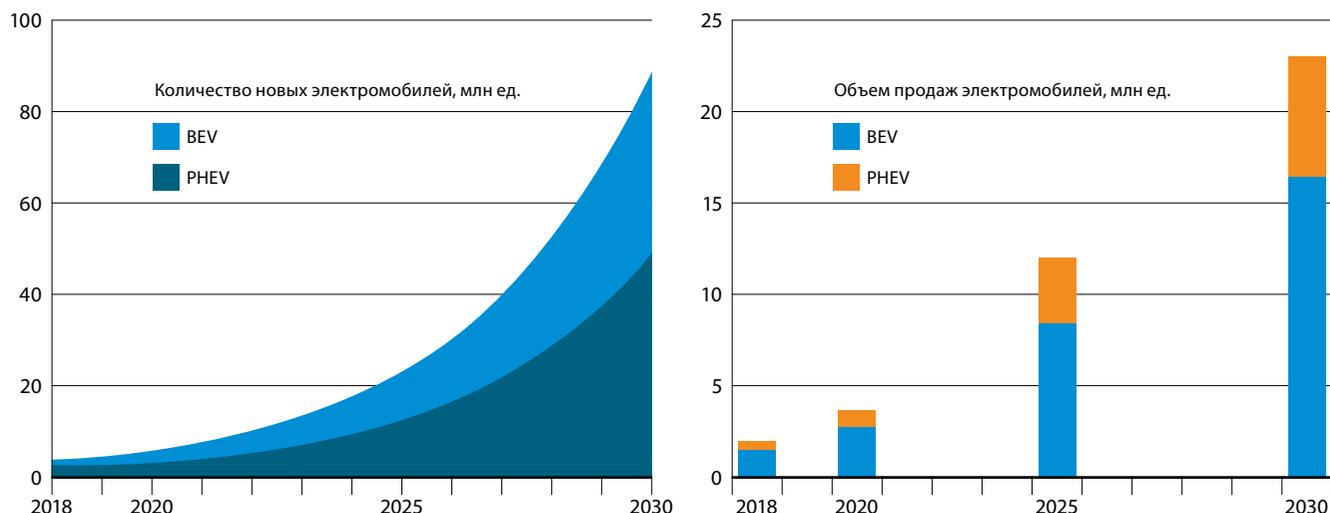


Рис. 3. Количество и объемы продаж электромобилей в мире согласно сценарию новой политики (New Policies Scenario), млн ед. [2].

доля продаж электромобилей достигнет 26% в 2030 г. В Северной Америке будет наблюдаться сильный рост в Калифорнии и иных штатах США (рис. 4).

Достижению запланированных объемов продаж может помешать реализация рисков макроэкономического, геополитического, финансового, правового, технологического и экологического характера. Среди наиболее существенных следует выделить следующие:

I Отсутствие достаточного сырья для производства. Ключевой элемент электромобилей – аккумулятор, емкость и работоспособность которого зависит от количества циклов зарядки/разрядки, определяемых химической реакцией взаимодействия определенных элементов. Среди самых распространенных – литий, кобальт,

марганец и неодим. При этом 95% мировых запасов редкоземельных металлов, которые необходимы для выпуска и эксплуатации электромобилей, сосредоточены в КНР, торговую войну с которой ведет США. Это, в сочетании с растущим противодействием континентальному Китаю со стороны стран Юго-Восточной Азии и отдельных государств Европы, привносит геополитический риск возможности прекращения китайцами экспорта редкоземельных металлов в другие страны.

II Финансово-экономические риски. Согласно исследованию международной компании Deloitte, которая занимается консультированием крупного бизнеса, многие стартапы по выпуску электромобилей и комплектующих к ним убыточны из-за крайне высокой стоимо-

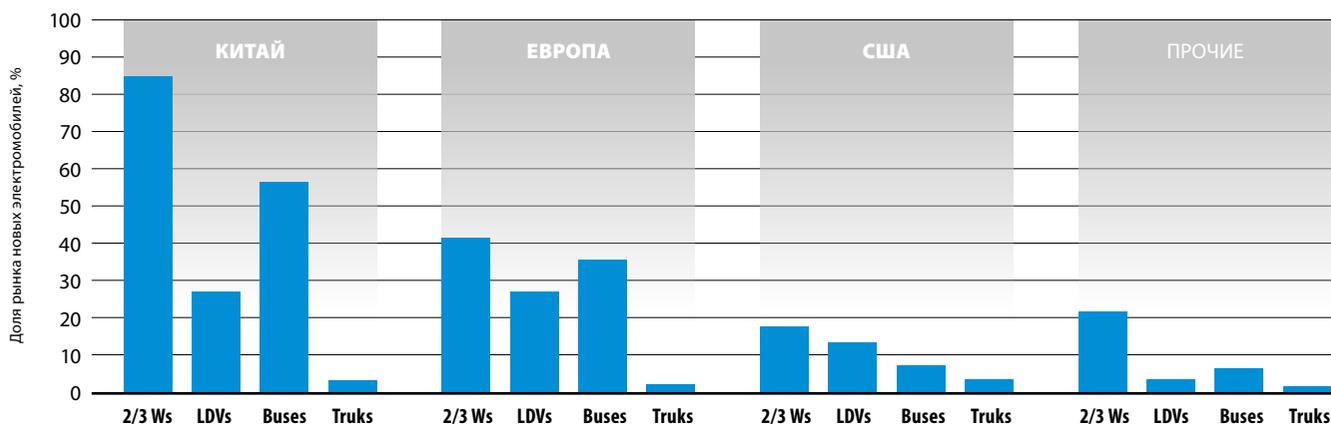


Рис. 4. Доля продаж новых электромобилей в общем объеме продаж автомобилей по видам согласно сценарию новой политики (New Policies Scenario) (%), 2030 г. [2].

Примечание: 2/3 Ws (2/3 vehicles) – двух/трехколесные транспортные средства, LDVs (Light-duty vehicles) – легковые автомобили; Buses – автобусы; Trucks – грузовики.

сти оборудования и производства. Крупные предприятия типа GM, Mercedes-Benz или Fiat Chrysler и др. компенсируют убыточность своих электропроектов доходами от продаж обычных машин с ДВС. Но в случае полного перехода автомобилестроения на электротягу и отказа от бензина и дизеля прибыль от автомобилей с ДВС тоже исчезнет. Поэтому развитие сектора электротранспорта невозможно без системы государственной преференциальной поддержки и разработки дополнительных инструментов экономического стимулирования.

III Экологические проблемы. Несмотря на кажущуюся экологичность, использование электротранспорта не устраняет существующих проблем, связанных с выработкой электроэнергии. Так, около 38% от мирового объема электричества получают на электростанциях, сжигающих уголь, считающихся одними из самых грязных производств. Даже если не учитывать способ получения электроэнергии, важной и пока еще нерешенной является проблема утилизации аккумуляторных батарей [8].

В целях развития и распространения электромобилей функционирует стратегический форум «Инициатива по электрическим транспортным средствам», организованный в 2009 г. под эгидой Министерства экологически чистой энергии. В него входят представители правительств Канады, Китая, Финляндии, Франции, Германии, Индии, Японии, Мексики, Нидерландов, Норвегии, Швеции, Соединенного Королевства и США. Данная группа охватывает наиболее быстро растущие рынки электромобилей во всем мире.

Интерес к ним не ограничивается конкретными регионами или отдельными странами. В декабре 2019 г. на XXV климатическом саммите в Мадриде начата новая глобальная программа электрической мобильности Глобального экологического форума, которая будет осуществляться совместно с программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) в партнерстве с Международным энергетическим агентством (МЭА). Программа поможет 17 развивающимся странам развернуть электронную мобильность в масштабе, поддерживающем улучшение качества воздуха и снижение зависимости от ископаемого топлива.

Республика Беларусь имеет значительный научно-технический и промышленный потенциал в сфере разработок и производства электротранспорта. Осуществляется тесное взаимодействие между академическими и промышленными организациями.

Центром научного сопровождения выступает Национальная академия наук, выпуск осваивают предприятия Министерства промышленности. Национальное законодательство направлено на стимулирование производства и использования электромобилей, в том числе путем предоставления права изготовителям электромобилей и электростанций применять повышенный инвестиционный вычет; установления налоговых преференций при ввозе на территорию республики физическими лицами электромобилей для личного пользования; освобождения их владельцев от государственной пошлины за выдачу разрешения на допуск транспортного средства к участию в дорожном движении, от оплаты за стоянку на коммунальных парковках и установления на них зарядной инфраструктуры и др. Утверждена Программа создания государственной сети для зарядки электромобилей, согласно которой к 2030 г. появятся 1304 электрозаправочные станции, отвечающие современным мировым стандартам.

Все перечисленное свидетельствует о перспективности развития электротранспорта в мире, необходимости привлечения международных организаций к осуществлению глобальных и региональных программ по производству электромобилей и обустройству зарядной инфраструктуры, высокой значимости данных шагов в контексте обеспечения перехода страны к устойчивому развитию. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мировой рынок электротранспорта и перспективы его развития / Е.В. Преснякова, В.Л. Гурский, Д.В. Муха. – Минск. 2020.
2. Global EV Outlook 2019. Scaling-up the transition to electric mobility // The International Energy Agency // https://webstore.iea.org/download/direct/2807?fileName=Global_EV_Outlook_2019.pdf.
3. Global EV Outlook 2020. Entering the decade of electric drive? // The International Energy Agency // https://webstore.iea.org/download/direct/3007?fileName=Global_EV_Outlook_2020.pdf
4. World's Top 10 Plug-in EV Automotive Groups Ranked by Sales in 2019 // InsideEvs // <https://insideevs.com/news/396714/world-top-10-plugin-automotive-groups-2019/>.
5. First buses built by BYD France: Delivery of two pure electric buses to Beauvais // www.byd.com/en/news/2018-12-05/First-buses-built-by-BYD-France-Delivery-of-two-pure-electric-buses-to-Beauvais.
6. BYD and Goldstone, 5,000 ebus per year in India by 2021 // Sustainable Bus. www.sustainable-bus.com/news/byd-goldstone-electric-buses-increase-manufacturing-capacity.
7. Electric buses arrive on time // Transport & Environment // www.transportenvironment.org/sites/te/files/Electric_buses_arrive_on_time.pdf.
8. Погорельский А. Нет, мир не перейдет на электромобили: 5 главных препятствий // <http://mag.auto.ru/article/whynotonlyelectro>.

 http://innosfera.by/2021/01/electric_transport

И ЗАВТРА

СЕГОДНЯ

БЕЛОРУССКОГО ЭЛЕКТРОМОБИЛЕ- СТРОЕНИЯ

Эффективность, экономия, экология – три составляющие мирового тренда перехода от двигателей внутреннего сгорания к электротяге. Беларусь, машиностроительная страна, также включилась в этот глобальный процесс, сформировав, по сути, новую научную школу и пул специалистов с нужными компетенциями. Благодаря тому, что минувший год был отмечен такими ключевыми для развития электротранспорта событиями, как запуск БелАЭС и вступление в силу Указа Президента №92 «О стимулировании использования электромобилей», 2021-й обещает вывести эту сферу на новый уровень. О том, каким он будет и что уже сделано на данный момент, мы расспросили генерального директора Объединенного института машиностроения НАН Беларуси, кандидата технических наук Сергея ПОДДУБКО.

Национальная академия наук является основным разработчиком Государственной программы «Развитие электротранспорта» на 2021–2025 гг.. Главное в ней – это создание условий не только для эксплуатации, но и выпуска электротранспорта в Беларуси.

Предусмотрен целый ряд мероприятий. Первая группа посвящена организации производств компонентов силового электропривода: электродвигателей, силовой электроники, батарей, редукторов и т.д.; вторая – разработке и производству нового электротранспорта: от индивидуального, такого как электровелосипед, скутер, до легкового,



а затем – коммерческого, грузопассажирского. Следующий блок направлен на подготовку ТНПА – нормативно-правовых актов, для этого задействован БелГИСС. Кроме того, подготавливаются методики техобслуживания, здесь подключилось Министерство транспорта и коммуникаций. Конечно, очень важна и организация испытательных лабораторий, поскольку появление новых образцов техники без такой базы невозможно – и это тоже отражено в программе. Правда, в нее не включены стимулирующие мероприятия, это прерогатива Минэкономики, так как они связаны с бюджетом. Надо отметить, что финансовая поддержка для развития электротранспорта очень важна. В тех странах, где есть понимание, что создание и эксплуатация такой техники – дело новое, затратное, и предусмотрены государственные преференции, направление успешно продвигается вперед. Например, в Китае государство возмещает покупателю половину стоимости электромобиля, и его цена становится сопоставимой с обычным серийным авто. У нас тоже приняты меры по стимулиро-

ванию использования электротранспорта, но в основном они работают на ввоз б/у машин благодаря снижению таможенных пошлин. Отечественных производителей они практически не касаются, разве что косвенно, хотя именно их нужно поддерживать и поощрять в создании такого типа транспорта. Ведь его преимущества очевидны. Это не только экологичность, но и эффективность – затраты на движение у него в разы меньше, чем при использовании обычного двигателя. Здесь высокий КПД – до 90%, плюс рекуперация энергии. Конечно, это очень выгодно.

– Какие образцы электротранспорта и его компонентов уже созданы в НАН и что из них видится наиболее перспективным для внедрения?

– Начнем с того, что после распада СССР все компетенции по разработке электропривода остались в России и в Украине. У нас их практически не было. Поэтому нашему институту пришлось практически с нуля их создавать, и за последние 3 года мы это сделали. Организовали научно-инжиниринговый центр «Электромехани-

ческие и гибридные силовые установки мобильных машин», направили на эту тематику наших молодых ученых, студентов БГУИР, БНТУ и специалистов ряда профильных организаций. Сегодня мы фактически освоили эту сферу. Умеем разрабатывать современные электродвигатели нескольких типов, силовую электронику – это самое главное ноу-хау: алгоритмы и программное обеспечение управления двигателями и другими системами. Также мы создаем свои редукторы и батареи. Поскольку у нас нет своего производства, Министерство промышленности определило нам партнеров. В части изготовления двигателей работаем с заводом ОАО «Могилевлифтмаш», в состав которого когда-то вошло предприятие «Могилевэлектродвигатель». Опытные образцы силовой электроники изготавливает новополоцкий завод «Измеритель», батареи делаем сами. Сейчас ищем партнера по разработке новых типов редукторов – высокоскоростных. Дело в том, что современным компактным двигателям в машинах обязательно нужны такие механические преобразователи. Эта тема очень серьезная,

она была обозначена во время нашей встречи с министром промышленности, и в программу будут введены задания по освоению этих узлов.

Все помнят наш первый электрокар на шасси Geely, представленный публике пару лет назад. С тех пор мы далеко продвинулись. У нас уже создан легкий каркасно-панельный легковой электрический автомобиль – полностью наша работа, дизайн, расчеты. Также мы сотрудничаем с китайской компанией Joylong по созданию мелкосерийного сборочного производства электрических минивэнов. Это очень перспективный вид коммерческого транспорта – он хорош в качестве служебного легкового и полугрузового, очень удобен и дешев в эксплуатации. Мы его представляли на многих выставках и активно используем в институте в качестве служебного. С Минским автомобильным заводом разрабатываем электрогрузовик. Уже полностью готовы дизайн новой кабины, электропривод, включая двигатель, редуктор, батарею, систему управления, идет процесс изготовления этих компонентов. С Минским тракторным заводом вместе сделали льдозаливочный комбайн для катков. Перспективным видится наш каркасный электрогрузовичок – этот проект мы реализуем в рамках ГП «Научеомкие технологии». Это будет небольшая универсальная машина, в мире такие очень востребованы. Как видите, коммерческое использование – самая перспективная ниша для электротранспорта. В сегменте легковых электромобилей сейчас сложно конкурировать, поскольку для обычного потребителя стоимость нового электрокара слишком высока, и предпочтение отдается б/у-вариантам.

– Есть ли цель создать 100%-ный белорусский электромобиль, или рациональнее, как и раньше, делать упор в первую очередь на производство автокомпонентов с локализацией до 30–50%?

– Электротранспорт обычно создается на базе традиционного. Если у нас есть отечественный грузовик и мы делаем его электроверсию – она будет практически полностью белорусской, не считая разве что ячеек батарей, которые мы пока приобретаем. Что касается минивэна, производства которых у нас нет, он будет локализован на 50% за счет нашего привода. Все зависит от того, что берется за базу. Например, электротрактор, который сейчас в разработке, я надеюсь, тоже будет полностью локализован, как и чисто электрический, так называемый батарейный самосвал, над которым работает БелАЗ. Еще одна интересная тема – электрическая коммунальная техника. Мы в свое время разработали дизельный вариант малой коммунальной машины. Она сейчас производится, и стоит задача сделать ее электровариант. Это забота об экологии: тенденции таковы, что в городах Европы скоро запретят использовать дизельную технику. Поэтому сейчас мы запустили два проекта: создаем крупную коммунальную электрическую машину на шасси МАЗа и малую. Это веление времени. Такая техника не только исключает вредные выбросы, она еще и малошумная, делает жизнь в городе комфортнее. Что касается емкости рынка, то в нашей стране, например, коммунальную технику закупает ЖКХ из бюджетных средств по конкурсу,

который каждый год объявляется в областях. Все зависит от поставленных условий и приоритетов. Если важны будут экология и комфорт, то ниша будет значительной. В Европе такие цели уже ставятся, например Великобритания и Франция собираются отказаться от двигателей внутреннего сгорания к 2040 г. Конечно, в масштабе целых стран это непросто, но отдельные города могут выставлять такие ограничения, и у нас тоже.

– Есть мнение, что Европа лукавит, заявляя, что собирается полностью отказаться от ДВС, ведь основной потребитель топлива – грузовые автомашины, а их не так легко перевести на электричество.

– Не стоит забывать, что есть еще и гибридные установки, сочетающие традиционные и электрические двигатели. Благодаря им резко снижается потребление углеводородного топлива – считается, что экономия достигает 30%, и, соответственно, в разы уменьшаются выбросы. Эта тема сильно развивается на Западе. Практически все автопроизводители выпускают варианты традиционные, гибридные и электрические. Гибридные приводы хороши еще тем, что не требуют развитой зарядной инфраструктуры, они сами заряжаются на борту. И это уже настоящее, не будущее. Мы тоже работаем в этом направлении.

– Преимущества электротранспорта известны: он экологичен, дешев в повседневной эксплуатации. Но ведь есть и недостатки: ограниченный ресурс редких металлов для создания батарей, что делает их

дорогими и влияет на цену автомобиля, а также сравнительно небольшой пробег от одной зарядки, а значит, зависимость от инфраструктуры, которой есть куда расти. Предлагают ли решение этих вопросов наши ученые?

– Самая большая проблема сейчас – стоимость батареи и ее ресурс. Но сегодня прогресс движется вперед, цена постоянно снижается, долговечность увеличивается. В мире уже разработаны компактные батареи и на 500, и на 1000 км. Конечно, в основном пока используются литий-ионные. Литий относится к редкоземельным материалам, залежи его в основном в Китае, он главный его поставщик. Причем он не продает эти материалы «вживую», а предлагает изделия из них, в частности ячейки для батарей. Такая же ситуация с постоянными магнитами, для которых нужен еще один редкоземельный металл – неодим, также добываемый в Китае. С ним он работает по уже приведенной схеме. Да, безусловно, способы обойти эти моменты есть. Что касается двигателей, то мы разработали экземпляры как на постоянных магнитах, так и без них – высокоскоростные асинхронные варианты с медным ротором. Они немногим уступают первым в эффективности, дешевле и более традиционны. Их мы применяем на грузовике. В части батарей поиски альтернативных материалов идут по всему миру, этим занимается и Tesla, и российские специалисты. Есть наработки и у нас. В Научно-практическом центре НАН по материаловедению создан графеноподобный материал и супер-

конденсаторы на его основе. Пока они уступают по характеристикам литийсодержащим, но у них есть большие перспективы, потому что графен дешев, это преобразованный углерод. И когда мы добьемся нужного результата, это будет прорыв.

– Каковы результаты работы межотраслевого кластера «Интеллектуальный электротранспорт», созданного при НАН Беларуси?

– В свое время мы организовали такой кластер, и в него вошли все наши партнеры – «Белкоммунмаш», МАЗ и др. В некотором роде он стал прототипом кластера электротранспорта, инициатором которого выступило сейчас Министерство промышленности, чтобы объединить усилия основных производителей техники и компонентов, и мы подписали документ о вхождении в него как разработчики по этим позициям. Наша попытка была положительная, она консолидировала усилия всех, с кем мы постоянно работаем по электро-теме, в результате чего и появились перечисленные ранее образцы техники. У нас есть разные формы договоренностей – о сотрудничестве, неразглашении и т.д. Это нас объединило и морально и административно. Хотя каких-то преференций внутри кластера пока нет. В теории такая форма должна предполагать определенные льготы для участников, например передачу продукции внутри кластера без НДС. Но не всегда это удастся реализовать, ведь за этим стоит бюджет, а любое снижение налога означает недополучение в него. Это непростой вопрос, требующий решения на уровне правительства.

– Есть ли интерес у самих предприятий к теме электротранспорта?

– Конечно. Каждое из них ищет новую продукцию, понимает, что нельзя стоять на месте. Поэтому, например, с большим энтузиазмом по силовой электронике с нами работает новополоцкий «Измеритель». У них есть компетенции, они могут развивать свое предприятие, привлекать молодых специалистов. То же самое с могилевским заводом «Электродвигатель». Они видят в этом перспективу, потому что до сих пор занимались промышленными двигателями, а это узкий сегмент, и рынок в этой нише перенасыщен, здесь сложно конкурировать. Новый продукт всегда дает стимул к развитию предприятия.

– Хватает ли у нас специалистов для становления этой отрасли?

– Мы в начале пути. Здесь не все так просто, ведь образовательная часть довольно консервативна. Чтобы ввести новую специальность в вузе, должен быть преподаватель, знающий тему, программа, лекционный курс... Мы приглашаем студентов БГУИР и БНТУ с 4 курса, два года обучаем, вводим в суть дела, и затем они, подготовленные, приходят к нам на работу по распределению. Наши самые талантливые, увлеченные электромобильным направлением сотрудники появились благодаря этому алгоритму. Поле для деятельности у нас большое. В институте функционируют несколько специализированных центров, и не только инженеринговый по электромеханическим и гибридным силовым установкам. Работает Республиканский компьютерный

центр машиностроительного профиля, где разрабатывается дизайн, проводятся проектирование и полностью все расчеты конструкций в 3D-формате. Мы одни из сильнейших в Беларуси в этой области, сотрудничаем с БелАЗом, МАЗом, «Белкоммунмашем», МЗКТ и т.д. Также успешно проводим виртуальные испытания, заменяющие натурные, это на порядок дешевле. Например, одно натурное испытание автобуса на опрокидывание, сопряженное с повреждением машины, обязательное для проверки каркаса на устойчивость к деформации, стоит 100 тыс. долл. А виртуальное, где мы полностью моделируем процесс – 10 тыс. долл. Разница очевидна, и его результаты признаются согласно мировым стандартам. Мы создаем цифровые двойники изделий, особенно плотно в этой области работаем с БелАЗом, создаем компьютерные версии фрагментов и систем автомобилей.

Наша новинка, появившаяся в 2020 г., – отраслевая лаборатория по исследованиям, проектированию и испытаниям электромобилей и базовых компонентов электротранспорта. В этом испытательном центре есть стенды для апробации электродвигателей, батарей, отработки алгоритмов управления. Например, стенд для испытания электроприводов до 200 кВт мощности позволяет заложить любые режимы испытаний, а все результаты будут записаны компьютерной программой. Испытательный стенд для ячеек с климатической камерой моделирует условия с температурой от –40 °С до +60 °С. В процессе снимаются все характеристики, проводятся расчеты и уже затем собираются литие-

вые батареи – известно, их недостаток в том, что при минусовой температуре они резко теряют емкость, а для нас это важно. Есть взрывозащищенный шкаф, где испытываются батареи в сборе, с разным напряжением, и т.д. Плюс у нас действует Республиканский полигон для испытаний мобильных машин, где техника проверяется в сборе.

– Достаточная ли, на ваш взгляд, в нашей стране создана основа для развития электромобилестроения? Есть ли сдерживающие факторы и какие дополнительные меры можно было бы предпринять?

– Конечно, всегда не хватает специалистов и финансов. Но есть и другая проблема. К сожалению, все наши госпрограммы не учитывают специфику стартапов. К примеру, в ГНТП по машиностроению жестко прописаны сроки реализации заданий, в течение которых надо выдать продукт и освоить. Не получилось – верни деньги в бюджет. Но если создается что-то новое, за такое время сделать это практически невозможно. Сейчас нам ГКНТ позволяет в рамках ГНТП выполнять НИР, НИОКР, и хотя бы таким образом мы можем заложить основу стартапов. Фактически у нас нет права на риск, а он всегда присутствует при создании нового. Вот, например, сейчас мы взяли за разработку беспилотного трактора. Это техника, которая сможет действовать автономно, заменить труд работника в сельском хозяйстве. Она сама, по алгоритму, обработает поле и затем соберет урожай. Это цифровые технологии, для решения этих задач мы привлекаем БГУИР, БНТУ, ООО «Облачные техно-

логии» и др. Но это не тот случай, когда через три года техника будет поставлена на поток.

Пока же электротранспорт – это не бизнес-проект, для его развития нужны и преференции, и действующие ограничительные меры в городах по использованию ДВС. Но весь мир идет к этому, и нам, как экспортоориентированной стране, нельзя терять время. Мы должны работать на внешние рынки, в том числе и на российский, где не так много по этой теме делается. У них пока другие задачи: есть много газа, и в приоритете переход на газовые варианты двигателя. Практически все автопроизводители имеют такие предложения. Белорусские тоже сориентировались: МАЗ выпускает газовые автобусы, есть газовый комбайн... Да, в России сделали опытные образцы электробусов, электрогрузовиков, но компоненты электропривода в них импортные. Наша задача – создать в республике собственное производство этих компонентов и предложить их производителям транспорта. Например, силовая установка для отечественного электрогрузовика МАЗ – это современный высокоскоростной электродвигатель с двухконтурной системой охлаждения плюс коробка передач, которая значительно повышает КПД привода и снижает потребность в емкости батареи. Она разработана в разных вариантах, и это уже самостоятельная статья экспорта с конкурентной ценой. Покупайте и ставьте на любой грузовик. По такому принципу мы любой транспорт можем сделать электрическим. Я уверен, что за этим будущее. ■

Юлия ВАСИЛИШИНА

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ЭЛЕКТРОМОБИЛИ:

этапы создания и результаты



Сергей Поддубко,
генеральный
директор
Объединенного
института
машиностроения
НАН Беларуси,
кандидат
технических наук



Александр Белевич,
начальник НИЦ
«Электромеханические
и гибридные силовые
установки мобильных
машин»
Объединенного
института
машиностроения
НАН Беларуси

Аннотация. Представлены результаты работы научной школы Объединенного института машиностроения НАН Беларуси в области проектирования электрических и гибридных силовых установок и транспортных средств на их основе.

Ключевые слова: гибридные и электрические силовые установки, тяговый электропривод, управляемые силовые преобразователи.

Для цитирования: Поддубко С., Белевич А. Отечественные электро-мобили: этапы создания и результаты // Наука и инновации. 2021. №1. С. 23–29. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-1-23-29>

Начало третьего тысячелетия ознаменовалось стремительным развитием гибридных (комбинированных) и электрических силовых установок (ГСУ и ЭСУ) автомобилей как эффективного средства снижения уровня потребления жидкого углеводородного топлива и загрязнения окружающей среды. Их внедрение стало главным направлением технического прогресса автомобилестроения и привело к созданию принципиально новых машин с ГСУ и ЭСУ, в том числе с ГСУ на водородных топливных

элементах (ТЭ). За последние два десятилетия пройден путь от первого в мире серийного японского автомобиля Toyota Prius (1997 г.) до массового производства многочисленных типов и моделей с рассматриваемым типом силовых установок. При этом, несмотря на существенные конструктивные отличия новых технологий (ГСУ, ЭСУ и ГСУ на ТЭ), все они характеризуются использованием однотипных базовых компонентов: систем тягового электропривода, тяговых аккумуляторных батарей и систем менеджмента энергетических потоков (систем верхнего уровня управления).

Их применение дает возможность рекуперации кинетической энергии транспортного средства при торможении, а также обеспечивает наличие режимов перегрузки по крутящему моменту практически во всем скоростном диапазоне. Это позволяет повысить расчетный КПД использования химической энергии топлива до 75% (при том, что КПД ДВС не превышает 50%), а ГСУ с ДВС дает экономию топлива до 20–30% в зависимости от особенностей эксплуатации [1].

Ожидается, что технологии в автомобилестроении и смежных отраслях в ближайшем будущем кардинально изменятся. Практически все мировые производители (и некоторые страны) заявили о крупномасштабном увеличении выпуска автомобилей с ГСУ и ЭСУ. При этом один из главных факторов, ставший мощным стимулом перехода к электромобилям, – перманентное ужесточение международных требований к топливной экономичности и снижению загрязнения окружающей среды [1].

Учитывая значительную роль машиностроения в структуре экономики Республики Беларусь,

а также имеющийся опыт отечественных разработчиков и промышленных предприятий в области систем управления силовыми установками и систем электропривода, Национальная академия наук Беларуси при поддержке Министерства промышленности, начиная с 2016 г., активно включилась в работу по данному направлению. За последние 4 года на базе Объединенного института машиностроения создана научная школа в области проектирования электрических и гибридных силовых установок и транспортных средств на их основе, и результаты работы уже внедряются. Первый полномасштабный проект – создание экспериментального образца легкового электромобиля на базе серийной модели в 2017 г. (рис. 1). Он разработан специалистами ОИМ НАН Беларуси с привлечением партнеров из частных компаний на базе автомобиля Geely SC7 с применением отечественных компонентов электрической силовой установки. В качестве донора использован первый автомобиль Geely, собранный в Республике Беларусь. В настоящее время он экс-

плуатируется в Объединенном институте машиностроения для служебных целей, а также в качестве своеобразной ходовой лаборатории для отработки технических решений в рамках программ научных исследований.

Сроки выполнения, а также полученный результат показали наличие потенциала отечественных разработчиков в создании транспортных средств с электрическими силовыми установками. Это доказывает также первоочередную роль компетенций в области проектирования компонентной базы ЭСУ и ГСУ как ключевого фактора их эффективности, в значительной мере определяющей величину добавочной стоимости конечного продукта.

С учетом полученных результатов, а также запроса рынка инжиниринговых услуг нашей страны и Российской Федерации, в 2017 г. в структуре Объединенного института машиностроения и при непосредственной поддержке руководства НАН Беларуси создан научно-инжиниринговый центр «Электромеханические и гибридные силовые установки мобильных машин» (НИЦ).

Рис. 1. Экспериментальный образец легкового электромобиля на базе Geely SC7



Основные его задачи – развитие научных подходов проектирования и разработка конструкций (документации, алгоритмов и программного обеспечения) следующих современных образцов:

– **систем тягового электропривода** (расчет и проектирование синхронных и асинхронных электродвигателей, а также конструкций, схемотехнических решений, алгоритмов и программного обеспечения инверторов их управления);

– **тяговых аккумуляторных батарей** (схемотехнических решений, алгоритмов и программного обеспечения электронных систем их управления, а также конструкции корпусных элементов и компонентов системы термостабилизации);

– **управляемых силовых преобразователей** (схемотехнических решений, алгоритмов и программного обеспечения, а также конструкции корпусных элементов, включая систему охлаждения бортовых зарядных устройств и преобразователей для вспомогательных нужд);

– **системы управления силовой установки** (схемотехнических решений, алгоритмов и программного обеспечения типоряда электронных блоков управления).

Важнейшим направлением работы НИЦ стало создание в 2019 г. специализированного испытательного центра, отраслевой лаборатории по исследованиям и проектированию электромобилей и базовых компонентов электропривода, в компетенции которого входят разработка методик, а также проведение исследовательских и сертификационных испытаний базовых компонентов ЭСУ и ГСУ и транспортных средств на их базе.

В 2017–2020 гг. коллективом НИЦ при реализации эта-

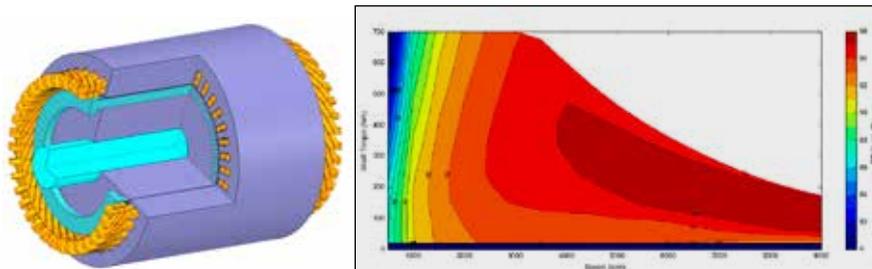


Рис. 2. Расчетная модель и характеристики эффективности асинхронного тягового электродвигателя

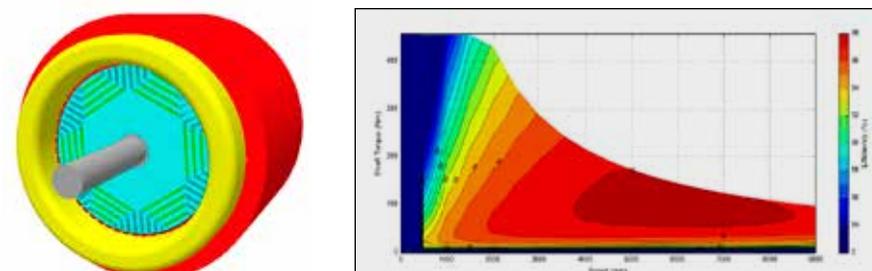


Рис. 3. Расчетная модель и характеристики эффективности синхронного тягового электродвигателя

пов заданий ГПНИ «Механика, металлургия, техническая диагностика», ГП «Наукоемкие технологии и техника», ГНТП «Машиностроение и машиностроительные технологии» и НТП СГ «Автоэлектроника», выполнявшихся НИЦ «Электромеханические и гибридные силовые установки мобильных машин», достигнуты определенные результаты. В частности, разработаны методики проектирования тяговых электродвигателей синхронного (с использованием ротора на постоянных магнитах) и асинхронного типа, включающие аналитический расчет исходных данных конструкции; предварительный 2D-расчет электромеханических и электромагнитных характеристик работы проектируемых электрических машин; анализ полномасштабной 3D-модели расчета электромеханических и электромагнитных параметров и тепловых режимов работы автомобилей.

С помощью указанных подходов разработаны компьютерные модели и проведен полнофакторный анализ характеристик современных образцов асинхронного тягового электродвигателя длительной мощностью 130 кВт (рис. 2) для использования в составе ЭСУ грузового электромотоцикла МАЗ полной массой 12 т и синхронного тягового электродвигателя длительной мощностью 80 кВт (рис. 3) для ЭСУ легкового электромотоцикла класса минивэн.

Изучение конструкторских решений электрических машин, используемых в автомобилях с ЭСУ и ГСУ ведущих мировых автоконцернов (Tesla, Nissan, Toyota и др.) и анализ технологических возможностей отечественных производителей позволили создать полные комплекты конструкторской документации представленных выше электромобилей. Разработанная конструкторская документация, включающая 3D-модели (рис. 4), передана

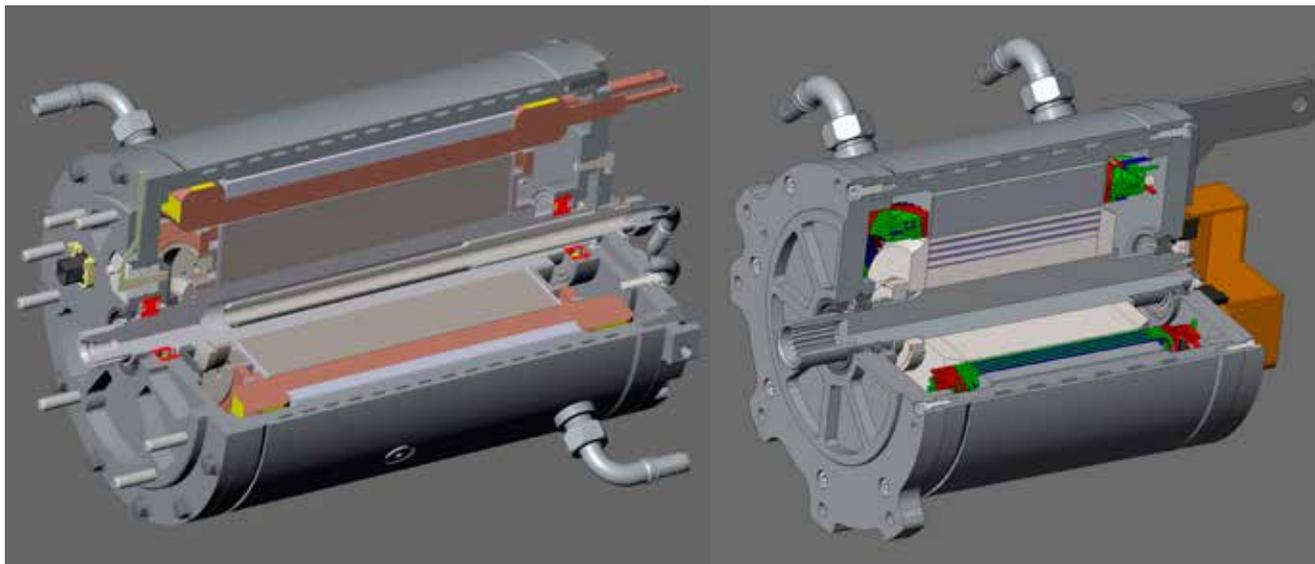


Рис. 4. Общий вид конструкции асинхронного и синхронного тяговых электродвигателей разработки Объединенного института машиностроения НАН Беларуси

на промышленные предприятия Республики Беларусь для изготовления опытных образцов.

Получены результаты и по части систем управления (инверторов) тяговых электродвигателей. Отработаны методические подходы к построению алгоритмов и выбору основных технических систем их векторного

управления, включающие типовые компьютерные модели синхронных и асинхронных систем тягового электропривода, методики расчета их исходных данных на базе таких электродвигателей.

Созданы базовые функциональные алгоритмы и программные модули формирования векторных законов управле-

ния систем тягового электропривода, в том числе бездатчикового, на базе синхронных и асинхронных двигателей вспомогательных электроприводов (компрессоры пневматической системы и кондиционера, насос гидроусилителя и др.). Разработаны базовые схемотехнические решения инверторов управления высоко- (более 50 кВт) и низко- (до 10 кВт) нагруженными электроприводами для использования в составе электрических силовых установок транспортных средств.

Имеющиеся методические подходы для проведения исследовательских испытаний позволяют обрабатывать алгоритмы их функционирования в условиях стенда и в составе систем электропривода. В сотрудничестве со специалистами ОАО «Измеритель» (г. Новополоцк) создана конструкторская документация и изготовлены инверторы управления синхронным тяговым электродвигателем мощностью 58 и 80 кВт легкового электромобиля класса минивэн, асинхронным тяговым 10-киловаттным электродвига-



Рис. 5. Общий вид инверторов управления разработки Объединенного института машиностроения НАН Беларуси

телем для льдозаливочного комбайна, синхронным электродвигателем мощностью 3 кВт привода насоса гидроусилителя и асинхронным электродвигателем мощностью 3 кВт привода компрессора грузового электромобиля (рис. 5).

В рамках работ по данной тематике отраслевой лабораторией по исследованиям, проектированию и испытаниям электромобилей и базовых компонентов тягового электропривода созданы стенды для изучения и сертификационных испытаний его систем.

Стенд тяговых электроприводов мощностью до 200 кВт (рис. 6) аттестован в национальной системе качества на проведение сертификационных испытаний и позволяет оценить соответствие заявленной мощности тягового электропривода транспортного средства в соответствии с Правилами ООН №85-00.

Разработаны подходы к проектированию конструкций тяговых аккумуляторных батарей, а также алгоритмы и основные технические решения систем их управления. Они включают методики расчета исходных данных тяговой аккумуляторной батареи на основании требований, предъявляемых к транспортному средству с электрической силовой установкой, алгоритмы и программные модули для расчета остаточной емкости тяговых батарей на базе аккумуляторных ячеек LiNMC и LiFePo типа; алгоритмы и схемотехнические решения систем управления режимом работы и сбора диагностической информации тяговой аккумуляторной батареи; активной и пассивной балансировки аккумуляторных ячеек.

С использованием данных подходов разработана конструкторская документация и изготовлены



Рис. 6. Общий вид стенда испытаний тяговых электроприводов мощностью до 200 кВт



Рис. 7. Тяговые аккумуляторные батареи и их компоненты разработки Объединенного института машиностроения НАН Беларуси



Рис. 8. Бортовое зарядное устройство разработки Объединенного института машиностроения НАН Беларуси

опытные образцы тяговых аккумуляторных батарей каркасно-панельного и каркасного электромобилей спортивной компоновки и льдозаливочного комбайна, модернизирована тяговая аккумуляторная батарея для минивэна в части замены блоков ее управления на электронные модули собственной разработки, а также подготовлена конструкторская документация тяговой аккумуляторной батареи электромобиля МАЗ (рис. 7).

Определены методические подходы к проектированию конструкций управляемых силовых преобразователей в части используемых алгоритмов и базовых схемотехнических реше-

ний: методики расчета высокочастотных контуров регулирования потоков электрической энергии; базовые схемотехнические решения резонансных преобразователей энергии; алгоритмы и программные модули управляемых выпрямителей и резонансных преобразователей электрической энергии.

Разработана конструкторская документация и изготовлены опытные образцы управляемых силовых преобразователей (DC/DC конвертеры и бортовые зарядные устройства) мощностью 3 кВт и 18 кВт соответственно, используемых в составе экспериментальных образцов каркасно-панельных электромобилей, электро-

минивэна, а также планируемых к применению в составе создаваемой Объединенным институтом машиностроения НАН Беларуси электрической силовой установки электромобиля МАЗ (рис. 8).

Отработка данных компонентов выполняется в составе электрических силовых установок транспортных средств, создаваемых в институте. В частности, на их базе появились экспериментальные образцы каркасно-панельных электромобилей (рис. 9). Выбор конструкции кузова обусловлен относительной простотой технологии их мелкосерийного производства, что делает потенциально возможным его организацию в структуре Национальной академии наук Беларуси.

Перспективным направлением массового внедрения разработок института является создание совместного предприятия с одним из серийных производителей на условиях локализации компонентной базы электрической силовой установки. Учитывая структуру стоимости электромобилей, без организации выпуска компонентов электрической силовой установки в нашей стране и промышленной сборки на территории стран Таможенного союза (с уровнем



Рис. 9. Экспериментальные образцы каркасно-панельных электромобилей

локализации не менее 60%) подобное не представляется возможным. Проанализировав перспективы рынка легковых электромобилей, институтом проведена работа по локализации компонентов электрических силовых установок минивэнов EF5 и E6 (рис. 10) компании JoyLong (Китай) в части конструкторской привязки и экспериментальной апробации компонентной базы отечественной разработки для использования в составе электрических силовых установок данных электромобилей.

При этом одним из наиболее перспективных направлений внедрения наработок ОИМ НАН Беларуси в части компонентной базы электрических силовых установок остается ее применение в составе новых образцов коммерческой техники, создаваемой на отечественных машиностроительных предприятиях. В настоящее время данные наработки используются в составе электрической силовой установки опытного образца комбайна льдозаливочного, а также создаваемого грузового электромобиля полной массой 12 т (рис. 11).

Таким образом, основным результатом работ Объединенного института машиностроения в области электротранспорта за 2017–2020 гг. являются сформированные рабочие группы и созданный ими в структуре научно-инжинирингового центра «Электромеханические и гибридные силовые установки мобильных машин» задел в части разработки ключевых компонентов электрических силовых установок. Специалистами центра освоены современные подходы в проектировании электрических машин, инверторов управления тяговыми электроприводами, систем управле-



Рис. 10. Экспериментальные образцы электромобилей JoyLong с локализованными компонентами электрических силовых установок разработки Объединенного института машиностроения

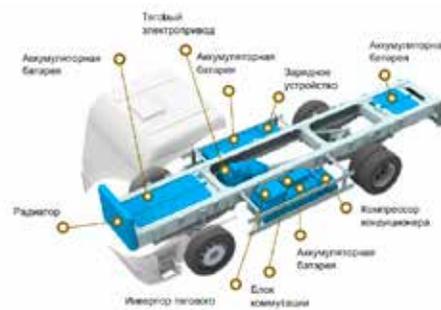


Рис. 11. Экспериментальные образцы коммерческой техники с электрическими силовыми установками разработки Объединенного института машиностроения

ния термостабилизации тяговых аккумуляторных батарей, верхнего уровня управления электрических силовых установок и других компонентов электротранспорта. Изготовлены

опытные образцы, которые проходят испытания в составе транспортных средств, создаваемых институтом совместно с машиностроительными предприятиями республики. ■

■ **Summary.** The article presents the research results in the field of designing electric and hybrid power plants and vehicles based on them, which were created within the framework of the Joint Institute of Mechanical Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus.

■ **Keywords:** electrical power plants, synchronous traction motors, synchronous traction motors, rechargeable batteries, onboard charger.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-1-23-29>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Красневский Л.Г. Автоматические трансмиссии: анализ и перспективы применения на гибридных и аккумуляторных электромобилях. Часть 1. // Механика машин, механизмов и материалов. 2020. №2 (51). С. 16–29.
2. Перспективы развития электрифицированного транспорта в Республике Беларусь. Поддубко С.Н., Еловой О.М., Белевич А.В. // Механика машин, механизмов и материалов. 2018. №4 (45). С. 5–12.
3. Ходовой макет электромобиля: этапы создания и первые результаты. Поддубко С.Н., Белевич А.В., Адашкевич В.И. // Механика машин, механизмов и материалов. 2017. №4 (41). С. 7–14.

Статья поступила в редакцию 06.01.2020 г.

SEE http://innosfera.by/2021/01/hybrid_power_plants

Двигатели для интеллектуальных машин



Алексей Чайко,
главный конструктор
по электродвигателям
ОАО «Могилевлифтмаш»

Один из основных видов деятельности ОАО «Могилевлифтмаш» – производство асинхронных электродвигателей в многочисленных модификациях и специальных исполнениях. Предприятие серийно выпускает широкую гамму трехфазных и однофазных электродвигателей мощностью от 0,12 кВт до 30 кВт, в т.ч. во взрывозащищенном исполнении и со встроенным электромагнитным тормозом. Кроме того, изготавливаются двигатели узкоспециализированного назначения для нефтехимической отрасли и объектов, использующих атомную энергию.

До 1992 г. Могилевский завод «Электродвигатель» (в настоящее время входит в состав ОАО «Могилевлифтмаш»), как и другие предприятия Советского Союза, был узкоспециализированным и производил асинхронные трехфазные электродвигатели высотой оси вращения 100 мм. Их создавали такие ведущие научные центры СССР, как ВНИПТИЭМ (г. Владимир), СКБ «УкрЭлектромаш» (г. Харьков) и др. Головные научно-исследовательские центры обеспечи-

вали разработку, корректировку конструкторской и технологической документации и сопровождение при последующем освоении. После распада СССР собственных научно-исследовательских центров в Беларуси не было, и предприятия вынуждены были формировать точки компетенции для решения узкоспециализированных текущих задач на базе собственных технических служб. Это стало основным сдерживающим фактором развития электродвигателестроения в нашей стране.

Современные тенденции транспортного машиностроения характеризуются стремительным развитием технологий электрических и гибридных силовых установок (ЭСУ и ГСУ) как эффективного средства снижения потребления углеводородного топлива, эксплуатационных расходов и загрязнения окружающей среды. Лидеры мирового автопрома – 35 автопроизводителей, ведущие позиции среди которых занимают китайские компании BYD и CRRC – ускоренными темпами развивают и серийно выпускают электробусы и легкий коммерческий транспорт. В Европе наиболее активно в данном направлении работают Volvo, Mercedes, ABB и Iveco.

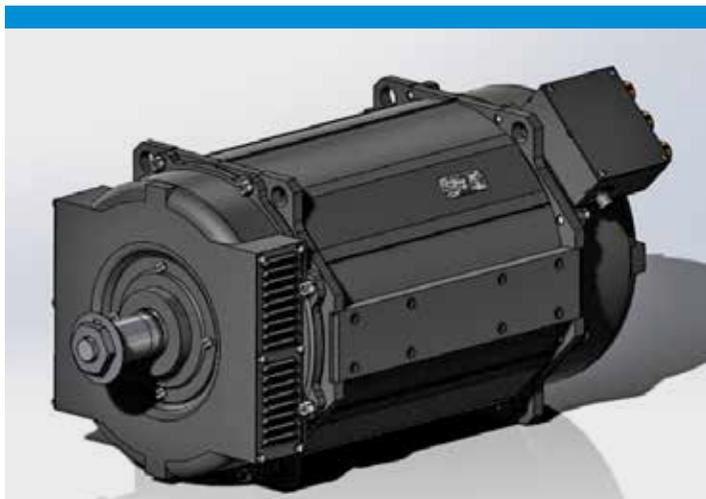
По данным статистики, в США доля тяжелых транспортных средств (полный вес до 7,3 т) составляет 3% от всего парка автомобилей, но данные автомобили потребляют до 27% всего объема топлива. Поэтому применение на них ГСУ с точки зрения экономии топлива и снижения вредных выбросов значительно эффективней, чем на легковых. В 2013 г. компания «Аллисон» освоила выпуск гидроэлектромеханической трансмиссии для грузовиков различного назначения и автобусов, позволяющую экономить до 30% топлива. Другие мировые производители также начали создавать подобные трансмиссии и широко внедрять их на коммерческом транспорте. На грузовых автомобилях Tesla, General Motors, Volkswagen в последние годы широко используются и чисто электрические приводы. Активно внедряются на легковых, коммерческих автомобилях и пассажирском транспорте электрические и гибридные силовые агрегаты на литий-ионных батареях, суперконденсаторах и мехатронных системах управления.

Для сохранения лидирующих позиций нашей страны в транспортном машиностроении в ОИМ НАН Беларуси создан инновационный кластер «Интеллектуальный электротранспорт» и отраслевая лаборатория по исследованиям, проектированию и испытаниям электромобилей и базовых компонентов электропривода. Участниками кластера выступают 19 партнеров (Академия наук, Минпром, Минобразования, Госстандарт, Минтранс, частные предприятия). Основные цели – объединение компетенций заинтересованных организаций и их скоординированная деятельность по разработке и освоению производства современного электротранспорта и его компонентов, а также развитие мер государственной поддержки данного направления, позволяющих стимулировать спрос и формирование в промышленности новых высокотехнологичных отраслей. Планируется выполнять научно-исследовательские, опытно-конструкторские (технологические) работы и инновационные проекты по созданию и испытаниям мобильных машин с электромеханическими и гибридными

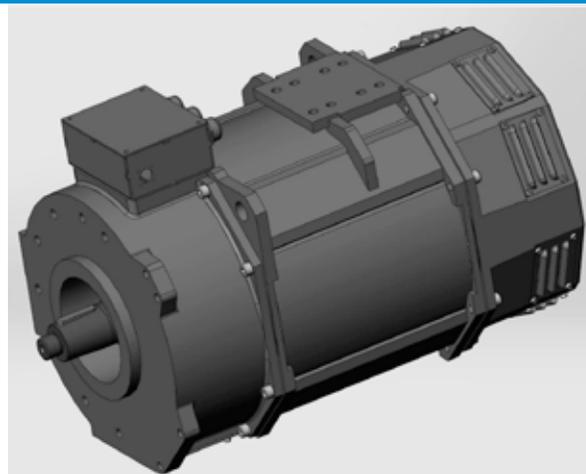
силовыми установками и их базовых компонентов, опытно-промышленная апробация и внедрение результатов этих работ и проектов, стандартизация и сертификация продукции, подготовка кадров.

Ключевая задача на сегодня – создание инженерной школы обеспечивающей научное сопровождение разработок и освоение технологий серийного выпуска базовых компонентов электрифицированных силовых установок, имеющей современную исследовательскую базу, информационное обеспечение (доступ к дорогостоящим программным продуктам и платным информационным ресурсам) и опытное производство для прототипирования создаваемых технических решений. Скорейшее осуществление задуманного – одна из первоочередных задач, определяющая развитие отрасли.

Парк легковых электромобилей в нашей стране только начинает формироваться. При этом тяговый электропривод хорошо известен и традиционно применяется на троллейбусах и трамваях



Двигатель ТАД 155



Двигатель ТАД 120

«Белкоммунмаш» и карьерной технике БЕЛАЗ. ОАО «Управляющая компания холдинга «Белкоммунмаш» уже 25 лет занимается выпуском троллейбусов (включая модификации с автономным ходом), трамвайных вагонов и электробусов. Проводятся испытания опытных образцов гибридного автобуса с электромеханической трансмиссией отечественного производства. Дизель-электрическими силовыми установками большой мощности оснащаются все карьерные самосвалы большой грузоподъемности ОАО «БЕЛАЗ».

Практически все белорусские машиностроительные предприятия пришли к выводу о необходимости применения тягового электропривода. С ним на МТЗ созданы экспериментальные образцы тракторов, на МАЗе – автобус с гибридной силовой установкой и электробус с электрическим приводом и аккумуляторным накопителем энергии. «Белкоммунмашем» освоено серийное производство электробусов, оснащаемых современным электр

троприводом и накопителем энергии конденсаторного типа, ООО «Этон» (г. Жодино) – троллейбусов на базе автобусов МАЗ.

Более 10 лет «Белкоммунмаш» серийно выпускает системы управления асинхронным электроприводом троллейбусов и трамвайных вагонов, освоено их производство и для электробуса. Эксплуатируется около 2 тыс. систем данного электропривода.

По предварительным оценкам, потенциальная потребность белорусского машиностроения в комплектных электрических и гибридных силовых установках для перспективных моделей новой техники в краткосрочной перспективе (к 2025 г.) составит около 4,5 тыс., а с учетом экспорта эта цифра может превысить 10 тыс. При таких объемах целесообразно организовать собственное производство силовых установок для транспортных машин, в частности тяговых электрических.

В зависимости от мощности и условий применения тяговые электродвигатели можно разделить на:

- 50–90 кВт для тягового электрооборудования гибридных и электрических трансмиссий трамваев, электромобилей, развозной техники малой грузоподъемности;
- 120–180 кВт для привода электробусов, троллейбусов и другого коммерческого транспорта средней грузоподъемности;
- 220–300 кВт для привода электробусов и троллейбусов повышенной пассажироместимости, коммерческих и муниципальных транспортных средств.

В целях локализации потребности «Белкоммунмаша» и ООО «Этон» в тяговых электродвигателях для привода троллейбусов и электробусов, и как первый шаг к созданию отечественной базы компонентов электротранспорта, предприятием освоено серийное производство тягового электродвигателя ТАД155-4-БУ1 (табл. 1). Он устанавливается на подрессоренную часть кузова, охлаждается внешним вентилятором, а питание

Параметр	ТАД155-4-БУ1	ДТАН-160-4БУХЛ2	2ML3550 K/4	TMF35-44-4
Изготовитель	ОАО «Могилевлифтмаш»	ДПУП «Белгидравлика»	SKODA ELECTRIC s.r.o BU Traction motor	Traktionssysteme Austria
Номинальная мощность, кВт	155 (185)	160	155	160
Номинальное линейное напряжение, В	420	480	420	420
Номинальный потребляемый ток, А	296 (340)	380	279	269
Частота питания, Гц	50	50	50	50
Частота вращения синхронная, об/мин:	1500	1500	1500	1500
номинальная максимальная	4000	3780	3778	4466
Коэффициент полезного действия, %	90	90	н/д	н/д
Масса, кг	615	648	585	480
Способ охлаждения	от независимого вентилятора	от независимого вентилятора	от независимого вентилятора	от независимого вентилятора
Степень защиты	IP22	IP20	IP20	IP20
Температурный класс изоляции	H(180 °C)	H(180 °C)	H(180 °C)	H(180°)
Режим работы	S1 (S2–30 мин)	S1	S1	S1

Таблица 1. Сравнительный анализ технических показателей электродвигателя ТАД155-4-БУ1

подается от статического преобразователя напряжения и частоты.

Уже изготовлено и реализовано более 100 электродвигателей ТАД155–4-БУ1 для троллейбусов и электробусов «Белкоммунмаша» и МАЗа, которые перевозят пассажиров не только в городах Беларуси, но также в Украине и Молдове.

С целью формирования типоразмерного ряда тяговых электродвигателей, оптимизированных по мощности к условиям применения, в 2020 г. по техническому заданию Управляющей компании холдинга «Белкоммунмаш» изготовлена и испытана опытная партия ТАД120–4-БУ1 для привода электробусов модели Е490 длиной до 9,5 м, которые успешно эксплуатируются в г. Батуми (Грузия). Данный электродвигатель имеет одноопорную компоновку. Вторая опора ротора расположена в редукторе, жестко сочлененном с двигателем. Оптимизированные габаритные и установочные размеры обеспечивают возможность поперечного его расположения в кузове электробуса. Охлаждает двигатель независимый вентилятор (табл. 2).

Полноценное освоение выпуска указанных тяговых электродвигателей будет способствовать созданию современной производственно-технологической базы, собственного центра для проведения их полномасштабных испытаний, позволит сформировать коллектив высококвалифицированных отечественных специалистов в данной области. Кроме того, это расширит функциональные возможности и минимизирует затраты при разработке, быстром прототипировании и освоении новых тяговых электрических машин для силовых установок перспективных моделей рельсовой и колесной техники.

Параметр	ТАД120-4-БУ1	ДТА-1У1
Изготовитель	ОАО «Могилевлифтмаш»	Псковский электромашиностроительный завод, РФ, г. Псков
Номинальная мощность, кВт	120 (145)	140
Номинальное линейное напряжение, вольт	420	425
Номинальный потребляемый ток, А	204 (246)	237
Частота питания, Гц	50	60
Частота вращения синхронная, об/мин номинальная	1500	1500
максимальная	4000	4000
Коэффициент полезного действия, %	93	90
Масса, кг	450	500
Способ охлаждения	от независимого вентилятора	от собственного вентилятора
Степень защиты	IP22	IP54
Температурный класс изоляции	H(180 °C)	H(180 °C)
Режим работы	S1 (S2–30 мин)	S2 (60 мин)

Таблица 2. Сравнительный анализ технических показателей электродвигателя ТАД120-4-БУ1

Вторым этапом развития должно стать выполнение «Могилевлифтмашем» совместно с Объединенным институтом машиностроения НАН Беларуси научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ, создание опытных образцов и отработка технологии мелкосерийного производства тяговых электроприводов.

Комплексная программа развития электротранспорта в Республике Беларусь на 2021–2025 гг. предусматривает поэтапную реализацию выполнения научно-исследовательских работ по моделированию электромеханических характеристик, предельных тепловых режимов и усталостного разрушения асинхронных и синхронных тяговых электродвигателей с постоянными магнитами в мощностном диапазоне до 300 кВт (2021–2023 гг.); разработку конструкторской и технологической документации на их макетные и опытные образцы

(2022–2023 гг.); а также на серийное производство и изготовление установочной партии и приемочных испытаний (2022–2024 гг.). Результатом должно стать создание типоразмерного ряда таких электродвигателей для электрических и гибридных трансмиссий различных транспортных средств, производимых как в Республике Беларусь, так и за рубежом. Их удельная мощность, как основной показатель эффективности, должна составлять: для синхронного – не менее 1 кВт/кг; для асинхронного – не менее 0,6 кВт/кг. На первом этапе будет сформирована производственно-технологическая база и высококвалифицированный персонал, на втором – разработаны высокоэффективные тяговые электродвигатели. Это позволит обеспечить к 2023 г. уровень локализации по тяговым электродвигателям для легкового, пассажирского и коммерческого транспорта не менее 60%. ■

НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА

УДК 62-272.25



Степан Янкевич,
начальник
научно-исследовательского отдела
ОАО «Приборостроительный
завод Оптрон»;
com@optron.by

Глобальное внедрение электротранспорта в повседневную жизнь общества уже стало обыденностью, с которой имеет возможность соприкоснуться каждый человек. Так, при выборе автомобиля наряду с дизельными, бензиновыми и биотопливными двигателями потребители все чаще обращают внимание на электромобили. Это оптимальный вид легкового транспорта для городского цикла жизни, отвечающий всем требованиям экологической и энергетической безопасности, простой в техобслуживании, имеющий высокий КПД двигателя (более 85% против 50% для дизелей у ДВС), что достига-

ется благодаря простоте его конструкции, а также большой межсервисный пробег.

В Республике Беларусь электротранспорт развивается активно: организовано производство как электробусов, так и легковых автомобилей и электрического персонального транспорта, в планах – произвести и продать 40–70 тыс. электрических автомобилей, разработана программа поглощения образовавшегося профицита, в том числе через продвижение прогрессивных новинок [1]. Следует отметить, что 90% водителей в мире ежедневно проезжают не более 90 км, в связи с чем широкое применение электроскутеров, электровелосипедов, электромотоциклов и т.д., являю-



Аннотация. *Описан процесс создания опытных образцов персональных электрических транспортных средств, в частности электроскутера, электромотоцикла и электросамоката в условиях четвертой промышленной революции, характеризующейся широким внедрением в производство аддитивных технологий, наноструктурированных порошковых материалов и полностью виртуальным проектированием и моделированием.*

Ключевые слова: *аддитивные технологии, магнитомягкие материалы, твердотельное моделирование, индустрия 4.0.*

Для цитирования: *Янкевич С. Наноструктурированные материалы и аддитивные технологии для персонального электротранспорта // Наука и инновации. 2021. №1. С. 34–41.*

<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-1-34-41>

щихся прекрасной альтернативой автомобилю, становится крайне актуальным.

Можно сформулировать ряд требований к индивидуальному транспортному средству жителя мегаполиса: недорогое, компактное, легкое, стильное, проезжающее на одном заряде 25–30 км. Казалось бы, еще пару лет назад это было недостижимо ввиду большого веса аккумуляторных батарей. Однако с развитием литиевых источников питания, технологий выпуска и моделирования синхронных электродвигателей, обладающих высоким КПД, и аддитивного производства, позволяющего изготавливать детали со сложной внутренней структурой, это стало реальным.

Четвертая промышленная революция сделала актуальным применение 3D-печати в различных сферах производства, предоставляя возможность варьирования свойств получаемой детали путем изменения ее внутренней структуры в различных сечениях: плотности, рисунка заполнения и толщины внешних контуров. Тем самым разработчик может изменять упругие и массовые свойства элементов изде-

лия в зависимости от его целевого назначения. Изготавливать их можно как путем штучного ручного производства с использованием механической обработки на ЧПУ, так и с помощью только 3D-печати. Наиболее эффективны с экономической точки зрения именно аддитивные технологии: высокий коэффициент использования материала, возможность изменения свойств отдельных участков детали путем варьирования внутренних структур, отсутствие необходимости в специальной оснастке.

Попытки изготовления экспериментальных образцов конструкций электродвигателей электрических скутеров, велосипедов и мотоциклов с применением аддитивных технологий, будучи реализованными даже на уровне поисковых работ, вызывают значительный интерес научной общественности и производственных организаций [1].

Развивается приложение аддитивных технологий для мотоциклов. Так, компания «TE Connectivity» представила на выставке Rapid 2015 первый в мире мотоцикл, напечатанный на 3D-принтере и способ-

ный передвигаться [2]. Технологии 3D-печати металлами (сталь, титан, алюминий) нашли свое применение и в производстве велосипедов. В частности, образец с рамой из нержавеющей стали создан в Нидерландах. Аддитивные технологии активно используют производители велокомпонентов во многих странах. В Бельгии представили велосипед, полностью изготовленный методом 3D-печати [3]. Выпущенный с помощью аддитивных технологий титановый велосипед Solid с вибрирующими ручками, которые подсказывают направление, создан компанией «Industry» из Портленда в партнерстве с «Ti Cycles» [4].

Уже сейчас аддитивные технологии активно внедряются в машиностроение. При изготовлении суппортов Bugatti Chiron принтер Laser Zentrum Nord с четырьмя 400-ваттными лазерами тратит около 45 часов на 4 элемента тормозной системы, а при спекании каждой детали по SLS-технологии печатающее устройство наносит поочередно 2213 слоев титанового порошка. 3D-печать использует Volvo, а Audi печатает на огромном принтере



Рис. 1. Иерархическая модель персонального электрического транспортного средства (ПЭТС)

алюминиевые кузовные детали и т.д. Однако говорить о широком применении перечисленного пока рано – это технологии V-VI уклада, требующие не только серьезных материальных вложений, но и значительного интеллектуального труда.

Важность исследований в данной области обусловлена высоким потенциалом аддитивных технологий для производства в будущем, так как они позволяют выпускать детали самой разной степени сложности и формы; значительно сокращают сроки изготовления;

снижают роль человеческого фактора, в ряде случаев исключая его полностью, что влечет за собой большую точность и высокое качество изделий, а также сокращают возможность конструкторско-технологических ошибок; снижают себестоимость и улучшают параметры продукции; предоставляют возможность управления физико-химическими свойствами компонентов при создании композитных структур [5].

Выбор одной из существующих аддитивных технологий (EBM, SLS (Selective Laser Sintering), MJM (Multi-Jet Modeling), SLA (Stereolithography apparatus) и др.) производится в результате выполнения комплекса исследований, направленных на обеспечение эксплуатационных характеристик деталей, изготовленных с помощью 3D-печати [6].

Коллектив ОАО «Приборостроительного завода «Оптрон» выполнил комплекс работ по систематизации накопленного мирового опыта, выборке приоритетных вет-

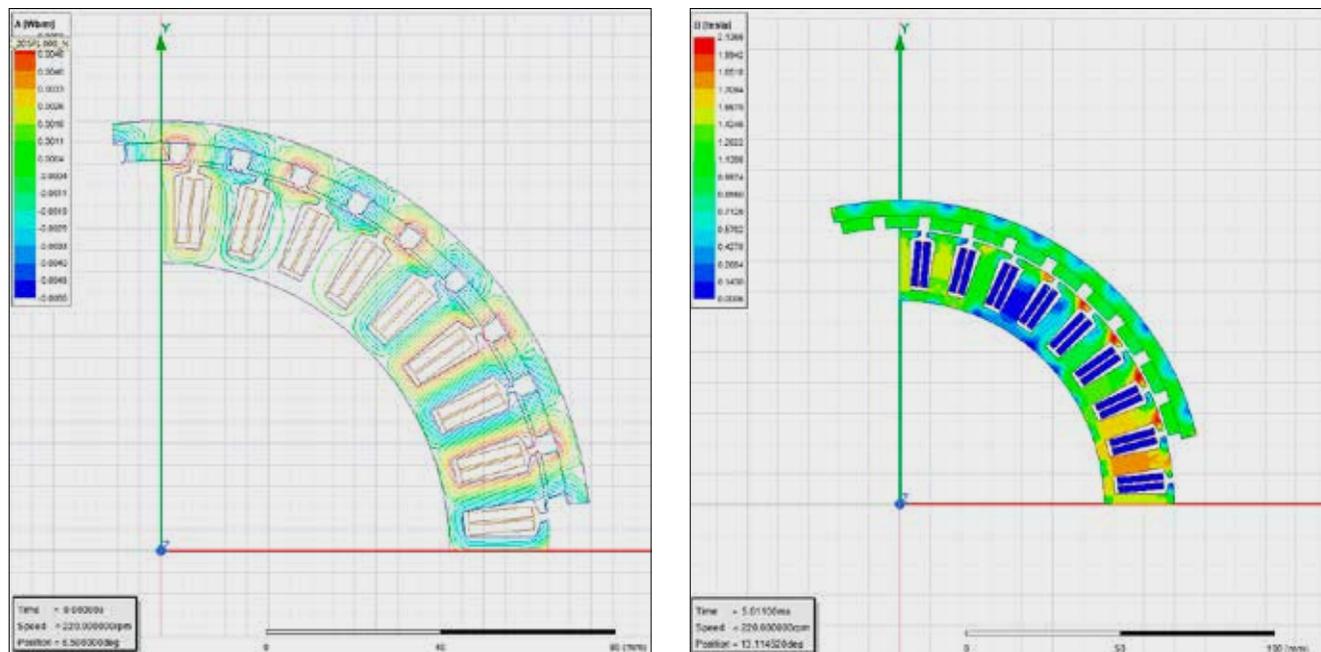


Рис. 2. Расчетная модель синхронного электродвигателя привода электроскутера: линии магнитного поля (слева), распределение магнитной индукции при пиковых токах фазы (справа)

вей развития персонального электротранспорта и гибких технологий производства опытных образцов и будущей продукции. Применен системный подход к проектированию персональных электрических транспортных средств, оптимизированы технологии их прототипирования для возможности быстрой адаптации к изменениям потребностей рынка, внедрены прогрессивные технологии и материалы, повышающие конкурентоспособность продукции.

К разработке конструкции персонального электрического транспортного средства применен системный подход (рис. 1).

Как следует из иерархической схемы общей конструкции ПЭТС, вся она «завязана» на трех основных узлах: двигателе, аккумуляторной батарее и раме. На них приходится 80% себестоимости любого электрического средства передвижения.

Синхронный электродвигатель, в свою очередь, имеет два основных элемента: статор с намоткой и ротор с наклеенными или встроенными постоянными редкоземельными магнитами. С точки зрения производства, наибольший интерес ввиду удельного веса и возможности внедрения новшеств вызывает статор электродвигателя. В классическом виде он представляет собой набор пластин, выполненных из стали с высоким содержанием кремния. Исходя из этого можно сформулировать две проблемы: первая – в конструкции применяется специализированный материал, имеющий специфические свойства для обработки; вторая – для сборки одного статора требуется большое (как правило, более 50) количество одинаковых пластин, что требует использования дорогостоящих штампов.

Нашими специалистами была разработана и апробирована

расчетная модель, позволяющая с высокой точностью выполнить проектирование и предварительный расчет параметров синхронного электродвигателя (мотор-колеса или конструкции с наружным статором) без необходимости изготовления большого количества опытных образцов (рис. 2).

В ходе проделанных работ был проанализирован мировой опыт, с учетом которого принято решение заменить изделия из листовых электротехнических сталей на порошковые (рис. 3). Это позволяет изготовить детали электроприводов методом прессования. Экономические, а в ряде случаев и технические преимущества порошковых магнитомягких материалов обеспечивают их широкое использование в переносных полях (рис. 4).

Разработана технологическая оснастка для прессования нанокристаллического порошка железа с покрытием на основе фосфатов. В результате проведенных испытаний технология хорошо себя зарекомендовала, полученный КПД электротрансмиссии свидетельствует о сопоставимости параметров. При проектировании применены параметрические твердотельные модели, которые позволяют быстро менять геометрию деталей с автоматическим изменением связанных параметров.

Полученные решения нашли применение в конструкции статора мотор-колеса скутера GreenLine GL-051 (рис. 5) производства ОАО «Приборостроительный завод Оптрон». Выпущена опытная партия из 10

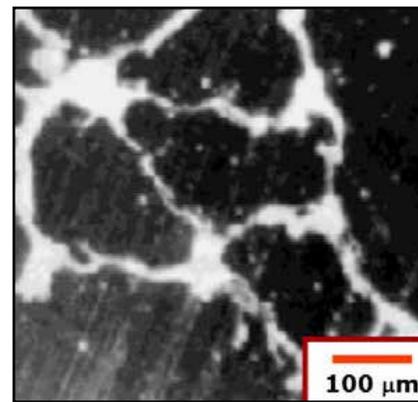


Рис. 3. Параметрическая твердотельная модель статора мотор-колеса электро-скутера (слева) и микроструктура изолированного магнитомягкого материала зубьев статора (справа)

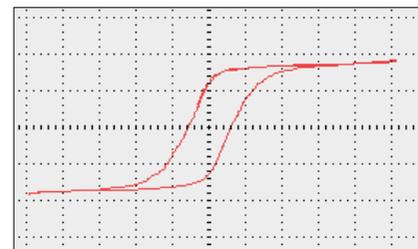
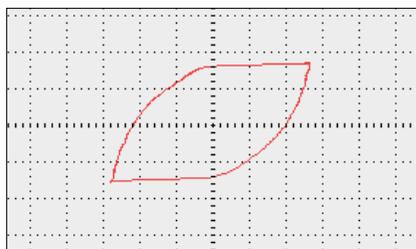


Рис. 4. Кривая намагничивания изолированного магнитомягкого материала (слева) и электротехнической стали 2212 ГОСТ 21427.2-83 (справа)

электроскутеров, разработаны технические условия. В данный момент проводится их сертификация для допуска к движению на дорогах общего пользования.

Анализируя иерархическую модель, можно отметить высокое присутствие полимерных деталей в конструкции ПЭТС: корпус аккумуляторной батареи, декоративные элементы, кронштейны и т.д. Стоит отметить, что все они, в отличие от рамных конструкций, мотор-колес, аккумуляторной батареи, в ходе жизни должны претерпевать множественные изменения, обновляться, модернизироваться. Для решения данного вопроса и обеспечения повторяемости производства опытных макетных образцов выполнен комплекс работ по исследованию и оптимизации аддитивной технологии FDM-печати.

Испытания на растяжение и сжатие проводились на установке WDW-100 E с использова-

нием образца типа 1А по ГОСТ 11262–2017 (ISO 527–2:2012). При исследовании образцов различного рисунка заполнения плотность оставалась для всех равной 30% (рис. 6).

Сформированы технологические режимы печати отдельных деталей, в частности корпуса съемной батареи и элементов декоративного аэродинамического обвеса опытного электромотоцикла RedLine RL-01 производства ОАО «Приборостроительный завод Оптрон» (рис. 7).

На данный момент рынок мотоциклов с электрическим приводом очень узок, и основная цель создания опытного образца – мониторинг потребительского интереса. При наличии потенциального заказчика и инвестора, имея результаты профильных испытаний и технологическую оснастку, можно будет в кратчайшие сроки перейти к выпуску такой модели.

Полученные данные позволяют применять их при решении других задач. Так, при создании прототипа электросамоката, анализируя



Рис. 5. Электроскутер GreenLine GL-051

Температура сопла	200(±2)°C
Температура стола	50(±3)°C
Толщина слоя	0,28 мм
Толщина стенки	0,8 мм
Толщина дна/крышки	0,84 мм
Скорость печати	75 мм/с
Пластик	PLA (пр-во KHP)
Принтер	Ortur V4

Таблица 1. Параметры печати опытных образцов

№ п/п	Плотность заполнения, %	Среднее значение напряжения, МПа
1	10	25,37
2	20	25,48
3	30	25,73
4	40	33,28
5	50	35,88
6	60	49,83
7	70	52,35
8	80	55,80
9	90	62,17
10	100	71,70

Таблица 2. Результаты испытаний образцов различной плотности заполнения

потребительские качества моделей, представленных на белорусском рынке, выявлен ряд недостатков, например отсутствие достаточного демпфирования неровностей и ненадежности пневматических шин. С учетом новейших достижений было принято решение о разработке безвоздушного колеса с внутренней подвеской (рис. 8).

Для этого была использована программа САПР Solidworks. Разработанная модель соответствует посадочным размерам электросамоката Xiaomi Mijia M365, выбранного для проведения натурных испытаний. Заднее колесо демонтировали, и на его место установили весы. Было определено, что

при среднестатистическом весе водителя в 90 кг на заднее колесо может приходиться максимум 50 кг нагрузки (при положении водителя с максимальным смещением назад).

При выборе геометрии колеса предпочтение отдано двойной спиральной пружине кручения (рис. 9 А) для обеспечения его боковой жесткости при минимальном количестве деталей и узлов. Применение витых пружин в подобных конструкциях ведет к необходимости внедрения направляющего аппарата в конечное изделие. Плоские витые пружины благодаря своей форме обеспечивают функцию бокового ребра жесткости.

В первом приближении была создана модель с фиксированными посадочными размерами и свободными размерами геометрии спиц-демпферов. Были заданы статические и рабочие нагрузки и выполнен анализ деформированного состояния спиц обода в среде Solidworks Simulation (рис. 9 Б). Для выбора оптимальных параметров модели использован модуль исследования проектирования. В качестве переменных показателей применены радиусы скругления спиц-демпферов и их толщина. Радиусы и зависимы от толщины спицы Н и перестраиваются автоматически.

Для испытаний разработанной конструкции был собран трамплин, соответствующий высоте бордюра по ГОСТ 6665–91 – не более 0,05 м. Скорость электро-самоката – 20 км/ч (максимальная конструктивная), вес водителя – 90 кг. Запись прыжков производилась с частотой 120 fps.

Как видно из результатов моделирования (рис. 10), спицы обода испытывают преимуще-

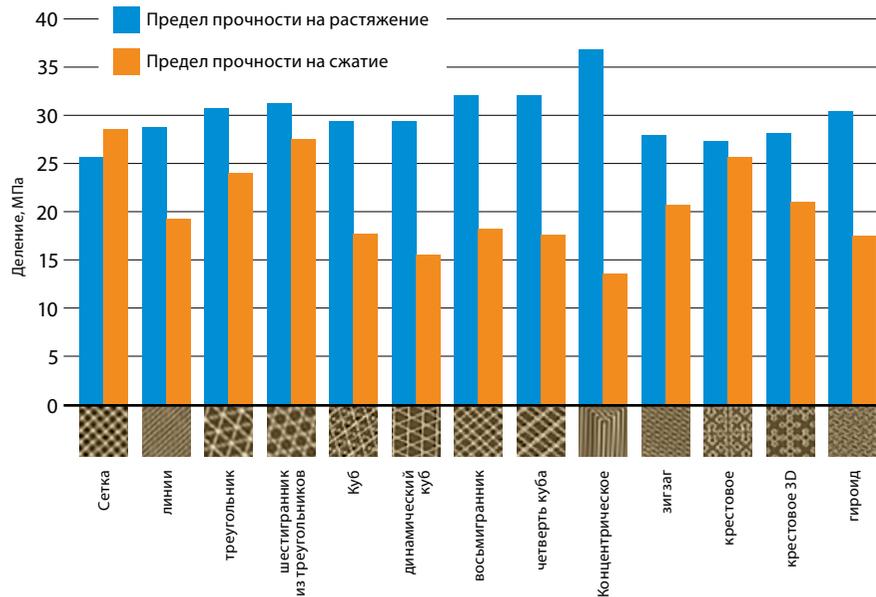


Рис. 6. Сравнение результатов испытаний образцов на растяжение и сжатие

ственно нагрузки на растяжение. Опираясь на полученные данные, можно сделать вывод о том, что для этой части детали необходимо использовать концентрический рисунок заполнения. Для корреляции данных с результатами моделирования было выбрано 100%-ное заполнение детали.

Проанализировано 43 возможных сценария с параметрами оптимизации: напряжение во всех точках детали меньше предела прочности при минимальной ее массе. Количество сценариев и время анализа напрямую связаны с возможностями вычислительной системы. Максимальная деформация при заложенных нагрузках составила 4 мм без разрушений.



Рис. 7. Электромотоцикл RedLine RL-01



Рис. 8. Велосипед с безвоздушными шинами Bridgestone [7]

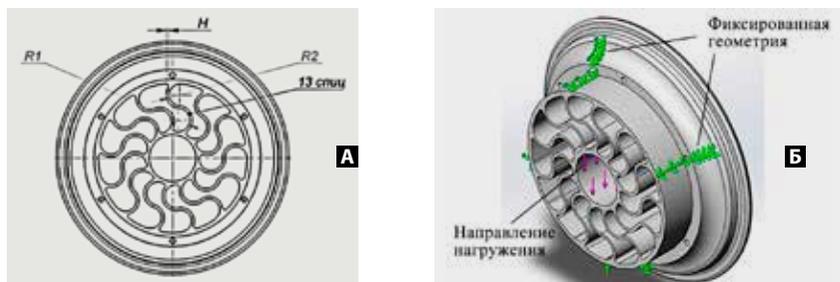
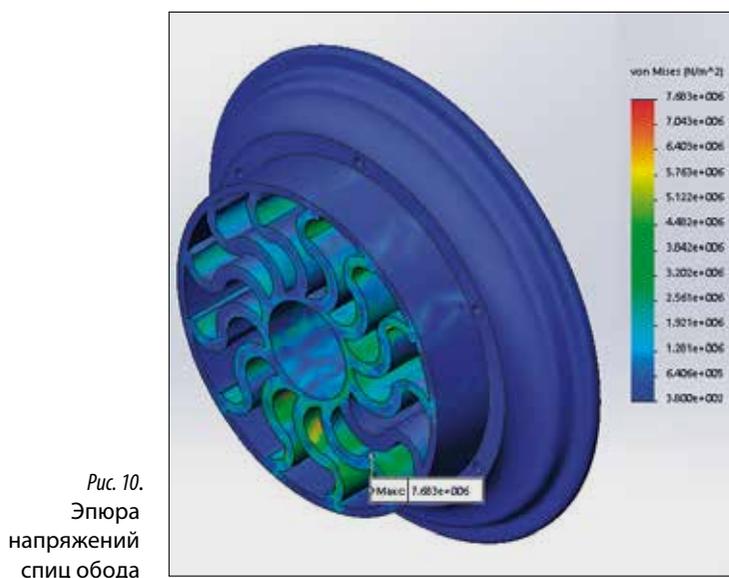


Рис. 9. Геометрия обода колеса с параметрами оптимизации (А) и расчетная модель обода колеса (Б)



Обод колеса испытывает комплексные деформации от сжатия – растяжения при знакопеременной нагрузке (рис. 11). В соответствии с результатами предыдущих исследований, для снижения неподрессоренных масс наружный обод заполнен неплотно (на 10%, с рисунком шестигранника, состоящего из треугольников). Это обеспечивает высокие относительно других образцов показатели прочности как при испытаниях на растяжение, так и на сжатие (рис. 12).

Все полученные данные были применены при проектировании отечественного электросамоката, находящегося сейчас в стадии доводочных испытаний (рис. 13).

Таким образом, в результате системного подхода к проектированию персональных электрических транспортных средств разработаны и изготовлены технология и технологическая оснастка для производства статоров синхронных электрических машин из порошковых магнитомягких материалов; проведены натурные испытания мотор-колеса с таким статором. Также разработана методика проектирова-

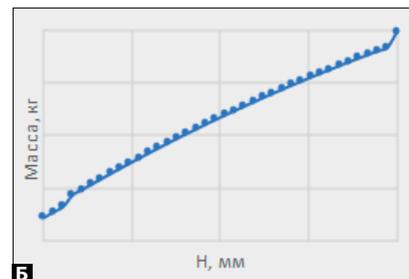
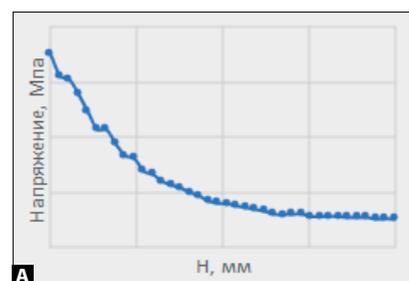


Рис. 11. Зависимости напряжений спиц (А) и массы обода от толщины спицы (Б)

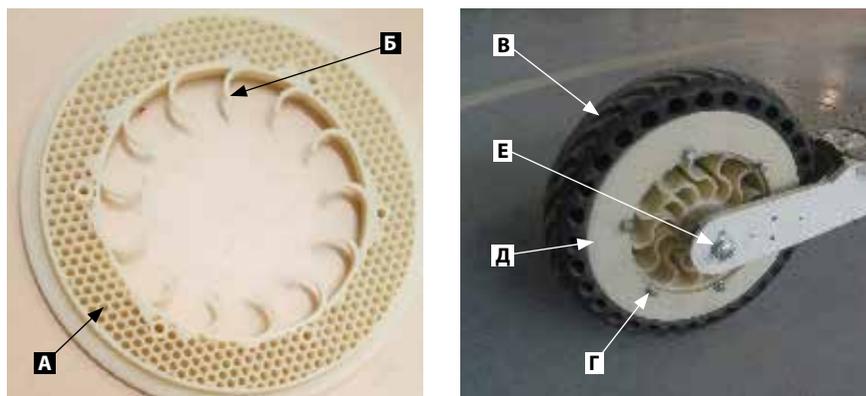


Рис. 12. Внутренняя структура обода колеса (слева) и колесо в сборе (справа), установленное на электросамокат Xiaomi Miija M365: А- внутреннее заполнение обода (30%, рисунок-шестигранник из треугольников), Б-внутреннее заполнение спиц обода (100%, рисунок заполнения – концентрический), В – литая резиновая шина, Г – стягивающие шпильки, Д – стягивающее кольцо, Е – ось со ступицей, вклеенной в обод)

ния демпфирующих элементов колес на основании расчетной модели с критериями оптимизации в виде предельно допустимых перемещений отдельных элементов, предела прочности материала с учетом влияния геометрии обода (радиусов скруглений, толщин и количества спиц). Были оптимизированы параметры плотности и формы заполнения отдельных элементов методом 3D-печати. Показано, что максимальное сочетание прочности при растяжении достигается при концентрическом

рисунке заполнения. Для обеспечения жесткости во всех направлениях при сохранении минимальной массы целесообразно применять рисунок заполнения «шестигранник из треугольников».

Новые методы могут быть охарактеризованы как ускоренные по сравнению с классическим циклом инжиниринга конструкции, что позволяет трансформировать ее узлы и дизайн в соответствии с быстро изменяющимися требованиями в сфере производства электротранспорта. ■



Рис. 13. Электросамокат ОАО «Приборостроительный завод Оптрон»

■ **Summary.** The article describes the process of creating prototypes of personal electric vehicles, in particular, an electric motorcycle and an electric scooter, carried out under the Fourth industrial revolution, characterized by the widespread introduction of additive manufacturing into production, nano-structured powder materials and completely virtual design and simulation.

■ **Keywords:** Industry additive technologies, soft magnetic materials, modeling, industry 4.0.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-1-34-41>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Volochko A., Yankevich St., etc. 3D printing application in personal light electric transport production in Belarus// Proceedings of the conference «Transport Research Arena» (TRA-2020): Proceedings of TRA-2020, the 8th Transport Research Arena. Rethinking transport – towards clean and inclusive mobility. Helsinki, 16–19 April 2020 // <https://traconference.eu/book-of-abstracts-gathers-the-scientific-content-of-tra2020/> p. 159–160.
2. На 3D-принтере напечатали полностью рабочий мотоцикл // <https://3dtoday.ru/blogs/masterkit/the-3d-printer-printed-a-fully-working-motorcycle/>.
3. Распечатали. Как 3D-технологии покорили автотранспорт // <https://additiv-tech.ru/publications/raspechatali-kak-3d-tehnologii-pokorili-avtoprom.html>.
4. 3D-печать велосипедов // <https://velomesto.com/magazine/3d-pechat-velosipedov>.
5. Кулиш А.М. Использование аддитивных технологий для получения деталей машиностроения // Молодежный научно-технический вестник. 2015. №5.
6. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении: пособие для инженеров. – М., 2015.
7. Шеховцов А.А., Карпова Н.П. Аддитивные технологии как способ реализации бережливого производства // Научно-методический электронный журнал концепт. 2015. Т. 13. Стр. 141–145.
8. Bridgestone выпустит безвоздушные шины для велосипедов // <https://nplus1.ru/news/2017/04/21/airfree>.

Статья поступила в редакцию 06.01.2020 г.

SEE <http://innosfera.by/2021/01/industry-4.0>

ОПТИМИЗАЦИЯ ИМПОРТНЫХ ПОТОКОВ В РАМКАХ СТРАТЕГИИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Гордей Гусаков,

замдиректора по научной работе Института системных исследований в АПК НАН Беларуси, кандидат экономических наук

Наталья Карпович,

завсектором продовольственных рынков и внешнеэкономической деятельности Института системных исследований в АПК НАН Беларуси, кандидат экономических наук

Ярослав Бречко,

завсектором планирования в АПК Института системных исследований в АПК НАН Беларуси

Евгений Червинский,

ведущий научный сотрудник отдела мировой экономики и внешнеэкономических исследований Института экономики АПК НАН Беларуси, кандидат экономических наук

Светлана Макрак,

докторант, ведущий научный сотрудник сектора планирования в АПК Института системных исследований в АПК НАН Беларуси, кандидат экономических наук, доцент

Анна Андриющенко,

научный сотрудник сектора инвестиций и инноваций Института системных исследований в АПК НАН Беларуси, кандидат экономических наук

Екатерина Макуцня,

старший научный сотрудник сектора продовольственных рынков и внешнеэкономической деятельности Института системных исследований в АПК НАН Беларуси

УДК 336.5+005.591.6:63(476)

Аннотация. В статье проведен анализ структуры экспорта и импорта сельскохозяйственного сырья и продовольствия Республики Беларусь в контексте импортозамещения в агропромышленном комплексе. Выявлен ряд товарных позиций, за счет которых возможно снижение общей стоимости ввозимых агропродовольственных товаров, а также определены основные направления развития отечественных производств для оптимизации импортных потоков в АПК страны.

Ключевые слова: импорт, экспорт, сельскохозяйственная продукция, импортозамещение в АПК, оптимизация импорта.

Для цитирования: Гусаков Г., Карпович Н., Бречко Я., Червинский Е., Макрак С., Андриющенко А., Макуцня Е. Оптимизация импортных потоков в рамках стратегии импортозамещения в АПК Республики Беларусь // Наука и инновации. 2021. №1. С. 42–48. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-1-42-48>

Оптимизация импортных поставок, включая обоснованную их минимизацию, позволяет нивелировать воздействие разного рода внешнеэкономических рисков на экономику страны в целом и отдельные ее отрасли в частности. Поэтому повышение конкурентоспособности белорусского сельскохозяйственного сырья и продовольствия как на внутреннем, так и на внешних рынках, формирование благоприятных условий для устойчивого развития национальной аграрной отрасли возможно в том числе путем более активного замещения импортных ресурсов (товаров) отечественными.

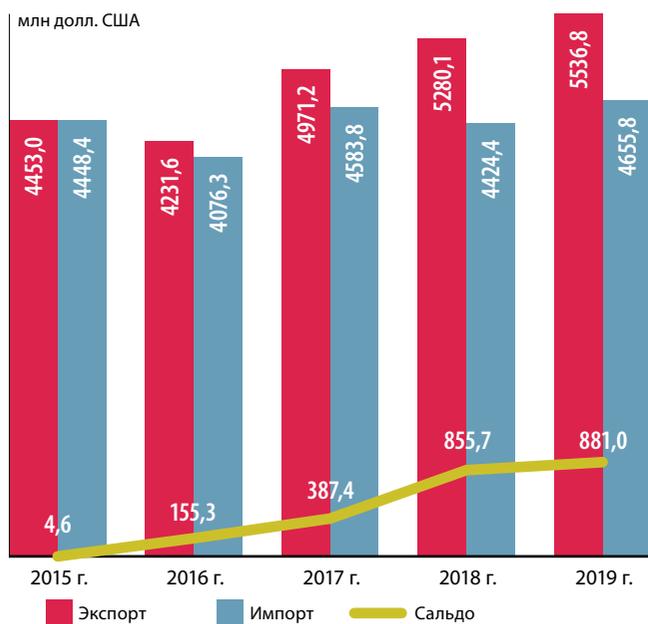


Рис. 1. Баланс внешней торговли Республики Беларусь сельскохозяйственной продукцией и продуктами питания. Составлено по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь

Поиск перспективных направлений этого процесса в качестве приоритета развития экономики в Республике Беларусь на государственном уровне рассматривается более 20 лет. В настоящее время в ряде государственных программ на уровне различных министерств и ведомств также затрагиваются отдельные мероприятия, посвященные импортозамещению. Однако постоянно изменяющиеся условия внешней и внутренней среды требуют систематического пересмотра и совершенствования уже существующих, а также выработки новых направлений, форм, методов и механизмов этой деятельности в различных отраслях экономики, в том числе в аграрной. Следует подчеркнуть, что сфера АПК отличается особой важностью ввиду существенного социально-экономического значения: сельское хозяйство, являясь ключевым звеном АПК, выступает основой системы обеспечения продовольственной безопасности страны и, как следствие, ее экономической и национальной независимости, а также устойчивого функционирования и развития государства в целом [1–3]. Таким образом, высокая значимость вопроса оптимизации импортных закупок агропродовольственных товаров, в том числе и за счет активизации импортозамещения и совершенствования его механизма, обуславливают актуальность проведения исследований в данном направлении [6].

Совокупный импорт товаров в Республику Беларусь в 2019 г. составлял 39,5 млрд долл., из которых

4,6 млрд долл. (11,6%) пришлось на пищевую и сельскохозяйственную продукцию (рис. 1).

Традиционно в структуре импорта агропродовольственных товаров значимый удельный вес занимают фрукты и орехи, живые деревья и другие растения, луковицы, срезанные цветы, масличные семена, остатки и отходы пищевой промышленности, рыба и ракообразные, разные пищевые продукты (экстракты, эссенции, концентраты, соусы и ингредиенты для их приготовления), алкогольные и безалкогольные напитки, готовые продукты из зерна, овощи и пр. (рис. 2).

Детальное исследование позволило установить, что наиболее крупными импортными позициями в пищевой и сельскохозяйственной продукции по четырем знакам ТН ВЭД в Беларуси являются:

- 0603 «Срезанные цветы и бутоны, пригодные для составления букетов или для декоративных целей» – 367,2 млн долл.;
- 0808 «Яблоки, груши и айва, свежие» – 211,6 млн долл.;
- 1201 «Соевые бобы, дробленые или недробленые» – 184,4 млн долл.;
- 0303 «Рыба мороженая, за исключением рыбного филе и прочего мяса рыбы товарной позиции 0304» – 146,1 млн долл.;
- 1905 «Хлеб, мучные кондитерские изделия, пирожные, печенье и прочие» – 134 млн долл.;
- 2306 «Жмыхи и другие твердые остатки, получаемые при извлечении растительных жиров или масел, кроме указанных в товарной позиции 2304 или 2305» – 133,2 млн долл.;

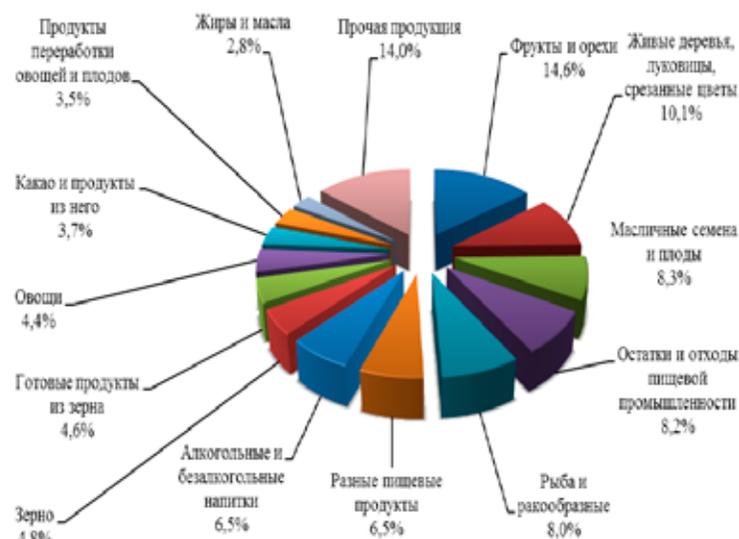


Рис. 2. Структура импорта основных видов сельскохозяйственной продукции и продовольствия в 2019 г., %.

Составлено по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь

Вид ресурсов	Код ТН ВЭД ЕАЭС	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Семена для посева (семена сахарной свеклы, люцерны, овощных культур и др.)	1209	30,2	36,4	37,5
Семена льна	1204	0,77	1,22	6,38
Семена рапса	1205	6,8	101,0	98,6
Вакцины ветеринарные	300230	35,2	40,6	40,1
Удобрения животного и растительного происхождения	3101	0,70	0,46	0,25
Азотные удобрения	3102	14,67	17,95	14,61
Фосфорные удобрения	3103	0,05	0,02	0,05
Калийные удобрения	3104	0,95	0,44	0,63
Удобрения минеральные смешанные	3105	56,47	65,41	58,01
Инсектициды, родентициды, фунгициды, гербициды, противосходовые средства и регуляторы роста растений, средства дезинфицирующие и др.	3808	104,6	124,9	120,4
Машины сельскохозяйственные, садовые или лесохозяйственные для подготовки и обработки почвы и др.	8432	39,9	45,0	54,8
Машины или механизмы для уборки или обмолота сельскохозяйственных культур, включая пресс-подборщики, прессы для упаковки в кипы соломы или сена; сенокосилки или газонокосилки; машины для очистки, сортировки или калибровки яиц, плодов или других сельскохозяйственных продуктов	8433	64,8	72,0	74,0
Итого импортных ресурсов	-	355,11	505,40	505,33

Таблица 1. Динамика импорта материально-технических ресурсов в Республике Беларусь за 2017–2019 гг., млн долл.

Составлено по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь

- 1806 «Шоколад и прочие готовые пищевые продукты, содержащие какао» – 122 млн долл.;
- 2304 «Жмыхи и другие твердые остатки, получаемые при извлечении соевого масла» – 121 млн долл.;
- 2309 «Продукты, используемые для кормления животных» – 120 млн долл.;
- 0302 «Рыба свежая или охлажденная, за исключением рыбного филе и прочего мяса рыбы товарной позиции 0304» – 114 млн долл.



Рис. 3. Динамика использования импортных ресурсов в сельскохозяйственных организациях Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, млн долл.

Составлено по данным сводных годовых отчетов сельскохозяйственных организаций

Отметим также и то, что исследования в отношении показателей импорта материально-технических ресурсов для сельского хозяйства за 2017–2019 гг. свидетельствует об их увеличении с 355,11 до 505,33 млн долл. (табл. 1).

В сельскохозяйственных организациях за анализируемый период совокупный уровень использования импортных материальных ресурсов имеет тенденцию к росту (с 273,8 до 338,6 млн долл.), так же,



Рис. 4. Структура использования импортных ресурсов в сельскохозяйственных организациях Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь (2019 г.), %.

Составлено по данным сводных годовых отчетов

Наименование показателя	Вид деятельности	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Удельный вес использованного импортного сырья, материалов, покупных изделий, топлива в объеме производства продукции	Сельское хозяйство	8,4	9,2	8,8
	Производство пищевых продуктов, включая напитки и табак	16,6	17,1	16,5
Удельный вес использованного импортного сырья, материалов, покупных изделий, топлива в затратах на производство продукции	Сельское хозяйство	9,4	10	9,7
	Производство пищевых продуктов, включая напитки и табак	19,6	19,9	19,2
Удельный вес использованного импортного сырья, материалов, покупных изделий, топлива в материальных затратах	Сельское хозяйство	12,8	13,6	13,5
	Производство пищевых продуктов, включая напитки и табак	24,0	24,1	23,7

Таблица 2. Доля импортного сырья и материалов в затратах на производство сельскохозяйственной продукции и продовольствия Беларуси, %.

Составлено по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь

как и их доля в общем их количестве (с 7,6 до 9%). Особо следует выделить рост материальных затрат на средства защиты растений и животных (с 92,4 до 106,3 млн долл.), на сырье и материалы, используемые для переработки на промышленных и подсобных производствах (с 2,3 до 26,9 млн долл.) (рис. 3). По данным 2019 г. удельный вес средств защиты растений и животных составляет 31%, кормов – 27%, запасных частей – 21% (рис. 3, 4).

Следует отметить, что в целом доля импортного сырья и материалов в затратах на производство сельскохозяйственной продукции Беларуси достаточно умеренная и предопределяется как технико-технологическими особенностями процесса, так и уровнем развития отдельных рынков материально-технических ресурсов для сельского хозяйства [11]. В 2019 г. по сравнению с 2017 г. отмечается незначительное увеличение данного показателя, а относительно 2018 г. он имеет тенденцию к снижению. Что касается импортности производства готового продовольствия, то удельный вес использованного привозного сырья, материалов, покупных изделий, топлива в материальных затратах находится на уровне 23–24% (табл. 2).

Оценка импорта тех агропродовольственных товаров, аналоги которых производятся в Беларуси, показала, что их удельный вес в общей стоимости импорта этой группы можно снизить на 25–30%. Прежде всего, к ним относятся мясо, фрукты и овощи, напитки и др. (табл. 3).

Подчеркнем, что Доктрина национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь

до 2030 г. посредством пороговых значений контролирует данные показатели (по сельскому хозяйству и пищевой промышленности в среднем до 20–22% к 2020 г. и до 18–20% к 2030 г.) При этом параметры Доктрины не несут директивной нагрузки на хозяйствующие субъекты [6, 9].

В мире существует достаточное количество моделей, ограничивающих импортные потоки, например практикуемые в ЕС тарифные и технические барьеры позволяют иметь импорт сельскохозяйственного сырья и готового продовольствия менее 25% от емкости внутреннего рынка [4, 6, 8]. Однако принимая решение о возможности (или невозможности) замещения тех либо иных товаров, следует обратиться к табл. 4, 5.

Как видно, на протяжении ряда лет в Беларуси наблюдается увеличение доли продовольственных товаров импортного производства в объеме продаж организаций торговли на внутреннем рынке [6]. В этой связи на заседании коллегии Министерства антимонопольного регулирования и торговли от 12.02.2020 г. были одобрены Рекомендации по обеспечению соблюдения положений Доктрины национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 г., которые предполагают доведение доли продовольственных товаров отечественного производства в сфере розничной торговли до 80–85%. Следует подчеркнуть, что они носят добровольный характер и не предполагают директивной нагрузки на хозяйствующие субъекты. Их функционирование подобно так называемому «Кодексу добросовестных практик».

Наименование продукции	2018 г.	2019 г.
Живые животные	23	22,7
Мясо и пищевые мясные продукты	128,1	142,0
Молокопродукты в пересчете на молоко	44,4	51,7
Яйца	10,7	11,1
Мед	0,6	0,7
Луковицы, клубни	8,3	20,7
Картофель	4,2	4,4
Томаты	118,1	56,7
Лук	9,7	12,3
Капуста	21,3	14,6
Морковь, свекла	4,9	3,7
Огурцы	6,7	3,9
Яблоки, груши	207,7	211,6
Сливы	2,3	4,1
Пшеница и меслин	51,6	64,4
Семена, плоды и споры для посева (клевера, мятлика, вики, люпина и др.)	36,4	37
Продукты мукомольной промышленности	33,8	45,3
Маргарин	76,8	30,1
Готовая продукция из мяса и рыб	66,6	92,1
Кондитерские изделия	181,3	207,5
Сахар	60,5	67,9
Макаронные изделия	31,8	34,8
Огурцы консервированные	3,7	4,2
Томаты консервированные	5,7	5,9
Горох консервированный	5,4	6,7
Джемы, желе	10,2	11,7
Пиво	49,5	60,2
Безалкогольные напитки	51,3	62,7
Казеин	0,1	0,2
Желатин	1,4	1,3
Необработанные кожи и шкуры	-	0,3
Льноволокно	3	5,5
Итого импорт продукции, аналоги которой производятся в Беларуси	1259	1298,2
Удельный вес продукции, аналоги которой производятся в Беларуси, в общей стоимости импорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия, %	28,5	27,9

Таблица 3. Динамика стоимости импорта агропродовольственной продукции, аналоги которой производятся в Беларуси, млн долл. Составлено по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь

На электронном ресурсе МАРТ приведен Перечень торговых организаций, добровольно присоединившихся к Рекомендациям [5].

В этой связи необходимо отметить, что оптимизация импорта должна происходить с учетом удовлетворения внутреннего спроса отечественной продукцией, на основе повышения эффективности использования импортируемых в страну

ресурсов и создания условий для развития конкурентоспособных собственных производств. Сокращение (как самоцель) ввоза тех или иных сельскохозяйственных товаров, продовольствия и ресурсов может нарушить сбалансированность внутреннего рынка [7].

Анализ показал, что в нашей стране до 2011 г. реализовывались государственная, отраслевая и реги-

ональные программы импортозамещения. В настоящее время прямых исполняемых программ в этом направлении нет. Работа ведется в рамках Схемы по замещению импортируемых в страну товаров, курируемой Министерством экономики. Схема состоит из четырех разделов. В первых трех отражены следующие группы товаров:

- *аналоги которых производятся в Республике Беларусь, но не в достаточном количестве, либо потребительские свойства которых значительно уступают импортным;*
- *производство которых планируется или осваивается в рамках выполнения отраслевых и региональных программ импортозамещения;*
- *не производимые в Беларуси, поскольку их импортозамещение экономически нецелесообразно либо невозможно в силу объективных причин.*

В четвертом блоке содержатся меры по снижению импортной составляющей в отечественной продукции – Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь в соответствии с ними может рассчитывать планы мероприятий по импортозамещению.

В рамках Схемы, в частности, удалось освоить номенклатуру практически всей основной техники для сельского хозяйства – роторные косилки, навесные и прицепные измельчители, пресс-подборщики, картофеле- и кормоуборочную технику, а также производство основных видов удобрений, в том числе наиболее востребованных (комплексных), и пр.

Кроме того, в Республике Беларусь действует ряд нормативных правовых актов и документов, обуславливающих деятельность по импортозамещению в агропромышленном комплексе и сфере розничной торговли продовольствием, среди которых:

- *Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г.;*
- *Директива Президента Республики Беларусь №6 «О развитии села и повышении эффективности Аграрной отрасли» от 04.03.2019 г.;*
- *Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016–2020 гг. (Указ Президента Республики Беларусь от 15.12.2016 г. №466);*
- *Доктрина национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 г. (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15.12.2017 г. №962);*
- *Рекомендации по обеспечению соблюдения положений Доктрины национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 г.,*

Наименование товара	2018 г.	2019 г.
Крупа	78,2	75,6
Соки фруктовые и овощные	66,3	69,3
Растительное масло	48,9	62,5
Шоколад и готовые продукты, содержащие какао	57,1	61
Яблоки	23,9	45,7
Макаронные изделия	44,9	44,4
Готовая или консервированная рыба, икра	35,0	36,8
Флодоовощные консервы для детского питания	16,7	18,6
Говядина	22	18,4
Сахар белый	20	17,4
Лук репчатый, чеснок	5,9	17,1
Томаты	28,3	14,9
Свинина	8,1	10
Мука	5,5	9,5
Капуста	10	6,6
Пахта, йогурт, кефир	4,9	5,5
Сыры и творог	4,3	3,7
Мясо и пищевые субпродукты домашней птицы	2,5	2,1
Морковь, репа, свекла столовая	3,2	1,9
Огурцы и корнишоны	3	1,7
Сухое молоко	0,5	1,5
Масло сливочное	0,1	0,3
Картофель	0,2	0,3
Молоко и сливки, несгущенные	0,3	0,2
Колбасы и аналогичные изделия из мяса	0,1	0,1

Таблица 4. Доля импорта в ресурсах отдельных продовольственных товаров Республики Беларусь, %.

Составлено по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь

Наименование показателя	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Доля продаж продовольственных товаров импортного производства организациями торговли Республики Беларусь	19,2	20,5	22,5

Таблица 5. Доля продаж продовольственных товаров импортного производства организациями торговли Республики Беларусь, %. Составлено по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь

одобренные Министерством антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 12.02.2020 г.;

- Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 гг. (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 11.03.2016 г. №196);
- Закон Республики Беларусь от 9.11.2018 г. №144-З «О производстве и обращении органической продукции»;
- Инструкция по оценке Министерством экономики мероприятий по импортозамещению (постановление Министерства экономики Республики Беларусь от 17.01.2011 г. №8 (ред. от 15.06.2017 г. №16);
- региональные и республиканские Планы мероприятий по импортозамещению в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции и пр. [2].

Подчеркнем, что в ближайшее время разработка государственных программ импортозамещения в явном виде невозможна по причине планируемого вхождения Республики Беларусь во Всемирную торговую организацию. Прямое декларирование в нормативных правовых документах такого подхода и регламентация действий по вытеснению иностранных товаров с внутреннего рынка могут явиться причиной торговых споров в данной организации, поскольку противоречат ряду ее основополагающих принципов, предполагающих взаимное предоставление режима наибольшего благоприятствования в торговле.

Резюмируя изложенное, необходимо подчеркнуть, что стратегия развития АПК Беларуси должна быть, в первую очередь, экспортоориентированной, а импорт играть в ней вспомогательную роль, быть промежуточным этапом для увеличения возможностей экспорта [8]. Важно применять дифференцированный подход к развитию отечественных производств, что предполагает концентрацию финансовой и технологической базы на тех направлениях, где белорусская продукция может быть конкурентоспособна по сравнению с импортными аналогами в средне- и долгосрочном периоде. Следует усилить маркетинговую составляющую ее продвижения, включая формирование национальных брендов, развитие сбытовой сети и повышение квалификации ее сотрудников, исследования спроса и предложения на внутреннем и внешних рынках. Кроме того, импортозамещение эффективно для экономики только в том слу-

чае, когда отечественные товары конкурентоспособны по отношению к импортным как по качеству, так и по цене. Поэтому важнейшим условием является повышение их качества и оптимизация издержек производства. ■

■ **Summary.** There is analyzed the structure of exports and imports of agricultural raw materials and foodstuffs of the Republic of Belarus in the context of import substitution in the agro-industrial complex in the article. As part of the study, a number of commodity items have been identified, due to which it is possible to reduce the total cost of imports of agro-food products, and also identified the main directions of development of domestic industries to optimize import flows in the agro-industrial complex of the Republic of Belarus.

■ **Key words:** import, export, agricultural products, import substitution in the agro-industrial complex, import optimization.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-1-42-48>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гусаков В.Г. Как обеспечить устойчивость, конкурентоспособность и эффективность национального АПК // *Аграрная экономика*. 2020. №2 (297). С. 3–11.
2. Гусаков Г.В. Комплексная система управления продовольственной безопасности. – Минск, 2018. С. 211.
3. Гусаков Г.В. Формирование продовольственной безопасности Республики Беларусь с учетом ключевых особенностей сельскохозяйственного производства / *Экономические вопросы развития сельского хозяйства Беларуси: межведомственный тематический сборник* // Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси. – Минск. 2019. Выпуск 47. С. 76–83.
4. Международная оценка продовольственной безопасности: глобальные значения и рейтинговые позиции Беларуси / Г.В. Гусаков, Н.В. Карпович, Л.А. Лобанова, Л.Т. Енчик, И.В. Гусакова // *Известия Национальной академии наук Беларуси*. Серия аграрных наук. 2020. Т. 58, №3. С. 268–280.
5. Министерство антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь // https://mart.gov.by/sites/mart/home/activities/regulation-trade/organizations_recommendations.html.
6. Мониторинг продовольственной безопасности – 2019: социально-экономические условия / В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск, 2020. С. 349.
7. Перспективы научно-технического и инновационного развития АПК / А.В. Пилипук, Н.А. Бычков, И.А. Войтко, Г.В. Гусаков, Т.А. Запрудская, Н.В. Карпович, С.А. Кондратенко, П.В. Расторгуев, А.П. Такун, В.В. Чабатуль, С.В. Макрак, И.В. Колеснев, Я.Н. Бречко, А.В. Горбатовский, Л.Т. Енчик // *Аграрная экономика*. 2020. №6 (301). С. 3–25.
8. Перспективы развития экспорта агропродовольственных товаров Беларуси на рынок стран ЕС / Г.В. Гусаков, Н.В. Карпович, Е.К. Макуцень, Л.А. Лобанова // *Аграрная экономика*. 2020. №10 (305). С. 31–41.
9. Продовольственная безопасность Республики Беларусь: достижения и перспективы / А.В. Пилипук, Г.В. Гусаков, Н.В. Карпович, Л.А. Лобанова, О.В. Свиствен // *Известия Национальной академии наук Беларуси*. Серия аграрных наук. 2020. Т. 58. №1. С. 24–41.
10. Макуцень Е.П. Механизм оптимизации импорта агропродовольственных товаров в условиях развития региональной интеграции // *Аграрная экономика*. 2020. №9. С. 26–33.
11. Макрак С.В. Современное состояние и перспективные тенденции развития рынка материально-технических ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции в Республике Беларусь в условиях функционирования ЕАЭС // *Аграрная экономика*. 2018. №4. С. 13–23.

Статья поступила в редакцию 08.12.2020 г.

SEE http://innosfera.by/2021/01/import_export



КАК ЗОНА РОСТА ИННОВАЦИЙ

Аннотация. В статье отражена значимость индустриального развития для экономики Республики Беларусь. Представлена динамика показателей, характеризующих уровень устойчивого роста средне- и высокотехнологичных производств. Раскрыта деятельность Китайско-Белорусского индустриального парка «Великий камень» как основы для формирования инновационной инфраструктуры. Представлены его главные инвестиционные проекты по созданию предприятий и платформы по коммерциализации научно-технических достижений.

Ключевые слова: устойчивое развитие, инновации, инновационная инфраструктура, индустриальный парк, высокотехнологичное производство, инвестиционный проект, международное сотрудничество.

Для цитирования: Соломко М. Индустриальный парк «Великий камень» как зона роста инноваций // Наука и инновации. 2021. №1. С. 49–52. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-1-49-52>



Мария Соломко,
научный
сотрудник сектора
промышленной
политики отдела
инновационной
политики
Института экономики
НАН Беларуси;
solomko.mv@gmail.com

УДК 338.49:339.92

Индустриализация в значительной степени определяет основные тенденции развития белорусской экономики. Модернизация промышленности неразрывно связана с внедрением инноваций в производственные процессы, их экологизацией, продвижением высокотехнологич-

ных отраслей, расширением возможностей малого бизнеса.

Одна из целей декларации «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», принятой Генеральной Ассамблеей ООН 25 сентября 2015 г. – создание инфраструктуры, содействие инклюзивной и устойчивой индустриализации, про-

движение инноваций. При этом упор в развивающихся странах должен идти на отечественные технологии, разработки и исследования, в том числе путем создания политического климата, благоприятствующего, в частности, диверсификации промышленности и увеличению добавленной стоимости в сырьевых отраслях [1].

С 2017 г. в Беларуси наблюдается положительная динамика индикаторов целей устойчивого развития, в результате чего доля добавленной стоимости продукции среднетехнологических и высокотехнологических отраслей в общем объеме добавленной стоимости выросла с 38% до 40%.

Инновационное продвижение экономики определено в качестве одного из основных приоритетов в нашей стране. Решение задач, очерченных Государственной программой инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 гг., предусматривает формирование и ускоренный рост высокотехнологических секторов национальной экономики [2]. На их ускоренное развитие: разработку систем, оборудования и материалов для 3D-печати, автономного электротранспорта (тракторы, комбайны, карьерные самосвалы, грузовые автомобили, коммунальная техника), робототехнику, медизделия нацелен комплекс мероприятий по совершенствованию национальной инновационной системы, утвержденный постановлением Совета Министров от 29.01.2020 г. №53 [3]. Сформирована сеть субъектов инновационной инфраструктуры, среди которых 17 технопарков, 9 центров трансфера технологий и Белорусский инновационный фонд.

Важным для развития инновационной деятельности является международное сотрудничество. Беларусь уделяет особое внимание инициативе «Один пояс – один путь», озвученной в 2013 г. председателем КНР Си Цзиньпином, активно содействует продвижению этого проекта и заинтересована в его сопряжении с ЕАЭС. Одним из источников роста инвестиций правительства Беларуси и Китая видят возможность привлечения в проект серьезных многонациональных корпораций.

Примером международного взаимодействия в промышленной сфере является китайско-белорусский индустриальный парк «Великий камень». Это особая экономическая зона (ОЭЗ), созданная в результате межправительственного соглашения между КНР и Республикой Беларусь. В развитии парка акцент делается на высокотехнологичные и конкурентоспособные инновационные производства с большим экспортным потенциалом по следующим направлениям: машиностроение, электроника и телекоммуникации, тонкая химия, биотехнологии, новые материалы, фармацевтика, комплексная логистика, электронная коммерция, хранение и обработка больших объемов данных, социально-культурная деятельность, а также осуществление научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ. В качестве резидентов могут выступать любые компании независимо от страны происхождения капитала. Планируемые рынки – страны СНГ и ЕС.

Парк имеет самые крупные налоговые льготы в стране. Указом Президента Республики

Беларусь от 22.12.2018 №490 «О таможенном регулировании» «Великий камень» наделен статусом территориальной особой экономической зоны. Согласно Таможенному кодексу ЕАЭС возможность формирования в государствах – членах Союза таких зон строго ограничена: три могут быть созданы в России, две – в Беларуси, по одной – в Армении, Казахстане, Кыргызстане. Данный статус обеспечил резидентов индустриального парка максимально возможным объемом таможенных преимуществ и упрощений [4].

Помимо этого для резидентов открывается возможность кластерной организации своей работы: на территории одной обустроенной зоны таможенного контроля допускается деятельность иных резидентов без создания внутри нее отдельных таможенных зон. Такой подход до настоящего времени не применялся ни в одной из действующих в Беларуси свободных (особых) экономических зон. Кроме того, резиденты индустриального парка смогут воспользоваться принципом экстерриториальности и организовать различные технологические цепочки, а также установить корпоративные связи не только внутри зоны, но и за ее пределами. Для этих целей Таможенным кодексом ЕАЭС предусмотрена возможность вывоза иностранных товаров, помещенных под таможенную процедуру свободной таможенной зоны из ОЭЗ в ЕАЭС для собственных производственных и технологических нужд, а также совершения отдельных операций по переработке товаров без завершения такой процедуры. На территории более 8 тыс. га введен специальный правовой режим сроком на 50 лет [5].

Таким образом, «Великий камень» стал первой из двух возможных белорусских территориальных особых экономических зон. Он признан лучшим индустриальным проектом 2019 г. в Восточной Европе по версии ведущего информационно-аналитического агентства в сфере коммерческой недвижимости и связанных отраслей EuroProperty. По мнению представителей агентства, парк демонстрирует высокую динамику развития, эффективность планирования и управления масштабными проектами. Также «Великий камень» стал победителем в номинации «Самый быстрорастущий индустриальный парк» премии FEMOZA Awards 2019 – торжественная церемония вручения наград прошла в Монако во время саммита свободных и специальных экономических зон [6].

По данным на апрель 2020 г., в китайско-белорусском индустриальном парке зарегистрировано 60 резидентов (представители Беларуси, Китая, Германии, Австрии, США, Литвы, Израиля и пр.), сумма заявленных инвестиций составляет 1,2 млрд долл. Ожидается, что в обозримом будущем здесь будет не менее 80 резидентов с объемом инвестиций 1,5 млрд долл.

В числе проектов, реализуемых в «Великом камне», – создание научно-производственного предприятия по инжинирингу и выпуску изделий из композиционных материалов научно-производственным ООО «Композитные конструкции». Данная компания была учреждена четырьмя сторонами: ООО «Диффенбахер» (занимает 15%) – в процессе производства будет использовано оборудование и технологии этой немецкой компании, СЗАО «Компания по развитию индустриального парка» (15%), «Белорусский инновационный фонд» (15%), ООО «ЭнерджиЭффисиенсиИнвестЕвразия» (55%). Объем инвестиций – 220 млн евро.

Два предприятия-флагмана Беларуси и КНР – ОАО «МАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАВТОМАЗ» (30%) и Weichai Power Co., Ltd (70%) – создали совместную компанию ООО «МАЗ-Вейчай», специализирующуюся на выпуске двигателей стандартов Евро-5 и Евро-6. Строительство Моторного завода началось в апреле 2018 г., и уже в ноябре состоялся пробный запуск. На начальном этапе (до 2022 г.) объем производства составит 10 тыс. двигателей в год. К 2026 г. предприятие выйдет на полную мощность, выпуская до 20 тыс. двигателей в год. Кроме отечественного рынка продукция будет поставляться на экспорт.

Функционирует в парке научно-исследовательский и производственный центр суперконденсаторов, созданный ООО «Чэнду Синьджу Шелковый Путь Развитие». Выпускаемые суперконденсаторы используются на электробусах отечественного производства. Планируется, что они также будут экспортироваться в Россию, Украину, другие страны ЕАЭС и Европы.

ООО «Стандарт НУВО» реализует крупный инвестиционный проект в сфере новых материалов: строительство высокотехнологичной производственной базы для выпуска экологичных, мультибарьерных, биоразлагаемых, асептических упаковочных материалов для молочной и пищевой промышленности, не имеющей аналогов на территории стран ЕАЭС. Кроме Таможенного союза, планируется

поставлять продукцию на рынок ЕС, так как спрос на биоразлагаемую упаковку в Европе значительно выше. Объем инвестиций – около 12,5 млн евро, количество работников (после выхода на проектную мощность) – более 200 человек.

ООО «Дуомедика» производит устройства VAD для поддержания функции сердца и кровотока у людей с ослабленной сердечной мышцей. Этот проект важен социальной направленностью и импортозамещающим характером, ориентацией на развитие новых технологий, не представленных в Беларуси [7].

В ближайшее время в индустриальном парке планируется запуск новых производств: оптомеханических компонентов, электронных узлов и лазерного оборудования (ООО «Рухтех»), автомобильной светотехники с применением технологий Ланьчжоуской компании высоких технологий «Дачэн» (ООО «Технологии автомобильных пленочных покрытий», объем инвестиций 12 млн долл.). Китайская корпорация Weichai намерена к концу 2020 г. построить завод по производству коробок передач. Для управления строительством и будущим заводом создано совместное предприятие ООО «Фаст-МАЗ». Стоимость проекта 17 млн долл., 70% инвестирует китайская сторона, 30% – белорусская.

В планах ООО «Хесс Грейт Стоун» – дочернего предприятия швейцарской компании Carrosserie HESS AG – реализация проекта по производству электрического пассажирского транспорта. Выйти на полный цикл предполагается в 2021 г. Вся продукция будет уходить на экспорт.

поставлять продукцию на рынок ЕС, так как спрос на биоразлагаемую упаковку в Европе значительно выше. Объем инвестиций – около 12,5 млн евро, количество работников (после выхода на проектную мощность) – более 200 человек.

ООО «Дуомедика» производит устройства VAD для поддержания функции сердца и кровотока у людей с ослабленной сердечной мышцей. Этот проект важен социальной направленностью и импортозамещающим характером, ориентацией на развитие новых технологий, не представленных в Беларуси [7].

В ближайшее время в индустриальном парке планируется запуск новых производств: оптомеханических компонентов, электронных узлов и лазерного оборудования (ООО «Рухтех»), автомобильной светотехники с применением технологий Ланьчжоуской компании высоких технологий «Дачэн» (ООО «Технологии автомобильных пленочных покрытий», объем инвестиций 12 млн долл.). Китайская корпорация Weichai намерена к концу 2020 г. построить завод по производству коробок передач. Для управления строительством и будущим заводом создано совместное предприятие ООО «Фаст-МАЗ». Стоимость проекта 17 млн долл., 70% инвестирует китайская сторона, 30% – белорусская.

В планах ООО «Хесс Грейт Стоун» – дочернего предприятия швейцарской компании Carrosserie HESS AG – реализация проекта по производству электрического пассажирского транспорта. Выйти на полный цикл предполагается в 2021 г. Вся продукция будет уходить на экспорт.

Первый резидент парка ООО «Бел Хуawei Технолоджис» совместно с администрацией парка подписали рамочное соглашение о сотрудничестве по 5G. Huawei выступит поставщиком оборудования данных технологий для строительства образцово-показательной зоны [9].

В ближайшее время в парке планируется создать научно-исследовательский институт искусственного интеллекта, который будет работать в области интеллектуальной робототехники, а также научно-исследовательский центр спутниковых систем коммуникации и контроля и опытный центр разработки беспилотных автомобилей.

Очередной шаг в развитии «Великого камня» – создание Китайско-белорусского инновационного центра коммерциализации научно-технических достижений. Он будет действовать по пяти направлениям, способствующим возвращению высоко-технологичных производств:

- *инкубационная платформа – привлечение научно-исследовательских и опытно-конструкторских проектов, обладающих условиями для коммерциализации, а также сотрудничество с различными специализированными организациями с целью трансформации НИОКР-проектов крупномасштабных производственных игроков;*
- *платформа, объединяющая производство, финансирование и научные исследования с привлечением инвесторов, НИИ;*
- *демонстрационная торговая платформа – торгово-выставочный комплекс, основными экспонатами которого будут*

высокотехнологичная продукция и научные результаты;

- *платформа Китайско-Белорусского научно-исследовательского сотрудничества;*
- *производственная база для НИОКР-проектов уже показавших промежуточные результаты, или мелкосерийного производства [10].*

Все перечисленное свидетельствует о том, что приоритетным направлением развития Беларуси является индустриальное продвижение

экономики. Государство всецело поддерживает инновационные проекты и производства, стимулирует создание предприятий по выпуску высокотехнологичной продукции и инновационных центров, формирует благоприятную среду и активно участвует в развитии и укреплении международных отношений, в том числе посредством работы совместных предприятий и реализации инвестиционных проектов. ■

■ **Summary.** The article considers the importance of industrial development for the economy of the Republic of Belarus. The dynamics of indicators that characterize the level of sustainable development of medium- and high-tech industries is presented. Trends in the creation of innovative infrastructure entities are described. The activities of the China-Belarus industrial Park "Great stone" and its importance are described. Industrial Park's main investment projects for the creation of production facilities are presented. The platforms of the China-Belarus innovation center for commercialization of scientific and technical achievements are presented.

■ **Keywords:** sustainable development, innovation, innovative infrastructure, industrial park, high-tech production, investment project, international cooperation.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-1-49-52>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беларусь на пути достижения целей устойчивого развития: статист. буклет/Нац. стат. комитет Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
2. О государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 г. // Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.
3. Правительство утвердило мероприятия по развитию инновационной системы Беларуси на 2020 г. // <https://www.belta.by/society/view/pravitelstvo-utverdilo-meroprijatija-po-razvitiyu-innovatsionnoj-sistemy-belarusina-2020-god-377728-2020>.
4. О таможенном регулировании // Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
5. Китайско-Белорусский индустриальный парк «Великий камень» наделен статусом территориальной особой экономической зоны // <https://industrialpark.by/novosti/2019/kitajsko-belorusskij-industrialnyj-park-velikij-kamen-nadelen-statusom-territorialnoj-osoboj-ekonomicheskoy-zony>.
6. «Великий камень» признан самым быстрорастущим индустриальным парком // <https://www.industrialpark.by/novosti/2019/velikij-kamen-priznan-samym-bystrorastushhim-industrialnym-parkom>.
7. Новые резиденты «Великого камня» займутся выпуском инновационной упаковки и устройства по поддержанию функции сердца // https://interfax.by/news/biznes/novosti___kompaniy.
8. Завод по производству двигателей открылся в «Великом камне» // <https://www.belta.by/economics/view/zavod-po-proizvodstvu-dvigatelej-otkrylsja-v-velikom-kamne>.
9. Huawei продемонстрировала самые передовые технологии на выставке в индустриальном парке «Великий камень» // <https://www.belta.by/society/view/huawei-prodemonstrirovala-samye-peredovye-tehnologii-na-vystavke-v-industrialnom-parke-velikij-kamen>.
10. Китайско-Белорусский индустриальный парк «Великий камень»: функциональные направления // <https://industrialpark.by/innovacionnij-centr/funkcionalnye-napravleniya.html>.

Статья поступила в редакцию 05.06.2020 г.

SEE http://innosfera.by/2021/01/industrial_park

Развитие теории цифрового маркетинга



Татьяна Колодник,
старший преподаватель
Института
менеджмента спорта
и туризма Белорусского
государственного
университета
физической культуры;
tatiana_ktd@mail.ru

Аннотация. Рассмотрен цифровой маркетинг как многомерное экономическое явление, представлен авторский подход к определению данного феномена, его каналов и видов в цифровой среде. Анализируются рыночные бизнес-процессы, происходящие в офлайн- и онлайн-пространствах, с приложением потенциала разных средств маркетинговых взаимодействий – интернета, мобильных, трансляционных, локальных сетей и автономных цифровых устройств.

Ключевые слова: цифровой маркетинг, цифровое медиапространство, ИТ-инфраструктура, сетевые технологии, каналы цифрового маркетинга, виды цифрового маркетинга.

Для цитирования: Колодник Т. Развитие теории цифрового маркетинга // Наука и инновации. 2021. №1. С. 53–57.
<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-1-53-57>

Переход от постиндустриальной экономики к цифровой отличает активное использование технических и программных решений практически во всех сферах жизнедеятельности, в том числе и маркетинге, который с начала 2000-х гг. кардинально расширил свои возможности за счет внедрения цифровых технологий. В середине 80-х гг. XX в. появилось понятие «цифровой маркетинг», или «digital-маркетинг», преимущества которого заключены в возможностях преодолевать расстояния между агентами, снижать затраты, основыв-

ать качественно новые методы взаимодействия между участниками рынков. По мнению российских ученых А.М. Воротникова и Р.Е. Крбашяна, цифровой маркетинг – это гораздо больше, чем просто методы продвижения и продажи информационных продуктов. Это также торговля информационными пространствами, бизнес-моделями и другими услугами, товарами. Данный тип маркетинга позволяет любому, у кого есть идея, продукт или услуга, охватить максимально широкую аудиторию и расширить деятельность на национальном и международном уровнях, конкурировать

с крупными организациями, так как выход на цифровой рынок не требует больших затрат [1].

Действительно, современные цифровые концепции способны улучшить и радикально преобразовать бизнес-процессы, поскольку, как отмечают специалисты, компании вынуждены следовать за потребителем, который все больше времени проводит в электронной среде и все менее доступен с помощью традиционных способов коммуникации [3].

В научной экономической литературе существуют разные обозначения цифрового маркетинга, среди которых «digital-маркетинг», «электронный

Автор	год	Трактование понятия
М.А. Окландер	2014	Digital Marketing – это совокупность инструментов продвижения, при которых задействуются цифровые каналы. Суть цифрового маркетинга заключается в передаче информационных сообщений целевой аудитории через онлайн-среду [4]
П. Каннан, А. Хунгуан	2016	Цифровой маркетинг представляет собой использование цифровых технологий и электронных средств массовой информации для продвижения торговых брендов или продуктов и привлечения потребителей [5]
О.В. Артамонова	2017	Цифровой маркетинг является интерактивным маркетингом взаимодействия, основанным на применении информационно-коммуникационных технологий, в первую очередь, связанных с Интернет для создания, коммуникации, доставки и обмена предложениями, которые имеют ценность для покупателей, пользователей и общества в целом [6]
Н.И. Архипова, М.Т. Гуриева	2018	Электронный маркетинг в широком смысле можно трактовать как маркетинг с применением любых электронных приборов... Электронный маркетинг – гораздо более масштабное явление, чем маркетинг в Интернете, с которым его преимущественно ассоциируют, хотя и представлен в значительной степени интернет-маркетингом и его инструментами [7]
Г.В. Бутковская, А.В. Статкус	2018	Цифровой маркетинг представляет собой зонтичный термин, описывающий процессы использования цифровых технологий с целью привлечения и удержания клиентов, анализа и понимания предпочтений клиентов, изучения и улучшения клиентского опыта и на этой основе формирования релевантных маркетинговых коммуникаций [3]
Т.П. Данько, О.В. Китова	2018	Цифровой маркетинг обеспечивает взаимодействие с клиентами и бизнес-партнерами с использованием цифровых информационно-коммуникационных технологий и электронных устройств [8]
Д.А. Шевченко	2019	Цифровой маркетинг – это маркетинг продвижения продуктов и услуг с использованием цифровых каналов для охвата потенциальных потребителей [9]
Свободный источник сети Интернет	2020	Применение в деятельности цифровых технических и программных решений, которые используются в качестве каналов и инструментов. Феномен анализируемого маркетинга рассматривается как маркетинговые активности с применением различных цифровых техник связи и общения с целевыми аудиториями в сетях, где потенциальные клиенты проводят большую часть времени [10]

Таблица 1. Подходы к определению феномена цифрового маркетинга

Источник: составлено автором

маркетинг», «дигитальный маркетинг», «диджитал маркетинг», «е-маркетинг» и др. Подходы к его определению в академических источниках также различны (табл. 1), что объясняется активным развитием цифрового маркетинга. С учетом имеющихся трактовок полагаем, что его стоит рассматривать как многомерное

экономическое явление, подразумевающее применение разных цифровых каналов и инструментов для охвата пользовательской аудитории, взаимодействия с потребителями и передачи маркетинговых сообщений, или как комплекс рыночных бизнес-активностей, разработанных маркетинговыми службами ком-

паний и проводимых в офлайн- и онлайн-пространствах на базе различных цифровых технологий – Интернета, мобильных, цифровых трансляционных технологий, локальных сетевых топологий и автономных цифровых устройств.

Цифровой маркетинг – это также маркетинговая деятельность компаний в целях получения прибыли посредством внедрения различных методов использования потенциала цифровых технологий, направленных на понимание и анализ предпочтений потребителей, на выявление нужд и прогнозирования, изучение и улучшение опыта взаимодействий для формирования релевантных коммуникаций и удовлетворения общественных и частных интересов. Кроме того, цифровой маркетинг представляет собой методы и способы снижения издержек, а также рыночные меры, предполагающие исследования, товарную, ценовую политики, распределение и продвижение, создание имиджа торговых марок и управления маркетингом.

В качестве каналов и инструментов используются мобильные технологии, скоростной доступ в Интернет, цифровые технологии вещания, социальные сервисы, электронные средства массовой информации, разные виды гаджетов и девайсов. Персональные компьютерные устройства и мобильный доступ в Сеть стали играть важнейшую роль в оперативном и эффективном взаимодействии компаний с потребителями, что позволило последним влиять на выпуск востребованных продуктов и услуг. Эта мысль созвучна с высказываниями многих известных зарубежных и российских ученых. Так, канадец Д. Тапскотт считает, что новые

технологии и цифровые стратегии не только преобразовывают бизнес-процессы, но и являются способами создания и продажи разных видов продуктов и определения правил эффективной деятельности [11]. Зарубежные исследователи К. Вертайм, Я. Фенвик также отмечают, что основная концепция цифрового маркетинга заключена в клиентоориентированном подходе, когда маркетингу вполне по силам впитать в себя новые и наиболее результативные маркетинговые методы и стать основной маркетинговой концепцией XXI в. [12]. По мнению других зарубежных экспертов, в период интенсивного развития мобильных технологий и социальных сервисов (2000–2010-е гг.) термин «цифровой маркетинг» стал означать сотрудничество с потребителями [13].

Анализируя современный мир торговли и рекламы, российский исследователь М.М. Брутян пришел к выводу, что в нынешних реалиях старые концепции и методы маркетинга перестают отвечать вызовам новой эпохи, что заставляет руководителей ведущих предприятий, специалистов по маркетингу и научное сообщество заняться поиском и разработкой новых эффективных подходов к его развитию [14]. Отличительная черта цифрового маркетинга – изучение нужд потребителей, которое предполагает моделирование рыночных бизнес-процессов с использованием цифровых каналов и инструментов. Следует отметить, что многие отечественные субъекты хозяйствования, в том числе «Альфа-Банк», холдинг «Атлант-М», А-100, «АМІ мебель», МEGATOP, «Mark Formelle», LUXVISAGE, «Санта Бремор» и др., активно применяют такие современные методы, о чем свиде-

тельствуют их победы в конкурсе «Лучший digital-бренд: видео», учрежденном компанией «Artox Media Digital Group» в сфере цифровых продвижений.

Некоторые специалисты отмечают, что методы воздействия цифрового маркетинга на потребителей отличны от интернет-маркетинга ввиду границ целевых аудиторий. Последний нацелен на охват пользователей сети Интернет, а цифровой – на привлечение всех возможных потребителей посредством цифрового медиапространства [15], в рамках которого задействуются разные каналы. Они обеспечивают компании и клиентов весомыми преимуществами: различными видами рекламы, расширением аудитории и осведомленности, ускорением продаж, автоматизацией оплат, оперативной обратной связью и возможностями сервисного обслуживания. Следовательно, цифровой маркетинг может быть установлен как множество рыночных методов, происходящих в онлайн- и офлайн-пространствах с применением разных типов технических и программных средств, являющихся частью ИТ-инфраструктуры и сетевых технологий или цифрового медиапространства (рис. 1).

Важная предпосылка для успешного маркетинга – постижение сущности каналов цифро-

вого медиапространства. С учетом разнообразия технологий маркетинговые службы планируют многомерные рыночные бизнес-процессы, направленные на расширение связей между компаниями и потребителями. Следовательно, цифровой маркетинг – это методы использования каналов и инструментария цифрового медиапространства в деятельности субъектов хозяйствования для взаимодействия с клиентами в целях изучения и удовлетворения спроса и получения прибыли.

На рис. 2 показана схема приложений инструментария ИТ-инфраструктуры и сетевых технологий в маркетинговой деятельности компаний.

С помощью цифрового маркетинга профильные службы компаний решают ряд актуальных рыночных задач: проводят маркетинговые исследования, определяют товарную, ценовую и коммуникационную политики, осуществляют управление репутацией, сервисное обслуживание и др. Однако единой точки зрения на понимание каналов и инструментов цифрового маркетинга до настоящего времени не выработано. Так, одни исследователи самым важным его инструментом называют Интернет и устройства, предоставляющие доступ к нему (компьютеры, планшеты, смартфоны



Рис. 1. Цифровое медиапространство для моделирования рыночных бизнес-процессов цифрового маркетинга. Источник: разработка автора



Рис. 2. ИТ-инфраструктура и сетевые технологии в цифровом маркетинге
 Источник: разработка автора

и т.д.), как средства получения информации, общения и самореализации человека [16]. Другие под каналами цифрового маркетинга понимают Интернет и другие устройства доступа, локальные сети компаний и территориальных образований, которые постепенно интегрируются с Интернетом, мобильные устройства; цифровое телевидение, которое успешно идет на смену аналоговому и постепенно интегрируется с интернет-приложениями; интерактивные экраны; POS-терминалы [8]. Третьи полагают, что это партнерский, поисковой, e-mail-маркетинг, дисплейная реклама, размещаемая на банне-

рах, социальные сети, видеоигры, видеореклама, инфографика [17]. В развитии теории цифрового маркетинга имеется весомая заслуга российского профессора Д.А. Шевченко, предложившего под каналами цифрового маркетинга понимать материально-техническое пространство для организации связи между сторонами взаимодействия, передачи и обмена информацией, а функциями каналов коммуникаций считать организацию связи, передачу и обмен информацией [9]. В данном случае цифровое медиапространство можно разграничить и показать как каналы цифрового маркетинга.



Рис. 3. Каналы цифрового маркетинга. Источник: разработка автора

Представленные на рис. 3 они абсолютно равноправны, и в настоящее время можно наблюдать их комплексную интеграцию.

В научных источниках цифровой маркетинг представлен множеством видов: продвижением в поисковых системах, контекстной, медийной, вирусной рекламой, email-рассылками, партнерским маркетингом [18]. По мнению эксперта в области имиджологии Б. Джи, цифровой маркетинг стоит разделять на два вида: представленный в онлайн- и офлайн-среде, которым соответствуют определенные средства реализации, нередко совмещаемые в процессе осуществления диджитал-маркетинга [19]. Специалисты Т.П. Данько и О.В. Китова полагают, что основные сферы цифрового маркетинга включают поисковую оптимизацию (SEO); связи с общественностью: новости, пресс-релизы; публикации, обзоры, рейтинги; аналитику в сети; web-конференции; web-каналы; события; конкурсы в Интернете; спонсорство; стимулирование продаж (программы лояльности и т.п.); директ-маркетинг; e-mail-маркетинг; вирусный маркетинг и др. [8].

Автором предпринята попытка систематизировать каналы цифрового маркетинга (табл. 2).

Подводя итог, отметим, что цифровой маркетинг – это современный социальный процесс, направленный на удовлетворение запросов производителей и общества, представленный множеством рыночных бизнес-процессов в онлайн- и офлайн-пространствах, задействованных для свободного конкурентного обмена товарами, услугами, имеющими ценность, с использованием каналов и инструментов цифровизации. Моделирование рыночных

Каналы цифрового маркетинга	Характерные особенности	Средства реализации
Интернет-маркетинг – маркетинг с применением интернет-технологий	Основан на применениях служб сети Интернет, предполагает глобальный и региональный охват, разные виды продвижений, исследований, распределение, ценообразование и др., требует учета специфики природы гипермедийной среды Интернет и потенциала служб	Сайты компаний, медийная, контекстная реклама, email-маркетинг, партнерский маркетинг, реклама в социальных сетях, на видеохостингах, разные исследования и др.
Мобильный маркетинг – маркетинг с применением мобильных технологий передачи данных	Учрежден на основе мобильных технологий, предполагает широкие возможности охвата целевых аудиторий, отличается персонализацией, релевантностью, периодичностью, наделен средствами для Bluetooth-маркетинга, мессенджер-маркетинга, SMS-маркетинга, предполагает возможность интеграции с интернет-технологиями	Var-версии сайтов, реклама, SMS- и MMS-рассылки, тизеры, мобильные СМІ, чаты, GPS-навигация, нативная реклама, сканирование QR-кодов и др.
Маркетинг онлайн-трансляций – маркетинг с применением цифровых трансляционных технологий вещания	Организован с применением цифровых технологий вещания, нацелен на широкий охват потенциальных и целевых аудиторий, имеет потенциал для основания уникальных методов, предполагает мощные методы воздействия, интегрирован с интернет-технологиями	Видеоролики, телемагазины, бегущие строки, скрытая реклама и др.
Локальный сетевой маркетинг – маркетинг с применением локальных сетевых технологий	Создан на основе локальных сетей, характерна географическая привязанность, охват целевых аудиторий, персонализация, имеются возможности для корпоративного маркетинга, наделен возможностями для интеграции с интернет-технологиями	Медийная реклама, почтовые рассылки, партнерский маркетинг, реклама в чатах, исследования и др.
Цифровой офлайн-маркетинг – маркетинг с применением цифровых офлайн-устройств	Образован на основе разных типов цифровых устройств офлайн-пространства, предполагает географическую привязанность, возможность для персонализации, сбора и передачи информации, личных воздействий и взаимодействий	Реклама, сбор информации, исследования и др.

Таблица 2. Сущность, характерные особенности и мероприятия цифрового маркетинга с учетом средств реализации маркетинговых взаимодействий. Источник: разработка автора

бизнес-процессов с применением цифровых технологий позволило компаниям планировать долгосрочные отношения с потребителями. В настоящее время специалисты в сфере цифрового маркетинга востребованы на рынке труда. Для получения нужных компетенций, учитывающих условия развития глобальной экономики, профессиональные школы предлагают современные учебные программы, формирующие у маркетологов умения определять цифровые медиаканалы и проводить актуальные маркетинговые кампании, включая способы их оценки. ■

Полный список использованных источников размещен

■ **Summary:** This article examines digital marketing as a multidimensional economic phenomenon that takes into account the development of scientific and technological progress. The study conveys the author's approach to the definition of the concept, channels and types of digital marketing, introduced on the basis of the use of digital media space in marketing activities as IT infrastructure and network technologies. Digital marketing is analyzed as market business processes occurring in offline and online spaces, with the application of the potential of various means of marketing interactions (Internet, mobile, broadcast, local networks and autonomous digital devices).

■ **Keywords:** digital marketing, digital media space, IT infrastructure and network technologies, digital marketing channels, types of digital marketing.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-1-53-57>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Воротников А.М. Цифровой маркетинг как актуальный механизм управления рекламной деятельностью в современной российской экономике / А.М. Воротников, Крбашян Р.Е. // Журнал исследований по управлению. 2019. Т. 5. №3. С. 133–140.
2. Котлер Ф. Маркетинг в третьем тысячелетии. – М., 2001.
3. Бутковская Г.В. Цифровой маркетинг: поведение потребителей / Г.В. Бутковская, А.В. Статкус // Вестник университета. 2018. №5. С. 5–11.
4. Окландер М.А. Каналы и инструменты цифрового маркетинга // Економічні проблеми сталого розвитку: матеріали Міжнародної науковопрактичної конференції, присвяченої пам'яті проф. Балацького О.Ф., м. Суми, 6–8 травня 2014 р.: у 2-х т. / СумДУ, 2014. Т. 1. С. 209–210.
5. Kannan P.K., Hongshuang L. Digital marketing: A framework, review and research agenda // International Journal of Research in Marketing. 2016. №34. P. 22–45.

SEE http://innosfera.by/2021/01/digital_marketing

Статья поступила в редакцию 15.09.2020 г.

Информационно-аналитические инструменты контент-маркетинга

Аннотация. *Широкое распространение контент-маркетинга среди коммерческих организаций, рост конкуренции между ними за интерес целевой аудитории требуют более осмысленного планирования и оценки результатов внедрения данного инструмента коммуникационной политики. В силу принадлежности к группе интернет-маркетинга для данных целей могут быть использованы информационно-аналитические ресурсы от ведущих разработчиков в сфере веб-аналитики. Но их продукты также конкурируют между собой в вопросе привлечения потенциальных клиентов среди профессиональных маркетологов. В данной статье приведены методические рекомендации подбора наиболее релевантных информационных платформ, соответствующих целям контент-маркетинга на предприятии.*

Ключевые слова: контент-маркетинг, контент, информационно-аналитический ресурс, Google Analytics, Яндекс. Метрика, анализ ключевых слов, поисковая оптимизация, коммуникационная политика.

Для цитирования: *Гринько О., Голик В. Информационно-аналитические инструменты контент-маркетинга // Наука и инновации. 2021. №1. С. 58–64. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-1-58-64>*



Олег Гринько,
соискатель кафедры маркетинга
Белорусского государственного
экономического университета;
uniaband@gmail.com



Вадим Голик,
доцент кафедры маркетинга
Белорусского государственного
экономического университета,
кандидат экономических наук

Контент-маркетинг в последние годы получил широкое практическое распространение в коммуникационной политике коммерческих организаций во всем мире. Но несмотря на то, что 70% из них стало производить больше контента, лишь 21% утверждает, что успешно измеряет эффективность контент-маркетинга и проводит системные мероприятия по его планированию [1]. Логично предположить, что как инструмент интернет-маркетинга контент-маркетинг оперирует большим количеством данных и, следовательно, должен предусматривать использование программных информационно-аналитических ресурсов (ИАР), которые оптимально соответствуют поставленным задачам. Правильно подобранный онлайн-сервис не только позволяет анализировать пользовательские предпочтения для подбора тем контента и составлять списки актуальных ключевых слов, но и предоставляет широкие воз-

возможности при оценке его эффективности [2]. Главная трудность для компаний, внедряющих контент-маркетинг, заключается не столько в освоении функционала, сколько в подборе релевантного информационно-аналитического ресурса, соответствующего задачам коммуникационной политики и возможностям фирмы.

Предлагаемые методические рекомендации предоставляют возможность выбрать такой ресурс на основе множества количественных и качественных показателей. В отличие от существующих подходов, они предусматривают учет ряда абсолютных величин, а также использование специализированного программного обеспечения. Актуальность каждого информационно-аналитического ресурса меняется по мере развития информационных технологий, но методика его выбора может оставаться прежней и представлять собой следующие этапы:

1. формирование множества альтернатив;
2. отбор рабочих вариантов;
3. определение критериев экспертной оценки и их значимости;
4. проведение экспертизы альтернатив;
5. установление абсолютных показателей оценки и их значимости;
6. сбор информации об абсолютных показателях альтернатив;
7. анализ и синтез полученных данных;
8. интерпретация результатов и выбор ресурса.

Некоторые этапы не зависят друг от друга, и их выполнение может осуществляться одновременно, как это представлено на рис. 1.

Для конкретизации сути проводимых на каждом этапе действий дадим расшифровку каждого из них.

Этап 1.

Формирование множества альтернатив

При создании первичного перечня информационно-аналитических ресурсов используется информация из открытых источников: каталогов организаций, поисковых систем, научно-практических статей, форумов, обсуждений в социальных сетях. Множество альтернатив собирается в единый контейнер (документ) с унифицированным представлением информации (табл. 1).

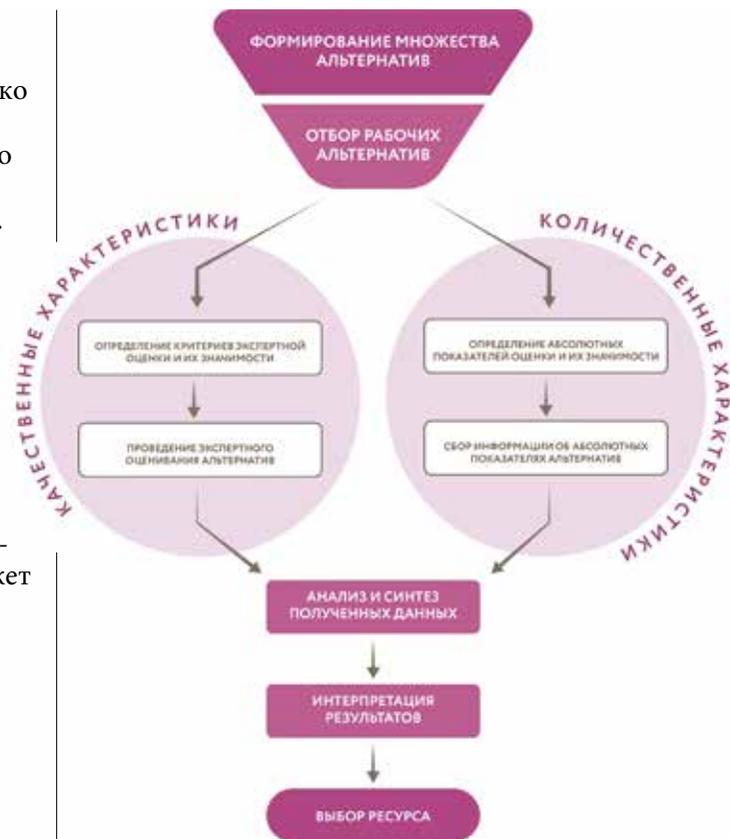


Рис. 1. Схема выбора информационно-аналитических инструментов контент-маркетинга

Источник: собственная разработка

В роли информативных данных могут выступать общие сведения, такие как адрес веб-сайта, краткое описание, география обслуживания и пр. Данная информация собирается с целью дальнейшего анализа, отсева несоответствующих требованиям альтернатив и представления экспертной группе.

Альтернатива	Свойства			
	$I_1 (D_1)$	$I_2 (D_2)$	$I_{...} (D_{...})$	$I_l (D_l)$
N_1
N_2
$N_{...}$
N_j

Детерминация переменных в таблице:

N – номер альтернативы,

I – информативные данные,

D – тип информативных данных.

Таблица 1. Альтернативы информационно-аналитических инструментов контент-маркетинга

Источник: собственная разработка

Основное преимущество такого метода – разнообразие потенциально используемых ресурсов, возможность рассмотрения максимально широкого перечня прикладных аналитических инструментов. Недостатком же является высокая вероятность упустить наиболее релевантные решения. Но специфика конкуренции на рынке интернет-маркетинга предполагает, что владельцы информационно-аналитических платформ заинтересованы в максимальном распространении информации о собственной деятельности и также применяют комплекс маркетинговых коммуникаций для привлечения потенциальной целевой аудитории. Это, в свою очередь, практически исключает вероятность обойти вниманием ресурс при анализе как минимум двух-трех источников.

Этап 2. Отбор рабочих альтернатив

На данном этапе из первичного перечня информационно-аналитических ресурсов путем исключения отсеиваются альтернативы, нецелесообразные для использования ввиду несоответствия информативных данных требованиям взаимодействия с субъектом хозяйственной деятельности (невозможность оказания услуг, региональная принадлежность, способы взаиморасчетов и пр.). Затем происходит разветвление на 2 отдельных направления: оценку качественных и количественных характеристик. Оставшиеся (отобранные) ресурсы детально рассматриваются на последующих этапах.

Этап 3. Определение критериев экспертной оценки и их значимости

Для отобранных альтернатив необходимо выбрать ряд параметров, по которым ресур-

Критерий	Удельный вес
C_1	W_1
C_2	W_2
...	...
C_i	W_i
Сумма:	$\sum_{i=1}^n W_i = 1,$

Таблица 2. Удельные веса критериев оценки информационно-аналитических инструментов контент-маркетинга
Источник: собственная разработка

сам будет дана экспертная оценка их свойств и качеств. Они соответствуют основным положениям коммуникационной политики и ожиданиям от внедрения контент-маркетинга. Среди них могут быть: наличие средств работы с ключевыми словами, SEO-инструментов, возможность анализа различных каналов распространения информации, соответствие региональным особенностям интернет-пространства и пр.

Источником формирования перечня наиболее актуальных критериев могут выступать:

- решение руководителя (собственное решение для индивидуальных предпринимателей);
- мнение сотрудников организации (или отдела маркетинга);
- оценка привлеченных экспертов;
- результат опроса.

В любом из применяемых вариантов список критериев должен соответствовать практическим требованиям организации. Ввиду разрозненности типов данных значения каждого количественного критерия целесообразно преобразовать в шкалу оценки по аналогии с балльным методом. Данный подход также предполагает, что каждый параметр имеет коэффициент значимости или удельный вес (W), определяющий степень влияния на общий результат оценки. При этом сумма весов должна равняться 1, то есть выполняться условие:

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1, \quad (1)$$

где W_i – удельный вес критерия;

i – номер критерия;

n – количество критериев.

В качестве данных для определения удельных весов могут служить те же источники информации, что и для формирования перечня критериев (опросы, мнение заинтересованных сотрудников организации, экспертов). Результаты этапа 3 фиксируются в документ, аналогичный табл. 2.

Как этап процесса оценки качественных характеристик определение критериев в значительной степени влияет на конечный результат и требует тщательного планирования.

Этап 4. Проведение экспертной оценки альтернатив

Данный этап предполагает выставление специалистами баллов (оценок) характеристикам каждой альтернативы. Группа экспертов может формироваться из числа сотрудников (внутрен-

ние ресурсы) и/или стороннего персонала, обладающего достаточными компетенциями и заинтересованного в успешной деятельности организации (внешние ресурсы). В качестве минимального требования для признания статуса эксперта может выступать заданный стаж работы в сфере интернет-маркетинга, документально подтвержденные ключевые навыки и компетенции, иные произвольные параметры, соответствующие статусу коммерческой организации.

В качестве базовой вводной информации служит перечень отобранных альтернатив с информативными данными, полученный на этапе 2. Индивидуальный опрос экспертов может быть реализован в виде анкеты, индивидуального общения, заполнения интернет-формы и других доступных способов сбора маркетинговых данных.

Сумму экспертных оценок для каждого критерия можно представить в виде формулы:

$$P_i = \sum_{k=1}^m C_{ik} \times W_{ik}, \quad (2)$$

где C_{ik} – оценка критерия;
 W_{ik} – удельный вес критерия;
 k – номер эксперта;
 i – номер критерия.

Сумма оценок каждого критерия может равняться цифре, которая будет значительно отличаться от количественных показателей, в том числе приведенных к балльной шкале. Поэтому для адекватного сопоставления всех критериев для каждого из них целесообразно использовать среднее значение (а не медианное или иное), получаемое по формуле 3, что обусловлено удобством и простотой применения.

$$\bar{P}_i = \frac{\sum_{k=1}^m C_{ik} \times W_{ik}}{k}. \quad (3)$$

Этап 5. Определение абсолютных показателей оценки и их значимости

Абсолютными показателями для информационно-аналитических ресурсов будут величины, значения которых опираются на числовые данные, полученные в конкретных условиях места и времени. К ним относятся такие пере-

менные, как стоимость, срок действия, количество основных и сопутствующих инструментов ресурса, дополнительных программных модулей и пр. Делается это для того, чтобы частично нивелировать субъективную оценку качественных характеристик, даваемую экспертной группой. Актуальные абсолютные величины и оценка их значимости определяются аналогично критериям экспертной оценки (этап 3).

Этап 6. Сбор информации об абсолютных показателях альтернатив

В отличие от качественных характеристик, абсолютные показатели альтернатив не требуют оценок экспертов и могут быть получены из открытых источников или у владельцев ресурсов. В результате сбора информации должна получиться таблица, аналогичная табл. 1.

Альтернатива	Абсолютные величины			
	A ₁ (D ₁)	A ₂ (D ₂)	A... (D...)	A _i (D _i)
N ₁
N ₂
N...
N _j

Переменные в таблице:

- N – номер альтернативы информационных ресурсов;
- A – значение абсолютных показателей;
- D – единица измерения.

Таблица 3. Анализ абсолютных величин информационно-аналитических инструментов контент-маркетинга

Источник: собственная разработка

Этап 7. Анализ данных

Получив 2 типа данных, средние значения качественных характеристик (этап 4) и значения абсолютных показателей, их следует объединить для общей оценки и осуществления выбора. Данное действие выполняется 2 способами.

- с использованием метода экспертных оценок: абсолютные величины преобразуются в относительные (с балльной оценкой и удельным весом);
- средние значения качественных показателей, данные экспертной группой, суммируются с преобразованными абсолютными величинами по формуле:

$$Q = \sum_{i=1}^l \bar{P}_i + \sum_{j=1}^m A_j, \quad (2.4)$$

где Q – показатель предпочтительности (актуальности/соответствия) конкретного информационно-аналитического ресурса, выраженный в баллах;
 l – количество качественных показателей;
 \bar{P}_i – среднее значение качественного показателя;
 m – количество абсолютных показателей;
 A_j – абсолютный показатель;
 j – номер абсолютного показателя;
 i – номер качественного показателя.

С использованием программных систем поддержки принятия решения (СППР) и других средств многокритериального анализа. Расчеты проводятся для каждой альтернативы (информационно-аналитического ресурса).

Этап 8. Интерпретация результатов и выбор ресурса

Полученные для каждой альтернативы суммы средних значений относительных и преобразованных абсолютных величин сравниваются. Наибольшее из них будет соответствовать наиболее актуальному информационно-аналитическому инструменту контент-маркетинга. При использовании СППР с функцией многокритериального анализа информация о наилучшей альтернативе будет получена автоматически.

Применение методики

На начальном этапе формирования множества альтернатив была собрана информация о следующих ИАР: Google Ads Keyword Planner, Google Search Console, Google Analytics, Яндекс. Wordstat, Яндекс.Вебмастер, Яндекс.Метрика, SemRush, Serpstat, SE Ranking, Google Trends, SimilarWeb, Buzzsumo. Каждый из них потенциально соответствует задачам контент-маркетинга.

Из 12 предложенных инструментов целесообразно исключить наименее актуальные, исходя из ограниченности функционала. В частности, Google Trends не имеет возможности предоставления данных в абсолютном выражении [3], а SimilarWeb и вовсе проблематично отнести к инструментам контент-маркетинга

ввиду специализации на общем анализе веб-сайтов и их сопоставлении [4]. Таким образом, для дальнейшего рассмотрения выделены следующие информационно-аналитические ресурсы:

Google Ads Keyword Planner;
Google Search Console;
Google Analytics;
Яндекс. Wordstat;
Яндекс.Вебмастер;
Яндекс.Метрика;
SemRush;
Serpstat;
SE Ranking;
Buzzsumo.

В свою очередь, благодаря тесной интеграции между инструментами поисковых систем их можно объединить в группы, а значимость критериев для каждого из них – складывать или усреднять, в зависимости от переменной. Таким образом, для сравнения на следующем этапе выделено 6 инструментов и их групп: Google; Яндекс; SemRush; Serpstat; SE Ranking; Buzzsumo. Для выбора одного, наиболее релевантного информационно-аналитического ресурса, способного в наилучшей степени решать задачи контент-маркетинга, был проведен их многокритериальный анализ. В качестве критериев оценки были взяты 7 ключевых характеристик, определенных авторами:

- *инструменты анализа позиций сайта и целевых страниц;*
- *инструменты анализа конкурентов;*
- *инструменты контент-маркетинга;*
- *инструменты SEO;*
- *актуальность для белорусского рынка;*
- *количество сопутствующих инструментов;*
- *стоимость.*

В соответствии с этапами проведения анализа была сформирована экспертная группа из 10 человек, в которую вошли интернет-маркетологи, руководители организаций малого и среднего бизнеса с достаточным опытом в создании и оценке контента. Выборка респондентов может быть значительно больше, однако возможности исследований и критерии компетентности позволяют полагаться на результаты оценок данных специалистов. Для анализа и графической интерпретации результатов критериям сравнения присвоены удельные веса на базе оценок экспертов и интегрированы в программное обеспе-

+0.10	Инструменты анализа позиций сайта и целевых страниц	балл	1	10
+0.20	Инструменты анализа конкурентов	балл	1	10
+0.30	Инструменты контент-маркетинга	балл	1	10
+0.20	Инструменты SEO	балл	1	10
+0.30	Актуальность для белорусского рынка	балл	1	10
+0.20	Количество сопутствующих инструментов	балл	1	3
-0.30	Стоимость	\$	0	200

Рис. 2. Критерии сравнения информационно-аналитических ресурсов в «MindDecider»
 Источник: [5]

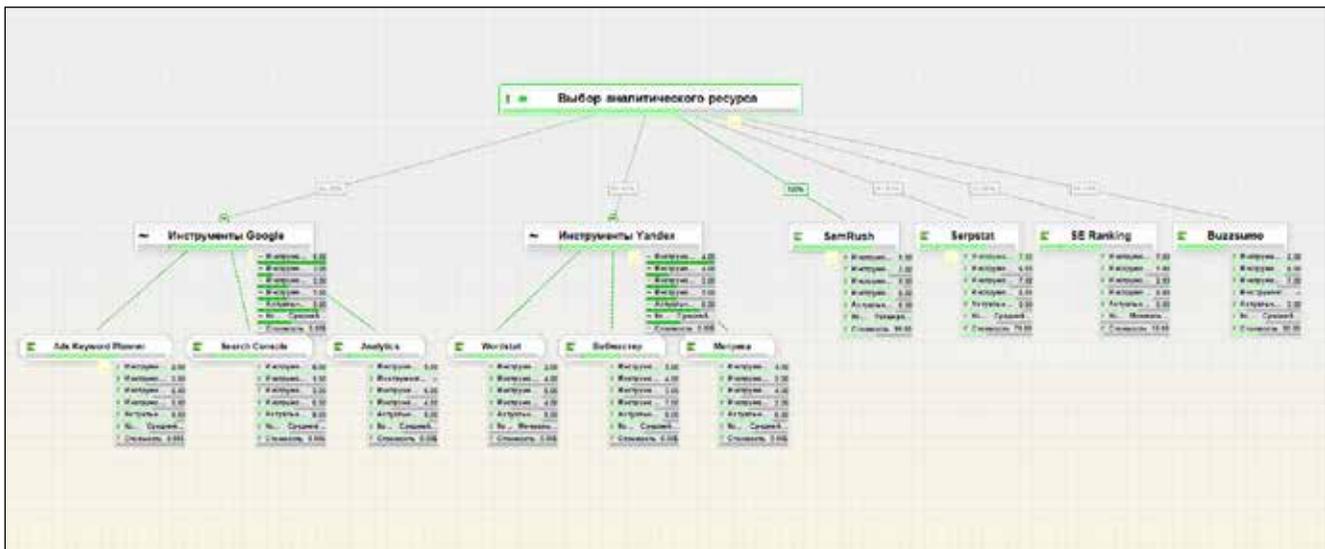


Рис. 3. Дерево результатов в интерфейсе «MindDecider»
 Источник: собственная разработка на базе [5]

чение «MindDecider» (рис. 2). С помощью программы обрабатываются численные оценки для каждого из вариантов решения в соответствии с их весами и коэффициентами значимости.

Корневой элемент (основная задача или другой объект с дочерними элементами) может обрабатывать данные из своих ветвей несколькими способами: выбор наилучшего (наихудшего) варианта, суммирование оценок, вычисление среднего значения, вероятности, нахождение максимальной или минимальной возможной альтернативы.

Значения экспертных оценок ресурсов на соответствие качественным критериям объединены с абсолютными показателями для многокритериального анализа и обработки информации, наглядно представленной в виде дерева объектов. В результате ввода данных и выполнения функции «Лучший выбор» программа «MindDecider» определила, что наиболее оптимальным информационно-аналитическим инструментом для контент-маркетинга является SemRush. Исходя из программного

ИАР	Рейтинг MindDecider (%)
Инструменты Google	82,25
Инструменты Яндекс	80,44
SemRush	100
Serpstat	91,93
SE Ranking	73,80
Buzzsumo	60,74

Таблица 4. Рейтинг информационно-аналитических инструментов в ПО MindDecider

Источник: собственная разработка на базе [5]

метода оценки, ресурс имеет показатель 100% по отношению к другим инструментам. Рейтинг каждого из них представлен в табл. 4.

Несмотря на высокую цену (в качестве значений критерия «Стоимость» были использованы минимальные тарифные планы), показатели других критериев SemRush больше или равны аналогичным значениям конкурентов. К тому же затратность компенсируется широким набором дополнительных функций, недоступных у других программных продуктов [6].

В качестве вспомогательных информационно-аналитических ресурсов целесообразно применять бесплатные инструменты поисковых систем Google и Яндекс: они предоставляют максимально точные данные относительно посещаемости сайтов и поисковых запросов, ведущихся на них, а совокупные показатели равны 82,25% и 80,44% соответственно. Что выше, чем у специализированных платных SE Ranking (73,80%) и Buzzsumo (60,74%).

Стоит отметить, что количество выбранных критериев может отличаться в зависимости от стоящих перед аналитическим инструментом контент-маркетинга задач. В данном случае были выбраны наиболее весомые, с точки зрения автора и экспертной группы, критерии, остальные (несущественные) были исключены из дальнейшего исследования. Вместе с тем выбор альтернативы методом многокритериального анализа демонстрирует наибольшую актуальность при проведении подобных расчетов.

Таким образом, согласно заданным критериям и оценкам экспертов, наиболее актуальным информационно-аналитическим ресурсом контент-маркетинга будет платформа SemRush с использованием бесплатных сервисов от Google и/или Яндекс.

Дополнительным выводом, полученным в процессе выбора информационно-аналитических ресурсов, является подтверждение их разнонаправленности. На данный момент не существует единой площадки, в рамках которой должным образом можно было бы осуществлять сбор первичной информации для контент-маркетинга, включая анализ собственного сайта, сайтов конкурентов, активность пользователей в поисковых системах и социальных сетях, сопоставлять имеющиеся данные, а также получать рекомендации по созданию новых единиц контента. Кроме того, различные субъекты хозяйствования могут иметь разные цели использования упомянутых платформ. Для одних владельцев сайтов определенные инструменты будут актуальны, для других – не в полной мере. ■

■ **Summary.** The wide popularity of content marketing among commercial organizations, growing competition between them for target audience requires more rigorous planning and evaluation of the results of its implementation. As this tool is a part of Internet marketing, informational and analytical resources from leading developers in web analytics can be used for these purposes. But they also compete with each other to attract leads from professional marketers. This article provides guidelines on how the most relevant information platforms that meet the goals of content marketing can be chosen.

■ **Keywords:** content marketing, content, information analytical resource, Google Analytics, Yandex.Metrica, keywords analysis, search engine optimization, communication policy.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-1-58-64>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пулицци Д. B2B Content Marketing Benchmarks, Budgets and Trends // <http://contentmarketinginstitute.com/b2b-content-marketing/>.
2. Прапек М. 25 Google Search Statistics to Bookmark ASAP // <https://blog.hubspot.com/marketing/google-search-statistics>.
3. Справка Google Trends // <https://support.google.com/trends/answer/6248105?hl=ru>.
4. SimilarWeb Data Methodology // <https://support.similarweb.com/hc/en-us/articles/360001631538-SimilarWeb-Data-Methodology>.
5. Project Management & Decision Making Software // <http://www.minddecider.com/Products.htm/>.
6. SEMrush Stats and Facts // <https://www.semrush.com/stats/>.
7. Одден Л. Продающий контент. Как связать контент-маркетинг, SEO и социальные сети в единую систему. – М., 2013.
8. Стелзнер М. Контент-маркетинг. Новые методы привлечения клиентов в эпоху Интернета / М. Стелзнер. – М., 2012.
9. Ткадлец Л.А. Влияние развития технологий коммуникации на маркетинг / Л.А. Ткадлец // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. №1–10. С. 127–131.

Статья поступила в редакцию 11.03.2020 г.

SEE http://innosfera.by/2021/01/content_marketing



Анастасия Боброва,
заведующая отделом
человеческого развития
и демографии Института
экономики НАН Беларуси,
кандидат экономических
наук, доцент

ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ —

ПРИОРИТЕТ
БЕЛАРУСИ
НА ПУТИ
К ДОЛГОЛЕТИЮ

В отличие от предыдущих лет, когда важнейшим направлением развития для многих стран было повышение рождаемости, в 2020 г. по причине пандемии COVID-19 объектом пристального внимания стала смертность населения.

Ни у кого уже не вызывает сомнений, что из-за происходящего в мире бедствия в демографии многих государств произойдут изменения. Хочется надеяться, что уроки, которые будут извлечены из этого, в первую очередь коснутся пересмотра каждым человеком отношения к собственному здоровью. Если это произойдет, тысячи жизней будут спасены, что, вне всяких сомнений, благоприятно отразится на всех сферах деятельности и в локальном, и в глобальном масштабе, не говоря уж о гуманитарном аспекте данной проблемы.

В Беларуси реализация программ демографической безопасности последнего десятилетия частично позволила сгладить негативные последствия депопуляции. Уровень смертности снизился, но продолжает оставаться высоким по сравнению с развитыми странами. Среди причин – как негативные структурные изменения в численности населения, так и его образ жизни. Состояние медико-санитарной службы в республике находится на достаточно высоком уровне. Потенциал сохранения жизней кроется не в росте обеспеченности медикаментами или повышении качества медицинских услуг, а в предотвращении заболеваний, которые напрямую влияют на продолжительность жизни.

Смертность – одна из составляющих динамики населения. На *рис. 1* представлена возрастная пирамида умерших в Беларуси в 2018 г.

Правое крыло пирамиды отражает большее количество смертей у женщин в старших возрастных группах. Это результат диспропорций структуры населения: в возрасте старше 65 лет их численность в 2 раза больше, чем у мужчин.

Впадины пирамиды у обоих полов в возрастах 72–75 лет соответствуют военному периоду, когда рождаемость была низкой. Результат отчетливо отражен в падении темпов естественного прироста населения (*рис. 2*).

Беларуси в 1950–1960 гг. удавалось достигать прироста населения почти в 150 тыс. человек в год. Наиболее весомая роль в рождаемости в тот период принадлежала сельской местности.

Однако уже в 1970-х гг. сельское население начинает стремительно сокращаться, в том числе и по причине миграционного оттока в города. Спад рождаемости и рост смертности привели к депопуляции вначале в деревнях в 1980-е гг., а затем и всего населения в 1993 г. Общие тенденции стали меняться

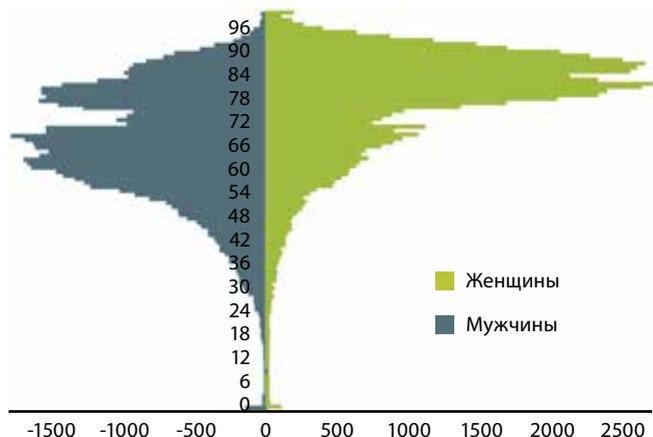


Рис. 1. Число умерших в Республике Беларусь в 2018 г. с разбивкой по полу и возрасту

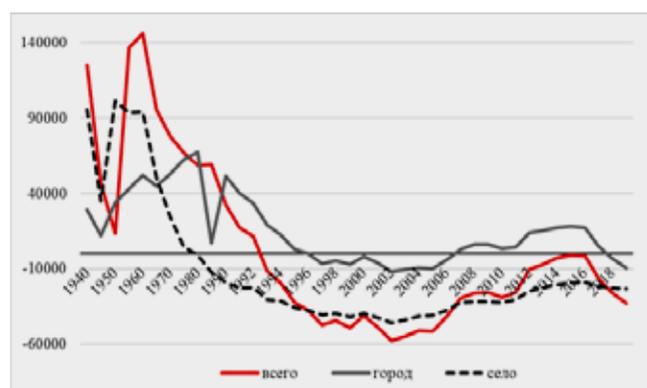


Рис. 2. Динамика естественного прироста населения в Беларуси в 1940–2018 гг., человек

только с 2006 г. благодаря реализации комплекса мер по улучшению демографической ситуации в стране. Однако преодолеть депопуляцию так и не удалось, что актуализирует изучение причин увеличения смертности.

Одним из важных факторов демографии продолжают оставаться отличия между условиями жизни в городе и селе. В городской местности демографическое развитие характеризуется не только более высокой рождаемостью, но и ее ростом, за исключением периода распада СССР. С 2007 г. количество родившихся в городах Беларуси превышало число умерших, вплоть до 2018 г.

Стандартизированные коэффициенты смертности сельского населения, которые устраняют влияние структурных факторов, в 2 раза превышают показатели для горожан (рис. 3).

Стандартизированные коэффициенты смертности на селе выше как для всей популяции, так и для

населения в трудоспособном возрасте. Продолжает наблюдаться неравенство шансов прожить дольше и дифференциация причин летальности, в том числе связанные с различиями по полу и возрасту.

Важно отметить, что для мужчин характерна значительно более высокая доля смертей в трудоспособном возрасте во всех основных группах причин смерти (рис. 4). В общем числе летальных исходов по инфекционным заболеваниям и внешним причинам более 70% мужского населения страны умирает, не дожив до пенсии. То же относится примерно к половине мужчин, умерших от болезней органов пищеварения и дыхания.

Картина общего уровня смертности по районам республики весьма неоднородна (рис. 5). Выделяются территории с низким уровнем смертности – центральная и северо-западная части, с высоким – север и частично запад и восток страны.

Коэффициенты смертности по районам обратно пропорциональны размерам заработной платы – в районах с высокими показателями смертности наблюдается низкий уровень зарплаток (рис. 5).

Различия в доходах, возможностях для получения образования и трудоустройства самым тесным образом связаны с особенностями охраны здоровья и качества жизни. Осведомленность играет важнейшую роль в этих вопросах. Сегодня значительная часть работы медицинской системы сводится к решению уже возникших проблем. Эффективная стратегия заключается в том, чтобы к врачу обращались по вопросам профилактики заболеваний, а не их лечения.

Важнейший индикатором здоровья населения, который аккумулирует в себе все основные факторы влияния на него (социально-экономические, биологические, усилия системы здравоохранения, состояние окружающей среды, качество жизни) – это прогнозируемая продолжительность жизни при рождении. Данный показатель является зеркалом развития

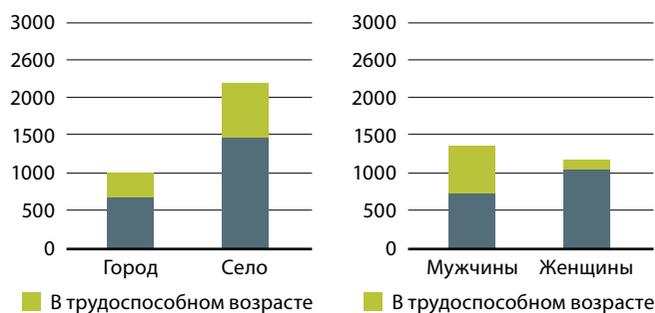


Рис. 3. Стандартизированные коэффициенты смертности населения Республики Беларусь в 2018 г. с разбивкой по типу поселений и полу (количество умерших на 100 тыс. чел.)



Рис. 4. Доля умерших по основным группам причин смерти в трудоспособном возрасте в Республике Беларусь в 2018 г. с разбивкой по полу

человеческого потенциала, а его рост – одна из приоритетных задач в повышении рейтинга страны. Его многогранность и роль в выработке эффективных мер по сокращению смертности трудно переоценить. К началу 60-х гг. XX в. Беларусь совершила рывок в ожидаемой продолжительности жизни, достигнув уровня 73 лет, в то время как в развитых странах этот показатель не превышал 68 лет.

В тот период успехи были достигнуты благодаря контролю над средовыми факторами, то есть реализации мер, не требовавших большой активности со стороны населения (благоустройство городской среды, санитарно-эпидемиологический контроль, обязательная вакцинация, надежная система медицинской помощи и т.п.). В результате инфекционные болезни и причины смерти, обусловленные материнской, перинатальной и смертностью по причине плохого питания, утратили свою значимость, им на смену пришли сердечно-сосудистые и онкологические заболевания.

Централизованная бюджетная советская система здравоохранения оказалась достаточно эффективной при решении задачи роста продолжительности жизни. Успехи могли быть более весомыми, если бы эти усилия

сократился риск нарушений здоровья неинфекционного происхождения (рак, диабет, сердечно-сосудистые и хронические респираторные заболевания, болезни органов чувств и пищеварительного тракта и ряд других).

Рост продолжительности жизни в передовых странах сопровождается и увеличением среднего возраста летальности практически от всех болезней.

В Беларуси в 70–80-е гг. XX в. наблюдалась стагнация продолжительности жизни, и, как следствие, постепенно нарастало отставание по данному показателю. Главной причиной продолжает

не обесценились социальными, экономическими и политическими потрясениями последующих десятилетий.

К началу 1970-х гг. в развитых странах начала набирать популярность новая стратегия в сфере охраны здоровья – контроль над поведенческими факторами. Соответственно, распространился новый тип профилактики, направленный на поощрение правильного образа жизни, что потребовало соответствующего ответа со стороны государственных институтов – совершенствования систем здравоохранения, социального обеспечения, роста затрат на их деятельность, развития медицинских технологий, фармацевтической промышленности и т.д. В резуль-

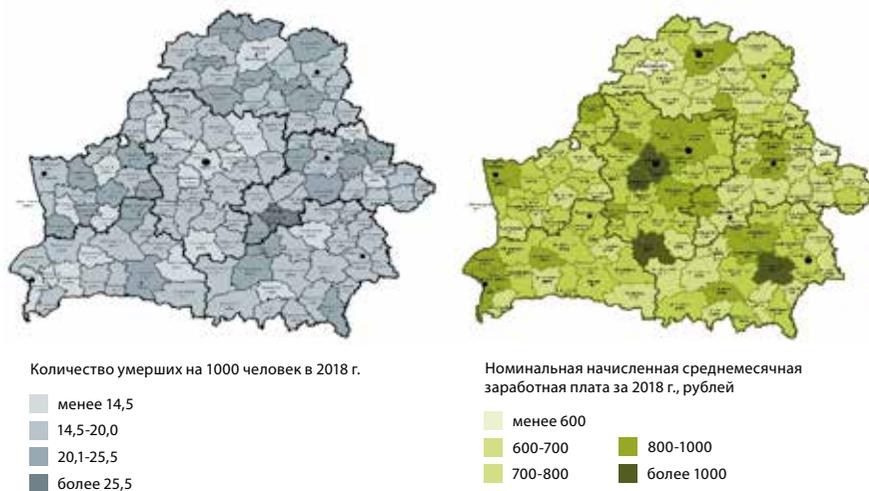


Рис. 5. Общий коэффициент смертности населения и номинальная начисленная средняя заработная плата по районам Беларуси в 2018 г.

оставаться сверхсмертность населения, в том числе от внешних причин, которая в несколько раз превышает уровень аналогичного показателя в развитых государствах. Наблюдается низкий средний возраст смерти от сердечно-сосудистых заболеваний, которые можно предупреждать путем перехода к стратегии здорового образа жизни. Пик умерших от новообразований также приходится на более молодых людей, чем, например, в странах Евросоюза, но в целом смертность по данной группе причин отличается намного меньше, чем от заболеваний сердца и сосудов и от внешних причин.

На рис. 6 представлена эпидемиологическая модель смертности населения Беларуси, которая сложилась еще во второй половине XX в. и позволяет сопоставить ситуацию во времени (по сравнению с началом депопуляции) и в разрезе пола.

В общем виде модель характерна для развитых стран. Большинство населения умирает от болезней системы кровообращения, на которые приходится половина всех смертей. Доля смертности от инфекционных заболеваний, которые ранее были главной причиной младенческой и детской смертности, настолько мала, что не видна на графике.

В динамике за 25-летний период на графике отмечен рост высоты столбиков, что говорит о продлении жизни как в среднем для всего населения, так и на момент смерти по большинству причин. Исключение составляет смертность от болезней органов дыхания у женщин. Наиболее существенно увеличился средний возраст умерших от заболеваний нервной системы (с 40 и 50 лет до 72 и 80 лет у мужчин и женщин соответственно). Позитивный рост отмечен и в группе внешних причин: в 2018 г. по сравнению с 1993 г. средний возраст смерти вырос на 10 лет и составил 50 лет у мужчин и 60 лет у женщин.

Согласно данным на рис. 6, существенно увеличилась доля смертности от сердечно-сосудистых заболеваний у обоих полов, а также в 10 раз у женщин и в 4 раза у мужчин – от болезней нервной системы. Отчетливо стала проявляться статистика смертей от психических расстройств и нарушений поведения.

Заметно уменьшилось количество уходов из жизни по внешним причинам у мужчин. У обоих полов наблюдается сокращение смертности от болезней органов дыхания.

Следствием развития систем здравоохранения и статистического учета убыли населения стало увеличение общего числа выявленных причин смерти. За 25 лет сократилось число прочих и неустановленных диагнозов, смертей, связанных с беременностью и родами, а также в перинатальном периоде.

Приходится констатировать ряд негативных моментов существующей эпидемиологической модели смертности населения Беларуси, связанных с различиями в разрезе пола: для мужчин характерна высокая доля смертности от внешних причин, более значимая – от новообразований и болезней органов дыхания, более низкий средний возраст смерти по всем причинам. Как результат – более короткая жизнь представителей мужского пола, не позволяющая обеспечить высокий средний уровень показателя. В 2018 г. прогнозируемая продолжительность жизни при рождении у наших соотечественников была на 10 лет меньше, чем у соотечественниц, и на 8 лет меньше, чем у европейских мужчин.

Средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении в Беларуси составляет 74,5 лет, что на 10 лет меньше, чем в Японии, и на 6,5 лет меньше, чем в странах Евросоюза. По сравнению с началом 60-х гг. XX в. белорусы стали жить в среднем всего на 1,6 года дольше, тогда как в развитых странах – на 13 лет.

Для нарастания темпов прироста продолжительности жизни и преодоления разрыва с развитыми государствами требуется доказавшая свою эффективность в странах Евросоюза стратегия продвижения ответственного отношения к своему здоровью у населения. Проблемой остается недостаточная осведомленность граждан о факторах риска и возможностях минимизации их негативного воздействия на организм. Косвенно об этом свидетельствует постоянный рост на протяжении периода 2013–2018 гг. заболеваемости на 100 тыс. населения инфекционными и паразитарными болезнями, новообразованиями, расстройствами питания и нарушениями обмена веществ, болезнями системы кровообращения, мочеполовой системы и др.

Профилактика становится флагманом системы здравоохранения на пути к сокращению смертности и повышению здоровой продолжительности жизни. Однако ответственность за предоставление исчерпывающей информации о вреде алкоголя и табака, об опасности на дорогах, об объемах бюджетных средств, затрачиваемых на преодоление негативных последствий нездорового образа жизни, лежит на всех.

Опыт стран, где наблюдается устойчивая тенденция к снижению смертности, показывает, что эффективный контроль над неинфекционными заболеваниями возможен только при внедрении системных профилактических мер, предполагает не только совершенствование системы здравоохранения, но и повышение ответственного отношения к здоровью каждого гражданина страны. В свою

очередь, обеспечение условий для здорового образа жизни населения затрагивает практически все общественные сферы – социальную, экономическую, политическую, духовную [1].

Существуют меры по профилактике неинфекционных заболеваний и борьбе с ними, реализация которых экономически выгодна и эффективна с точки зрения увеличения продолжительности здоровой и трудоспособной жизни [2]. Они включают ограничение доступности алкогольной продукции, налогообложение табачных изделий, снижение содержания жира, соли и сахара в готовых пищевых продуктах.

С экономической точки зрения, эти меры доступны для всех стран. В процентах от текущих расходов на здравоохранение общая стоимость проведения комплекса высококорентабельных мероприятий с охватом всего населения в государствах с низким доходом составит 4%, с доходом ниже среднего – 2%, а в странах с доходом выше среднего и с высоким – менее 1% [3].

В Беларуси статистический учет не выделяет расходы на профилактику в чистом виде. В 2020 г. 71,7 млн руб., или 0,2% от суммы расходов на здравоохранение консолидированного бюджета, распределяется на финансирование подпрограмм Государственной программы «Здоровье народа и демографическая безопасность Республики Беларусь», которые имеют ярко выраженную профилактическую направленность, касающуюся контроля за неинфекционными заболеваниями, предупреждения и преодоления пьянства и алкоголизма, туберкулеза, ВИЧ-инфекции.

В целом в структуре консолидированного бюджета на 2020 г. расходы на здравоохранение занимают весомую позицию и составляют 15,3%. Пятая часть приходится на расходы республиканского бюджета, которые распределяются между медицинской помощью населению (577 млн руб.), научными исследованиями (18 млн руб.), санитарным надзором (6,7 млн руб.) и прочими расходами, включая закупку лекарств и медицинского оборудования (672,4 млн руб.).

Местными бюджетами финансируются остальные 80% от расходов на здравоохранение. Увеличение затрат на реализацию мер, направленных

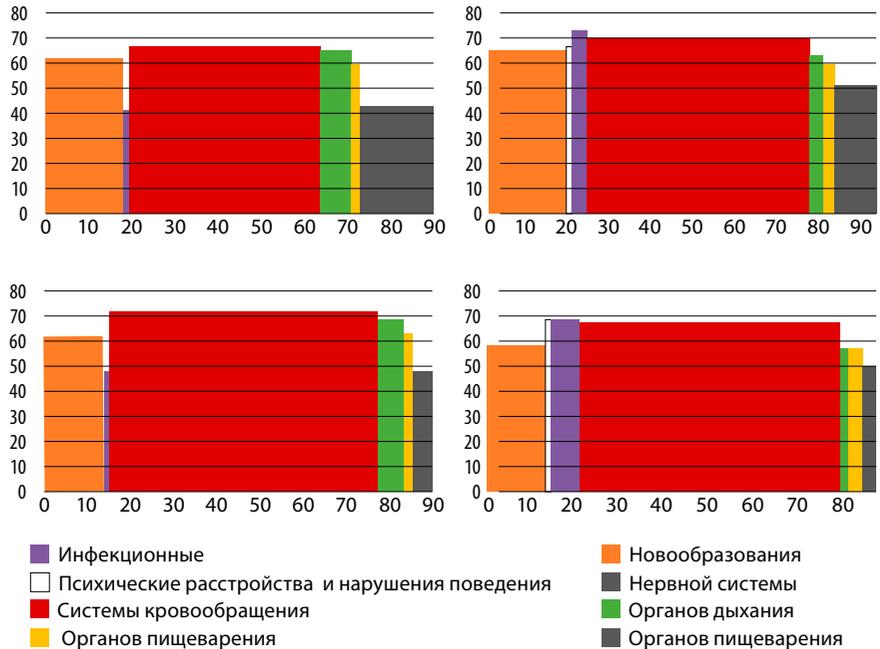


Рис. 6. Средний возраст смерти и доля умерших по основным группам причин смерти в Беларуси в 1993 и 2018 гг. с разбивкой по полу

на преодоление сразу нескольких факторов риска заболеваемости, не только повлияет на сокращение смертности всего населения, но и уменьшит экономические потери, связанные с преждевременным уходом из жизни. К примеру, по оценкам ВОЗ, в странах с низким и средним доходом снижение смертности от ишемической болезни сердца и инсульта на 10% позволит сэкономить в среднем 25 млрд долл. в год [3]. Эта сумма примерно в 3 раза превышает ежегодные затраты, связанные с лечением сердечно-сосудистых заболеваний и смертностью от них.

Профилактика заболеваний среди населения – самая устойчивая стратегия в долгосрочной перспективе, поскольку способна стать средством решения проблем, касающихся ряда болезней и общих факторов риска их возникновения. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Яковлева Т.В., Вылегжанин С.В., Бойцов С.А., Калинин А.М., Ипатов П.В. Диспансеризация взрослого населения Российской Федерации: первый год реализации, опыт, результаты, перспективы // Социальные аспекты здоровья населения. 2014. №4. // <https://cyberleninka.ru/article/n/dispenserizatsiya-vzroslogo-naseleniya-Datkoy-federatsii>.
2. Курс на оздоровление. Европейская стратегия профилактики и борьбы с неинфекционными заболеваниями // Европейское региональное бюро ВОЗ // http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0010/76528/E89306R.pdf.
3. From Burden to «Best Buys»: Reducing the Economic Impact of Non-Communicable Diseases in Low- and Middle-Income Countries / The Global Economic Burden of Non-communicable Diseases. / World Economic Forum and the Harvard School of Public Health. 2011. p.12.

ПАНДЕМИЯ COVID-19 В БЕЛАРУСИ:

ДЕМОГРАФИЧЕСКОЕ ОТРАЖЕНИЕ



Анатолий Злотников,
профессор кафедры права
и экономических теорий Белорусского
торгово-экономического
университета потребительской
кооперации, кандидат экономических
наук, доцент

Сложные демографические явления не всегда бывают линейными и сводимыми только к простым связям и взаимодействиям. Но тем не менее между ними имеется определенное причинное следствие. И смертность является такой итоговой детерминантой, отражая в количественном измерении качественные процессы.

Какие демографические факторы способствуют развитию пандемии COVID-19 и ее самых негативных последствий? Первый – урбанизация, скученность населения. Чем выше ее уровень, тем более остро встает проблема. Массовые заболевания ковидом появились в одной из самых густонаселенных стран мира – Китае, в городе Ухане с почти 12 млн жителей. В Беларуси наибольшие масштабы – свыше 60% – в начальной стадии распространения вируса пришлось на столичную агломерацию, где проживает более трети населения республики; в Российской Федерации – на Москву и Санкт-Петербург с областями. В России носителями COVID-19 выступили мигранты. Италия, Испания, Португалия, Франция как крупнейшие туристические центры стали и странами с высоким уровнем заболевания. Беларусь, не пользующейся высоким туристическим спросом, особенно в зимнее время, в этом плане «повезло» больше. Однако в общем смысле наступление эпидемии все же связано с миграцией. Это второй, но по масштабам распространения пандемии ведущий демографический фактор. В частности, в результате образовательной миграции первым носителем вируса в нашей республике, выявленным 28 февраля 2020 г., стал иностранец – студент одного из минских вузов из Ирана. В Гомеле и Витебске первые случаи коронавируса связаны со спортивной миграцией, в Гродно он официально зафиксирован у жительницы, приехавшей из Вильнюса, что характерно для нескольких разновидностей миграции.

Вообще, в современном мире насчитывается более полусотни ее видов: внутренняя, временная, возвратная, маятниковая, международная, нелегальная, образовательная, оздоровительная, сезонная, дачная, спортивная, транзитная, трудовая, туристическая, фронтьерская, челночная, эпизодическая и др., распространяющихся в том числе и ковидные последствия. С этим столкнулись все страны, поэтому большинство из них, в том числе и государства, граничащие с Республикой Беларусь, ввели ограничения на приграничные перемещения.

Внутри страны развитие эпидемии связано с внутренней миграцией. Это общая особенность для

всех стран и регионов. В Италии очаг эпидемии находился в ее экономическом центре – Ломбардии (37% выявленных случаев), куда приезжают трудовые мигранты со всей страны, в России – в Москве (почти 60%), поскольку почти три четверти пассажиропотока в Центральном федеральном округе приходится на столицу РФ [3]. Таким образом, внутренняя миграция, косвенно отражая величину контактов всех типов между населением в разных регионах, обуславливает и масштабы распространения коронавируса. И даже отдаленность периферии от центра притяжения населения не препятствует миграции ковида в обоих направлениях.

О региональных масштабах развития пандемии в Беларуси можно судить по Витебской области, сравнивая долю ее жителей в общей численности населения страны, которая составляет 12,4%. Ситуация на Витебщине отражает доминирование в распространении ковида самых массовых демографических процессов – миграционных. Высокая степень напряженности на рынке труда в области, отмеченная в постановлении Совета Министров Республики Беларусь, соотносится с высокими размерами трудовой миграции местного населения в Российскую Федерацию. Карантин, введенный РФ, вынудил витебских трудовых мигрантов разными путями возвращаться на родину, что стало важным фактором распространения эпидемии в области, имеющей самую протяженную границу с Россией на востоке.

Временный запрет на массовые передвижения, введенный многими странами, породил и ряд социально-экономических проблем. Для Беларуси, численность трудовых мигрантов которой на рынке труда России составляет более 800 тыс., это важнейший фактор ковидной пандемии. Часть тех, кто имел в РФ личные средства передвижения, смогли без особых сложностей пересечь российско-белорусскую границу и вернуться домой. Но здесь они попали в непростую ситуацию – невозможности трудоустройства из-за отсутствия в Беларуси достойных свободных мест приложения труда. Возврат же в Россию грозил им там двухнедельным карантином и другими сложностями. В связи с прекращением деятельности ряда производств в регионах Центрального Федерального округа многие белорусские трудовые мигранты, лишившиеся источников занятости, но не имеющие средств передвижения (поезда, автобусы, маршрутки и попутки были отменены), временно оставались на территории соседней страны. Они оказались без работы и без средств к существованию, ибо как временно занятые не получали в России даже небольших декларируемых

пособий. Другой яркий пример представляют нефтяники-«вахтовики», которые застряли на тюменских промыслах из-за отмены авиарейсов, а сменяющие их команды из Речицы вынужденно остались дома.

На обыденном уровне распространено мнение о неполноте информации о реальной ситуации с COVID-19. Одна из причин, не отвечающая сегодняшним реалиям не только Беларуси, но и большинства стран мира, – медицинская статистика, которая не всегда предоставляется в полном объеме.

Вторая группа причин – методологическая и юридическая. Первая отражает тот факт, что при наличии нескольких тяжелых заболеваний иногда трудно разобраться, какое из них внесло больший вклад в смерть. Вторая состоит в наличии двух видов свидетельств о смерти: записей актов гражданского состояния (загса) и врачебных свидетельств. В последних указываются непосредственные причины смерти – заболевание или состояние, приведшее к ней, патологические состояния (заболевания), вызвавшие или обусловившие летальный исход, и основная причина смерти, первоначальное заболевание или состояние.

И третья группа факторов – политические, касающиеся ситуации во многих европейских странах, о которых наши граждане не знают, но которые в условиях высокого спроса общественности на однозначную информацию формируют представление о ее утаивании. Манипуляции со статистикой в некоторых западных государствах связаны со страховой медициной, требующей оправдания расходов, с ведомственными и личными интересами. Так, к примеру, в России факт смерти от ковида увеличивал в несколько раз размер пособия на погребение.

В нашей стране бытует мнение, что официальные данные о смертности от COVID-19 занижены. Оно базируется, во-первых, на отсутствии в СМИ ряда важнейших сведений об этом и, во-вторых, на отклонении информации Минздрава о выявленных коронавирусных заболеваниях, а также связанных с ними летальных исходах от реальной ситуации. Так, уже 10 апреля на сайте ведомства были размещены статистические данные о смертности по итогам первого квартала 2020 г., а вот по второму кварталу они отсутствовали даже по истечении третьего. Прежде Белстат 26 числа каждого следующего месяца по завершении квартала публиковал в бюллетенях данные о числе родившихся, умерших, количестве браков и разводов по сведениям загсов; в настоящее время таких сведений нет, что, по-видимому, преследует благую цель борьбы с паническими настроениями. Последняя

официальная статистика о региональном распространении выявленных и подтвержденных заболеваний коронавирусом в Беларуси имелась в Интернете только по состоянию на 24 апреля, когда прирост инфицированных за сутки в стране резко перевалил за 750 – почти на две сотни больше, чем два дня ранее. Тогда на долю Минска выпало 46,6% случаев (с областью – 60,3%), на Витебскую область – 22,1%, что значительно выше суммы заболевших в остальных четырех областях страны. Ковидное плато первой волны в Беларуси остановилось на рубеже более 900 чел. и держалось на протяжении 28 дней, более 700 случаев фиксировались в течение 7 дней, свыше 800 – на протяжении 20 дней. В середине июня их величина пошла на спад, снизившись в первых числах июля до уровня менее 300 случаев. Наименьшее количество случаев отмечено 9 августа – 112 чел., после которого начался новый всплеск: 26 августа – 247 и в сентябре – 371. Осенью, несмотря на серьезные меры по борьбе с коронавирусной пандемией, Беларусь, как и все страны мира, столкнулась со второй волной, гребень которой оказался более чем в два раза выше предыдущего ковидного плато. В октябре был преодолен наивысший показатель весны – лета: 983 случая; 10 ноября уже было зафиксировано более тысячи случаев, а к концу месяца – 1691. В декабре ежедневный показатель выявленных заболеваний коронавирусом в Беларуси уже

превысил 1800 случаев, 12 декабря был установлен «антирекорд» – 1975.

Во многих странах и первая, и вторая волна пандемии в относительных величинах оказались более высокими, чем у нас, однако это не может служить даже слабым утешением. В расчете на миллион населения показатель ковидной заболеваемости в 2020 г. в Беларуси составил 20 564 случая, в то время как у граничащих стран он оказался выше: Литве – 53 239, Польше – 34 521, Украине – 24 414, России – 21 829 и в Латвии – 21 808 случаев, ниже он оказался в 7 странах – Греции, Ирландии, Исландии, на Кипре, Фарерах, Норвегии и Финляндии. Причем, в двух последних он самый низкий среди европейских государств: 9107 и 6512 случая соответственно. Высокий уровень зафиксирован в США – 61 588 случаев, в Испании – 41 415 и в «карликовом» государстве Андорре – 104 090.

Позитивом в борьбе с пандемией является то, что Беларусь – одна из лидеров на европейском постсоветском пространстве по количеству проведенных испытаний на наличие SARS-CoV-2 – более 3988 тыс. тестов. Ими было охвачено более трети населения и установлено 194 284 случая заражения, или 4,87%. В республике по итогам 2020 г. меньше, чем в Европе, и смертность от коронавируса – 1424 погибших, или 0,73% от числа заболевших, что в 4–5 раз ниже, чем во многих европейских странах. Так, процент летальных исходов от коронавируса соста-

Годы	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Всего	10,8	13,1	13,5	14,7	14,4	12,6	12,6	12,6	12,7	12,7
в том числе в возрасте до (лет):										
до 5 лет	2,8	2,9	2,5	1,9	1,1	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5
5–9	0,4	0,4	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
10–14	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1
15–19	0,9	1,0	0,8	0,7	0,7	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4
20–24	1,4	1,6	1,7	1,4	1,2	0,7	0,5	0,6	0,5	0,5
25–29	1,6	2,1	2,2	2,2	1,7	1,1	0,8	0,9	0,8	0,7
30–34	2,1	2,7	3,0	3,3	2,8	1,7	1,4	1,3	1,4	1,4
35–39	2,9	3,9	4,0	4,3	3,9	2,6	2,2	2,3	2,2	2,2
40–44	4,2	5,8	5,5	6,0	5,5	3,7	3,6	3,5	3,6	3,7
45–49	7,0	8,7	8,2	8,7	7,7	5,5	5,3	5,2	5,3	5,5
50–54	9,6	13,6	11,7	12,7	11,1	7,9	7,7	7,5	7,7	8,1
55–59	13,6	17,5	18,1	18,1	16,2	12,0	11,7	11,4	11,7	11,9
60–64	18,9	24,3	24,3	27,3	23,6	18,3	17,7	17,8	17,7	18,2
65–69	26,5	32,6	33,9	34,4	31,7	25,0	25,1	24,8	25,1	24,6
70 лет и старше	84,7	88,5	80,5	81,3	79,6	78,8	78,4	79,7	78,4	76,3

Таблица 1. Возрастные коэффициенты смертности (число умерших на 1000 человек соответствующей возрастной группы, в %) [2, 5]

вил в Болгарии – 3,75, Боснии и Герцеговине – 3,65, Италии – 3,52, Греции – 3,49, Бельгии – 3,03, Северной Македонии – 3,01, в Китае он составил 5,25%. Наивысший показатель отмечен в Мексике – 8,83%. Можно отметить, что и столетие назад, в период разгула «испанки», ее масштабы на территории тогдашней Беларуси также оказались одними из меньших в Европе.

В демографическом плане в обычных условиях смертность ранее связывалась с возрастной структурой населения страны. Чем оно старше, тем выше вероятность летального исхода, что подтверждается данными медицинской статистики по Беларуси за последний 30-летний период (табл. 1).

Представленные в таблице данные свидетельствуют об очевидной тенденции роста смертности в зависимости от возраста населения: уже на рубеже пятого десятка лет умирает более 10 человек из тысячи населения, на шестом десятке – почти 30, а после семидесяти – 80. Чем больше процент пожилых людей в населении страны, тем выше нерадостные показатели летальности. А в связи с тем, что в послевоенное время пик рождаемости в Беларуси пришелся на период с 1948 г., то в 2020-м и последующих годах ожидается прирост населения старше 70 лет и как следствие этого – увеличение показателей смертности.

С демографических позиций важно определить ее долю, вызванную различными причинами в общей структуре. Анализ динамики смертности за последние три десятилетия выявляет ее высокий уровень за последнее пятилетие прошедшего и первое десятилетие нынешнего столетия (табл. 2). Это обусловлено социально-экономическим и социально-политическим кризисом периода развала единого демографического пространства, а также значительной численностью в структуре населения лиц, родившихся в довоенные годы с высоким уровнем рождаемости. Второе десятилетие нынешнего столетия характеризуется резким снижением масштабов смертности, демографическая суть которых в том, что в 70-летний возраст вступило малочисленное население, родившееся во время Великой Отечественной войны – период низкого уровня рождаемости.

Небольшие колебания в масштабах смертности 2014–2019 гг. не столь существенны, однако в последние 3 года наблюдается ее незначительный рост. Это очень важный момент для характеристики пандемической ситуации, поскольку если бы его не было в доковидном периоде, это могло быть «зачислено» в результат эпидемии. Это тем более важно,

Годы	Умерло	Годы	Умерло	Годы	Умерло
1990	109 582	2000	134 867	2010	137 132
1991	114 650	2001	140 299	2011	135 090
1992	116 674	2002	146 655	2012	126 531
1993	128 544	2003	143 200	2013	125 326
1994	130 003	2004	140 064	2014	121 542
1995	133 775	2005	141 857	2015	120 026
1996	133 422	2006	138 426	2016	119 379
1997	136 653	2007	132 993	2017	119 311
1998	137 296	2008	133 879	2018	120 053
1999	142 027	2009	135 097	2019	120 470

Таблица 2. Динамика масштабов смертности населения Республики Беларусь за период 1990–2019 гг. (чел.) [2, 5]

что в обществе существует высокий запрос (даже перекоп) прежде всего на различную информацию по этой тематике.

Отметим, что средняя ежедневная смертность в 2016–2017 гг. составляла 326 чел., в 2018 г. – 329 и в 2019 г. – 331 чел. Такое число умерших в Беларуси (331 чел.) с признаками коронавируса, отягощенное рядом хронических заболеваний, охватило период с 31 марта по 18 июня, то есть за 78 дней, что менее квартала. Мы не ставим цели утверждать, что ситуация спокойная. Наоборот, автор предупреждает, что и без пандемии в ближайшей перспективе, в третьем десятилетии, нас ожидает рост масштабов смертности, так как старше 70 лет станет свыше 1 млн жителей страны (табл. 3). Но это в обычных условиях. Эпидемии, несомненно, вносят коррективы в сложившуюся динамику смертности, а значит, и продолжительности жизни, уровень которой еще в доковидный период среди мужского населения начал снижаться. И это с демографических позиций нас должно беспокоить особенно – в связи с тем, что в Беларуси за последние два десятилетия зафиксировано уменьшение удельного веса мужчин. Дело в том, что по данным зарубежной медицинской статистики, хотя представители обоих полов примерно одинаково часто заражаются коронавирусом, но представители сильной половины почти в 3 раза чаще попадают в отделение интенсивной терапии с тяжелым течением COVID-19. Риск умереть от него у мужчин почти в 1,4 раза выше, чем у женщин [8].

Национальный статистический комитет Республики Беларусь в 2020 г. прекратил публиковать данные об общей смертности, но предоставил их в соответствующую демографическую структуру ООН. Анализ этой информации выявляет, что самые высокие масштабы смертности выпадают на первые

Возраст (лет)	Численность	Возраст (лет)	Численность	Возраст (лет)	Численность
0–4	542 175	30–34	776 326	60–64	659 500
5–9	570 434	35–39	750 077	65–69	510 092
10–14	492 102	40–44	661 937	70–74	332 096
15–19	448 911	45–49	638 500	75–79	240 137
20–24	482 098	50–54	631 964	80–84	221 796
25–29	655 607	55–59	718 395	Более 80	153 790

Таблица 3. Структура среднегодовой численности населения Беларуси за 2019 г. (чел.) [4]

(зимний и весенний) кварталы, наименьшие – на третий (летний). Ее уровень в первом квартале 2020 г. по сравнению с соответствующими периодами прошлых лет оказался самым низким в истории суверенной Беларуси, особенно в последнем пятилетии (табл. 4). Так, общее число умерших по сравнению с 2019 г. снизилось на 3,7%. Во вторых кварталах 2016–2019 гг. общая смертность была существенно ниже, чем в первых – в среднем на 6,9%. Контрастом в этом плане выглядит ситуация в 2020 г.: общая смертность во втором квартале по сравнению с первым увеличилась на 15,6%. Особенно большой рост наблюдался в мае к предыдущему году (на 12,3%, или более чем на 1,3 тыс. чел.) и в июне (на 40,5%, или более чем на 3750 чел.). Такая ситуация позволяет сделать вывод, что по итогам года смертность в естественном движении населения Беларуси по оптимистическому (если в данном случае применима такая характеристика) сценарию может составить около 140 тыс., а по самому пессимистическому – оказаться на уровне 2002 г. (или даже превзойти его), когда эта цифра перевалила за 146 тыс. чел.

То есть если в 2019 г. средняя ежедневная смертность по стране составила 331 человек, то по итогам 2020-го она будет в пределах четырех сотен.

Годы	2016	2017	2018	2019	2020
Январь	11322	11978	10659	11904	10725
Февраль	9764	10188	9391	10115	9622
Март	10260	10205	12080	10206	10690
1-й квартал	31346	32371	32130	32225	31037
Апрель	9817	9793	10825	10343	10886
Май	10453	10142	9940	10657	11966
Июнь	9629	9304	9036	9263	13016
2-й квартал	29899	29239	29801	30263	35868
1-е полугодие	61245	61610	61931	62488	66905

Таблица 4. Общие показатели месячной смертности в Республике Беларусь в первом полугодии 2016–2020 гг. (чел.) [7]

Причем в естественном движении текущего столетия сложился демографический парадокс: наряду с самым высоким уровнем смертности в 2002 г., на этот год пришелся и самый низкий показатель рождаемости, упавший ниже 90 тыс. И опять, наряду с таким же ожидаемым высоким уровнем смертности, количество родившихся в 2019–2020 гг. оказалось еще меньшим, чем в 2002 г. Прямое воздействие коронавируса на эту тенденцию очевидно, но еще более сильны – и это самое важное – его латентные последствия, повлиявшие, на наш взгляд, на резкий рост общей смертности. Они проявились в том, что в ходе первой ковидной волны в процессе борьбы с эпидемией были отменены плановые осмотры и операции, ограничены вакцинации взрослых и детей, а также проведение ряда исследований (маммографии и флюорографии), минимизировано посещение поликлиник и запрещены посещения больных. Отмечались отдельные случаи ухода врачей в отпуск, а также их увольнения из-за страха заразиться коронавирусом.

Как констатировала ВОЗ, самыми уязвимыми в условиях пандемии оказались люди с хроническими заболеваниями – сахарным диабетом, болезнями легких, сердца и почек, онкологией, гипертонией, а также пациенты после трансплантации органов, инфарктов и инсультов. То есть это касается той группы населения, доля которой в общей смертности превышает 80%-ный уровень.

За первый квартал 2020 г., когда в Беларуси еще не было выявлено заболеваний COVID-19, от пневмонии умерло 254 человека [1], за следующий, по формулировке Минздрава «с рядом хронических заболеваний с выявленной коронавирусной инфекцией», – 398, за третий – 441, а за четвертый – 585 человек. Поквартальный рост избыточных смертей по отношению к первому кварталу составил соответственно 1,57, 1,74 и 2,3 раза. Это при том, что при общем годовом увеличении общая поквартальная смертность в Беларуси за 2017–2019 гг. по отношению к первому кварталу снижалась – во втором на 7,9%, а в третьем – на 15,0%.

По многолетним белорусским данным, смертность с диагнозом «пневмония», с которой в основном связана статистика по коронавирусу, составляет более трети от всех летальных исходов по причине болезней органов дыхания (в первых кварталах 2019 и 2020 гг. – соответственно 38,4% и 44,0%). Однако отметим, что в 1991–2016 гг. масштабы смертности от таких заболеваний характеризовались снижением более чем в 4 раза, а с 2017 г. стали расти более чем на 28% (табл. 5). Следуя методологическим рекомендациям лауреата Нобелевской премии по экономике А. Сены – сравнивать тенденции суммарно трехлетних периодов, – рост смертности от болезней органов дыхания в 2017–2019 гг. (еще в доковидном периоде) по отношению к 2014–2016 гг. составил 16,0%. И на эту тенденцию в 2020 г. наложился коронавирус, который, по выводам ВОЗ, будет действовать долговременно.

Говоря о ковидной смертности разных возрастных структур, на Западе акцент делается прежде всего на массовых смертях в домах престарелых. На наш взгляд, это связано с особенностями менталитета западноевропейского населения. Там преобладает индивидуалистический тип поведения, что отражается на скоплении пожилых людей в таких заведениях. В Беларуси с нашим коллективистским демографическим менталитетом большинство стариков живет в семьях. И этим ситуация с массовой летальностью существенно отличается от западной тенденции. Но в целом динамика возрастной структуры населения Беларуси характеризуется ростом в ближайшей перспективе доли старших возрастных когорт, что объективно приведет к повышению уровня общей смертности. И независимо от ковидной составляющей это может привести к увеличению летальных исходов.

Таким образом, пандемия, вызванная COVID-19, и ее последствия в мире в целом и в Беларуси в частности связаны с рядом демографических факторов. Ее развитию способствуют урбанизация и рост агломераций, создающих благоприятную среду для распространения вирусных заболеваний, а также многообразие миграционных процессов – от международных видов до внутренних, прежде всего трудовых, от периферии к центру. К тому же COVID-19 влияет на структуру причин смертности, увеличивая ее рост от болезней органов дыхания, и на ее динамику, изменяя тенденции в возрастной структуре населения, которые в ближайшей перспективе наряду с ковидной и геронтологической составляющими могут вызвать рост летальных исходов в Беларуси. Помимо этого эпидемия ударила по национальной этической демографии – достойных похоронных почестях, свидетельствующих, что ушед-

Годы	Умерло	Годы	Умерло	Годы	Умерло
1990	7518	2000	6686	2010	3540
1991	6807	2001	6515	2011	3117
1992	6224	2002	6352	2012	2271
1993	7103	2003	4951	2013	2138
1994	6756	2004	5056	2014	1865
1995	6776	2005	5286	2015	1871
1996	6693	2006	5126	2016	1807
1997	7024	2007	4682	2017	1893
1998	6870	2008	4028	2018	2224
1999	7244	2009	4117	2019	2375

Таблица 5. Динамика масштабов смертности, связанных с болезнями органов дыхания населения за 1990–2019 гг. (чел.) [2, 5]

шие из жизни продолжают оставаться жить в нашей памяти, а также негативно сказалась на работе системы здравоохранения в целом: возникли проблемы с проведением плановых операций, с доступом и посещением поликлиник.

В нынешней ситуации дефицита информации необходимо расширять ее по основным группам смертности в разрезе демографических когорт и региональных общностей, а также постоянных периодических (недельных или декадных) данных. Ученых отсутствие объективных сведений может привести к ошибочным выводам, а значит, и неправильным управленческим решениям, при принятии которых учитываются научные рекомендации. Они также крайне важны и для разработки Программы национальной демографической безопасности Республики Беларусь на 2021–2025 гг. ■

Выполнено по гранту БРФФИ – РГНФ Г20Р-054 «Оценка и алгоритм использования резервов воспроизводства и миграции населения для сохранения демографического роста в Союзном государстве – Россия и Беларусь».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Статистика – упрямый аргумент. О чем говорят цифры // «Беларусь сегодня» (СБ), 2020, 10 апреля. С. 6.
2. Демографический ежегодник Республики Беларусь. Статистический сборник. Минск, 2019.
3. «Новая газета» о роли миграции в распространении коронавируса // Демоскоп // www.demoscope.ru/weekly/2020/0859/gazeta12.php.
4. Половозрастная структура среднегодовой численности населения по Республике Беларусь за 2019 год. – Минск, 2020.
5. Статистический ежегодник Республики Беларусь. Статистический сборник. Минск, 2020.
6. О коронавирусе в Беларуси // Демоскоп // www.demoscope.ru/weekly/2020/0863/gazeta06.php.
7. Смертность в Беларуси по месяцам 1980–2020 // <https://genby.livejournal.com/858123.html>.
8. Мужской пол как фактор риска при Covid-19 // Демоскоп // www.demoscope.ru/weekly/2020/0883/mir01.php#17.

Станислав Третьяк: *хирург, ученый, учитель*



В медицину идут особенные люди. Не каждому дано освоить этот сложнейший вид человеческой деятельности – спасать людей и побеждать болезни. По мнению Станислава Третьяка, заведующего 2-й кафедрой хирургических болезней Белорусского государственного медицинского университета, члена-корреспондента, профессора, «врач – это не профессия, а образ жизни, и если не посвящать себя полностью этому делу, нельзя добиться успеха».



У Станислава Третьяка были все шансы пойти по стопам родителей и стать военным. Отец, Иван Моисеевич Третьяк – крупный советский военачальник, генерал армии, Герой Советского Союза и Герой Социалистического Труда. Мать, Мария Петровна – капитан в отставке, выпускница Московского военного института иностранных языков, разведчица, переводчица. А он избрал путь служения людям на поприще медицины.

– Родители привили нам с братом тягу к знаниям, любовь к обучению, – рассказывает Станислав Иванович. – Они учили нас верности своему слову и долгу, пунктуальности, дисциплинированности, ответственности – как в работе, так и в человеческих отношениях. Несмотря на требовательность и некоторую суровость в вопросах воспитания, царившую в нашей семье, мы могли рассчитывать на поддержку и понимание близких, подсказку, как лучше поступить в той или иной ситуации. Родители всегда предоставляли нам право самостоятельного выбора, принимали и уважали его.

Возможно, именно эта доверительная домашняя атмосфера сказалась на том, что сыновья генерала Третьяка разбежались каждый по своему жизненному пути. Станислав поступил в Минский медицинский институт, а его брат избрал профессию радиофизика.

– По воспоминаниям мамы, у меня всегда была внутренняя потребность постичь тайны живых организмов, природы, – говорит Станислав Иванович. – По мере взросления этот интерес только усиливался, становился частью такой своеобразной игры, когда ты копилку своего опыта постоянно пополняешь все новыми и новыми знаниями. Я видел, как в военных госпиталях врачи – терапевты, хирурги, прошедшие горнило войны, относились к детям, с какой заботой ухаживали за ними, когда тем случалось приболеть, – вспоминает Третьяк. – И когда при-

шло время моего профессионального самоопределения, я, не испытав и толики сомнений и колебаний, выбрал профессию врача.

Трепетное отношение к пациентам отличало медиков той поры. Ведь на их долю выпали великие испытания военного лихолетья с бесконечной чередой человеческих страданий, разруха, репрессии... Поколение с героической судьбой, у которого было чему учиться, и прежде всего – любви к ближнему.

Станислав Третьяк в 1974 г. с отличием окончил лечебный факультет Минского государственного медицинского института, получил специальность врача-лечебника. Вся его последующая профессиональная деятельность связана с родным вузом. Послевузовское обучение продолжил на кафедре хирургии, где под руководством известного ученого, профессора мединститута А.В. Шотта в 1977 г. защитил кандидатскую диссертацию по теме «Обоснование аллопротезирования митрального клапана». Третьяк прошел путь от ассистента факультетской кафедры хирургии до заведующего 2-й кафедрой хирургических болезней, которую и возглавляет с 1995 г. по настоящее время. Он блестяще защитил в 1996 г. докторскую диссертацию, посвященную исследованию длительности сохранения жизнеспособности аллогенных тканей в сосудистой среде реципиента. В 1998 г. ему было присвоено ученое звание профессора, а в 2014 г. он был избран членом-корреспондентом НАН Беларуси.

Учебный процесс

По мнению Третьяка, сложность учебы в мединституте объясняется тем, что объем знаний, которым необходимо овладеть, колоссальный.

– Мы очень много читали специальной литературы, – вспоминает Станислав Иванович, – без этого прочтения невозможно чему-то научиться. Кроме учебы, была и активная общественная жизнь, и спортивные и социальные мероприятия, и работа в научных кружках, участие в конференциях. Все это развивало навыки, которые потом пригодились в медицинской практике: умение видеть ситуацию с разных точек зрения, понимать, что важно для каждого конкретного человека, лечить больного, а не болезнь. Система советского медицинского образования давала энциклопедические знания. Нас учили учиться блестящие педагоги-врачи, обладающие редким талантом доведения информации до слушателя. Ведь, по сути, работа педагога заключается в научении ученика умению освоить знания с наименьшими эмоциональными и психическими затратами.

Врач, педагог, ученый – весь этот трехмерный арсенал навыков и умений одинаково важен и неразрывен, считает Третьяк.

– Нельзя, к примеру, преподавать хирургию, если сам не проводишь операции, не ведешь прием больных, – утверждает Станислав Иванович. – И преподавание, и врачевание, и исследовательская работа очень сложны. Порой практикующему врачу легче самому сделать стандартную операцию, чем научить ей кого-то. А ведь есть многокомпонентные вмешательства, состоящие из множества этапов, и длятся они по многу часов. Еще труднее научить врача «делать науку». К сожалению, система подготовки медицинских кадров у нас на это не была заточена, да и теперь еще не на высоте. В то время как за рубежом каждый врач изначально готовится и как научный работник. Хотя у нас высокий уровень клинической практики, потрясающие хирурги. Теперь же налицо еще одна проблема. Не все практикующие врачи готовы идти в преподаватели. Это в мою бытность студентом считалось за честь, когда профессор приглашал работать на кафедру. Лучшие должны учить лучших, иначе не будет прогресса. Сегодня это экономически не выгодно. И вот тут у нас есть вопросы...

– Еще один немаловажный навык, который лежит за пределами профессионального мастерства, – умение общаться, – убежден Третьяк. – К сожалению, нынешнее поколение не очень-то охочет до коммуникаций, а в нашем деле без них сложно установить контакт с пациентом, найти правильные слова и верный подход к лечению. Мы же усваивали эти истины через учебный процесс. Никогда не сотрется из памяти урок, который преподавал зав. кафедрой пропедевтики внутренних болезней, профессор М.Д. Мишенин. Читая курс по введению в клинику внутренних болезней, он показал, как важно расположить к себе обследуемого, заручиться его доверием. На наших глазах он прослушивал больного фонендоскопом (тогда не было таких современных методов диагностики, как сейчас), и ему что-то не понравилось. Он встал на колени, приложил ухо к области легких и прослушал пациента. Не надо нам было больше ничего объяснять, был пример, и мы его взяли на вооружение.

Не менее значимо профессиональное общение. Как бы ты ни был занят, всегда нужно находить время на то, чтобы окунуться в работу других врачей, клиник, обмениваться опытом. К примеру, у нас на кафедре введен такой модус общения по пятницам, когда проводится открытая итоговая конференция, на которой разбираются все успехи и неудачи за неделю. В ее рамках каждый в равной степени может высказывать свои

замечания, безо всяких обиняков и только по существу. Мы стараемся, чтобы на них присутствовали не только ординаторы, но и студенты, потому что это тоже часть учебного процесса. При этом каждый знает правило деонтологии, которое гласит, что все, о чем мы говорим на работе между собой, не является предметом для обсуждения в троллейбусе.

Главное в медицине – найти учителя

Среди первых и самых бесценных наставников Станислава Третьяка был заслуженный деятель науки БССР, лауреат Государственной премии Республики Беларусь, доктор медицинских наук Александр Владимирович Шотт. Его считают пионером отечественной торакальной хирургии. Велик его персональный вклад и в развитие кардиохирургии. Именно благодаря Александру Шотту в массовом порядке стали проводиться операции на сердце. Кроме того, он был талантливейшим педагогом. Его ученики сегодня – сами наставники и гордость белорусской медицины: наш герой Станислав Третьяк, Геннадий Кондратенко, Залимхан Дундаров и многие другие.

– Мы его просто боготворили, – вспоминает Станислав Иванович, – и это при том, что Александр Владимирович был жестким, порой сверх меры суровым к подчиненным, к себе; он не спускал ни малейшей ошибки ни старшим, ни младшим, а еще был очень смелым. Он постоянно осваивал и продвигал что-то новое, отстаивал его право на жизнь, что в той или иной степени всегда граничило с риском. Первая кафедра хирургических болезней при Шотте гремела на всю страну, и коллектив был трудоспособный, и порядок был идеальный. А мы работали в таком «живеньком» тоне. Кстати, Шотт, кроме всего прочего, был изобретателем – одним из разработчиков аппарата искусственного кровообращения, который выпускался в трех модификациях на Минском тракторном заводе. При нем в больнице функционировала своя экспериментальная лаборатория, где содержали собак для опытов. Тогда это было позволено. Мы там зависали вечерами, после смены.

Станислав Третьяк был счастлив попасть в аспирантуру к Шотту. С легкой руки учителя получил тему исследований, которую теперь развивают уже его воспитанники.

– И работа в клинике, и выстраивание взаимоотношений с пациентами, коллегами, со студентами – все эти умения я перенял у своих учителей, а поспе мои достижения в большей степени их заслуга, чем моя, – констатирует Станислав Иванович. – Что

касается Николая Филиповича, пригласившего меня на 2-ю кафедру хирургических болезней, которую я теперь возглавляю (и уже недалек тот час, когда передам бразды правления своим ученикам), то это был блистательный руководитель, феноменальный хирург. Он работал с пациентами, страдающими заболеваниями поджелудочной железы, желудочно-кишечными кровотечениями. Николаю Евстафьевичу не надо было спецметодов для обследования пациента. У него был настолько потрясающий клинический опыт, что я и сейчас не понимаю, как он ставил диагнозы. А еще он учил общаться с больными, тому, как с одним быть строгим и порой жестким, чтобы тот понял, что есть только один шанс выжить – операция, как доходчиво объяснить другому, что его ждет, а третьего поддержать теплым словом или шуткой.

Восхождение к вершинам профессионализма

Великие мастера и педагоги! Под их неустанной, а порой и отеческой опекой проходило становление Станислава Третьяка – профессиональное, да и человеческое. Его учителей отличали широкий научный кругозор, академические знания во многих областях, а не только в медицине, бережное отношение к человеку. Это они привили ему нравственные ценности, с которыми Станислав Иванович живет и которые точно так же, как эстафету, передает своим воспитанникам, не забывая всякий раз отдать дань памяти и уважения своим наставникам.

– Шотт первым понял, что живые клапаны сердца в кардиопротезировании намного эффективнее механических, даже самых современных, – говорит Третьяк. – Исходя из этого он и предложил тему моей кандидатской, помог спланировать модель экспериментов. Не все сразу получалось. Мы много работали, и в конце концов нам удалось показать, что для митральной позиции является лучшим донорский аортальный клапан, взятый у доноров-гипертоников, потому что в процессе работы он испытывает максимальную нагрузку. Сначала мы доказали это экспериментально, на животных. В последующем в клинике замененные клапаны показали себя весьма долговечными.

Не обошлось в жизни Станислава Третьяка и без злопыхателей. В период защиты кандидатской в Президиум Верховного совета СССР пришла анонимка, где автор обвинял Третьяка в использовании административного ресурса, что-де отец, крупный военачальник, помогает сыну. Началось расследование. Из ВАК СССР приехала комиссия, но быстро

разобралась, убедившись, что Станислав Иванович собственноручно со своими помощниками – студентами провели весь экспериментальный раздел научной работы.

Для Третьяка работа с культурами клеток – логическое продолжение тех исследований, с которых он начинал свой путь в науке. Еще работая с Шоттом, он провел немало опытов с клетками эндокринных желез. Потом представилась возможность развить это направление, в результате чего было открыто новое явление в области трансплатационного иммунитета. Его суть в том, что на чужеродные ткани, пересаженные в просвет сосудов и сердца, не распространяется реакция отторжения трансплантата, что снимает необходимость в иммунодепрессивной терапии. Так были выявлены иммунологически выгодные места для трансплантаций и преодолена реакция отторжения. Зародилась идея пересаживать культуры клеток в просвет крупного артериального сосуда. С этой целью, вначале в экспериментальных условиях, а потом и в клинике, появился принципиально новый метод хирургического лечения сахарного диабета I типа. Пациентам пересаживалась культура β -клеток кроликов. Для операции совместно с эндокринологами отбирались самые тяжелые пациенты с сахарным диабетом I типа. Эффективность этой технологии была несомненной, она не имеет аналогов в мире.

Но пересадки культур клеток от животных были приостановлены по решению согласительной комиссии Всемирной организации здравоохранения, в работе которой принял участие ученик Станислава Ивановича – профессор В.Я. Хрыщанович. По результатам отчетного доклада наша страна вошла в тройку лучших стран мира по уровню развития клеточных технологий. Работы с клетками животных были приостановлены в связи с тем, что была недостаточно изучена возможность переноса инфекций от животных человеку.

– Нам повезло, – рассказывает Станислав Иванович, – мы сумели обосновать метод лечения сахарного диабета и получить разрешение применить его на людях. Нам разрешили проводить такие операции, а это был определенный риск для всех. Кстати, первое «добро» я получил от академика РАМ и РАМН Валерия Ивановича Шумакова, одного из крупнейших трансплантологов мира, основоположника российской трансплантологии. Руководимый им Научный центр трансплантологии и искусственных органов проводил аналогичные операции, только технологии и методы у них были другими. Теперь это институт, который носит имя выдающегося хирурга В.И. Шумакова.

В дальнейшем наша работа свелась к тому, что мы научились культивировать человеческие клетки эндокринных тканей. Таким образом родился новый метод лечения недостаточности паращитовидных желез. Культуру клеток научились получать из удаленных (по медицинским показаниям) паращитовидных желез у взрослых людей. В последующем эта культура пересаживалась пациентам. Эффект был очень хорошим, а вот другие методы лечения, к сожалению, оказались малоэффективными.

Теперь это направление развивается, но немного в другом русле. Мы работаем с аутологичными стволовыми клетками – это уже следующий шаг, – лечим трофические язвы. Это наша совместная работа с НАН Беларуси, и прежде всего с академиком Игорем Волотовским и командой специалистов из Института генетики и цитологии, которые умеют культивировать клетки. Мы объединили наши усилия, и все получилось. Работа и сейчас продолжается, есть докторант, располагающий очень солидным экспериментальным и клиническим материалом.

Хорошо известно, как часто у людей даже после небольшой операции развиваются спайки. Спаечная болезнь – это бич абдоминальной хирургии.

В связи с этим и появилась идея использовать некоторые свойства аутологичных стволовых клеток для профилактики и лечения спаечной болезни. Соискателем докторской диссертации доцентом А.В. Журой была проведена большая экспериментальная работа, которая показала очень обнадеживающие результаты. Следующий этап – клиническое применение полученных данных. Это большая работа на долгие годы.

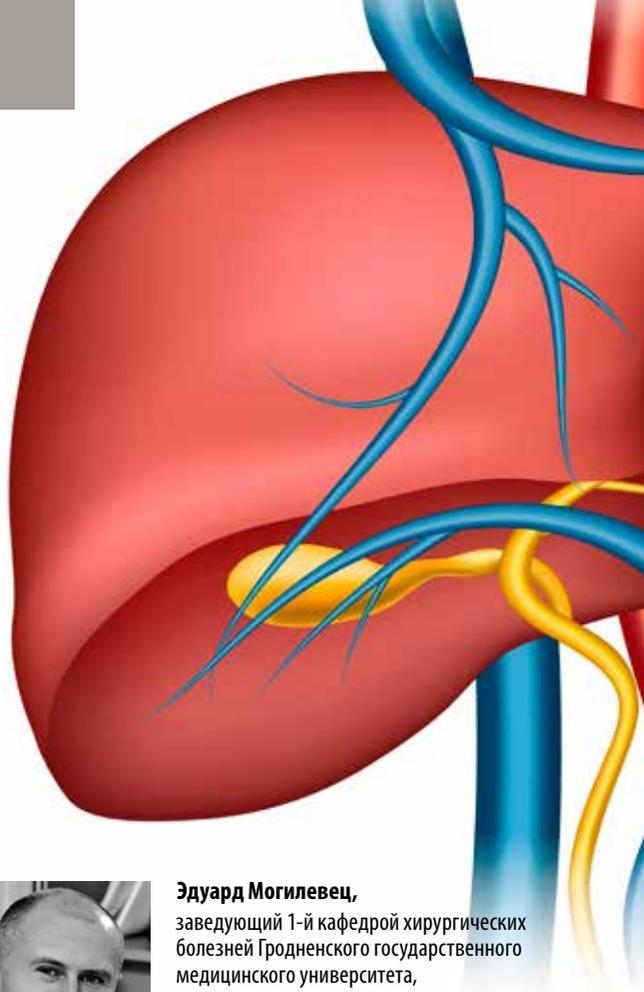
Исследования, связанные со спаечной болезнью, выполняются совместно с учеными НАН Беларуси. Результаты этих работ были включены в 10 наиболее значимых исследований, проведенных в Академии наук в 2019 г.

– Хирургия – сложная и всеобъемлющая наука, а еще – это ремесло и искусство, где я сумел себя реализовать, – говорит Станислав Третьяк. – При этом хирург – не всегда суровый человек с очень решительным лицом, который ходит со скальпелем за голенищем. Прежде всего он человек, который на подсознательном уровне испытывает чувство вины, что приносит страдания другому, ведь его работа связана с вмешательством в организм, даже если оно совершается во имя жизни. Хирургу свойственны и жалость, и сострадание. Каждый пациент – лабиринт, по которому врач должен пройти, найдя персонализированный подход не только в медицинском, но и в психологическом отношении. Жаль, что не все принимают во внимание личность больного, а видят в нем объект, который нуждается в «ремонте».

Может быть, поэтому теряется доверие, от которого во многом зависит исход операции. Ведь если просто внимательно выслушать пациента, если оказать ему поддержку словом, шуткой, можно тем самым облегчить и свою работу, и помочь ему преодолеть страх, и приумножить энергию на послеоперационное восстановление и реабилитацию. При правильном подходе он может превратиться в человека, понимающего с полуслова, с которым ты на одной волне против болезни. А может, в силу особенностей своего характера, обернуться в большую проблему, потому что ему трудно найти в себе силы принять то, что с ними происходит.

Обладая широким кругозором и незаурядными организаторскими способностями, Станислав Иванович всегда объединял и продолжает объединять вокруг себя молодых талантливых врачей-хирургов, генерирует оригинальные идеи для научных исследований. Профессором Третьяком было подготовлено 6 докторов и 16 кандидатов медицинских наук, опубликовано более 400 научных работ, в том числе 3 монографии, получено 11 патентов на изобретения. Под его непосредственным руководством разрабатывались наиболее перспективные и сложные направления в хирургии, такие как лечение острого панкреатита и кишечной непроходимости, реконструктивно-восстановительная хирургия желчных протоков и поджелудочной железы, хирургическое лечение осложнений синдрома портальной гипертензии, абдоминальная эндовидеоскопическая хирургия. На протяжении длительного времени он оставался главным внештатным хирургом-гепатологом Министерства здравоохранения Республики Беларусь. Он до сих пор выполняет высокотехнологичные оперативные вмешательства на гепатопанкреатобилиарной зоне. Результаты проведенных научных исследований высоко оценены в Республике Беларусь и за рубежом. За разработку принципиально нового подхода к лечению инсулинозависимого сахарного диабета путем трансплантации β -клеток в сосудистое русло в 2005 г. Станислав Иванович вместе с коллективом авторов был удостоен Государственной премии Республики Беларусь. В 2008 г. за большой вклад в подготовку научных кадров нашей страны ему было присвоено звание «Заслуженный деятель науки Республики Беларусь». Сегодня С.И. Третьяк – член президиума ВАК Республики Беларусь, член правления Ассоциации хирургов-гепатологов России и стран СНГ, член правления Общества хирургов Беларуси. Он полон сил, энергии и творческих идей. Был и остается сильным и увлеченным лидером, ведущим вперед, к новым достижениям, выходящим на новые, более высокие уровни. ■

Записала Жанна КОМАРОВА

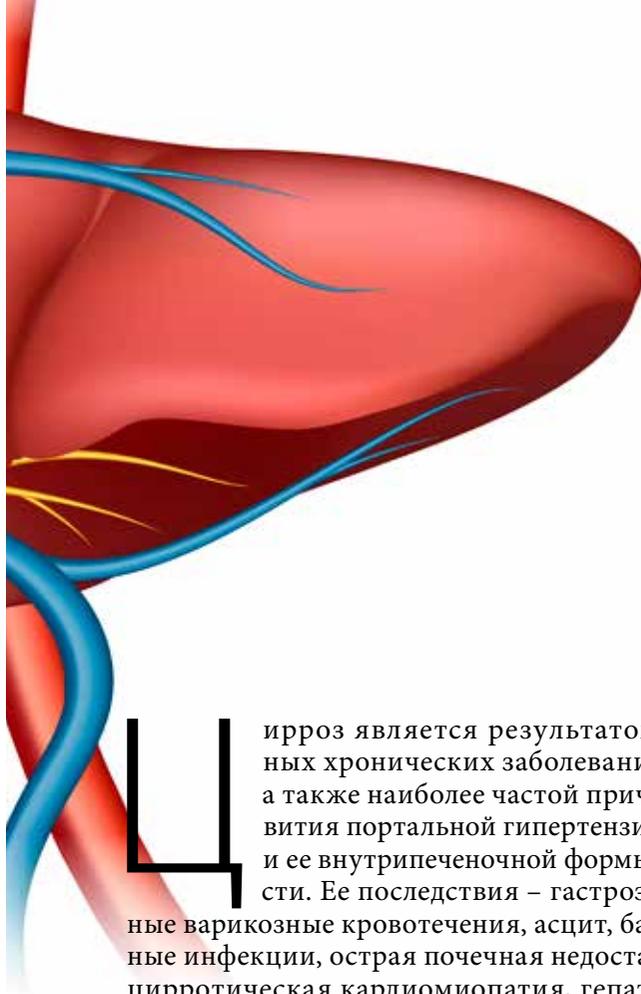


Эдуард Могилевец,
заведующий 1-й кафедрой хирургических
болезней Гродненского государственного
медицинского университета,
кандидат медицинских наук, доцент;
emogilevec@yandex.ru

Аннотация. Тяжелое осложнение цирроза печени, портальная гипертензия – одна из причин гастроэзофагельных варикозных кровотечений, ведущих к высокой летальности. В работе анализируются непосредственные и отдаленные результаты лапароскопической эзофагогастральной деваскуляризации без транссекции пищевода и спленэктомии, выполненной впервые в 2011 г. в ГКБ №4 г. Гродно, в лечении и профилактике рецидивирующих кровотечений из варикозно расширенных вен пищевода. Показана высокая эффективность метода и целесообразность дальнейших исследований по его применению.

Ключевые слова: цирроз печени, портальная гипертензия, варикозно расширенные вены пищевода, лапароскопическая эзофагогастральная деваскуляризация, азигопортальное разобщение.

Для цитирования: Могилевец Э. Лечение и профилактика кровотечений из варикозно расширенных вен пищевода // Наука и инновации. 2021. №1. С. 80–83. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-1-80-83>



Лечение и профилактика кровотечений из варикозно ренных вен пищевода

Цирроз является результатом различных хронических заболеваний печени, а также наиболее частой причиной развития портальной гипертензии в целом и ее внутрипеченочной формы в частности. Ее последствия – гастроэзофагельные варикозные кровотечения, асцит, бактериальные инфекции, острая почечная недостаточность, цирротическая кардиомиопатия, гепатопульмональный синдром, печеночная энцефалопатия, высокие показатели летальности [1].

Портальная гипертензия может некоторое время не проявляться клинически, но диагностироваться по ряду признаков: увеличению селезенки более 12 см в длину; тромбоцитопении (менее $150 \times 10^9/\text{л}$), реже лейкопении; видимым невооруженным глазом портосистемным венозным коллатералям в области передней брюшной стенки либо их визуализации с помощью ультразвукового исследования органов брюшной полости; хронической железодефицитной анемии и наличии гастроэзофагеального варикоза при выполнении фиброгастроуденоскопии [2, 3].

Эпизод острого кровотечения из варикозно расширенных вен пищевода и желудка (ВРВПЖ) – наиболее тяжелое и опасное осложнение портальной гипертензии. В первые часы после возникновения имеет интермиттирующий характер, вследствие остановки кровотечения во время гиповолемического шока благодаря рефлекторной спланхической вазоконстрикции и последующего его возобновления после восстановления артериального давления под влиянием гемотрансфузий [4].

Продолжительный гиповолемический шок неблагоприятно влияет на многие органы, в частности на печень, почки и легкие, что ведет к ухуд-

шению состояния пациента и неблагоприятному прогнозу. Частое сопутствующее явление – бактериальная транслокация с последующим сепсисом и спонтанным бактериальным перитонитом. Такие пациенты также склонны к аспирационным пневмониям. Инфекционные процессы способствуют увеличению летальности, создают предпосылки к развитию гепаторенального синдрома и декомпенсации печеночной функции. В связи с этим антибиотикопрофилактика – неотъемлемый компонент терапии острого кровотечения из ВРВПЖ [2, 5].

Очень частое явление – ранний рецидив в течение 24–72 часов. В связи с этим была выработана концепция 5-дневного контроля кровотечения в качестве оценки эффективности различных методов лечения [6].

Учитывая высокий риск повторных кровотечений (60% в течение первого года после первого эпизода) и высокую летальность (до 33%) необходимо обязательно проводить вторичную профилактику еще на стационарном этапе [5]. В наиболее развитых странах благодаря ей и широкому распространению безопасных и эффективных методов лечения отмечается снижение уровня 6-недельной летальности на протяжении последних десятилетий с 45–50% до 10–20% [6, 7].

Для определения степени печеночной недостаточности, существенно влияющей на прогноз после острого эпизода, используются расчетные шкалы Child-Turcotte-Pugh [8] и MELD [9]. Другими независимыми прогностическими факторами являются градиент давления в печеночных венах более 20 мм рт. ст. (ассоциируется с повышенным риском неэффективности терапии и летальностью), наличие тромбоза воротной вены, гепатоцеллюлярной карциномы, активное кровотечение из ВРВПЖ

при выполнении фиброэзофагогастродуоденоскопии, несмотря на проведение вазоактивной терапии [8, 10, 11].

В странах Азии в качестве хирургического метода лечения и профилактики кровотечений из ВРВПЖ у пациентов с циррозом печени, портальной гипертензией и вторичным гиперспленизмом широко практикуется открытая спленэктомия в сочетании с азигопортальным разобщением. А в связи с бурным развитием лапароскопической техники и оборудования начал пользоваться возрастающей популярностью лапароскопический вариант вмешательств [12–15].

Так как лечение и профилактика эпизодов варикозного расширения вен пищевода у пациентов с циррозом печени вызывает определенные трудности для хирургов в связи с тяжестью состояния пациентов, склонностью к рецидивированию кровотечений и декомпенсацией печеночной функции, описание случаев из практики с применением альтернативных подходов в лечении с благоприятными результатами представляет практический и научный интерес.

Материалы и методы

Первая успешная лапароскопическая эзофагогастральная деваскуляризация без транссекции пищевода и спленэктомии была внедрена в Городской клинической больнице №4 Гродно в ноябре 2011 г. Операция выполнялась пациенту 45 лет с циррозом печени алкогольной этиологии, класса В по Child-Pugh, осложненным портальной гипертензией и рецидивирующими кровотечениями из варикозно расширенных вен пищевода.

Под общим обезболиванием с помощью троакара над пупком был наложен CO₂-перитонеум. Под контролем лапароскопа дополнительно введены 2 троакара диаметром 10 мм в верхних точках Калька, 1 троакар диаметром 5 мм под мечевидным отростком и 1 троакар диаметром 5 мм в мезогастррии слева. При ревизии органов брюшной полости отмечено отсутствие асцитической жидкости. Печень увеличена в размерах, плотная, мелкобугристая – цирротически трансформирована. Поэтапно с использованием ультразвукового скальпеля, биполярной коагуляции и клипсаппликатора выполнена деваскуляризация дна, проксимальной половины большой и малой кривизны желудка, а также абдоминального отдела пищевода. При этом разобщены короткие желудочные сосуды, а также ветви левой желудочной артерии и вены к малой кривизне

желудка. Правая желудочно-сальниковая артерия сохранена в качестве питающей ножки. Проведен контроль на гемостаз и инородные тела. Установлены полихлорвиниловые дренажи в подпеченочное пространство справа, левое поддиафрагмальное пространство, малый таз. Пневмоперитонеум снят, троакары извлечены. Послойно наложены швы на раны, йодонат, асептическая повязка.

Результаты и обсуждение

Послеоперационный период протекал без осложнений, рецидивов кровотечений на стационарном этапе не отмечалось. Пациент выписан на амбулаторное лечение в удовлетворительном состоянии. Продолжительность наблюдения в послеоперационном периоде составляет более 8 лет. По данным ежегодного эндоскопического обследования отмечена регрессия степени варикозного расширения вен пищевода. За весь период наблюдения рецидивов эпизодов кровотечений не было.

Как открытая, так и лапароскопическая операция азигопортального разобщения в сочетании со спленэктомией получила широкое распространение для профилактики кровотечений из ВРВПЖ у пациентов с циррозом печени, портальной гипертензией и вторичным гиперспленизмом [12–15]. Проведено сравнительное ретроспективное исследование эзофагогастральной деваскуляризации со спленэктомией и без нее, но включающей лигирование селезеночной артерии. Обе модификации включали в себя деваскуляризацию проксимальных отделов малой и большой кривизны желудка а также 6 см пищевода выше кардии, лигировались все перфорантные вены к желудочной и пищеводной стенке. По показаниям выполнялась аппаратная транссекция пищевода при высоком риске рецидива кровотечения (средний либо большой размер варикозов, либо малый в сочетании с красными знаками). Отмечено равноценное снижение портального давления на 20% в обеих группах. Частота тромбоза в системе воротной вены была статистически значимо ниже в группе эзофагогастральной деваскуляризации без спленэктомии. При этом сопоставимой в группах была частота рецидивных кровотечений через 1 и 3 года: 0% и 4,5% в группе со спленэктомией и 0% и 8,7% в группе без спленэктомии ($p=0,631$). Следовательно, вариант операции без удаления селезенки безопасен и эффективен при ВРВПЖ на фоне портальной гипертензии у тщательно отобранных пациентов, он ассоциируется с более низкой частотой развития тромбоза в системе воротной вены [16].

Селезенка играет центральную роль в регуляции функции иммунной системы, обсуждается ее роль в функционировании эндокринной системы [17]. Инфекционные процессы после ее удаления обуславливают уровень летальности до 50% [18]. Необходимость выполнения спленэктомии в ходе азигопортального разобщения с целью лечения умеренного гиперспленизма, обусловленного портальной гипертензией у пациентов с циррозом печени, является спорной. Сторонники этого метода полагают, что селезенка поражена серьезным фиброзом и в связи с этим играет небольшую роль в функционировании иммунитета у пациентов со спленомегалией [19]. А их оппоненты считают, что азигопортальное разобщение без спленэктомии способствует сохранению иммунных функций селезенки, несмотря на возможные нарушения в ней процессов пролиферации и миграции клеток [20]. Отмечается, что удаление этого органа может усиливать иммунную дисфункцию у пациентов с портальной гипертензией [21, 22].

Выполнено ретроспективное исследование результатов лечения 51 пациента с кровотечениями из ВРВПЖ и наличием умеренного гиперспленизма (уровень тромбоцитов не ниже $50 \times 10^9/\text{л}$). В одной группе (28 пациентов) выполнялась лапароскопическая эзофагогастральная деваскуляризация в сочетании со спленэктомией, во второй (23 пациента) – без нее. В группе без спленэктомии статистически значимо была меньше длительность оперативного вмешательства, объем интраоперационной кровопотери, длительность послеоперационного пребывания пациента в стационаре, продолжительность гипертермии ($>38.0^\circ\text{C}$) и частота ее развития в послеоперационном периоде, а также ниже уровень С-реактивного белка и прокальцитонина на седьмые послеоперационные сутки. Частота развития тромбоза в системе воротной вены на 7-е, 30-е и 90-е послеоперационные сутки была ниже в сравнении с группой со спленэктомией. На основании оценки в послеоперационном периоде уровня лимфоцитов CD4+ and CD8+ и их соотношения CD4+/CD8+ у пациентов после эзофагогастральной деваскуляризации со спленэктомией уровень функционирования системы иммунитета был значимо ниже в сравнении с группой без удаления селезенки на 90-е послеоперационные сутки [14].

Выводы

Непосредственные и отдаленные результаты показывают достаточно высокую результативность

лапароскопической эзофагогастральной деваскуляризации без транссекции пищевода и спленэктомии в лечении и профилактике кровотечений из варикозно расширенных вен пищевода при циррозе печени. Несмотря на обнадеживающие результаты применения данной операции, целесообразно проведение дальнейших исследований ее эффективности. ■

■ **Summary.** Liver cirrhosis is the result of various chronic liver diseases. Portal hypertension is a serious complication of cirrhosis. Its consequences, in turn, along with other complications are gastroesophageal varicose bleeding, which cause high mortality rates. The article contains analysis of the results of laparoscopic esophagogastric devascularization without esophageal transection and splenectomy in a patient with liver cirrhosis portal hypertension and recurrent bleeding from varicose veins of the esophagus. First successful surgery according to this method was introduced in the Grodno Municipal Clinical Hospital No. 4 in November 2011. Immediate and long-term results show a rather high efficiency of using this operation in the treatment and prevention of bleeding from varicose veins of the esophagus with cirrhosis. It is advisable to conduct further studies of the effectiveness of using this operation, despite the encouraging results of the use of this modification of laparoscopic esophagogastric devascularization.

■ **Keywords:** liver cirrhosis, portal hypertension, esophageal varices, laparoscopic esophagogastric devascularization, azygoportal disconnection.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2021-1-80-83>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Tsochatzis E.A., Bosch J., Burroughs A.K. Liver cirrhosis // *Lancet*. 2014. Vol. 383. PP. 1749–1761.
2. De Franchis R., Baveno V Faculty. Expanding consensus in portal hypertension. Report of the Baveno VI Consensus Workshop: stratifying risk and individualizing care for portal hypertension // *J Hepatol*. 2015. Vol. 63. PP. 743–752.
3. Berzigotti A., Bosch J., Boyer T.D. Use of noninvasive markers of portal hypertension and timing of screening endoscopy for gastroesophageal varices in patients with chronic liver disease // *Hepatology*. 2014. Vol. 59. PP. 729–731.
4. Castaneda B., Morales J., Lionetti R. et al. Effects of blood volume restitution following a portal hypertensive-related bleeding in anesthetized cirrhotic rats // *Hepatology*. 2001. Vol. 33. PP. 821–825.
5. Garcia-Tsao G., Abraldes J.G., Berzigotti A., Bosch J. Portal hypertensive bleeding in cirrhosis: risk stratification, diagnosis, and management: 2016 practice guidance by the American Association for the Study of Liver Diseases // *Hepatology*. 2017. Vol. 65. PP. 310–335.
6. Bosch J., Iwakiri Y. The portal hypertension syndrome: etiology, classification, relevance, and animal models // *Hepatology Int*. 2018. Vol. 12. Suppl 1. PP. 1–10.
7. Carbonell N., Pauwels A., Serfaty L. et al. Improved survival after variceal bleeding in patients with cirrhosis over the past two decades // *Hepatology*. 2004. Vol. 40. PP. 652–659.
8. D'Amico G., De Franchis R. Cooperative Study G. Upper digestive bleeding in cirrhosis. Post-therapeutic outcome and prognostic indicators // *Hepatology*. 2003. Vol. 38. PP. 599–612.
9. Reverter E., Tandon P., Augustin S. et al. A MELD-based model to determine risk of mortality among patients with acute variceal bleeding // *Gastroenterology*. 2014. Vol. 14. PP. 412–419. Xia S.S. (2006) Careful selection of splenectomy should be emphasized for cirrhotic portal hypertension. *Chin J Hepatobiliary Surg*. Vol. 12. PP. 583–584.

SEE <http://innosfera.by/2021/01/laparoscopia>

Статья поступила в редакцию 19.05.2020

Mikhail Myasnikovich, Vladimir Kovalev

**EAEU 2025 mission:
Regional center for economic
development and support
of Greater Eurasia** 4

The authors give a comprehensive assessment of the work on conjugation of Eurasian integration, the global Belt and Road Initiative, and the Greater Eurasian Partnership, offer their vision of the prospects and mechanisms for the implementation of the Greater Eurasian Partnership.

Alena Prasniakova

**The global electric transport market:
Growth potential and risks** 12

The article considers the world electric transport market. The forecast scenarios of its growth are shown as well as the risks preventing their implementation, such as raw materials, financial and economic, environmental ones. The author shows the scientific and technical potential of the Belarusian electric vehicles development and production, along with the measures aimed at stimulating their use and creating a charging infrastructure.

Julia Vasilishina

**The present and future of the
Belarusian electric vehicle industry** 18

The General Director of the Joint Institute of Mechanical Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus talks about the models of electric transport already created in our country and the lines of this sphere development in the coming years.

Sergey Poddubko, Alexander Belevich

**Domestic electric vehicles:
Stages of creation and results** 23

The paper presents the research results in the field of designing electric and hybrid power plants and vehicles based on them, which were created within the framework of the Joint Institute of Mechanical Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus.

Alexey Chaiko

Motors for smart machines 30

The author analyzes the creating process of a top-size series of highly efficient asynchronous and synchronous traction electric motors with permanent magnets.

Stsiapan Yankevich

**Nanomaterials and
additive technologies
in prototyping of personal
electric vehicles** 34

The article considers the process of personal electric vehicle prototypes creating, in particular, an electric motorcycle and an electric scooter, carried out under the 4th industrial revolution, and characterized by the widespread introduction of additive manufacturing, nanostructured powder materials and completely virtual design and simulation.

Gordey Gusakov, Natalia Karpovich, Yaroslav Brechko, Evgeny Chervinsky, Svetlana Makrak, Anna Andryushchenko, Ekaterina Makutsenya

**Optimization of import flows within the framework
of the import substitution strategy in the agro-
industrial complex of the Republic of Belarus** 42

Experts of the Institute of System Research in the Agroindustrial Complex of the National Academy of Sciences of Belarus determine a number of commodity items and directions for the development of domestic industries to optimize the import of agri-food products.

Maria Solomko

**Industrial Park «Great Stone»
as an innovation growth zone** 49

The article reveals the activities of the Chinese-Belarusian Industrial Park «Great Stone» as a basis for the innovative infrastructure, presents its main investment projects aimed at the creation of enterprises and a platform for the advances in science and technologies commercialization.

Tatiana Kolodnik

Development of digital marketing theory 53

The article considers digital marketing as a multidimensional economic phenomenon and presents the author's definition of this concept, channels and types.

Oleg Grinko, Vadim Golik

**Information and analytical
content marketing tools** 58

The article provides guidelines on how the most relevant information platforms that meet the goals of content marketing can be chosen.

Anastasia Bobrova

**Disease prevention is a priority
of Belarus on the way to longevity** 65

The article presents data on the mortality structure of the Belarus' population, gives a comparative analysis and assessment of the role of epidemiological factors over the past 25 years.

Anatoly Zlotnikov

**COVID-19 pandemic in Belarus:
Demographic reflection** 70

The author analyzes the influence of demographic factors on the spread of the coronavirus pandemic

Zhanna Komarova

Stanislav Tretyak: Surgeon, scientist, teacher 76

Corresponding member Stanislav Tretyak, head of the 2nd Department of surgical diseases of the Belarusian State Medical University, talks about his ascent to the heights of professionalism.

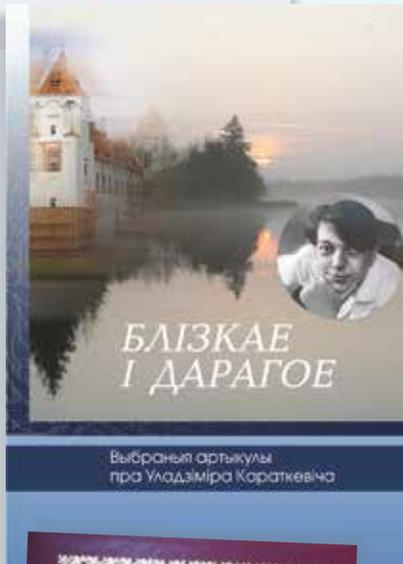
Eduard Mogilevets

**Treatment and prevention of bleeding
from varicose veins of the esophagus** 80

The paper analyzes the results of laparoscopic esophagogastric devascularization without esophageal transection and splenectomy in the treatment and prevention of recurrent bleeding from esophageal varices.



**ПРИРОДА
БЕЛАРУСИ**
НА РУБЕЖЕ
ТЫСЯЧЕЛЕТИЙ



**БЛІЗКАЕ
І ДАРАГОЕ**

Выбраныя артыкулы
пра Уладзіміра Караткевіча



БЕЛАРУСЬ КНИГАЗБОР
**СЦЯПАН
АЛЕКСАНДРОВІЧ**

Природа Беларуси на рубеже тысячелетий / В. М. Байчоров [и др.] ; редкол.: А. А. Коваленя [и др.]. — Минск : Беларуская навука, 2020. — 367 с. : ил.

ISBN 978-985-08-2662-6.

В книге показано состояние природы Беларуси на рубеже 2-го и 3-го тысячелетий. Дано описание природных условий и ресурсов на территории страны: ее климата, рельефа, недр, водных и земельных ресурсов, флоры и растительности, животного мира, биологического и ландшафтного разнообразия. Анализируется их состояние и изменения под влиянием климата и хозяйственной деятельности. Дана оценка экологических проблем Беларуси.

В издании размещены 424 цветные иллюстрации, 26 таблиц, 85 карт, рисунков и карт-схем. Книга рассчитана на широкий круг читателей.

Блізкае і дарагое : выбраныя артыкулы пра Уладзіміра Караткевіча / Анатолий Верабей ; навук. рэд. У. В. Гніламёдаў. — Мінск : Беларуская навука, 2020. — 310 с., [8] л. іл.

ISBN 978-985-08-2660-2.

У кнізе асэнсавана жыццё і творчасць Уладзіміра Караткевіча, пададзены радавод пісьменніка, даследаваны такія праблемы, як рамантызм творчасці, яе сувязі з фальклорам, традыцыі «Аповесці мінулых гадоў» і «Слова пра паход Ігаравы» ў яго творчасці і інш. Шэраг артыкулаў прысвечаны характарыстыцы творчасці пісьменніка ў кантэксце беларускай сусветнай літаратуры, аналізу постаці творцы ў рэгіянальным кантэксце.

Разлічана на навуковых супрацоўнікаў, выкладчыкаў і шырокае кола чытачоў.

Выбраныя творы / Сцяпан Александровіч ; уклад., прадм., камент. Язэпа Янушкевіча ; навук. рэд. Адам Мальдзіс. — Мінск : Беларуская навука, 2020. — 701 с., [4] л. іл. — (Беларускі кнігазбор : БК. Серыя I. Мастацкая літаратура).

ISBN 978-985-08-2647-3.

У кнігу выбраных твораў вядомага беларускага пісьменніка і літаратуразнаўца, доктара філалагічных навук, прафесара С. Х. Александровіча (1921–1986) уключаны займальна напісаныя нарысы пра самых знакамітых беларускіх пісьменнікаў, аповесць «Далёкія зарніцы» (пра суровыя выпрабаванні часоў вайны, што выпалі на долю самога аўтара), кніга другая «Ад гоману бароў...» аповесці пра Якуба Коласа «На шырокі прастор», гісторыка-літаратурныя нарысы і лісты.

Сто чацвёрты том кніжнага праекта «Беларускі кнігазбор».

РУП «ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «БЕЛОРУССКАЯ НАУКА»

предлагает литературу

- по медицине
- искусствоведению
- литературоведению
- языкознанию
- этнографии
- фольклору
- естественным наукам

принимает заказы на печать

- бланки формата А₅, А₄, А₃
 - грамоты ● дипломы
 - канцелярские книги
 - блокноты ● блоки для записей
 - календари ● буклеты
 - проспекты (с разработкой дизайна)
- тираж от 1 экземпляра*

Получить информацию об изданиях и оформить заказы можно по телефону: (+37517) 396-83-27, 370-64-17, 267-03-74. Адрес: ул. Ф. Скорины, 40, 220141, г. Минск, Республика Беларусь belnauka@mail.ru www.belnauka.by

ЗНАТЬ
ВСЕ НЕВОЗМОЖНО,
НО **МОЖНО**
УЗНАТЬ
БОЛЬШЕ

научно-практический журнал
Наука
И ИННОВАЦИИ

220072, г. Минск, ул. Академическая, 1-129
тел.: (+375 17) 351-14-46 факс: (+375 17) 379-16-12
e-mail: nii2003@mail.ru

www.innosfera.by

ПОДПИСНЫЕ
ИНДЕКСЫ:

00753
007532

