

NEW DEFENCE ORDER  
STRATEGY

№ 3 (62) 2020

# НОВЫЙ ОБОРОННЫЙ ЗАКАЗ

СТРАТЕГИИ



НИКТО НЕ СПРЯТАЛСЯ,  
НИКТО НЕ ВИНОВАТ

# СМТК – АРКТИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН ДЛЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОЕКТОВ

7 мая 2018 года президент России Владимир Путин в целях научно-технологического и социально-экономического развития страны подписал указ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», давший старт реализации 13 масштабным национальным проектам. Среди стратегических задач этих проектов – развитие цифровой экономики, комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры, предусматривающий развитие Северного морского пути (СМП) и его транзитного потенциала.

## Концепт проекта создания Северного Морского Транзитного Коридора ПРОЕКТ СУЩЕСТВЕННО ИЗМЕНИТ МОРСКОЮ ЛОГИСТИКУ В 21 ВЕКЕ



В основе реализации Проекта лежит обеспечение экологических требований, **ЗЕЛЕНАЯ ЛОГИСТИКА** может стать основой конкурентного преимущества СМТК.

## «ПИОНЕРСКИЙ» ПРОЕКТ РОСАТОМА

На сегодняшний день основным российским судоходным маршрутом в Арктике служит Северный морской путь (СМП). Однако за последние годы все чаще звучала идея о создании новой арктической магистрали, интегрирующей СМП в глобальную торговую систему товарообмена. В 2019 году Госкорпорация

«Росатом» инициировала проект «Северный морской транзитный коридор» с целью создания нового предложения на международном рынке логистических услуг по доставке грузов между Европой и Азией через Северный морской путь.

Инициированный «Росатомом» проект СМТК предполагает создание комплексной транспортно-логистической системы для осуществления международных транзитных морских грузоперево-

зок, а также строительство коммерческого флота и транспортно-логистических узлов. Причем развитие инфраструктуры СМТК должно обеспечивать как эффективную работу самой транспортной системы, так и уровень сервиса, отвечающий современным запросам участников рынка морских грузоперевозок. Отраслевым логистическим оператором, на базе которого ведется организация и развитие таких грузоперевозок по формируе-

мой транспортной магистрали СМТК на основе СМП, выступает предприятие «Росатом» ООО «Русатом Карго».

## ПЕРСПЕКТИВНОМУ ПРОЕКТУ – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для развития проекта предполагается использование передовых цифровых технологий мирового уровня на основе модельно ориентированного системного инжиниринга 2.0 (Model Based System Engineering 2.0, MBSE 2.0) и платформенных сервисов. Их применение позволит оптимизировать затраты, сроки разработки проекта, проведение натурных испытаний и создать продукт конкурентного превосходства на основе бизнес-модели нового типа, включающей в себя кибернетическую цифровую платформу создаваемой экосистемы.

Для решения этих задач к работе над проектом СМТК были приглашены специалисты Центра компетенций Национальной технологической инициативы (НТИ) по направлению «Новые производственные технологии» на базе Института передовых производственных технологий Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (СПбПУ) во главе с его руководителем, проректором по перспективным проектам СПбПУ, руководителем Инжинирингового центра CompMechLab@СПбПУ, лидером (соруководителем) рабочей группы «Технет» НТИ профессором Алексеем Ивановичем Боровковым.

### ПРОЕКТ СМТК СООТВЕТСТВУЕТ ЦЕЛЯМ И ЗАДАЧАМ, ОБОЗНАЧЕННЫМ В УКАЗАХ ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ:

- №204 от 07.05.2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» в части развития цифровой экономики, комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры;
- №164 от 05.03.2020 г. «Об основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» в части основных национальных интересов России в Арктике в направлении развития Северного морского пути в качестве конкурентоспособной на мировом рынке национальной транспортной коммуникации РФ;
- №270 от 16.04.2020 г. «О развитии техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в РФ» в части разработки новых материалов и технологий для перспективных энергетических систем.

Центр компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» участвует в проекте СМТК в качестве эксперта в области цифрового моделирования и проектирования, разработки цифровых двойников.

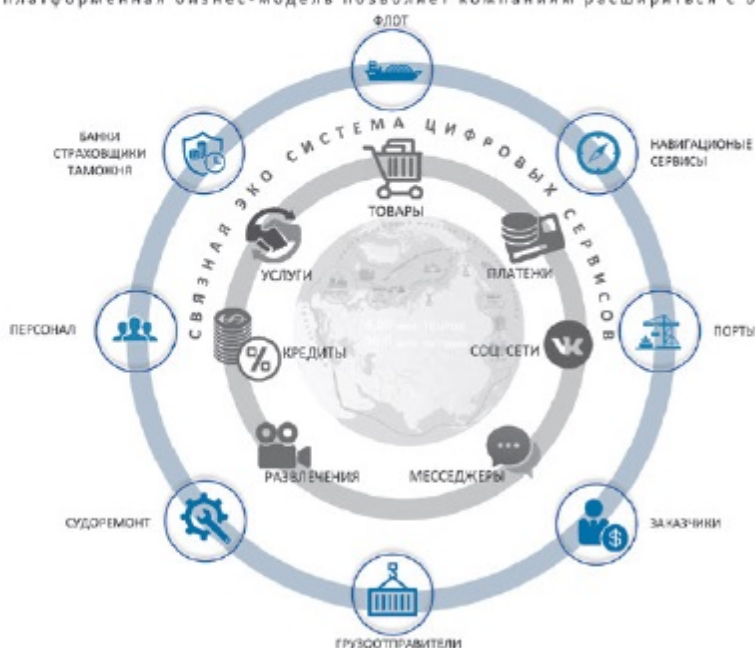
### ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ПРИМЕРЕ СМТК

20 мая 2020 года в онлайн-формате состоялась экспертная сессия «Онтология моделирования при создании технически сложных объектов: цели, задачи, типы моделей, их предназначение (на примере проекта «Северный морской транзитный коридор)», организованная ООО «Русатом Карго» при организационной и технической поддержке АО «Российская венчурная компания» (АО «РВК») – это государственный фонд фондов и институт развития венчурного рынка Российской Федерации.

**ЕВГЕНИЙ АБАКУМОВ,**  
ДИРЕКТОР ДЕПАРТАМЕНТА  
ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ ГОСКОРПОРАЦИИ  
«РОСАТОМ»

Задачи, которые ставятся в области цифровизации СМТК, без преувеличения могут быть названы не имеющими аналогов в современном цифровом мире. Здесь необходимо увязать работы по созданию цифровых двойников на различных стадиях жизненного цикла судна, использования систем информационной поддержки, охватывающих исследования, проектирование, производство, интегрированную логистическую поддержку, оптимизацию маршрутов движения судов

**СМТК- продукт конкурентного превосходства на основе бизнес модели нового типа, включающей кибернетическую цифровую платформу создаваемой эко системы**  
платформенная бизнес-модель позволяет компаниям расширяться с беспрецедентной скоростью



- В современном мире выигрывают платформы.
- Платформы создают новый рынок и новые источники ценности.
- Конкуренты отнимают долю рынка не устройствами, а целыми экосистемами.
- Экосистемы возникают вокруг платформ, а не вокруг продуктов.
- Платформа снижает транзакционные издержки.

**ЕЛЕНА ТИЩЕНКО,**

К.Э.Н., ДОЦЕНТ, СОВЕТНИК ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА» ДЕКАНА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

Проект СМТК интересен как один из первых крупнейших проектов в России, изначально создаваемых на базе цифровых технологий. Минвостокразвития при успешной его реализации получит апробацию методологии создания крупного инфраструктурного проекта на базе современных цифровых технологий – принципах сценарного математического моделирования MBSE, позволяющих еще в модели учитывать как синергетические эффекты от взаимосвязанных бизнес-моделей участников СМТК как единой экосистемы, так и персонализированные эффекты для каждого «унифицированного участника» системы

Экспертная сессия была организована для обмена и синхронизации знаний, формирования единого представления у потенциальных участников и других заинтересованных сторон о применении цифровых технологий информационного моделирования при реализации технически сложных проектов, таких как СМТК. Участники мероприятия представили разработанные ими технологии цифрового моделирования, обсудили

**В КАЧЕСТВЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА СМТК ВЫБРАНЫ:**

- информационные технологии;
- модельно ориентированный системный инжиниринг 2.0 (Model Based System Engineering 2.0, MBSE 2.0);
- имитационное моделирование;
- цифровые технологии и платформенные решения;
- новая парадигма проектирования Smart Design на основе разработки и применения на всех этапах жизненного цикла цифровых двойников (Digital Twin) и цифровых теней (Digital Shadow) на цифровой платформе CML-Bench™;
- многие другие передовые технологии.

подходы и этапы формирования онтологической модели на примере проекта СМТК.

В мероприятии приняли участие представители следующих организаций: Госкорпорация «Росатом», Агентство по Дальнему Востоку, АО «Российская венчурная компания», Центр «Арктические инициативы», Центр Национальной технологической инициативы «Новые производственные технологии» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, НИУ МФТИ «Физтех-Цифра», МГУ им. М.В. Ломоносова (экономический факультет), СПбГМУ, МГУ им. Н.Э. Баумана, Морской центр МГУ, ПАО «Новатэк», МШУ «Сколково», Центр энергетики, НИЦ Курчатовский институт, ЦНИИ Морского флота, ЦНИИ Технологии и судостроения, АО «Гринатом», РЯЦ ВНИИЭФ (Саров), Отраслевой центр капитального строительства «Росатома», предприятия АО «Атомэнергомаш», ПАО «Интелтех»

(Ростех), НПК «Морсвязьавтоматика», ПАО ЦКБ «Айсберг», ООО «Ланит – Северо-Запад», НПО «А-Три», Всероссийское общество изобретателей и рационализаторов (ВОИР), НПП «АпАТЭК – Прикладные перспективные технологии», Международная академия транспорта, ПМ СОФТ.

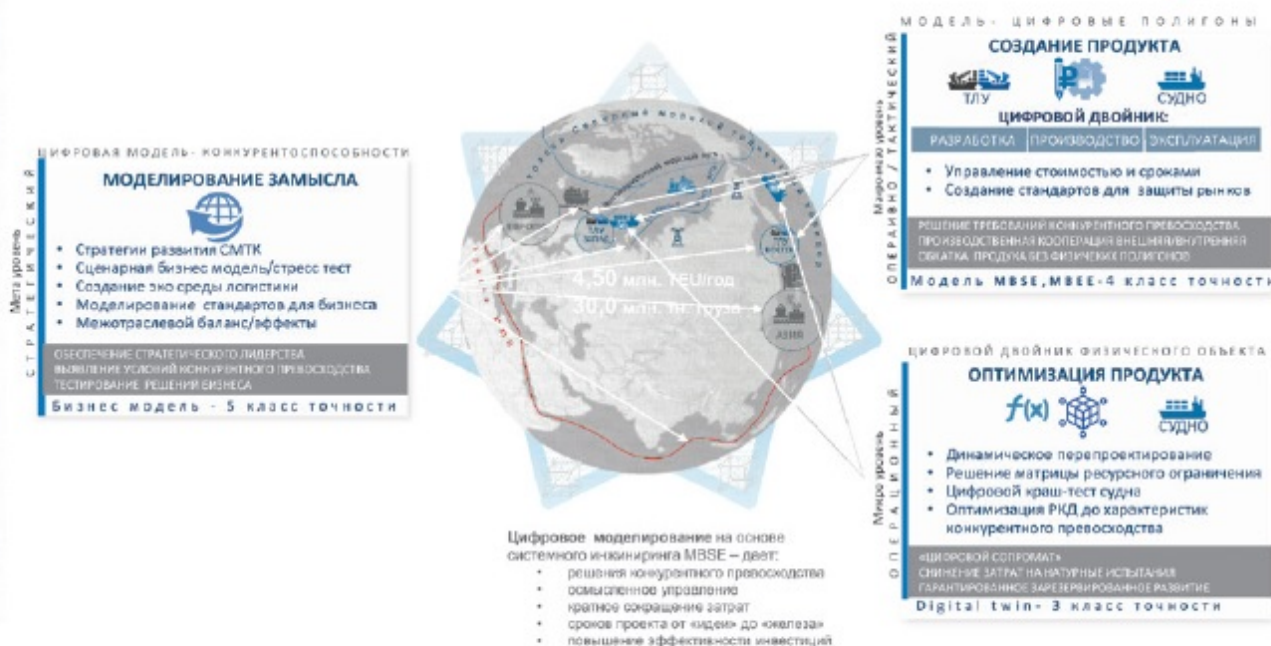
Экспертная сессия началась с приветственных слов руководителя департамента информационных технологий Госкорпорации «Росатом» Евгения Абакумова и первого заместителя генерального директора ООО «Русатом Карго», директора проектного офиса «Северный морской транзитный коридор» Ольги Кирдей.

Евгений Абакумов: «Все вместе мы должны сделать так, чтобы арктический проект стал победой российских технологий, цифровых технологий и технологического бизнеса. На этом проекте особенно ярко будет видно совместное развитие информационных цифровых техноло-

## Цифровые модели на этапах жизненного цикла создания и эксплуатации технически сложного продукта



## Типы цифровых моделей их функциональное предназначение в проекте создания Северного Морского Транзитного Коридора



гий и бизнес-модели СМТК. Я очень рад и благодарен коллегам-организаторам, которые смогли взять на себя непростую задачу проведения такого масштабного мероприятия. Желаю всем участникам эффективной работы!»

Ольга Кирдей рассказала об основных задачах проекта по развитию нового логистического сервиса для товарообмена между Северо-Западной Европой и Восточной Азией. Особо была отмечена роль цифровизации в создании конкурентоспособной сервисной экосреды, интегрируемой в систему евро-азиатского товарообмена: «Проект СМТК комплексный, сложный и – про будущее. Первоначально мы ставили себе задачу гораздо уже: подобрать цифровые решения для контроля сроков и стоимости при строительстве коммерческого флота и транспортно-логистических узлов. Но теперь понимаем, что речь идет о развитии экосреды сервиса для будущего рынка товарообмена, причем на очень перспективном, евро-азиатском отрезке товарообмена».

Ольга Вячеславовна подчеркнула, что в проекте важно не остаться на микроуровне, а сформировать понимание метауровня (рынка, конкурентной среды), макро-мезоуровня (среды создания продукта, полигона) и затем уже разрабатывать цифровой двойник конкретных активов, услуг, которые будут предлагаться рынку. «Только в такой интегрированной связке мы можем говорить о том, что создали сервисный продукт, который будет актуален и конкурентоспособен при любом сценарии

развития рынка товарообмена», – сказала Ольга Кирдей.

В качестве шага номер один по развитию проекта она назвала создание методологии информационного моделирования проекта, то есть введение единого понятийного языка: опорного представления основных терминов, опорной методологии, рабочих терминов и инструментов.

Модераторами мероприятия выступили:

- директор по развитию Северного морского транзитного коридора ООО «Русатом Карго» Станислав Чуй;
- советник по направлению «Цифровая экономика» декана экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, к.э.н., доцент Елена Тищенко.

Станислав Чуй: «Создание СМТК относится к комплексным, сложным, высокотехнологичным проектам, которые требуют консолидации научно-технического потенциала и взаимодействия на межотраслевом уровне. Для реализации проекта необходимо использовать передовые решения мирового уровня, а именно – цифровые технологии моделирования. Также важно отметить, что в основе проекта лежит обеспечение экологических требований к арктическому судоходству. Обо всем этом мы будем сегодня подробно говорить. Желаю нам плодотворной работы!»

Елена Тищенко: «Сегодня здесь собрались представители научных и про-

**СТАНИСЛАВ ЧУЙ,**  
ДИРЕКТОР ПО РАЗВИТИЮ  
СЕВЕРНОГО МОРСКОГО  
ТРАНЗИТНОГО КОРИДОРА ООО  
«РУСАТОМ КАРГО»

Современный опыт реализации технически сложных проектов, каким является СМТК, требует применения цифровых технологий, в том числе, применения цифрового моделирования и проектирования, что позволяет существенно сократить сроки разработки, снизить затраты на натурные испытания, решить задачи ресурсных ограничений в проекте при создании судна, в том числе, корпуса и энергетической установки, и получить судно с конкурентоспособными характеристиками

мышленных школ страны. Мне кажется, в таком составе мы сможем прийти к очень необычным результатам. На мой взгляд, междисциплинарность – ключевая составляющая этого проекта, причем междисциплинарность не только на технологическом уровне, но и на уровне экономических бизнес-моделей. Важно увидеть «фокус на связанность» во всех докладах, которые сегодня прозвучат».

Проректор по перспективным проектам СПбГУ, руководитель Центра компетенций НТИ СПбГУ «Новые про-

## Технология применения цифрового моделирования на примере реализации комплексно-сложного проекта создания Северного морского транзитного коридора (логистической транзитной системы)



### ВЯЧЕСЛАВ КОНДРАТЬЕВ, Д.Т.Н., ПРОФЕССОР МФТИ – НАПРАВЛЕНИЕ «ФИЗТЕХ-ЦИФРА»

Очень важно указать роль создания цифровых моделей на микроуровне цифровых двойников физических объектов, где решаются задачи мультидисциплинарного математического моделирования в сценарных условиях ограничений и ресурсов. В этих вопросах признанный лидер в России – команда профессора Алексея Боровкова из Петербургского Политеха

изводственные технологии» Алексей Боровков рассказал широкому кругу участников проекта СМТК о новых подходах в проектировании на основе разработки цифровых двойников сложных технических объектов, о преимуществах использования цифровых двойников и возможностях применения этой технологии в проекте СМТК, а также представил результаты проектов по созданию цифровых двойников, выполненных сотрудниками Центра компетенций НТИ СПбПУ в интересах высокотехнологичной отечественной и зарубежной промышленности.

«Для создания в кратчайшие сроки глобально конкурентоспособной наукоемкой высокотехнологичной продукции наиболее перспективна технология разработки цифровых двойников. Концеп-

ция по разработке цифровых двойников сложных высокотехнологичных объектов основана на создании семейства сложных мультидисциплинарных математических моделей, которые агрегируют в себе все знания, получаемые на этапах проектирования, производства и эксплуатации объекта.

Для создания математических моделей, обладающих высоким уровнем адекватности применяемым материалам (включая композиционные материалы), сложным техническим объектам, таким как коммерческий флот СМТК (включая контейнеровозы и суда ледокольного типа) и, конечно, условиям их эксплуатации в суровых арктических условиях, необходимы технологии компьютерного и суперкомпьютерного инжиниринга (Computer-Aided Engineering, CAE, и High Performance Computing, HPC), причем, подчеркну, лучшие в своем классе (best-in-class) технологии мирового уровня», – с этого Алексей Иванович начал свое выступление.

Говоря о технологии цифровых двойников, Алексей Боровков уточнил, что цифровой двойник – это одновременно процесс проектирования и технология создания глобальной наукоемкой высокотехнологичной продукции.

«Есть цифровые двойники первого рода – цифровые двойники объектов. Цифровые двойники второго рода – описание технологических процессов, с помощью которых изготавливается объект. На этапе, когда цифровой двойник «знает, как его изготавливали», возникает «умный» цифровой двойник (Smart Digital Twin). Он способен указать нам

критические зоны и критические характеристики, то есть то, что нужно контролировать и что нужно измерять в критических зонах на всех эксплуатационных режимах. Здесь же возникает так называемая «цифровая тень» (Digital Shadow), основными компонентами которой выступают всевозможные датчики («сенсорика»), промышленный интернет, Big Data и «озеро больших данных», если надо – центр обработки данных (ЦОД) и предиктивная аналитика. В отличие от цифрового двойника, который обладает предсказательным потенциалом и может «заглянуть за горизонт», цифровая тень «помнит» лишь то, что уже происходило. «Умный» цифровой двойник позволяет организовать эффективные обратные связи на всех этапах жизненного цикла продукции и, применительно к обсуждаемому проекту, разработать лучшие ледаколы и контейнеровозы для СМТК», – рассказал Алексей Боровков.

Поскольку проект СМТК – комплексный, сложный, наукоемкий и не предполагающий возможности проведения экспериментов, прежде всего на этапе моделирования необходимо создать гиперматрицу требований / целевых показателей и ресурсных ограничений, которая формируется в ходе применения системного подхода (Model Based System Engineering, MBSE). Это ключевой компонент («ядро») в разработке Smart Digital Twin, который позволяет проводить рациональную балансировку огромного количества противоречащих друг другу целевых показателей, что критически важно для реализации таких глобальных проектов.

Созданная Центром компетенций НТИ СПбПУ Цифровая платформа CML-Bench™ позволяет в процессе цифрового проектирования и моделирования выполнять десятки и сотни тысяч виртуальных испытаний на специализированных виртуальных стендах и виртуальных полигонах, которые тоже разрабатываются на платформе CML-Bench™. Так, например, разработанные в ходе реализации проекта СМТК цифровые двойники контейнеровозов позволят в виртуальном пространстве производить все необходимые испытания статической, циклической и динамической прочности, термостойкости, механики композиционных материалов и композитных структур, гидродинамики, а также многие другие. Именно такой, специальным образом организованный процесс «цифровой сертификации» позволит значительно уменьшить объемы физических и натурных испытаний, соответственно, сократить время и себестоимость разработки.

## КОММЕРЧЕСКИЙ ФЛОТ СМТК

Основой реализации проекта СМТК должен стать специализированный флот – ледоколы и контейнеровозы арктического класса. Затраты в этой части могут составить более 80% стоимости всего проекта.

По словам первого заместителя генерального директора ООО «Русатом Карго», директора проектного офиса СМТК Ольги Кирдей, для создания коммерческого флота СМТК может потребоваться реализовать беспрецедентную программу строительства серии крупнотоннажных контейнерных судов арктического класса с водоизмещением более 100 тысяч тонн. По мнению Ольги Кирдей, «применение цифровых технологий и цифровых платформенных сервисов на этапах создания СМТК и его последующей эксплуатации позволит создать проект с превосходными рыночными характеристиками, придать ему устойчивость, сформировать экосистему эффективного взаимодействия участников проекта и создать новый тип конкурентных услуг».

Как заметил заместитель главного конструктора проекта ПАО «ЦКБ «Айсберг» Дмитрий Сахаров, к конструкции судна предъявляется масса ресурсных ограничений, связанных с его использованием в специфической среде «обитания» в суровых и экстремальных условиях в регионе арктического плавания. Кроме того, проектный срок службы судна взят из расчета на 40 лет, что требует закладывать конкурентные решения, опережающие видение развития техники на этот срок. ЦКБ «Айсберг» в инициативном порядке приступило к проработке

возможностей создания контейнеровозов различной грузоподъемности. Работа начиналась с использованием традиционных методов, а продолжилась в тесном взаимодействии с командой Алексея Боровкова с использованием перспективных технологий цифрового проектирования и моделирования.

Применение цифровых двойников позволяет не только достичь лучшего результата, чем у текущего мирового лидера, но и создать резерв конкурентоспособности на будущее. «В результате применения технологии цифрового двойника мы получаем несколько решений, которые удовлетворяют требованиям ТЗ. В этом случае один из цифровых двойников выводится на рынок, а остальные разработки «сидят в засаде» и ждут своего часа. Это практика, которую мы применяем в различных отраслях, обеспечивая конкурентоспособность нашим заказчикам», – рассказал Алексей Иванович.

## В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Эксплуатация создаваемой логистической системы будет происходить в условиях не только российской, но и мировой цифровой экономики. СМТК с экономической точки зрения – проект глобального масштаба с большим мультипликативным эффектом. «Мы, экономисты, видим, что проект выходит за рамки отрасли, и инициаторы проекта СМТК найдут союзников во всех отраслях», – сказала советник по цифровой экономике декана экономического факультета МГУ Елена Тищенко. Она призвала искать новые бизнес-модели параллельно с техническими решениями, поскольку «если мы их не найдем, то уникальные технические решения могут быть нивелированы старой экономической парадигмой», отметила Елена Борисовна.

Обращает внимание на особенности цифровой экономики и Алексей Боровков: «Цифровая экономика, по определению декана экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова Александра Александровича Аузана, – это экономика со сверхнизкими транзакционными издержками. Совместное применение подходов Model Based System Engineering 2.0 и Smart Design / Digital Twin направлено на снижение этих издержек, в первую очередь, на начальных этапах. Если увязать эти процессы в цифровом двойнике, мы сможем достичь еще большего снижения таких издержек, причем – на всех этапах жизненного цикла высокотехнологичной продукции».



**ФЕЛИКС ЛИСИЦА,  
ЧЛЕН КОЛЛЕГИИ СТАРЕЙШИХ  
ПРИ ПРЕЗИДИУМЕ НТС  
ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»**

По сути, Россия сегодня – единственная страна, имеющая компетенции, технологии и действующий гражданский атомный флот, обладающая инфраструктурой его строительства, эксплуатации и утилизации и обучения персонала. Гражданская атомная судовая энергетика – это исключительная область и компетенция России

## ПРОДОЛЖЕНИЕ СЛЕДУЕТ

К работе над проектом привлечены уже более 40 ведущих предприятий, признанных лидеров в направлении проектирования судов арктического класса, конструирования и производства оборудования для судовой энергетики, а также научных и проектных организаций по атомной, водородной и другим альтернативным видам энергии, новых конструкционных материалов, морского приборостроения, радиоэлектроники, телекоммуникации, навигации и связи, цифровых технологий моделирования.

Внедрение современных подходов цифрового проектирования и моделирования потребует от всех участников мегапроекта работы в рамках новой парадигмы цифровой трансформации, для чего, несомненно, необходимо единство стратегии цифрового моделирования, в перспективе – создание управляющего и развивающего центра цифрового моделирования, цифрового центра бизнес-моделирования как ключа к разработке технически сложных бизнес-систем конкурентного превосходства.

Инициаторы проекта считают, что СМТК может стать полигоном, на котором будут отработаны цифровые технологии создания высокотехнологичных глобальных проектов. Создание информационной модели позволит локализовать и тиражировать ее как регулярный инструмент разработки моделей новых высокотехнологичных продуктов. ♦