

# Проект «Цифровая верфь»: создание экосистемы предприятия для развития цифрового производства

Digital shipyard: building ecosystem of enterprise for digital production

doi 10.26310/2071-3010.2019.251.9.003



**В. А. Середохо,**  
*к. э. н., генеральный директор*

**V. A. Seredokho,**  
*PhD in economics, director general*

**С. М. Макеев,**  
*и. о. заместителя генерального директора*

**S. M. Makeev,**  
*first deputy general director*

**АО «Средне-Невский судостроительный завод», г. Санкт-Петербург**

**Sredne-Neveskiy shipyard, JSC, Saint-Petersburg**

*В статье обсуждаются этапы создания проекта «Цифровая верфь», который предложен разработчиками АО «СНСЗ». Предложены современные требования к цифровизации производства судостроительных предприятий, основанные на общемировых тенденциях развития цифровых производств. Определены цели и задачи проекта «Цифровая верфь».*

*In this article the authors discuss the phases of unique project creation — Digital Shipyard, which was proposed by developers of Sredne-Neveskiy shipyard, JSC considering modern requirements for digitalization of the production of shipbuilding enterprises & global trends in the development of digital industries. The goals and tasks of the Digital Shipyard project was set & It's significance for the development of the shipbuilding industry in Russia was defined.*

**Ключевые слова:** цифровизация, конкурентные преимущества, судостроение, цифровая верфь.

**Keywords:** digitalization, competitive advantages, shipbuilding, digital shipyard.

Средне-Невский судостроительный завод (входит в состав Объединенной судостроительной корпорации) начал проект по переходу предприятия традиционной отрасли промышленности на модель цифрового производства два года назад. Проект «Цифровая верфь» был представлен и поддержан на заседании совета по модернизации экономики при правительстве РФ, где обсуждалась «дорожная карта» Технета, одного из направлений Национальной технологической инициативы (НТИ). Цифровой проект одобрили ведущие эксперты, его поддержали Объединенная судостроительная корпорация (ОСК) и Минпромторг РФ. Таким образом, СНСЗ стал первым в судостроении предприятием, на базе которого разработана концепция цифровой верфи.

В представленном проекте предложены следующие современные требования к цифровизации

производства судостроительных предприятий (рис. 1), основанные на общемировых тенденциях развития цифровых производств:

- обеспечение процедуры полной интеграции процессов передачи данных в цифровом виде между проектантом и верфью;
- цифровизация производственных процессов на уровне до 90% от объема всех задействованных мощностей основного производства;
- создание цифровых моделей управления производством на базе цифровых прототипов изделий (ЦПИ);
- обеспечение информационной поддержки полного жизненного цикла изделий;
- цифровизация программы испытаний (части работ) и цифровая сертификация на основе электронной структуры требований к изделию;

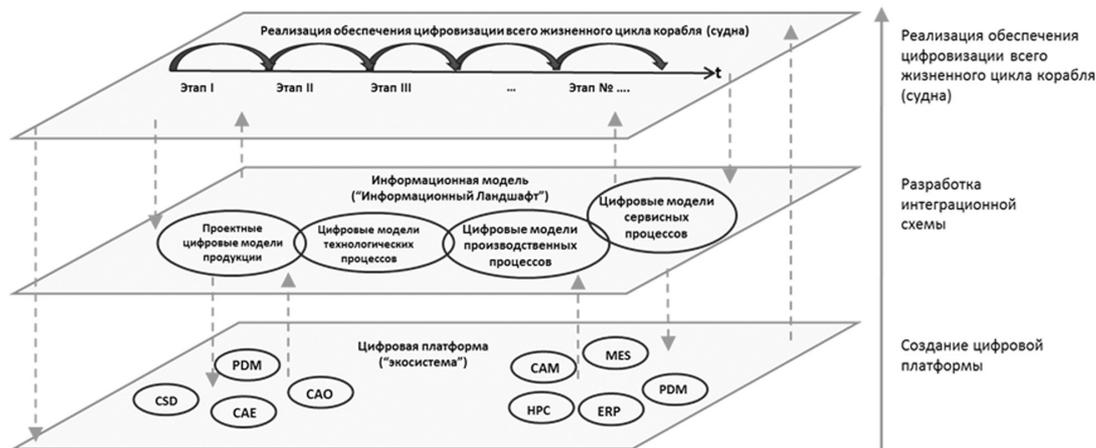


Рис. 1. Цели проекта «Цифровая верфь»

• обеспечение возможности включения в состав информационных производственных цепочек робототехники.

Побудительной причиной реализации проекта «Цифровая верфь» является необходимость обеспечения технологической независимости Российской Федерации в области кораблестроения и судостроения, создания высокотехнологичных верфей с целью развития долгосрочных конкурентных преимуществ в режиме действующих санкционных ограничений.

Определены следующие цели проекта «Цифровая верфь»:

- создать цифровую платформу («экосистему») «Цифровой верфи» с включением этапов проектирования, производства и послепродажного сервиса продукции;
- обеспечить цифровизацию всего жизненного цикла продукции за счет внедрения информационной платформы «Цифровая верфь» в проектных организациях и на предприятиях судостроения;
- обеспечить прослеживаемость данных по изделиям судостроения для принятия эффективных решений на всех этапах жизненного цикла изделий судостроения;
- обеспечить свободный поток данных между информационными системами, используемыми на всех этапах жизненного цикла изделия, включая цифровое производство;
- обеспечить стабильную основу для расширения продуктового ряда портфеля заказов предприятия, включая диверсификацию за счет быстрой аналитики, выявления и закрепления лучших практик в судостроении;
- провести цифровизацию основных фондов, производственных зданий, сооружений, оборудования и коммуникаций, в целях:
  - решения задач эксплуатации производственных мощностей,
  - решения задач обеспечения необходимыми данными производственно-технологической модели судна/корабля.
  - предоставления параметров, установленных производителями оборудования, для последующего сравнения их с получаемыми в режиме реального времени в смежных системах

мониторинга и промышленного интернета вещей;

- обеспечить сокращение времени постройки, сокращение трудоемкости подготовки производства, сокращение непроизводительных потерь на переделках;
- обеспечить рост объемов производства наукоемкой и высокотехнологичной продукции за счет более точного выявления потребностей рынка на основе информации о тенденциях потребления изделий судостроения;
- увеличить экспортный потенциал предприятия и глобальную конкурентоспособность за счет автоматизации работы с иноязычной информацией и поддержки мировых стандартов обмена информацией.

Задачи проекта «Цифровая верфь»:

- создание современного высокотехнологичного предприятия на базе единой цифровой платформы;
- развитие инновационных технологий;
- увеличение производительности труда;
- обеспечение прозрачности учета;
- повышение обоснованности принимаемых управленческих решений;
- обеспечение участников процесса проектирования и строительства кораблей и судов актуальной достоверной информацией о ходе их строительства и обеспеченности требуемыми ресурсами.

В проекте «Цифровая верфь» целевым ориентиром является создание цифровой платформы («экосистемы»), которая представляет собой систему информационного и программного обеспечения бизнес-процессов судостроительного производства на базе передовых производственных технологий (рис. 2).

Для реализации проекта необходимо будет разработать и внедрить передовые производственные технологии в области судостроения, в частности, на базе цифровых моделей проектов и цифровых моделей управления производством.

В проекте будут проработаны задачи цифровизации основных фондов, цехов, производственных зданий, сооружений, оборудования, коммуникаций, направленные на обеспечение бесперебойной эксплуатации.

Проект «Цифровая верфь» — одна из основных задач модернизации судостроительного предприятия,

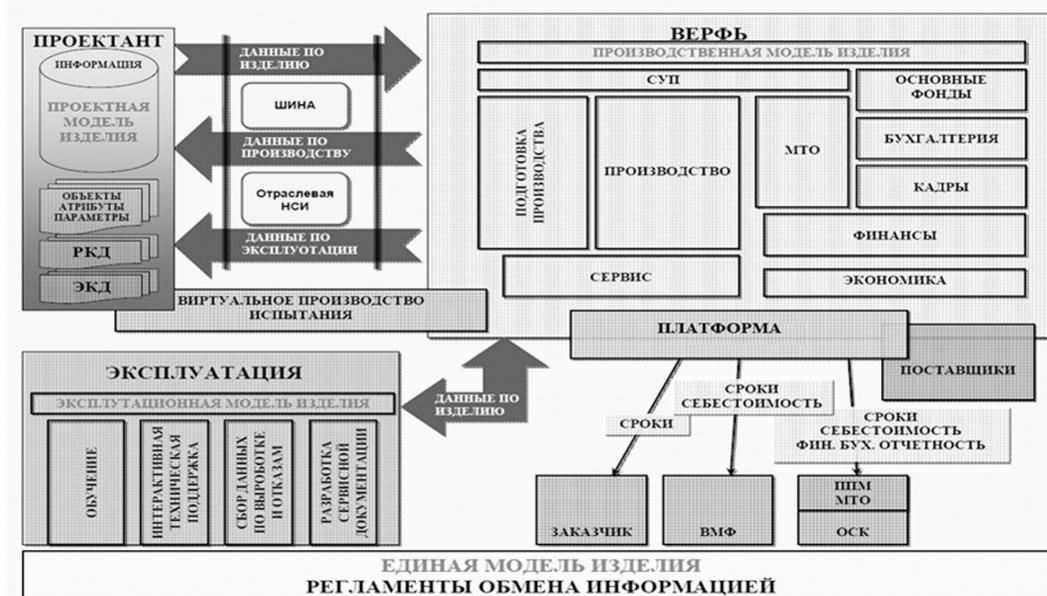


Рис. 2. Предлагаемая архитектура проектного решения

включающая в себя внедрение инновационных технологий с реинжинирингом действующих бизнес-процессов. Программа модернизации шла практически на всех производственных объектах. В результате глубокой модернизации судового слипа предприятие получило современный судовой спуско-подъемный комплекс, позволяющий поднимать и спускать на воду корабли и суда длиной до 110 м, осадкой до 4,5 м и спусковым весом до 2700 т. Раньше параметры комплекса не превышали грузоподъемность 850 т, а осадку судов не более 3,6 м.

На заводе внедрены самые современные методы изготовления крупногабаритных конструкций из композитных материалов: технология вакуумной инфузии и RTM-технология. Был завершён переход на принципы компакт-верфи: все операции, начиная от заготовки металла, ведутся под одной крышей, оптимизирована логистика.

По сути сегодня мы имеем совершенно новый завод, общая площадь которого составляет 33,4 га, значительно увеличилась производственная мощность, существенно сократился цикл строительства.

Проект «Цифровая верфь» нацелен в том числе на диверсификацию производства — строительство гражданских заказов.

При подготовке проекта были протестированы отдельные инструменты проекта, а в проект были включены такие задачи, как создание платформы «Цифровая верфь» с включением этапов проектирования, производства и послепродажного сервиса продукции; обеспечение стабильности для расширения продуктового ряда заказов предприятия включая диверсификацию; сокращение времени постройки, трудоемкости подготовки производства, непроизводительных потерь на переделках; обеспечение роста объемов производства наукоемкой и высокотехнологичной продукции за счет более точного выявления потребностей рынка на основе информации о тенденциях потребления изделий судостроения; увеличение экспортного потенциала предприятия и глобальную

конкурентоспособность.

По сути внедрение цифровой верфи поможет вывести работу предприятия, на новый уровень за счет тех возможностей и преимуществ, которые дает цифровизация с учетом уровня современных технологий.

Стратегия и модель цифровой трансформации позволят определить ключевые компоненты проекта. Ими станут, в частности, цифровая платформа («экосистема») предприятия (системы автоматизации бизнес-процессов образуют централизованный цифровой хаб), моделирование и оптимизация (цифровое моделирование очень сильно влияет на сроки выпуска продукта), цифровые двойники (создаваемая информационная модель обеспечивает сопровождение проекта в послепродажный период через виртуальную реальность).

За период с июня по декабрь 2018 г. в рамках инициативной работы была разработана концепция создания цифровой верфи, учитывающая вышеизложенные требования. В разработке концепции в инициативном порядке на основе подписанных соглашений о сотрудничестве принимали участие 14 организаций. Головной организацией является АО «Средне-Невский судостроительный завод». Участники инициативной группы — это российские компании и образовательные учреждения, а также привлеченные эксперты, располагающие достаточной компетенцией в области цифровой трансформации предприятия. Около 60 специалистов — представителей этих организаций — участвовали в подготовке концепции и разработке эскизного проекта цифровой верфи.

Одной из основных платформ цифровой верфи является интеграционная мультисервисная платформа (ИМП).

Для реализации целей цифровой верфи ее субъекты объединяются и становятся клиентами ИМП, которая является средством эффективного и безопасного исполнения процессов внутри каждого виртуального рабочего пространства (ВРП). Каждый субъект цифровой верфи, подключенный к ИМП, получает

унифицированное представление в ВРП со всей своей структурой подразделений, активным серверным и терминальным оборудованием, действующим персоналом и рабочей инфраструктурой физического уровня.

ИМП является универсальным средством защищенного сетевого объединения территориально распределенных субъектов цифровой верфи, в рамках которой создается ВРП как надстройка управления для реализации жизненного цикла каждого корабля. ИМП администрируется централизованно для всех действующих в цифровой верфи проектов, но обеспечивает каждому проекту свое изолированное ВРП. У каждого проекта создается своя линия исполнения, участники проекта работают только в рамках своих ролей, назначенных администратором ИМП, видят в ВРП только ресурсы, относящиеся к их ролям.

Субъекты как организации могут работать напрямую в ВРП через конечных пользователей (персонал) и через свои ИТ-системы. Для каждого конечного пользователя предоставляется персонализированный канал доступа к ресурсам ВРП через стандартный браузер или веб-приложение, реализованные на каждом подключенном к сети терминальном устройстве — компьютере, планшете, смартфоне и т. д.

Кроме ВРП по отдельным проектам цифровая верфь формирует общее ВРП, в котором накапливается общий для всех проектов контент (множество объектов и связей между ними), соответствующий действующим стандартам, моделям производственных ресурсов цифровой верфи и технологиям на их основе. В процессе реализации проектов общий контент используется каждым из проектов как нормативный ресурс.

Для минимизации затрат и безусловной реализации проекта «Цифровая верфь» принято решение об использовании уже разработанных и отработанных в различных областях компонентов от различных российских вендоров (производителей ПО), специализирующихся в данном направлении. Такие системы должны интегрироваться с платформой через шину данных.

С этого года на базе СНСЗ началась программа опережающего обучения руководителей и специалистов предприятий Санкт-Петербурга «Цифровая трансформация». Обучение проходят также специалисты предприятия.

План реализации проекта рассчитан на три года. Благодаря появлению цифровой верфи работа Средне-Невского судостроительного завода выйдет на качественно новый уровень.

#### Список использованных источников

1. Постановление Правительства РФ от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы».
2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р.
3. План мероприятий («дорожная карта») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы.
4. Методические рекомендации по организации цифрового производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса. Минпромторг России: НТП «Информтехника» — филиал ФГУП «НИИСУ» и др. М., 2017.
5. Стратегия развития судостроительной промышленности на период до 2035 г.
6. В. А. Середохо, С. М. Makeev. Проект «Цифровая верфь» для развития передовых производственных технологий в проектировании и производстве кораблей и судов из композиционных материалов на базе Средне-Невского судостроительного завода // Оборонная техника. № 1. 2018.
7. В. А. Середохо, С. М. Makeev. Создание глобальной сети российских фабрик будущего. Масштабная цифровизация производства судостроительного предприятия / Отв. ред. М. К. Ценжарик, И. А. Аренков // Первая международная конференция «Управление бизнесом в цифровой экономике»: сборник тезисов выступлений, 22-23 марта 2018 г., Санкт-Петербург. СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2018.
8. А. И. Боровков, Ю. А. Рябов, К. В. Кукушкин, В. М. Марусева, В. Ю. Кулемин. Цифровые двойники и цифровая трансформация предприятий ОПК // Оборонная техника. № 1. 2018.
9. Цифровое производство. Методы, экосистемы, технологии // Рабочий доклад департамента корпоративного обучения Московской школы управления Сколково. Ноябрь 2017 г.
10. А. Е. Богданов. Организационно-управленческие технологии создания и технического обслуживания морской техники: автореферат дисс. д-ра техн. наук: 05.08.04. СПб., 2017. [http://vak.ed.gov.ru/az/server/php/filer.php?table=att\\_case&fld=autoref&key%5B%5D=10004051](http://vak.ed.gov.ru/az/server/php/filer.php?table=att_case&fld=autoref&key%5B%5D=10004051).

#### References

1. Postanovlenie pravitel'stva RF ot 18 aprelya 2016 g. № 317 «O realizatsii natsionalnoi tehnologicheskoi initsiativy».
2. Programma «Tsifrovaya ekonomika RF» — Rasporyazhenie Pravitel'stva RF jn 28.07.2017 g. № 1632-p.
3. Plan meropriyatii (dorozhnaya karta) «Tehnet» (peredovye proizvodstvennye tehnologii) NTI.
4. Metodicheskie rekomendaczii po organizacii tsifrovogo proizvodstva na predpriyatiyah obronno-promyshlennogo kompleksa. Minpromtorg Rossii: NTTS «Informtehnika» — filial FGUP NIICU, 2017.
5. Strategiya razvitiya sudostroitel'noi promyshlennosti na period do 2035 g.
6. V. A. Seredochko, S. M. Makeev. Proekt «Tsifrovaya verf'» dlya razvitiya predovyh tehnologii v proektirovanii i proizvodstve korablei i sudov iz kompozitsionnyh materialov na baze Creden-Nevskogo sudostroitel'nogo zavoda // Zhurnal «Oboronnaya tehnika». № 1. 2018.
7. V. A. Seredochko, S. M. Makeev.. Sozdanie globalnoi seti rossiiskich fabric budushchego. Macshtabnaya chifrovizaciya cudostroitelnouj proizvodstva /Otv. red. M. K. Tsenshcharik, I. A. Arenkov // Petrvaia mezhdunarodnaya konferentsiya «Upravlenie biznesom v tsifrovoi ekonomike»: sbornik tezisev bystuplenii, 22-23 marta 2018 g., SPb. SPb.: Izd-vo S-Peterb. Un-ta, 2018.
8. A. I. Borovkov., Yu. A. Ryabov, K. V. Kukushkin, V. M. Maruseva, V. Yu. Kulemin. Tsifrovye dvojniki i tsifrovaya transformatsiya predpriyatii OPK // Zhurnal «Oboronnaya tehnika». №1. 2018.
9. Tsifrovoe proizvodstvo. Metody, ekosistemy, tekhnologii // Rabocii doklad departamenta korporativnogo obucheniya Moskovskoy shkoly upravleniya Skolkovo. Noyabr' 2017.
10. A. E. Bogdanov. Organizaciiionno-upravlencheskie tekhnologii sozdaniya i tekhnicheskogo obsluzhivaniya morskoy tekhniki: avtoferet dissertacii. SPb., 2017. [http://vak.ed.gov.ru/az/server/php/filer.php?table=att\\_case&fld=autoref&key%5B%5D=10004051](http://vak.ed.gov.ru/az/server/php/filer.php?table=att_case&fld=autoref&key%5B%5D=10004051).