

# СУДОСТРОЕНИЕ

Издается с 1898 г.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 0039-4580



ОСК

ОБЪЕДИНЕННАЯ  
СУДОСТРОИТЕЛЬНАЯ  
КОРПОРАЦИЯ



2007/2022

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Вышел в свет первый номер журнала «Судостроение» за 2022 г. Предлагаем вашему вниманию его содержание с краткими рефератами на русском и английском языках.

С уважением,

зам. главного редактора

В. В. Горелов

Тел. (812)7860530

Email: [inbox@sstc.spb.ru](mailto:inbox@sstc.spb.ru)

---

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

# СУДОСТРОЕНИЕ 1•2022

(860) январь-февраль

Издается с сентября 1898 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

### **Рахманов А. Л. Цифровая трансформация АО «ОСК» и обществ Группы ОСК**

Судостроение на сегодняшний день является одной из самых сложноорганизованных и высокотехнологичных отраслей промышленности, в связи с чем внедрение в ней цифровых технологий становится как сложной задачей, так и возможностью для совершения технологического прорыва, получения конкурентных преимуществ и быстрого роста бизнеса. Уже сейчас мировые лидеры в судостроительной отрасли сделали ставку на переход к концепции Shipbuilding 4.0, в основе которой лежит подход к производству, основанный на массовом внедрении информационных технологий, масштабной автоматизации бизнес-процессов и распространении искусственного интеллекта. В статье рассмотрены предпосылки и особенности цифровой трансформации предприятий судостроительной отрасли, описаны концепция, цели и ожидаемые эффекты от цифровой трансформации АО «ОСК» и обществ Группы ОСК, приводятся стратегические направления реализации цифровой трансформации.

*Ключевые слова:* цифровая трансформация, автоматизация, бизнес-процессы, ОСК.

### **Лебедев Д.В., Новиков А.В., Бармин А. А., Панин М. В. Ключевые инициативы цифровой трансформации АО «ОСК» и обществ Группы ОСК**

Учитывая возрастающее влияние цифровых технологий на промышленность в целом и судостроение в частности, необходимость быстрой адаптации бизнеса к требованиям рынка и технологическим изменениям, а также в соответствии с Директивами по цифровой трансформации от 14 апреля 2021 г. № 3438п-П13, АО «ОСК» разработало Стратегию цифровой трансформации на период до 2020 года. Реализация Стратегии происходит посредством выполнения инициатив цифровой трансформации. Состав инициатив, включенных в Программу цифровой трансформации АО «ОСК» и обществ Группы ОСК, обусловлен приоритетными направлениями стратегического развития корпорации. Эти инициативы позволят за счет комплексного совершенствования бизнес-процессов и внедрения современных цифровых решений достичь целей цифровой трансформации корпорации. Библиогр.: 7 назв.

*Ключевые слова:* ОСК, цифровые технологии, судостроение, инициативы.

### **Лебедев Д. В., Новиков А. В. Формирование цифровых компетенций в АО «ОСК»**

Цифровая трансформация АО «ОСК» и обществ ОСК невозможна без понимания того, что же подразумевается под этим термином, зачем вообще она нужна компании – и формирования соответствующих цифровых компетенций. Цифровая трансформация требует пересмотра образа мышления сотрудников компании, что невозможно без понимания ими смысла этого процесса. В статье рассматривается, какие шаги предприняла Объединенная судостроительная корпорация в данном направлении. Ил. 5. Библиогр.: 7 назв.

*Ключевые слова:* ОСК, стратегия, цифровая трансформация, проекты, информационные технологии.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СУДОВ И ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ**

### **Салыкин О. М., Борисов Е. А., Голубев К. А. Особенности формирования заказной документации подводных лодок, планируемых к постройке по блочно-модульной технологии**

Представлены особенности формирования заказной документации при блочно-модульном строительстве с учетом организационных и логистических процессов создания ПЛ. Предлагаемый подход основан на анализе действующей нормативной документации на заказную документацию, учитывает опыт формирования заказной документации для ПЛ, построенных модульно-агрегатным методом. Ил. 1. Библиогр.: 2 назв.

*Ключевые слова:* подводные лодки, блочно-модульный метод, формирование заказной документации.

### **Логинов А. Н., Арчевов Р. О., Никифоров С. А. Особенности разработки и внедрения информационной системы по созданию рабочей конструкторской документации по общекорабельным системам**

В статье описан процесс и особенности проектирования, разработки и внедрения клиент-серверной информационной системы, позволяющей создавать и формировать рабочую конструкторскую документацию по общекорабельным системам, а также управлять электронной структурой изделия. Отдельно освещены вопросы проектирования логической модели базы данных, выбора программных средств, а также типичные проблемы, связанные с внедрением информационной системы в АО «СПМБМ «Малахит» (далее — АО). Рассмотрен вопрос разработки пользовательского интерфейса с привлечением экспертов из производственных подразделений АО и даны практические рекомендации для получения эффективной обработки связи со стороны пользователей. Проанализированы проблемы импорта данных из других информационных систем, используемых в АО. Проведено сравнение производительности разработанного программного обеспечения с используемыми аналогами. Рассмотрены дальнейшие перспективы развития информационной системы по итогам промышленной эксплуатации. Ил. 4. Табл. 1. Библиогр.: 4 назв.

*Ключевые слова:* информационная система, общекорабельные системы, база данных, интерфейс, искусственный интеллект, конструкторская документация, разработка.

### **Попов А. Н., Никифоров С. А., Гейко С. А. Оптимизация процесса информационного обмена между проектантом и заводом-строителем в части передачи и погашения предварительных извещений**

Развитие информационных технологий, а также стремление предприятий АО «ОСК» автоматизировать процессы управления полным жизненным циклом кораблей и судов, требуют пересмотра устоявшихся процессов обмена информацией в бумажном виде между проектантами и заводами-строителями. В статье рассмотрен один из примеров перехода на безбумажное информационное взаимодействие между участниками строительства кораблей — отправка и отработка в электронном виде предварительных извещений об изменении конструкторской документации. Ил. 2. Библиогр.: 3 назв.

*Ключевые слова:* извещения об изменении, информационный обмен, конструкторская документация, электронная почта.

### **Логинов А. Н., Кот П. Н., Никифоров С. А. Переход на XML-формат транспортного массива при обмене информацией проектанта с заводами-строителями**

В данной статье описан процесс и особенности разработки и внедрения в информационных системах (ИС) АО «СПМБМ «Малахит» (АО) программных модулей для обеспечения перехода на XML-формат транспортного массива при обмене данными с заводами-строителями. Проанализированы проблемные вопросы внедрения нового формата транспортного массива в различные ИС АО. Обоснован выбор формата XML в качестве оптимальной замены ранее существовавшего формата по обмену данными. Отдельно освещен вопрос обеспечения корректности и целостности данных, передаваемых на завод-строитель, а также проведенная для этого модернизация программного обеспечения. Даны практические рекомендации по поддержке функционирования доработанных ИС. Рассмотрены дальнейшие перспективы поддержки и сопровождения разработанных программных модулей по итогам промышленной эксплуатации в АО. Ил. 2. Библиогр.: 2 назв.

*Ключевые слова:* информационная система, программные модули, обмен данными, база данных, модернизация программного обеспечения.

### **Сихимбаев О. В., Сидоров П. О., Гавришев С. В. Применение цифровых технологий в АО «Северное проектно-конструкторское бюро»**

В АО «Северное ПКБ» разработана информационная система «Портал» для поддержки производственных процессов на предприятии и взаимодействия с другими предприятиями. Применяемые цифровые технологии можно разделить на следующие направления: управление проектными данными заказа; формирование ПКД в электронном виде; передача данных предприятиям-строителям; применение виртуальной реальности при проектировании. Ил. 13.

*Ключевые слова:* проектирование, цифровые технологии, математическое моделирование.

### **Голубев К. Г., Кутенев А. А., Глускер М. Я. Роль производственной системы при цифровой трансформации процессов проектирования в АО «ЦМКБ «Алмаз»**

Цифровая трансформация процесса проектирования объектов морской техники требует проведения следующих мероприятий: использование электронной модели в САПР; цифровое согласование ПКД; цифровое моделирование производственных процессов.

В цифровой трансформации процессов важную роль играют инструменты производственной системы в концепции «бережливого проектирования», направленного на создание высококачественной техники с минимальными потерями. Ил. 3. Библиогр.: 2 назв.

*Ключевые слова:* проектирование судов, математическое моделирование, цифровые технологии.

### **Голубев К. Г., Кутенев А. А., Глускер М. Я. Особенности развития цифровой трансформации процессов создания проектов объектов морской техники**

Цифровая трансформация не может проводиться в рамках одного предприятия. Вся информация, как поступающая в КБ (входная), так и направляемая контрагентам (выходная) должна быть оцифрована. Сам процесс проектирования в бюро сводится к созданию цифровых моделей: 1D – структура проекта; 2D – модель схемных решений (эскизный и технический проект); 3D – трехмерная модель; 4D – распределение по времени работ (сетевой график разработки проекта); 5D – эксплуатационные данные, необходимые для управления при эксплуатации и ремонте. Ил. 6. Библиогр.: 1 назв.

*Ключевые слова:* проектирование, объекты морской техники, цифровая трансформация процессов.

### **Кутенев А. А., Кисиль А. В., Глускер М. Я. Формирование системы внутрикорпоративного обучения в условиях цифровизации процессов проектно-конструкторского бюро**

В условиях развития цифровых технологий важную роль играет уровень подготовки специалистов по работе с информационными системами. Для этой цели в АО «ЦМКБ «Алмаз» была разработана система дистанционного обучения «Алмаз. Курсы», позволяющая проводить дистанционное обучение сотрудников на своем рабочем месте, в свободное от основной работы время и создать систему непрерывного обучения. Ил. 7. Библиогр.: 3 назв.

*Ключевые слова:* внутрикорпоративное обучение, формирование обучающих программ, повышение квалификации.

### **Куликов К. Н., Калинин С. Н. Цифровизация подготовки судоремонтного производства. Из настоящего в будущее технологических процессов**

Одной из важнейших задач технологической подготовки производства судостроительного предприятия является разработка технологических процессов. От правильности разработки и организации технологического процесса на предприятии зависят качество и сроки выполнения работ, прибыльность внедренного процесса и, как следствие, конкурентное положение предприятия на рынке. Ил. 2.

*Ключевые слова:* судоремонтное производство, электронно управляемая документация, цифровизация.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СУДОСТРОЕНИЯ**

### **Середохо В. А., Макеев С. М., Бородин К. В., Пиликов Н. А. Технологическая модель строительства как новый цифровой актив предприятия (цифровая верфь)**

В статье представлен пример применения созданных в виртуальном рабочем пространстве (ВРП) предприятия цифровых активов для решения задачи автоматизации формирования и редактирования технологической модели строительства судна на основе его цифрового прототипа, который представлен в базе данных сервера РКД. Авторы раскрывают некоторые важные особенности концепции создания ТМС и ее включения в процесс подготовки производства на самом раннем этапе, когда электронная структура изделия фиксируется как главный исходный ресурс проекта и становится доступна в ВРП завода для технологических служб. Согласно предлагаемой методике ТМС на первом этапе формирует и удобно отображает многоуровневую теоретическую последовательность сборочных операций для каждого из компонентов 3D-модели судна, что позволяет получить виртуальную модель процесса сборки корпуса судна, на основе которой далее формируются надстроенные операции насыщения и обустройства помещений, а также всех последующих типов работ, для которых создались необходимые условия. Создание в технологической службе завода отдельной ТМС по каждому строящемуся заказу будет способствовать совершенствованию производственной экосистемы завода, повышению качества производственного планирования и производительности работы предприятия. Ил. 4.

*Ключевые слова:* цифровые активы, 3D-прототип, виртуальное рабочее пространство, моделирование проектирования, технологическая модель строительства, сервер РКД, ТМС-редактор.

### **Орлов И. А., Скольсков С. А. И всё-таки цифра!**

Рассматривается вопрос создания цифровых двойников, производственных процессов, моделей постройки кораблей и судов. Намечены первоочередные задачи по реализации парадигмы Индустрия 4.0 в рамках процессов, ведущихся в Объединенной судостроительной корпорации. Ил. 1.

*Ключевые слова:* Индустрия 4.0, модели производства, виртуализация процессов, цифровые двойники.

### **Ляховский Е. Е. Цифровизация как фундамент для инноваций в судостроении**

Четвертая промышленная революция связана с внедрением интеллектуальных технологий в производство. Несмотря на ее только прогнозируемые черты, уже можно сказать, что она будет связана с технологиями автоматического сбора и

анализа данных и интернета вещей. В судостроении применение данных технологий является особенно востребованным. Их реализация включена в концепцию умного судна, где предлагается интеграция вычислительных ресурсов в физические сущности для повышения эффективности судна и сокращения расходов на его эксплуатацию. В статье предлагается переход к датацентричной модели информационного взаимодействия между участниками процесса проектирования и строительства судна, а также внедрение единых MDM и PLM-систем в АО «ОСК». Описанные мероприятия открывают возможности для создания цифровой системы управления техническим обслуживанием, цифровых протоколов взаимодействия между судном и морской инфраструктурой, технологий безэкипажного (автономного) судовождения и других цифровых трансформаций в рамках предложенной концепции. Ил. 1.

*Ключевые слова:* умное судно, цифровая трансформация, интернет вещей, MDM-системы, PLM-системы, индустрия 4.0.

### **Киселева А. Е. Цифровая трансформация судостроительных предприятий в обеспечение строительства перспективной морской техники**

Исследования в области цифровых технологий показывают, что их использование открывает новые управленческие возможности при повышении эффективности производственной деятельности. В статье рассмотрено создание цифровых макетов объектов морской техники, включающих в себя: моделирование корпусных конструкций, оборудования, вентиляции, кабельных трасс; имитационного моделирования операций погрузки и выгрузки судового крупногабаритного оборудования; внедрение технологии контроля отклонений корпусных конструкций и оборудования с использованием технологии лазерного сканирования; анализ статических и динамических столкновений при проведении сборочно-монтажных работ в условиях затесненности помещений заказа. Сделаны выводы о перспективности внедрения цифровых технологий в конструкторско-технологическую подготовку производства. Ил. 4.

*Ключевые слова:* цифровая трансформация, имитационное моделирование, 3D-модель, лазерное сканирование, цифровая промышленность, виртуальная компоновка.

### **Маковецкий С. А. Трансформация бизнес-процессов на базе информационной системы «Антон» в АО «ЦС «Звездочка»**

О функционировании и развитии информационной системы «Антон» в АО «ЦС «Звездочка». О едином информационном пространстве на единых информационных системах!. Ил. 5.

*Ключевые слова:* информационная система, автоматизация, цифровизация, система «Антон».

### **Бавыкин А. В., Яковлев А. Ю. Цифровая трансформация и бережливое производство. От идеи до перспективы реализации**

Об оптимизации бизнес-процессов (АО «ЦКБ МТ «Рубин») путем синергии инновационных подходов, цифровизации, методов и инструментов бережливого производства, а также аспектов цифровой трансформации для повышения производительности и конкурентоспособности. Библиогр.: 4 назв.

*Ключевые слова:* бережливое производство, конкурентное преимущество, инновации, цифровизация.

### **Ляховский Е. Е., Соснин С. А. Опыт внедрения цифровых инноваций судовом электромонтажном производстве на примере АО «СПО «Арктика»**

Современный технический прогресс приводит к повсеместному внедрению информационных технологий в производство. Одной из отраслей, где требуется информационное сопровождение производства, является судовое электромонтажное производство. В СПО «Арктика», которое уже много лет занимается выполнением судовых электромонтажных работ, давно ведется цифровая трансформация различных процессов предприятия, специфичных для отрасли. В данной статье описывается опыт внедрения предприятием цифровых инноваций, информационных систем и технологий в части интеллектуального

анализа данных и мобильных технологий. Внедряемые цифровые инновации являются залогом эффективности и конкурентоспособности предприятия в будущем. Ил. 4. Библиогр.: 3 назв.

*Ключевые слова:* судовое электромонтажное производство, мобильные приложения, веб-приложения, анализ данных.

**Топ-менеджмент ОСК обсудил ключевые проекты цифровой трансформации корпорации**

## **СУДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

**Гусак Е. В., Гурьев А. Т. Применение нейронных сетей для решения задачи трассировки кабелей в судостроении**

Проектирование кабельных трасс в судостроении — все еще не до конца автоматизированная задача. Задача трассировки кабелей относится к числу оптимизационных. Существующие алгоритмы в большинстве случаев решают ее как задачу поиска кратчайшего маршрута. Результат работы этих алгоритмов требует интерпретации специалистами, которые проверяют их на соответствие требованиям отраслевых стандартов. Одно из перспективных направлений автоматизации задачи трассировки кабелей, которое может исправить недостатки существующих алгоритмов — это использование искусственного интеллекта, а именно нейронных сетей. В статье представлена архитектура нейронной сети, основанная на использовании нейронных решеток — особых структур нейронов, позволяющих эффективно осуществлять векторную навигацию в пространстве. Нейронная сеть в процессе обучения «выращивает» нейронные решетки, которые затем используются алгоритмом асинхронного актера-критика для построения маршрута. В данном алгоритме через функцию ценностей заложены требования отраслевых стандартов, что позволяет строить маршруты кабельных трасс в соответствии с ними. Использование нейронных сетей открывает новые возможности автоматизации данной оптимизационной задачи. Ил. 1. Библиогр.: 17 назв.

*Ключевые слова:* проектирование, кабельные трассы, нейронные сети, нейронные решетки, векторная навигация.

# SUDOSTROENIE 1•2022

## /SHIPBUILDING/

(860) January-February  
Published since September 1898 r.

### CONTENTS

**A.L. Rakhmanov. Digital transformation of JSC USC and members of USC group.**

The shipbuilding sector is currently one of most complex and sophisticated industrial sectors. That said, implementation of digital technologies in shipbuilding industry is both a great challenge and opportunity for making a breakthrough in order to acquire competitive advantages and obtain fast commercial growth. World shipbuilding leaders have already placed a stake on change-over to Shipbuilding 4.0 concept based on mass implementation of IT-technologies, large-scale automation of business processes and spread of artificial intelligence. This article reviews background and features of digital transformation of shipbuilding enterprises, describes concepts, goals and outcomes expected from digital transformation of JSC USC and members of USC group, and highlights strategic trends in implementation of digital transformation.

Keywords: digital transformation, automation, business processes, USC

**D.V. Lebedev, A.V. Novikov, A.A. Barmin, M.V. Panin. Key initiatives of digital transformation of JSC USC and members of USC group.**

Considering the growing influence of digital technologies on a whole industry and shipbuilding sector in particular as well as necessity for swift adaptation of business to market requirements and technological changes, JSC USC developed the Strategy of digital transformation for the period until 2020 in accordance with Guidelines on digital transformation No. 3438п-П13 dated 14.04.2021. This Strategy shall be implemented by fulfilling the initiatives of digital transformation. List of initiatives included in program of digital transformation of JSC USC and members of USC group is defined by trends of company's strategic development. These initiatives are intended to ensure integrated advancement of business processes and implementation of modern digital solution in frames of company's digital transformation.

Keywords: USC, digital technologies, shipbuilding, initiatives.

**D.V. Lebedev, A.V. Novikov. Formation of digital competencies in JSC USC.**

Digital transformation of JSC USC and members of USC group is impossible until one understands the notion and necessity of the same for the company followed by formation of relevant digital competencies. Digital transformation requires changing the mind of company's personnel which cannot happen until the personnel understands the significance of this process. This article reviews measures undertaken by USC to solve the above issue.

Keywords: USC, strategy, digital transformation, projects, information technologies

**O.M. Salykin, E.A. Borisov, K.A. Golubev. Features of drawing up the documentation for submarines to be built as per modular construction technology.**

This article reviews features of drawing up the custom documentation for submarines to be built as per modular construction technology considering organizational and logistic procedures related to construction of submarine. The propose approach is based on analysis of actual normative documentation for custom documentation and



considers the experience in drawing up the custom documentation for submarines built as per modular construction technology.

*Keywords:* submarines, modular construction technology, drawing up the custom documentation.

**A.K. Loginov, R.O.Archekov, S.A. Nikiforov. Development and implementation features of information system intended for drawing up the working design documentation for ship systems.**

This article describes design process and features, development and implementation of client-server information system allowing to develop and draw up WDD for ship systems and control electronic structure of a ship. The authors separately highlight issues related to design of database logical model, software selection as well as typical problems with implementation of information system into JSC MEB «Malakhit». The authors hereby analyze the development of user interface engaging the experts from production divisions of the company and give practical recommendations on ensuring the efficient communication on user's end. Issues related to data import from other information systems utilized by the company have also been analyzed. The authors have compared the performance of the developed software with its analogs and considered its further development prospects upon industrial use.

*Keywords:* information system, ship systems, database, interface, artificial intelligence, design documentation, development.

**A.N. Popov., S.A. Nikiforov, S.A. Geiko. Optimization of data exchange process between design company and production company for submission and processing of preliminary notices.**

Development of information technologies and aspiration of companies comprising JSC USC for automation of control procedures of full service life of ships and vessels shall require alteration of adopted data exchange procedure between the design companies and production companies currently rendered in paper form. This article analyses one of the examples of change-over to paper-free data exchange between ship construction participants: submission and processing of preliminary notices in soft form regarding changes in design documentation.

*Keywords:* notice of change, data exchange, design documentation, e-mail.

**A.N. Loginov., P.N. Kot, S.A. Nikiforov. Change-over to XML format of data exchange array between the design companies and production companies.**

This article describes process and features of development and implementation of software modules into information systems of JSC MEB «Malakhit» features for changing-over to XML format of data exchange array between the design companies and production companies. The authors have analyzed issues related to implementation of data transfer array in various information systems of the company and justified the selection of XML format as optimal substitution of previous data exchange format. The authors have separately highlighted issues related to correctness and integrity of data transferred to shipbuilding enterprise and modernization of relevant software to ensure the same. The authors have given practical recommendations on supporting the augmented information systems. The authors have considered further support of the developed software modules upon their industrial use.

*Keywords:* information systems, software modules, data exchange, database, software upgrade.

**O.V. Sikhimbaev, P.O. Sidorov, S.V. Garrishev. Application of digital technologies in JSC «Northern Design Bureau»**

JSC «Northern DB» has developed «Portal» information system for support of production processes at the enterprise and interaction with other enterprises. Utilized digital technologies can be divided into the following categories: design data management; drawing up WDD in electronic form; data transfer to shipbuilding enterprises; application of VR for design purpose.

*Keywords:* design, digital technologies, math modelling

**K.G. Golubev, A.A. Kutenev, M.Ya. Glusker. Digital transformation of design procedures in JSC CMDB «Almaz»: role of production system.**

Digital transformation of design procedures of marine equipment requires the following measures to be undertaken: usage of electronic modelling in CAD-systems; digital finalization of WDD, digital modelling of production procedures.

Digital transformation of various processes is heavily affected by tools of production system in frames of «lean design» concept aimed to fabricate high-quality equipment with minimum expenses.

*Keywords:* ship design, math modelling, digital technologies

**K.G. Golubev, A.A. Kutenev, M.Ya. Glusker. Digital transformation of marine equipment design procedures: development features.**

Digital transformation cannot be conducted in frames of a single enterprise. All the input data (coming to DB) and output data (coming to subcontractors) must be digitized. Design process in bureau lies in building up of digital models: 1D – project structure; 2D – schematic solutions (sketch design and detailed design); 3D – three-dimensional model, 4D – work scheduling; 5D – operational data required for control upon exploitation and repair.

*Keywords:* design, marine equipment, digital transformation of processes.

**A.A. Kutenev, A.V. Kisyl, M.Ya. Glusker. Establishing of internal corporate training system upon digitalization of design bureau operations.**

Upon development of digital technologies, qualification and expertise of IT-specialists plays a significant role. That said, JSC CMDB «Almaz» developed the distance training system for training of specialists at their working places out of main duties. This allows to obtain the continuous training system.

*Keywords:* internal corporate training, drawing up training programs, advanced training.

**V.A. Seredokho, S.M. Makeev, K.V. Borodin, N.A. Pilikov. Engineering construction model as new digital company asset (Digital shipyard).**

This article describes the example of application of digital assets created in virtual workspace for automation of forming and editing of ship engineering construction model (ECM) based on its digital prototype represented in database of WDD server. The authors reveal some important issues of ECM establishment and its inclusion in production preparation process at earliest stage, i.e. when the electronic design of the article has been set as main initial data and becomes accessible in database for IT-departments. In accordance with proposed method, 1st stage of EMC envisages multi-level theoretical sequence of assembly operations for each component of 3D ship model, which allows to obtain virtual sequence of ship hull assembly, to form the basis for subsequent hull outfitting, compartments furnishing and other correlated works.

Establishment of dedicated EMC in IT-department for each ship under construction shall promote advancement of production ecosystem of shipyard, quality of production planning and overall shipyard performance.

*Keywords:* digital assets, 3D-prototype, virtual workspace, model-based design, engineering construction model, WDD server, EMC editor.

**K.N. Kulikov, S.N. Kalinin. Digitalization of shiprepair facilities preparation. Production procedures: from present to the future.**

One of critical tasks related to preparation of shipyard production facilities is development of production processes. Correctness and development and implementation of production processes at shipyard affects production quality and timelines, increases profitability and competitiveness of the enterprise.

*Keywords:* shiprepair facilities, electronic document control, digitalization,

**I.A. Orlov, S.A. Skolskov. Digitalization is here!**

This article reviews creation of digital twins, production processes, construction models of ships and vessels. First priority tasks have been assigned in frames of implementation of Industry 4.0 approach as part of processes occurring in USC.

*Keywords:* Industry 4.0, production models, process virtualization, digital twins.

***E.E. Lyakhovskiy.* Digitalization as foundation for innovations in shipbuilding**

Fourth industrial evolution envisages implementation of intellectual technologies in production flow. Despite the fact that evolution features are hardly predictable one can already say that it shall include technologies for automatic data acquisition and analysis and Internet of Things. Such technologies are highly demanded by shipbuilding industry. Their implementation is a part of «smart vessel» concept envisaging integration of computing sources into physical entities to increase vessel efficiency and reduce operational expenses. This article offers shifting to datacentre model of informational interaction between participants, i.e. design company and shipyard as well as implementation of unified MDM and PLM systems into JSC USC structure. The above measures grant an opportunity for creation of: digital maintenance management system, digital protocols for interaction between vessel and onshore infrastructure, unmanned vehicle control technologies and other digital transformations in frames of the proposed concept.

*Keywords:* smart vessel, digital transformation, Internet of Things, MDM-systems, PLM-systems, Industry 4.0.

***A.E. Kiseleva.* Digital transformation of shipyards in frames of advanced vessels construction**

Surveys in field of digital technologies have proved that their utilization opens new administration capabilities aimed to enhance production efficiency. This article reviews construction of digital mock-ups of marine equipment including: hull structures, equipment, ventilation, cable ducts, simulation modelling of loading/unloading of large-dimensioned equipment from the ship, implementation technology for monitoring the hull structure and equipment deviations from reference values using laser scanning, analysis of static and dynamic collisions in course of assembly and installation works in constrained environment. The authors have made conclusions on prospects for introducing of digital technologies into design engineering of production facilities.

*Keywords:* digital transformation, simulation modelling, 3D model, laser scanning, digital industry, virtual assembly.

***S.A. Makovetsky.* Transformation of business processes based on «Anton» information system at JSC SC «Zvezdochka».**

The author narrates about functioning and development of «Anton» information system at JSC SC «Zvezdochka». Unified information space on unified information systems!

*Keywords:* information system, automation, digitalization,»Anton» system.

***A.V. Bavykin, A.Yu. Yakovlev.* Digital transformation and lean production. From concept to implementation.**

This article reviews optimization of business processes (at JSC CDB ME «Rubin») by synergizing innovative approaches, digitalization, methods and tools for lean production as well as aspects of digital transformation to enhance performance and competitiveness.

*Keywords:* lean production, competitive advantage, innovations, digitalization

***E.E. Lyakhovskiy, S.A. Sosnin.* Experience in implementation of digital innovative in ship wiring works as exemplified by JSC NPA «Arktika»**

Modern technical progress leads to all-round implementation of information technologies into production flow. Ship wiring production is one of industry branches requiring informational support. JPA «Arktika» has been rendering ship wiring works for a long time and long before started digital transformation of various processes specific for company of a shipbuilding sector. This article describes company's implementation experience of digital innovations, information systems and technologies with respect to intellectual analysis of data and mobile technologies. Digital innovations being implemented shall ensure future efficiency and competitiveness of the company.

*Keywords:* ship wiring production, mobile applications, web applications, data analysis.

***E.V. Gusak, A.T. Guriev. Application of neural networks for cable tracing in shipbuilding industry***

Design of cable ducts in shipbuilding industry belongs to category of tasks which has not been fully automated so far. Cable tracing belongs to class of optimization problems. In most cases, the existing algorithms solve this problem by searching the least time track. The obtained results must be interpreted by specialists to verify their compliance to industrial standards. One of prospective trends for automation of cable tracing aimed to avoid disadvantages of existing algorithms is utilization of artificial intelligence, namely neural networks. This article represents infrastructure of neural networks based on utilization of neural meshes, i.e. special neural structures allowing efficient spatial vector navigation. In course of training, neural network «grows» neural meshes subsequently utilized by asynchronous «actor-critic» algorithm to build up the track. This algorithm utilizes value function to comply with requirements to industrial standards, thus allowing to build up the cable ducts routes. Usage of neural networks offers new opportunities for automation of abovementioned optimization problem.

*Keywords:* design, cable ducts, neural networks, neural meshes, vector navigation