

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» <https://resources.today>  
Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling

2021, №1 Том 8 / 2021, No 1, Vol 8 <https://resources.today/issue-1-2021.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/02INOR121.pdf>

DOI: 10.15862/02INOR121 (<http://dx.doi.org/10.15862/02INOR121>)

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Резникова К.М., Максимов В.Е., Попов Д.А. Судостроение 4.0: современные технологии и перспективы концепции // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы», 2021 №1, <https://resources.today/PDF/02INOR121.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/02INOR121

**For citation:**

Reznikova K.M., Maximov V.E., Popov D.A. (2021). Shipbuilding 4.0: modern technologies and perspectives of the concept. *Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*, [online] 1(8). Available at: <https://resources.today/PDF/02INOR121.pdf> (in Russian) DOI: 10.15862/02INOR121

УДК 004.62

ГРНТИ 50.43.19

**Резникова Ксения Михайловна**

ФГОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, Россия  
Студент-магистрант  
E-mail: a-da\_97@mail.ru

**Максимов Валерий Евгеньевич**

ФГОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, Россия  
Студент-магистрант  
E-mail: valep199778@gmail.com

**Попов Дмитрий Александрович**

ФГОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, Россия  
Студент-магистрант  
E-mail: dmppda@gmail.com

## Судостроение 4.0: современные технологии и перспективы концепции

**Аннотация.** Вместе с четвертой промышленной революцией Индустрия 4.0 в область судостроения пришла концепция Судостроение 4.0. Несмотря на ее отделенность от Индустрии 4.0, концепция также подразумевает автоматизацию производства посредством внедрения самых передовых технологий. К таким технологиям относятся облачные вычисления, Интернет вещей, искусственный интеллект, дополненная реальность и блокчейн. На сегодняшний день все эти технологии находятся на слуху и знакомы огромному количеству людей. Их продолжают активно развивать и внедрять в различные отрасли и сферы жизни людей. Тяжелая промышленность, а именно судостроение, не стало исключением.

В данной статье авторы рассматривают концепцию Судостроение 4.0 и информационные технологии, которыми она характеризуется. Приведены примеры реализаций перечисленных выше технологий в судостроительной отрасли: на верфях, в проектировании. Также изучено применение в логистике и судоходстве.

В работе поднимается такая проблема судостроительной отрасли России, как слабо развитая цифровизация. С высокой вероятностью в скором времени эти технологии активно закрепятся в этой сфере и начнут повсеместно распространяться, в том числе и на российских

верфях. Применение инновационных разработок позволит российскому судостроительству повысить свою конкурентоспособность и укрепить позиции в государственной и рыночной экономике. Морская деятельность является очень ответственной сферой, где малейшая ошибка может привести к плохим последствиям в колоссальных масштабах. Поэтому рассматриваемые в работе передовые технологии еще предстоит довести до совершенства. Однако у них уже есть огромный потенциал и направление развития.

**Ключевые слова:** концепция Судостроение 4.0; передовые технологии; кораблестроение; облачные вычисления; интернет вещей; искусственный интеллект; дополненная реальность; блокчейн

## Введение

Во все времена морской транспорт имел непомерное значение для людей, давая им возможность перемещения на дальние расстояния и доставку грузов в различные точки земного шара. Для осуществления комфортного и эффективного передвижения по морю и существует такая отрасль машиностроения, как судостроение.

Судостроение всегда являлось и будет являться стратегически важной отраслью тяжелой промышленности, в частности и для России. Так, в 2017 году выручка в этой области выросла на 14 %<sup>1</sup>. Однако, российские судостроительные верфи не занимают первые позиции мировых судостроителей. В 2018 году 66 % от всех произведенных в мире судов пришлось на Южную Корею, Китай и Японию, а доля России составила всего 3 %<sup>2</sup>.

Судостроительную промышленность России характеризуют как высококонцентрированное производство с узкими технологическими специализациями, отличительными чертами которой являются длительный технологический цикл производства, высокая стоимость основных фондов, высокая технологическая сложность производимой продукции, длительность ее разработки, построения и эксплуатации, сильная зависимость от современных технологий [1–2]. Область кораблестроения и судостроения не стоит на месте и проходит этап цифровой трансформации во всем мире, Россия также не исключение. Процесс цифровизации уже запущен на большинстве верфей страны, а на некоторых началась реализация концепции «Цифровая верфь». Проект предложен разработчиками Средне-Невского судостроительного завода (АО «СНСЗ») и несет в себе цель создания высокотехнологичных верфей [3].

Стремительно растет сложность производимых изделий, технологий их производства, компетенций персонала, но цикл подготовки инженера существенно отстает от той скорости, с которой развиваются и появляются новые технологии [4–5]. С развитием технологий растет и степень ответственности, но для наращивания производственных мощностей и устойчивой конкурентоспособности обязательно необходим переход на цифровые технологии, их игнорирование или отказ от них для современного производства недопустимы.

Тема изучения проблем области кораблестроения и судостроения России на сегодняшний день является актуальной. Ряд проблем в этой отрасли происходит непосредственно из ее особенностей, таких как медленный темп выпуска судов, неэффективное сотрудничество предприятий, низкая инвестиционная привлекательность проектов, нехватка высококвалифицированных специалистов, устаревшая инфраструктура производственных мощностей, а также технологии и оборудование. Для решения этих проблем необходимо

<sup>1</sup> URL: [https://kopilkaurokov.ru/vneurochka/prochee/beseda\\_samye\\_krupnye\\_sudostroitelnye\\_zavody\\_rossii](https://kopilkaurokov.ru/vneurochka/prochee/beseda_samye_krupnye_sudostroitelnye_zavody_rossii).

<sup>2</sup> URL: [https://www.rbc.ru/spb\\_sz/05/12/2019/5de8ccf69a7947f1581ffb46](https://www.rbc.ru/spb_sz/05/12/2019/5de8ccf69a7947f1581ffb46).

проведение системной модернизации отрасли и инвестиционное развитие, которое напрямую зависит от заинтересованности заказчиков [6].

### **Концепция Судостроение 4.0**

Лидеры судостроительной и судоремонтной области находят цифровую трансформацию (цифровизацию) конкурентным преимуществом. Несмотря на то, что судостроение является довольно консервативной дисциплиной, оно напрямую зависит от инновационных разработок. Все больше верфей переходит от традиционного судостроения к новой концепции Судостроение 4.0.

Данная концепция появилась в результате четвертой промышленной революции Индустрии 4.0, характерной чертой которой служат полностью автоматизированные производства. Судостроение 4.0 предполагает цифровизацию основных процессов верфи, таких как проектирование, ремонт, обслуживание и производство изделий, логистику, внедрение нового оборудования и программного обеспечения (ПО) и т. д.

Для обеспечения такой крупномасштабной трансформации необходимо применение самых передовых технологий. К таким технологиям относятся облачные технологии, Интернет вещей, искусственный интеллект, аддитивные технологии, дополненная реальность, блокчейн.

### **Облачные вычисления**

Облачные вычисления получили свое широкое распространение благодаря простоте использования и управления, доступу к сетевым ресурсам по запросу и снижению затрат. Клиентов облачных сервисов привлекает предложение услуг по низкой цене, стратегия оплаты услуги, высокие вычислительные мощности и их быстродействие [7].

Облачные вычисления становятся все более популярной и важной технологией, поскольку они используют модель «Pay as you go» (PAYG). Эта модель предполагает оплату облачных сервисов только за то, что использует пользователь, вместо фиксированной тарификации, что делает услугу более привлекательной.

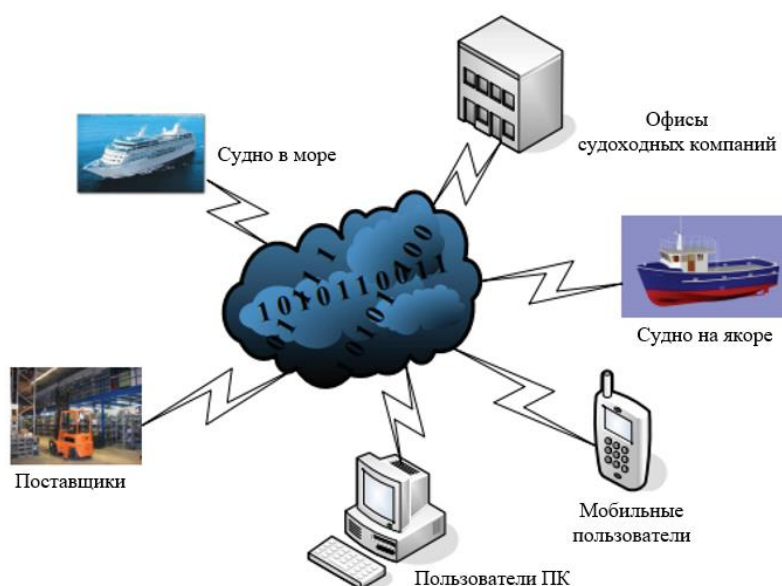
Последние несколько лет облачные вычисления стали использоваться на борту судов и в судоходных организациях. Морские ИТ-компании признали преимущества технологии, к которым относятся низкие эксплуатационные расходы, низкая стоимость обслуживания, ИТ-компонентов (оборудования, программного обеспечения, баз данных, сетей) и новых лицензий на программы и приложения.

На рисунке 1 представлена модель облачных вычислений в корабельной области. Данные, приложения, функции и даже морские процессы могут храниться в облаке, тем самым давая возможность управления ресурсами, персоналом и флотом. Человек на борту (или на берегу) способен инициировать обмен информацией с другим человеком и/или с поставщиками.

Облачные вычисления также предоставляют услугу DBaaS (Database-as-a-service) – централизованную облачную базу данных и ПО для ее управления. Сотрудники судоходных офисов имеют доступ к данным в режиме реального времени через защищенное Интернет-соединение, причем независимо от их времени обращения и местонахождения (удаленная работа, командировка, судовой агент и т. д.) [8].

Таким образом, у всех пользователей в распоряжении находится всегда актуальная информация, поскольку данные на их устройствах синхронизируются с данными облака. Также

работа с DBaaS делает бизнес-процессы судоходных организаций прозрачными. Для организации эффективного взаимодействия и бесперебойной работы облачных вычислений необходим высокоскоростной Интернет, обеспечение безопасности соединения и конфиденциальности данных, надежность облачных сервисов, их масштабируемость. Поэтому очень важно выбрать правильного поставщика услуг или, в случае самостоятельного внедрения облака, грамотно развернуть сервис, непрерывно его поддерживать и развивать.



*Рисунок 1. Модель облачных вычислений в корабельной области [8] (переведено авторами)*

### Промышленный Интернет вещей

Решающую роль в модернизации верфи играет внедрение IIoT (Industrial Internet of Things) – промышленного Интернета вещей. Технология способствует прозрачности и доступности данных на всем жизненном цикле изделия за счет использования облачной инфраструктуры.

В 2015 году концерн Hyundai Heavy Industries начал проект по внедрению IIoT в свои недавно построенные суда. Построенные «умные подключенные к сети» суда позволят судовладельцам эффективнее управлять флотом. Суть проекта заключается в установке на судах сенсорной сети, фиксирующей информацию во время навигации судов. В качестве информации выступают местоположение, морские течения, погода и данные оборудования, установленного на борту, статус груза. IIoT проводит анализ в реальном времени, тем самым помогая судоходным компаниям отслеживать информацию с флота также в реальном времени и принимать более эффективные решения [9].

Интернет вещей также может применяться на этапах проектирования и производства для построения безопасных и устойчивых судов. Так называемый в работе [10] Интернет судов (Internet of Ships – IoS) на ранних этапах строительства корабля позволит определить в полной мере конструкция соответствует проекту, созданному при помощи систем автоматизированного проектирования (САПР), получится ли уменьшить количество материалов или с выгодой использовать другой, нужно ли корректировать расчеты и т. д. IIoT, интегрированный в САПР, путем непрерывного мониторинга даст возможность снизить затраты и позволит избежать ошибок.

## Искусственный интеллект

В области судостроения не найдено информации о применении искусственного интеллекта (ИИ), однако он может стать неотъемлемым помощником в повышении безопасности и эффективности судоходства. Из-за неопределенности, сложности и ограничения во времени часто приходится принимать сложные решения в области навигации. Стратегию движения судов можно сравнить с игрой в шахматы, где игрок ставит определенные цели и заранее обдумывает следующие несколько ходов.

Текущее состояние прикладного ИИ можно классифицировать как «слабое»: его реализация не ориентирована на настолько сложные задачи и не приближена к «сверхчеловеческому» интеллекту. Перед рейсом штурман составляет план. При управлении кораблем происходит непрерывный сбор информации (о движении судов, метеорологические прогнозы и т. д.), которая необходима для подтверждения установленных навигационных целей и изменения плана в случае необходимости.

Как отмечают авторы [11], для повышения уровня автоматизации в судоходной отрасли необходимо дальше развивать технологии (например, метод машинного обучения – глубокое обучение).

Скорость появления новых инновационных разработок поражает, а искусственный интеллект является хоть и сложной, но актуальной и высокопроизводительной технологией. Вероятнее всего, в недалеком будущем появятся разработки-автопилоты не только для автомобилей и самолетов, но и кораблей.

## Аддитивные технологии

Аддитивное производство – это процесс создания трехмерных объектов путем наслаивания различных материалов под управлением компьютера. Аддитивные методы используются в производстве с 1980-х годов для изготовления прототипов [12].

Сегодня такие аддитивные технологии, как 3D-печать, все больше внедряются в производственный цикл производств, позволяя значительно сэкономить время и средства. 3D-печать не обошла и отрасль судостроения.

Авторы Зобов П.Г., Дектярев А.В. и Морозов В.Н. в своей работе [13] доказали возможность применения 3D-печати для производства моделей судов с целью проведения гидродинамических испытаний. Результаты опытов показали, что методы аддитивных технологий в изготовлении моделей для испытаний менее затратны и трудоемки, чем традиционное моделирование. Также аддитивные технологии могут применяться в корабельной энергетике для изготовления элементов судовых дизелей, например, крышек цилиндров [14].

В 2018 году испанская судостроительная компания Navantia продемонстрировала проект под названием 3DCABINS, заключающийся в интегрировании модульного туалета, произведенного посредством 3D-печати, и установке на борт судна вентиляционных решеток, также созданных при помощи 3D-принтера. Итоги реализации проекта также показывают, что стоимость затрат на изготовление гораздо ниже, при этом вес произведенных изделий уменьшился почти на 50 %. Без 3D-печати такой результат на сегодняшний день достичь невозможно<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> URL: <https://3dprint.com/201010/3d-printing-shipbuilding/>.

## Промышленная дополненная реальность

Промышленная дополненная реальность (IAR – Industrial Augmented Reality) предоставляет мощные инструменты для поддержки операторов в задачах сборки, контекстно-зависимой помощи, визуализации данных и взаимодействии с ними, локализации внутри помещений, контроля качества и управления материалами.

В последние годы было представлено несколько решений IAR для решения повседневных задач в судостроительной отрасли. Одним из решений является система, которая традиционный экран сварщика заменяет шлемом с дисплеем, на который проецируется полезная информация. На экране виртуальный помощник активно предлагает корректировки в процессе сварки и указывает на возможные ошибки.

Еще одним примером служит система для управления сварочным роботом внутри судна. Данная система при помощи интерфейса позволяет операторам взаимодействовать с рабочим пространством: получая визуальную информацию от проекций системы, установленной на работе, оператор управляет роботом при помощи беспроводного контроллера. Таким образом, система увеличивает концентрацию оператора на реальной задаче, избегая отвлекающих факторов, связанных с использованием традиционного экрана.

Существует сварочная система для обучения сварщиков. Она состоит из фонарика, очков AR, системы отслеживания движения и внешних динамик. Сварка моделируется в реальном времени и использует нейронную сеть для определения качества и формы сварного шва в зависимости от скорости и ориентации горелки.

Еще одним применением дополненной реальности на верфи в целях обучения является окраска распылением. Для моделирования рабочей среды предложена система, в которой в качестве пользовательского интерфейса используется малярный пистолет. Такой пистолет имеет силовую обратную связь и издает звуковой сигнал. Во время обучения ученик использует этот пистолет для рисования на виртуальных моделях стальных конструкций, которые отображаются на экране очков AR, показывая результаты сразу же после завершения упражнения [15].

## Блокчейн

Технология блокчейн раскрывает свой потенциал все больше год за годом. Это не удивительно, ведь он зарекомендовал себя в таких важных характеристиках, как прозрачность, надежность и эффективность.

Блокчейн представляет собой математический алгоритм, благодаря которому возможно приватно и, главное, безопасно обмениваться данными при помощи пиринговых (децентрализованных) сетей. Главной идеей технологии служит цепочка блоков, содержащих информацию о каждой транзакции, которая хранится в единице сети компьютеров [16].

И, хотя эта технология еще не получила широкого распространения в судостроительной отрасли, она находится в центре активного обсуждения и возможности применения в приложениях.

Так, в 2016 году компания Marine Transport International Limited (MTI) объявила, что использует блокчейн-реестр под названием «TrustMeTM» для соответствия требованиям проверенной массы брутто контейнеров. Данное решение передает ответственность грузоотправителю за предоставление верной массы брутто терминалу или перевозчику вплоть до погрузки на судно. Затем организация начала использовать «TrustMeTM» для обеспечения постоянного учета для грузоотправителей и грузовладельцев. Таким образом, устраняется

необходимость в данных от посредников, частных базах данных, журналах и электронных таблицах.

В морской отрасли применение блокчейна возможно для решения вопросов соблюдения нормативных требований, вопросов документации и подтверждения происхождения груза, а также для поддержки коммуникации и автоматизации.

Технология может решить проблему оцифровки коносамента. Предоставляться должна исключительно оригинальная версия документа, но часто она задерживается из-за различных проблем, что приводит к тому, что груз прибывает в порты до того, как будет оформлен оригинал коносамента, или к мошенничеству. Злоумышленники составляют документ с неверной фактической загрузкой судна или изменяют его после перевозки, подделывают подписи, банковские гарантии и неправильно описывают груз [17].

### Заключение

Для России, являющейся державой с внушительной протяженностью морских границ, судостроительное производство занимает важное место. В зависимости от эффективности этой отрасли зависит как функционирование водного транспорта, поддержание внешнеэкономических связей и достижение внешнеэкономических целей, так и обеспечение российской обороны и экономической безопасности.

Также стоит отметить, что в России судостроение предоставляет рабочие места миллионам людей, что также является неотъемлемой частью для развития экономики. Кораблестроение служит стимулятором роста производства и экономики государства. Однако из-за некоторого ряда проблем российскому судостроению далеко до мировых лидеров отрасли.

Рассмотренные в работе технологии обладают огромным потенциалом, с их высокой производительностью можно перевести морскую деятельность на абсолютно новый уровень цифровизации. Авторы данной статьи находят очевидным тот вывод, что на совершенствование инновационной деятельности должны быть приложены максимальные усилия. Для развития отечественного судостроения необходимы инновационные разработки в области технологии производства, проектирования и конструирования судов, механизмов, машин и двигателей.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Плехова Ю.О., Ефимычев А.Ю. Особенности оперативного планирования на предприятиях судостроения // Актуальные проблемы экономики и управления: Сборник научных статей по итогам VI Всероссийской научно-практической конференции. Электронное издание. / ред. кол. – С.Н. Яшин, Ю.С. Ширяева. – Н.Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского. – 2016. – С. 218–221. – URL: <http://www.iee.unn.ru/wp-content/uploads/sites/9/2017/01/Sbornik-APEiU-25.05.pdf>.
2. Игнатъева Н.А. Современное состояние и перспективы развития судостроения в Российской Федерации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 4–6. – С. 1159–1162. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25814019>.
3. Середохо В.А., Макеев С.М. Проект «Цифровая верфь»: создание экосистемы предприятия для развития цифрового производства // Инновации. – 2019. – № 9 (251). – С. 19–22. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41802917>.

4. Боровков А.И., Рябов Ю.А., Кукушкин К.В., Марусева В.М., Кулемин В.Ю. Цифровые двойники и цифровая трансформация предприятий ОПК // Вестник Восточно-Сибирской открытой академии. – 2019. – № 32. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37180048>.
5. Кузнецов С.В., Горин Е.А. Цифровизация экономики и трансформация промышленной политики // Инновации. – 2017. – № 12 (230). – С. 34–39. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-ekonomiki-i-transformatsiya-promyshlennoy-politiki>.
6. Рубцова А.В. Проблемы и перспективы судостроительной отрасли России // Вестник магистратуры. – 2019. – № 5–3 (92). – С. 93–94. – URL: [http://www.magisterjournal.ru/docs/VM92\\_3.pdf](http://www.magisterjournal.ru/docs/VM92_3.pdf).
7. Mahantesh N. Birje, Praveen S. Channagidad, R.H. Goudar, Manisha T. Tapale. Cloud computing review: Concepts, technology, challenges and security // Int. J. Cloud Computing. – 2017. – Vol. 6. – № 1. – Pp. 32–57. – URL: <https://www.inderscience.com/info/inarticle.php?artid=83905>.
8. Pančo Ristov, Mile Perić, Vinko Tomas. The implementation of cloud computing in shipping companies // Scientific Journal of Maritime Research. – 2014. – №28. – Pp. 80–87.
9. A. Munín-Doce, C. Díaz-Casás, P. Trueba, S. Ferrero-González, M. Vilar-Montesinos. Industrial Internet of Things in the production environment of a Shipyard 4.0 // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2020. – Vol. 108. – № 1–2. – Pp. 47–59.
10. Guangwu Liu, Rodrigo Perez, Jesus A. Muñoz, Francisco Regueira. Internet of Ships: The Future Ahead // World Journal of Engineering and Technology. – 2016. – № 4. – Pp. 220–227. – URL: <https://m.scirp.org/papers/72366>.
11. Advances in Human Aspects of Transportation / Scott N. MacKinnon, Reto Weber, Fredrik Olindersson, Monica Lundh. – 2020. – Pp. 429–435.
12. G.M. Shashi, Md Ashiqur Rahman Laskar, Hridoy Biswas, Aritra Kumar Saha. A Brief Review of Additive Manufacturing with Application // Proceedings of 14<sup>th</sup> Global Engineering and Technology Conference. – 2017.
13. Зобов П.Г., Дектярев А.В. и Морозов В.Н. Современные методы 3D-сканирования при размерном анализе судовых моделей с учетом их аддитивного изготовления // Известия КГТУ. – 2019. – № 53. – URL: [http://www.klgtu.ru/upload/science/magazine/news\\_kstu/archiv/Izvestiy\\_KGTU\\_53.pdf](http://www.klgtu.ru/upload/science/magazine/news_kstu/archiv/Izvestiy_KGTU_53.pdf).
14. Дорохов А.Ф., Абачараев М.М. Аддитивные технологии в производстве корабельной энергетики // Вестник АГТУ. Серия: Морская техника и технология. – 2015. – № 2. – С. 42–47. – URL: <https://vestnik.astu.org/ru/nauka/article/31391/view>.
15. P. Fraga-Lamas, T.M. Fernández-Caramés, Ó. Blanco-Novoa, M. Vilar-Montesinos. A Review on Industrial Augmented Reality Systems for the Industry 4.0 Shipyard // IEEE Access. – 2018. – Vol. 6. – Pp. 13358–13375. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8298525>.
16. Лысенко Ю.В., Лысенко М.В., Гарипов Р.И. Блокчейн в логистике // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2019. – № 3 (28). – С. 240–242. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39560309>.
17. K. Czachorowski. Green IT Engineering of the Norwegian Maritime Offshore Supply Chain Operations / K. Czachorowski, M. Solesvik, Y. Kondratenko. – 2019. – Pp. 561–577.



**Reznikova Kseniya Mikhailovna**

Far Eastern federal university, Vladivostok, Russia  
E-mail: a-da\_97@mail.ru

**Maximov Valery Evgenievich**

Far Eastern federal university, Vladivostok, Russia  
E-mail: valep199778@gmail.com

**Popov Dmitry Alexandrovich**

Far Eastern federal university, Vladivostok, Russia  
E-mail: dmppda@gmail.com

## Shipbuilding 4.0: modern technologies and perspectives of the concept

**Abstract.** Together with the fourth industrial revolution Industry 4.0 in the field of shipbuilding came the concept of Shipbuilding 4.0. Despite its separation from Industry 4.0, the concept also implies the automation of production and implementation of the most advanced technologies. Such technologies include cloud computing, Internet of Things, artificial intelligence, augmented reality and blockchain. Today, all these technologies are heard and familiar to a huge number of people. They continue to be actively developed and implemented in various industries and areas of human life. Heavy industry, namely shipbuilding, was no exception.

This article examines the concept of Shipbuilding 4.0 and information technology, it characterizes. Examples of the implementation of the above technologies in the shipbuilding industry are given: at shipyards, in design. Applications in logistics and shipping have also been studied.

This work considers such a problem of the Russian shipbuilding industry as poorly developed digitalization. With a high probability, these technologies will soon be actively consolidated in this area and will start everywhere, including at Russian shipyards. The use of innovative developments will improve competitiveness and strengthen positions in the state and market economy. Maritime activity is a very responsible field, where the slightest mistake can lead to bad consequences on a colossal scale. Therefore, the advanced technologies considered in the work have yet to be brought to perfection. However, they already have the potential and direction of development.

**Keywords:** shipbuilding 4.0 concept; advanced technologies; shipbuilding; cloud computing; Internet of Things; artificial intelligence; augmented reality; blockchain