

УДК 629.5

DOI:10.37890/jwt.vi82.581

Обеспечение устойчивого развития судостроительных предприятий на основе интеллектуальных систем управления

С.Е. Щепетова¹

ORCID: 0000-0002-1545-7383

К.И. Щербин²

ORCID: 0000-0003-4799-8931

О.Л. Трухинова^{1,3}

ORCID: 0000-0002-3423-9058

¹ *Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия*

² *ООО «ГлоубАйт», г. Москва, Россия*

³ *Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород, Россия*

Аннотация. Современная чрезвычайно динамичная среда хозяйствования ставит перед судостроительными предприятиями задачу формирования механизма их устойчивого развития с помощью интеллектуальных систем управления. В статье анализируются текущие экономические проблемы судостроения в России и способы их решения на основе системного подхода и инструментов цифровизации, автоматизации и интеллектуализации. Предлагается расширить функциональность интеллектуальных систем управления для согласования изменений на всех управленческих стратах, формирования своевременных и обоснованных управляющих и организующих воздействий благодаря анализу процессов и классификации отклонений факта от плана в соответствии с концепциями activity based costing - activity based budgeting - activity based management (ABC-ABB-ABM) и статистическим управлением Шухарта-Деминга, что позволит классифицировать судостроительные предприятия по степени устойчивого развития на основании системы сбалансированных показателей (ССП), оценивая устойчивость их состояния, функционирования и развития.

Ключевые слова: устойчивое развитие, судостроение, статистическое управление, системы сбалансированных показателей (ССП), activity based costing - activity based budgeting - activity based management (ABC-ABB-ABM), интеллектуальные системы управления, цифровизация, автоматизация, интеллектуализация.

Ensuring sustainable development of shipbuilding enterprises based on intelligent control systems

Svetlana Ye. Shchepetova¹

ORCID: 0000-0002-1545-7383

Kirill I. Shcherbin²

ORCID: 0000-0003-4799-8931

Olga L. Trukhinova^{1,3}

ORCID: 0000-0002-3423-9058

¹ *Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia*

² *GlowByte LLC, Moscow, Russia*

³ *Volga State University of Water Transport (VSUWT), Nizhny Novgorod, Russia*

Abstract. The modern extremely dynamic business environment sets shipbuilding enterprises the task of forming a mechanism for their sustainable development using

intelligent control systems. The article analyzes the current economic problems of shipbuilding in Russia and the ways to solve them based on a systematic approach and tools of digitalization, automation and intellectualization. It is proposed to expand the functionality of intelligent management systems to coordinate changes at all levels of management. System helps to form timely and reasonable management and organizational actions through the analysis of processes and classification of deviations from the plan in accordance with the concepts of activity based costing - activity based budgeting - activity based management (ABC-ABB-ABM) and the Shewhart-Deming statistical management, which will classify shipbuilding enterprises according to the degree of sustainable development based on the balanced scorecard, assessing the sustainability of their condition, functioning and development.

Keywords: sustainable development, shipbuilding, statistical management, balanced scorecard systems, activity based costing - activity based budgeting - activity based management (ABC-ABB-ABM), intelligent management systems, digitalization, automation, intellectualization.

Введение

Устойчивость функционирования и развития предприятий судостроительной отрасли зависит от многих факторов, как внешнего, так и внутреннего характера. На создание и строительство судов влияют законодательные органы, проектанты, производители, инвесторы, поставщики производственных технологий, программного обеспечения, сырья, материалов и судового комплектующего оборудования (далее СКО), специалисты, работающие на предприятиях. Строительство судна – капиталоемкий процесс, требующий должного финансирования и ресурсного обеспечения. Судостроительные предприятия имеют специфику, обусловленную длительным производственным циклом, выпуском судов чаще под конкретного заказчика (реже типовых судов), позаказным методом учета затрат.

К внешним факторам, существенно влияющим на результаты деятельности судостроительных предприятий, относятся в первую очередь факторы, характеризующие нормативно-правовое регулирование, доступ к заемным финансовым ресурсам, состояние отечественной и мировой экономики. Если для предпринимательства созданы благоприятные условия, хозяйственные связи налажены и экономика на подъеме, то существует потребность в перевозках товаров, как следствие, в новых судах как виде транспорта. Однако некоторые эксперты отмечают нестабильность рыночной ситуации в части соотношения спроса и предложения как характерную черту среды хозяйствования судостроительных предприятий [1, 2]. Другие эксперты [3] обращают внимание на несоответствие циклов экономического развития и судостроительного производства. В связи с длительностью процессов проектирования и изготовления судов внешние условия хозяйствования могут настолько сильно меняться, что результаты деятельности судостроительных предприятий становятся слабо предсказуемыми, возникают неожиданные риски и потери. Так, например, известен феномен: рост потребности в перевозках вызывает подъем спроса на суда, предприятия не успевают вовремя обеспечить возросший спрос до очередного падения торговли и спроса на тоннаж, как следствие изменившихся условий готовые суда часто не могут найти применения.

К внутренним факторам, существенно влияющим на устойчивость судостроительных предприятий, можно отнести трудоёмкость, капиталоемкость и уникальность (в той или иной мере) изготавливаемых судов, трудность внесения изменений в характеристики судна, сложность планирования производственной деятельности из-за длительности строительства судов. К потере эффективности и целенаправленности деятельности предприятия как единой социально-экономической системы ведут регулярные в последние десятилетия хозяйственные преобразования, идущие в судостроительной промышленности, в т.ч. как закономерное следствие

изменения нормативно-правового регулирования [4]⁴. Также меняет подход к производству судов ужесточение международных норм по ограничению использования традиционных видов топлива и появление требований Международной морской организации (ИМО) о переходе на альтернативные виды нового судового горючего [5]. Кроме того, технологии судостроения предполагают создание судов у водоёмов, что неизбежно ведёт к загрязнению природных ресурсов, увеличению финансовой нагрузки на судостроительные предприятия и увеличение бюрократических процедур в связи с требованиями постоянного контроля допустимых и фактических воздействий на окружающую среду для соответствия экологическим нормам.

Со временем требования к качеству судов повышаются, всё ярче обозначая проблемы нехватки кадров, низких уровней квалификации кадров и производительности труда [6], необходимость модернизации, обновления и наращивания производственных мощностей [5], а также потребность восстановления взаимовыгодных кооперационных хозяйственных связей и оптимизации внутризаводской логистики [7]. Для производства судов требуются качественные комплектующие, которые все еще закупаются на 60-70% из-за рубежа, что говорит о сохранении импортозависимости отрасли [8, 9, 10].

Исходя из этого можно отметить значительное влияние на устойчивость предприятий судостроительной отрасли как внешних, так и внутренних неблагоприятных факторов. Соответственно, в условиях неопределенности крайне важно выстроить механизмы обеспечения устойчивого развития предприятий судостроительной промышленности, что является сложной научной и практической задачей. В рамках создания механизмов обеспечения устойчивого развития, интеллектуальные системы способны предоставить возможность использования данных о ситуации на предприятии и окружающей его среде для формирования фундамента принятия своевременных и обоснованных решений на предприятии [10].

Методы

Судостроение рассматривается как сложная система, включающая в себя множество технических, экономических и социальных подсистем, которые в совокупности порождают общие характеристики отрасли. При этом система в целом и каждая подсистема в частности представляются большим разнообразием элементов и участников – судостроительных предприятий, поставщиков, судовладельцев и других заинтересованных сторон, взаимодействующих в рамках жизненного цикла судна [11].

Для отнесения предприятия к определенному типу с точки зрения его устойчивости оно рассматривается в данном исследовании с позиций пространственно-временной классификации систем Г.Б. Клейнера [12]: на верхнем уровне предприятие представляется как система объектного типа (то есть система, ограниченная в пространстве и не ограниченная во времени), взаимодействующая с внешней средой; при декомпозиции – взаимодействующими между собой подсистемами проектного, процессного, объектного и средового типов. Управление судостроительным предприятием рассматривается на трёх уровнях: оперативном, тактическом и стратегическом, в соответствии с организационной моделью «Треугольник Энтони» [13], при реализации процессов планирования, учета и анализа деятельности в соответствии с методологией activity based costing - activity based

⁴ Дополнительные негативные воздействия на экономическую устойчивость предприятия оказывают хищения и коррупция со стороны сотрудников и должностных лиц, достаточно часто упоминаемые в СМИ. Поскольку судостроительная отрасль требует значительных бюджетов для реализации проектов, риск экономических злоупотреблений достаточно высок.

budgeting - activity based management (далее – ABC-ABB-ABM), что предполагает представление деятельности предприятия в виде совокупности взаимосвязанных и взаимодействующих процессов [14]. Анализ и интерпретация результатов фактической деятельности, а также ее отклонений от запланированной осуществляется в соответствии с теорией статистического мышления [15], позволяющей обоснованно различать ситуации системной и особой вариабельности и, как следствие, с учетом этого принимать решения организующего или управляющего характера. Оценка уровня устойчивого развития осуществляется с использованием интегрального показателя, рассчитываемого на основе системы сбалансированных показателей (далее – ССП), индивидуально формируемой для каждого предприятия [16].

Результаты

Современная экономическая ситуация ставит перед судостроительными компаниями серьезные задачи по развитию отрасли: требуется глубокая модернизация, техническое перевооружение и расширение мощностей производства, освоение и увеличение выпуска аналогов импортного СКО, обширная цифровизация всех уровней управления и производства верфей, повышение объема НИОКР и наукоемкой продукции. Данные задачи направлены на решение основной цели судостроения – обеспечение своевременного обновления и расширения российского флота.

На каждом из этапов строительства судна (в том числе: при проектировании, изготовлении корпуса и составляющих модулей, первоначальной сборке и установке, сборке судна в доке, окончательной установке судового оборудования и спуске на воду, при последующих ходовых испытаниях) возникает множество проблем, вызывающих задержки во времени строительства, значительно увеличивающих себестоимость и окончательную цену судна. Остановимся на наиболее существенных отличиях судостроения от других отраслей, в которых создаются капитальные объекты, и имеющихся проблемах.

Специфика спроса на рынке судостроения определяется его зависимостью от наличия платежеспособного спроса на товары, перевозимые морским или речным транспортом. К факторам, определяющим спрос на создание новых судов, можно отнести требования заказчика, его платежеспособность, состояние международной и внутренней торговли в целом. Несмотря на то, что некоторые эксперты пишут о превышении в настоящее время спроса на суда над их предложением в российской экономике, отечественная судостроительная промышленность сталкивается со множеством проблем, в числе которых требование скачкообразного наращивания производственных мощностей и качественного изменения изготавливаемых судов⁵, проблемы финансирования и ресурсного обеспечения деятельности, проблема обеспечения эффективности функционирования и выживания в постоянно изменяющихся условиях.

Организация деятельности судостроительной промышленности требует тщательной координации процессов и тесного взаимодействия заказчика, проектанта и всех подразделений завода-строителя на всех этапах строительства судна. В этом контексте стоит отметить проблемы создания электронной трехмерной модели судна

⁵ Как известно, в России остро стоит проблема импортозамещения, в особенности это касается судостроительной промышленности. Исторически сложилось, что основные узлы и системы судна поставлялись зарубежными производителями, и в условиях санкций российским предприятиям приходится заново осваивать потерянные знания в планировании и организации производства, развивать утраченные компетенции в таких сферах как микроэлектроника, судовые геоинформационные системы, судовые двигатели и многих других.

и информационной модели непрерывной цепочки процессов его строительства, создания единого (в крайнем случае, совместимого) информационного пространства деятельности проектантов и инженерных подразделений, отделов планирования, производственных подразделений и групп управления проектами завода-строителя, обеспечения процессов строительства судна релевантной актуальной информацией, анализа огромного объема данных, генерируемых в результате судостроительного производства для принятия своевременных и обоснованных решений. Сегодня взаимодействие указанных сторон сопряжено с большими трудностями из-за использования устаревших программных систем и отсутствия совместимых информационных сред аккумуляции информации [3, 4].

Отметим и специфику разработки проектов судов. Суда проектируются не только до начала строительства. Проектирование продолжается и во время судостроительного производства путем внесения определенных корректировок в проект (например, из-за необходимости замены импортного СКО на отечественное, прекращения выпуска заложенных в проект комплектующих, удовлетворения специфических требований конкретного заказчика, удешевления проекта для соответствия бюджетным ограничениям в условиях роста цен и т.д.). Необходимость проведения дополнительных проектных расчетов с учетом ранее выполненных инженерных и производственных работ и уже построенных секций судна, последующей перестройки сложного производства выявляет одну из основных проблем судостроения: отсутствие эффективно организованной коммуникации между заинтересованными сторонами и участниками процессов для передачи информации о требуемых изменениях, которые необходимо внести, и полученных результатах.

Судостроение имеет долгосрочные последствия, поскольку на совершение сделки по проектированию, постройке и продаже судна уходит много лет, а затем владелец судна эксплуатирует его несколько десятилетий (до 40 и более лет). В связи с этим значимой является проблема обеспечения планово-предупредительного обслуживания и ремонтных работ, которые должны проводиться, как минимум, в каждый межнавигационный период. В СССР функционировала отлаженная система судоремонта, обеспечиваемая широкой сетью судоремонтных предприятий, многие из которых впоследствии были перепрофилированы или ликвидированы. Во многом это объясняется низкой рентабельностью данного вида деятельности, который требует государственной поддержки в виде льгот, дотаций или тому подобных мер. Требуется организация судоремонтных подразделений на действующих предприятиях (по типу судостроительно-судоремонтных заводов), либо отдельных судоремонтных компаний.

В СССР в рамках плановой экономики обеспечивалось устойчивое развитие предприятий судостроительной области благодаря общей подчинённости единому Госплану СССР и единому контролирующему органу (рис.1). Система, с концентрацией ответственности и всей необходимой информацией в одной точке имела возможность учитывать интересы всех заинтересованных сторон, корректно распределять производство с учётом имеющихся ресурсов. После становления рыночной экономики сменилась парадигма управления в судостроительной отрасли, которая теперь включает множество косвенных управляющих связей. С учётом множества источников информации требуется сформировать новый механизм устойчивого развития, способный объединить разнообразные и неоднородные источники изменений в единую систему несмотря на территориальную разделённость с целью единоподчиненных и слаженных действий.

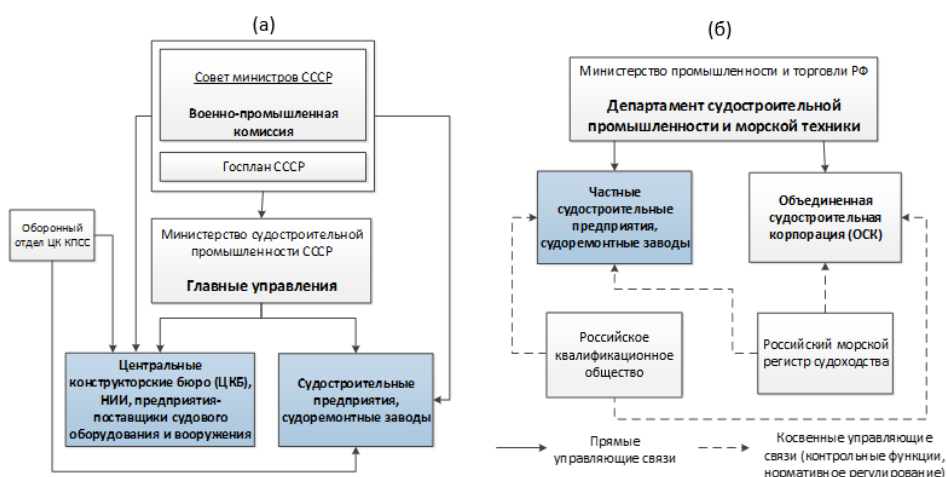


Рис. 1. Управление судостроительной промышленностью в 1965-1991 гг. (а) и в настоящее время (б)
Составлено авторами

Таким образом, проблема обеспечения устойчивого развития судостроительной промышленности является комплексной и значимой как для самих предприятий, так и для экономики и безопасности России в целом.

Перечисленные выше проблемы связаны с факторами, вносящими неустойчивость в деятельность судостроительных предприятий. Для вынесения предложений по разрешению этих проблем требуется подробнее проанализировать источники воздействий на предприятия. Для этого предлагается дополнительно к разделению источников воздействий на внешние и внутренние классифицировать их по следующим признакам: по характеру влияния на предприятие (негативное, условно-негативное, нейтральное) и по возможности влияния лиц, принимающих решения (далее – ЛПР) (управление, влияние, незначительное влияние). В течение длительного процесса строительства судна на предприятии оказываются воздействия как негативного, так и условно негативного характера. Природные явления, препятствующие строительству судна, отказ заказчика после завершения части работ, связь с неблагонадёжным поставщиком и брак – явно негативные воздействия. Однако с учётом динамичности среды наблюдается ускорение нейтральных воздействий, которые требуют своевременного вовлечения и реагирования: изменение требований заказчика, доступность материалов и оборудования, потребности в ремонте оборудования и мотивации персонала. При расширении масштабов деятельности количество воздействий увеличивается и, накладываясь друг на друга они формируют условно-негативные воздействия, которые, в случае отсутствия своевременных решений подрывают устойчивость состояния, функционирования и развития предприятия. При работе с воздействиями требуется явно определить, какую степень влияния на них способен оказывать ЛПР. Нестабильная ситуация на внешнем и внутренних рынках находится в зоне незначительного влияния ЛПР и создает неблагоприятные условия для функционирования предприятий, следовательно, они не только не могут развиваться, но и устойчиво функционировать. В зоне влияния находится взаимодействие предприятия с ближайшими заинтересованными сторонами: поставщиками материалов, заказчиками. Ряд функций находится в зоне влияния или управления в зависимости от наличия достаточных ресурсов на предприятии и оргструктуры: ремонт и обслуживание оборудования, бухгалтерия, юридическое подразделение и иная вспомогательная деятельность, не относящаяся непосредственно к судостроению, могут быть отданы на аутсорсинг с целью экономии и повышения

качества работ за счёт специализированных команд, при этом функции переходят из зоны управления в зону влияния. Расширение зоны управления и снижение зоны влияния, как правило приводит к повышению уровня устойчивости состояния и функционирования предприятия.

Обеспечение устойчивого развития включает в себя обеспечение устойчивости состояния, функционирования на уровнях процессов и среды, а также устойчивость развития. Устойчивость состояния зависит от базовых факторов, которые способствуют сохранению самоидентичности предприятия. На устойчивость функционирования влияют регламенты и качество регулярных процессов, которые защищают предприятия от негативных воздействий тем, что избавляют ЛПР от необходимости частого принятия решений по малозначительным и понятным вопросам. На устойчивость развития влияет способность предприятия запускать и доводить до успешного завершения проекты.

Для обеспечения устойчивости состояния, функционирования и развития требуется отладка процесса своевременного принятия обоснованных решений на трех уровнях управления: стратегической, тактической и оперативной. Нужен соответствующий организационно-управленческий механизм. Его реализация требует оперативного получения информации, достаточной для принятия решений и подходящей методологии. Принятие решений формируется на основании планов и наблюдении отклонений фактических значений от плановых и может занимать длительное время для обработки человеком. Требуется отслеживать показатели процессов в режиме реального времени, классифицировать отклонения с точки зрения теории статистического мышления Шухарта-Деминга согласно которой причины отклонений в процессах классифицируются как особые причины вариации, требующие управленческих воздействий либо как системные, требующие организующих изменений. Примером особой причины вариации может служить болезнь сотрудника на конвейере, что требует оперативной замены в качестве управленческого воздействия для поддержания объёма производства на плановом уровне. В случае значительной системной вариации в процессах, например, длительные согласования между подразделениями, требуется пересмотреть мотивацию сотрудников, в том числе руководителей по взаимодействию отделов. Процессы на стратегическом, тактическом и оперативном уровнях предлагается измерять с точки зрения издержек, финансов и качества в режиме реального времени, для своевременного сигнализирования о наличии проблем. С этим способны помочь интеллектуальные системы управления (далее – ИСУ). Сбор качественных данных и предоставление ЛПР достаточных данных для принятия решений позволит своевременно переформулировать цели, найти новые альтернативы, внести корректировки в текущую техническую деятельность.

В рамках формирования единого механизма обеспечения устойчивого развития предлагается осуществлять мониторинг устойчивости состояния, устойчивости функционирования и устойчивости развития предприятий с помощью цифровизации, автоматизации и интеллектуализации процесса управления.

На рис. 2 представлена схема распределения ответственности между ИСУ и человеком в рамках процесса бюджетирования на судостроительном предприятии, где значком шестерёнки указаны процессы, которые подвергаются компьютерной интеллектуализации. Ответственность человека в полной мере проявляется на уровне принятия стратегических решений и окончательных решений по регулирующим воздействиям в процессе деятельности.

Упрощение процессов бюджетирования обеспечивается за счет включения функций интеллектуального контроллинга и интеллектуальной поддержки принятия решений в функциональность ИСУ. Для обеспечения устойчивого развития судостроительного предприятия вышеназванные функции ИСУ должны охватывать все страты управления. Интеграция экономической и статистической информации

позволяет повысить устойчивость состояния при принятии решений на всех ступенях управления, устойчивость функционирования и развития благодаря корректировке подхода к отслеживанию процессов и проектов соответственно. На основе измерения затрат в соответствии с концепцией Activity Based Costing (ABC), Activity Based Budgeting (ABB), Activity Based Management (ABM) и теории статистического управления в режиме реального времени по процессам в рамках заказа, учитывающим как производственные, так и административные и вспомогательные процессы, предлагается собирать статистику, измерять и классифицировать отклонения в процессах и применять управляющие или организующие воздействия для изменения плана или текущей деятельности, в том числе корректировать себестоимость продукции на основании фактически связанных с продукцией процессов. Такой подход позволяет оперативно выявлять избыточные процессы, не добавляющие ценности, обнаруживать проблемные процессы с высокой вариацией и, оперативно определяя её характер, возвращать процесс в статистически управляемое состояние с помощью управляющих и организующих воздействий.

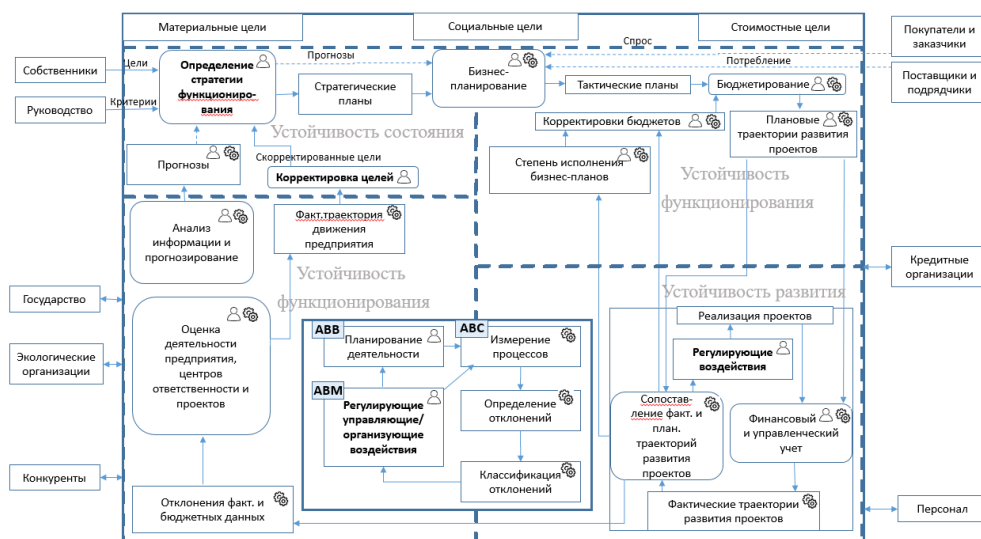


Рис. 2. Схема процесса бюджетирования с включением функций ИСУ
Составлено авторами

Таким образом, бюджетирование по методологии ABC-ABB-ABM совершенствуется и адаптируется к решению задач обеспечения устойчивого развития предприятия за счет реализации предложенных бизнес-технологических схем управленческого цикла с использованием ИСУ.

Отнести предприятие к одному из пяти типов – неустойчивое, устойчивое на текущий момент, развивающееся, устойчиво развивающееся и соответствующее принципам ESG – позволяет разработанная матрица зрелости в части обеспечения устойчивого развития, структурное изображение которой представлено в таблице 1. Отнесение предприятия к конкретной группе позволяет дать рекомендации по разработке механизма обеспечения устойчивого развития с учётом его стадии зрелости, что является одним из отличительных признаков разработанной методики.

Таблица 1

Классификация предприятия по уровню устойчивого развития на основании групп показателей

Критерий	Тип предприятия				
	Неустойчивое	Устойчивое в моменте	Развивающееся	Устойчиво развивающееся	Соответствующее принципам ESG
Состояние	Нет	Есть	Есть	Есть	Есть
Функционирование (на уровне процессов)	Нет	Есть	Нет	Есть	Есть
Функционирование (на уровне надсистемы)	Нет	Нет	Нет	Нет	Есть
Развитие	Нет	Нет	Есть	Есть	Есть

Формирование механизма устойчивого развития начинается с определения текущей стадии предприятия с точки зрения устойчивости с помощью предлагаемой матрицы зрелости с учетом его системы сбалансированных показателей, при этом учитываются текущие значения показателей, тренд значений показателей за предыдущий релевантный период (например, год), тренд за весь период существования предприятия, реакция значений показателей на воздействия различной силы и повторяемости. Показатели классифицируются на четыре группы и образуют интегральный показатель устойчивого развития, который можно отобразить визуально, как представлено на рисунке 3. На основании этой информации предлагаются комплексные рекомендации для руководителей предприятий по повышению уровня устойчивого развития, которые описывают последовательность шагов внедрения изменений в частях функций ИСУ, их технической реализации, бизнес-функций предприятия и критериев устойчивости, которые подлежат усилению, уточнения о типе предприятия, которым изменения в рамках текущего шага наиболее актуальны.

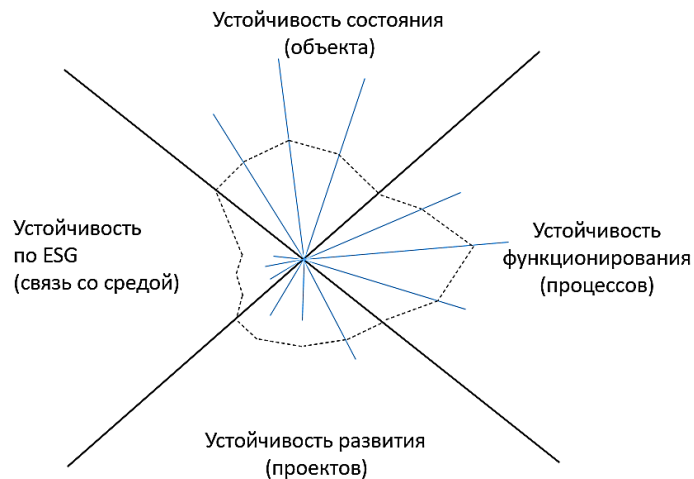


Рис. 3. Визуальное отображение интегрального показателя устойчивого развития
Составлено авторами

Первейший шаг внедрения ИСУ заключается в анализе процессов в режиме реального времени. Для такого мониторинга подходят технологии интеграции с системами учёта и отчётности, а также сбор информации по производственным процессам с помощью технологий ПоТ (промышленный интернет вещей). Это особенно полезно неустойчивым предприятиям т.к. позволяет обеспечить устойчивость состояния благодаря анализу текущих процессов на предмет особых причин вариабельности и применению управляющих воздействий для их удаления. Для повышения уровня устойчивого развития необходимо описать процессы, проверить их на повторяемость и необходимость для повышения конечной ценности продукции. Те процессы, которые не приносят дополнительный ценности необходимо также удалить.

Второй шаг – обеспечение классификации отклонений в процессах в режиме реального времени. В основе математического аппарата лежат контрольные карты Шухарта. Отображение агрегированной статистики по процессам возможно через дашборды для ЛПП. Это поможет развивающемуся предприятию проанализировать процессы на предмет системных отклонений, выявить те из них, которые обладают наибольшим системным отклонением и применить организующее воздействие для изменения структуры предприятия и снижения вариации. Вследствие этих действий снизятся нагрузка на ключевых сотрудников, деятельность станет более предсказуемой и управляемой, будет обеспечиваться устойчивость функционирования на уровне процессов.

Третий шаг – настройка интеллектуального поиска дополнительных альтернатив и ограничений. С помощью моделей обучения искусственного интеллекта Word2vec, GloVe, FastText анализируются открытые источники информации и, по ключевым словам, выдают главную информацию по изменениям на рынке. С помощью парсинга ключевых сайтов партнёров и аналитических сводок также анализируются цены на сырьё и продукцию. Это позволит обеспечить устойчивость развития на предприятии, устойчивом в моменте, благодаря снижению концентрации на процессах и перенаправлению фокуса на проектную деятельность, связанную с реализацией новых возможностей.

Четвертый шаг – анализ опыта предприятий на рынке. На основании машинного обучения на базе отчетности – статистической, управленческой, нефинансовой – проводится поиск иных предприятий, с похожими показателями и динамикой. У ЛПП появляется возможность проанализировать действия похожих компаний и последствия этих действий, после чего использовать лучшие практики. Эта функция позволяет устойчиво развивающемуся предприятию, которое уже обладает системно настроенными процессами и активно запускает проекты, повысить устойчивость функционирования на уровне надсистемы и упрощает переход к реализации ESG принципов.

Заключение

Повышение устойчивости судостроения представляет собой богатую область для изучения. Потеря российскими верфями конкурентоспособности на рынке судостроения произошла вследствие более активного производства зарубежными судостроителями высокотехнологичной продукции и цифровизации производства. Преодоление этого негативного обстоятельства возможно посредством перехода к интеллектуальному производству, особенно к высоким технологиям, как в оборонной, так и в гражданской промышленности. Многообещающий подход в этом контексте по-видимому, это сопоставление виртуального и реального образа судна путем создания единого информационного пространства, установления связей и взаимодействия между судостроителями и другими участниками судостроения (так называемая «цифровая верфь» или «Верфь 4.0» [21, 22]).

Теоретически в устойчивом развитии отрасли заинтересованы все: и надсистема в виде экономики страны, и отрасль судостроения, и смежные отрасли, и потребители услуг перевозок морским и речным транспортом. Однако на практике судостроительная промышленность сталкивается с усилением влияния негативных и условно негативных воздействий, имеет место ряд значимых проблем, препятствующих устойчивому развитию предприятий и отрасли в целом [23]. Основные проблемы связываются с жёсткой привязкой производства к спросу, большим количеством взаимодействующих агентов при производстве судна, длительностью проектирования и производства, а вместе с тем и сложностью внесения изменений в проект, длительностью жизненного цикла продукции, требующего соответствующей финансовой, организационной и технической поддержки судна, как на стадии производства, так и на стадии эксплуатации.

В этих условиях реализуется ряд совместных мероприятий между заинтересованными сторонами в судостроении, направленных на продвижение устойчивого развития. При этом не всегда ясно, куда вкладывать усилия, но растёт понимание того, что необходимо сделать, чтобы укрепить отрасль с точки зрения устойчивости и скоординированности. Выявленные проблемы предлагается решить через повышение устойчивости состояния, функционирования и развития предприятия благодаря внедрению ИСУ.

В части синхронизации спроса и предложения в судостроительной области предлагается применить ИСУ на базе конкретных доступных на сегодняшний день технологий с целью обнаружения ограничений и возможностей, благодаря чему увеличится скорость реагирования на изменения.

Взаимодействие различных подразделений и обмен информацией предлагается выстраивать на базе ИСУ, за счет исследования характеристик процессов и их вариации на оперативном, тактическом и стратегическом уровнях управления. По результатам измерений в режиме реального времени предлагается классифицировать отклонение фактических показателей от плановых как системные или порождённые особыми причинами вариации, а после – предлагать ЛПР организующие и управляющие воздействия для повышения статистической управляемости системы.

Предлагаемая ИСУ должна хранить в себе информацию о выпущенных судах, деталях его производства, эксплуатации и обслуживания, что позволит предлагать и обеспечивать для заказчика своевременный и качественный ремонт готового судна.

Само поднятие темы служит для инициирования изменений, обсуждения и формулировки новых направлений устойчивого развития судостроения и определения новых результатов, таких как внедрение и расширение функциональности ИСУ на судостроительных предприятиях.

Список литературы

1. Красильников А. Б. К вопросу исследования тенденций современного российского судостроения / Прогрессивная экономика. - № 12. - 2024. - С. 211-221. DOI: 10.54861/27131211_2024_12_211
2. Развитие судостроительной отрасли в РФ в 2023 году: спрос превышает предложение. URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/razvitie-sudostroitelnoy-otrasli-v-rf-v-2023-godu-spros-prevyshaet-predlozhenie/> (дата обращения 21.02.2025).
3. Demand and Supply of Maritime Transport Services: Analysis of Market Cycles. URL: <https://lawexplores.com/demand-and-supply-of-maritime-transport-services-analysis-of-market-cycles/> (Дата обращения 15.02.2025)
4. Мягченко О. Как разорвать замкнутый круг в судостроении. Мнения экспертов / Mashnews. URL: <https://mashnews.ru/chto-delat-s-osk-i-kak-razorvat-zamknutyj-krug-v-sudostroenii.-mneniya-ekspertov.html> (Дата обращения 19.02.2025).
5. Сепреев К. ИМО в 2025 году: приоритеты в работе и сигналы корабелам / URL: https://www.korabel.ru/news/comments/imo_v_2025_godu_prioritety_v_rabote_i_signaly_k_orabelam_2.html (Дата обращения: 19.02.2025).

6. Тресорук А.А., Фролов И.Э. Долгосрочное развитие российского судостроения с учетом процессов диверсификации оборонных отраслей: модель и прогноз / Проблемы прогнозирования, 2020, № 6. - С. 119-128
7. Рудный Е.В., Кокурин Д.И. Роль модернизации производства в повышении эффективности предприятий судостроительной и судоремонтной отраслей / Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. - № 2-2 (108). - С. 71-75. DOI:10.24412/2411-0450-2024-2-2-71-75
8. Савченко О.В., Половинкин В.Н. Современное состояние, проблемы и перспективы развития отечественного гражданского судостроения / Труды Крыловского государственного научного центра. 2022; Т. 3, № 401. – С. 152–164.
9. Савченков К.А., Вербицкий С.В., Лобанов А.В. Обзор влияния зарубежных санкций на российское судостроение. Труды Крыловского государственного научного центра. 2024; Т. 3, № 409. – С. 145–160.
10. Неснова М.В. Судостроительный рынок России – состояние и перспективы // Вестник Забайкальского государственного университета. 2022. Т. 28, № 4. – С. 117-125. <http://doi.org/10.21209/2227-9245-2022-28-4-117-125>.
11. Трухинова О.Л. Системное представление о едином информационном пространстве при организации инвестиционного процесса в судостроении // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. № 5-7. 2018 май. С. 201-205.
12. Клейнер, Г.Б. Системная экономика: шаги развития: Монография / Г.Б. Клейнер // М.: Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2021. – 746 с.
13. Anthony, R N. Planning and Control: a Framework for Analysis. — Cambridge MA: Harvard University Press, 1965.
14. Щепетова, С. Е. Менеджмент и экономика качества : от естественного к формальному, от формального к естественному / С. Е. Щепетова. – Москва : URSS, 2004. – 508 с. – ISBN 5-354-01148-5.
15. Shewhart W. Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control. — N.Y.: Dover Publ., Inc., 1939 (reprint 1986). — 163 p.
16. Каплан, Роберт С. Сбалансированная система показателей : от стратегии к действию / Роберт С. Каплан, Дейвид П. Нортон ; [пер. с англ. М. Павловой]. - Москва : Олимп-Бизнес, 2008. - 294 с. : ил.
17. Щербин К.И. Проблематика обеспечения устойчивого развития промышленных предприятий: концептуальное пространство, механизмы и системы управления // Экономика и управление: проблемы, решения. 2024. Т. 1, № 9. С. 4–12.
18. Щепетова С. Е., Трухинова О.Л. Организация взаимодействия участников инвестиционного процесса на основе системного обоснования многокритериального выбора // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2021. Т. 12. № 2. С. 114–127. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2021.12.2.114-127>
19. Янченко А. Ю. «Моделирование информационно-экономической системы в целях разработки программного обеспечения для безопасности в судостроении» // «Учёные записки Российской академии предпринимательства». 2024. Т. 23, №3
20. Jokinen L., Balcom Raleigh N. A., Heikkilä K. Futures literacy in collaborative foresight networks: advancing sustainable shipbuilding / European Journal of Futures Research, 2023. No. 11 (9), pp. 1-19. <https://doi.org/10.1186/s40309-023-00221-1>
21. Pudar A. Digital transformation in shipbuilding: strategies, challenges, and future directions / Narenta Gestio Consilium - Digital Transformation in Shipbuilding / February 2025. DOI: 10.13140/RG.2.2.27669.03049
22. Agis J.J.G., Brett P.O. Digital Shipbuilding – Needs, challenges, and opportunities / Proceedings of 15th International Marine Design Conference (IMDC-2024). 2024. DOI: 10.59490/imdc.2024.849
23. Кузнецов В.П., Пермовский А.А. Внедрение производственного контроллинга в механизм устойчивого развития промышленного предприятия / Контроллинг. 2024. № 2 (92). С. 56-62.

References

1. Krasilnikov A. B. On the issue of studying trends in modern Russian shipbuilding / Progressive Economics. - No. 12. - 2024. - pp. 211-221. DOI: 10.54861/27131211_2024_12_211

2. Development of the shipbuilding industry in the Russian Federation in 2023: demand exceeds supply. URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/razvitie-sudostroitelnoy-otrasli-v-rf-v-2023-godu-spros-prevyshaet-predlozhenie/> (accessed 02/21/2025).
3. Demand and Supply of Maritime Transport Services: Analysis of Market Cycles. URL: <https://lawexplores.com/demand-and-supply-of-maritime-transport-services-analysis-of-market-cycles/> (accessed 15.02.2025)
4. Myagchenko O. How to break the vicious circle in shipbuilding. Expert opinions / Mashnews. URL: <https://mashnews.ru/chto-delat-s-osk-i-kak-razorvat-zamknutyij-krug-v-sudostroenii.-mneniya-ekspertov.html> (Accessed 02/19/2025).
5. Sergeev K. IMO in 2025: priorities in work and signals to shipbuilders / URL: https://www.korabel.ru/news/comments/imo_v_2025_godu_prioritety_v_rabote_i_signaly_k_orabelam_2.html (Date of request: 02/19/2025).
6. Tresoruk A.A., Frolov I.E. Long-term development of Russian shipbuilding, taking into account the processes of diversification of defense industries: model and forecast / Forecasting Problems, 2020, No. 6. pp. 119-128
7. Rudny E.V., Kokurin D.I. The role of production modernization in improving the efficiency of enterprises in the shipbuilding and ship repair industries / Economics and business: theory and practice. □ 2024. - № 2-2 (108). - Pp. 71-75. DOI:10.24412/2411-0450-2024-2-2-71-75
8. Savchenko O.V., Polovinkin V.N. The current state, problems and prospects of development of domestic civil shipbuilding / Proceedings of the Krylov State Scientific Center. 2022; Vol. 3, No. 401. □ pp. 152-164.
9. Savchenkov K.A., Verbitsky S.V., Lobanov A.V. Review of the impact of foreign sanctions on Russian shipbuilding. Proceedings of the Krylov State Scientific Center. 2024; vol. 3, No. 409. pp. 145-160.
10. Nesnova M.V. The shipbuilding market of Russia □ state and prospects // Bulletin of the Trans-Baikal State University. 2022. Vol. 28, No. 4. pp. 117-125. <http://doi.org/10.21209/2227-9245-2022-28-4-117-125>
11. Trukhinova O.L. A systematic view of the unified information space in the organization of the investment process in shipbuilding // Economics and management: problems, solutions. 2018. No. 5-7. 2018 May. pp. 201-205.
12. Kleiner, G.B. System economy: steps of development: A monograph / G.B. Kleiner // Moscow: Publishing House "SCIENTIFIC LIBRARY", 2021. – 746 p.
13. Anthony, R.N. Planning and Control: a Framework for Analysis. — Cambridge MA: Harvard University Press, 1965.
14. Shchepetova, S.E. Management and economics of quality: from natural to formal, from formal to natural / S.E. Shchepetova. – Moscow : URSS, 2004. – 508 p. – ISBN 5-354-01148-5.
15. Shewhart W. Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control. — N.Y.: Dover Publ., Inc., 1939 (reprint 1986). — 163 p.
16. Kaplan, Robert S. Balanced scorecard: from strategy to action / Robert S. Kaplan, David P. Norton ; [trans. from the English by M. Pavlova]. Moscow : Olymp-Business, 2008. 294 p. (in Russian).
17. Shcherbin K.I. Problems of ensuring sustainable development of industrial enterprises: conceptual space, mechanisms and management systems // Economics and management: problems, solutions. 2024. Vol. 1, No. 9. pp. 4-12.
18. Shchepetova S.E., Trukhinova O.L. Organization of interaction between participants in the investment process based on a systematic justification of a multi-criteria choice // MIR (Modernization. Innovation. Development). 2021. Vol. 12. No. 2. pp. 114-127. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2021.12.2.114-127>
19. Yanchenko A. Y. "Modeling of an information and economic system for the development of software for safety in shipbuilding" // "Scientific Notes of the Russian Academy of Entrepreneurship". 2024. Vol. 23, No. 3
20. Jokinen L., Balcom Raleigh N. A., Heikkilä K. Futures literacy in collaborative foresight networks: advancing sustainable shipbuilding / European Journal of Futures Research, 2023. No. 11 (9), pp. 1-19. <https://doi.org/10.1186/s40309-023-00221-1>
21. Pudar A. Digital transformation in shipbuilding: strategies, challenges, and future directions / Narenta Gestio Consilium - Digital Transformation in Shipbuilding / February 2025. DOI: 10.13140/RG.2.2.27669.03049

22. Agis J.J.G., Brett P.O. Digital Shipbuilding – Needs, challenges, and opportunities / Proceedings of 15th International Marine Design Conference (IMDC-2024). 2024. DOI: 10.59490/imdc.2024.849
23. Kuznetsov V.P., Permovsky A.A. Introduction of production controlling into the mechanism of sustainable development of an industrial enterprise / Controlling. 2024. No. 2 (92). pp. 56-62.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/ INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Щепетова Светлана Евгеньевна, д.э.н., профессор Кафедры Моделирования и системного анализа Факультета информационных технологий и анализа данных, ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ»), 125993 (ГСП-3), г. Москва, Ленинградский просп., 49, e-mail: sv.shchetova@gmail.com

Щербин Кирилл Игоревич, соискатель степени к.э.н., ведущий бизнес-аналитик ООО «Глоубайт», 105064 г. Москва, Нижний Сусальный пер., д. 5с19, e-mail: shcherbin2007@yandex.ru

Трухинова Ольга Леонидовна, к.э.н., 1) доцент кафедры Бухгалтерского учета, анализа и финансов, Волжский государственный университет водного транспорта (ФГБОУ ВО «ВГУВТ»), 603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

2) старший преподаватель кафедры Моделирования и системного анализа Факультета информационных технологий и анализа данных, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ»), 125993 (ГСП-3), г. Москва, Ленинградский просп., 49, e-mail: truhinova@mail.ru

Svetlana Ye. Shchetova, Doctor in Economics, Professor of the Department of Modeling and Systems Analysis, Faculty of Information Technology and Data Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation, 49, Leningradsky prospect, Moscow, Russia, 125993, e-mail: sv.shchetova@gmail.com

Kirill I. Shcherbin, PhD applicant in Economics, Leading Business Analyst at GlowByte LLC, 5c19 Nizhny Susalny alleyway, Moscow, 105064, e-mail: shcherbin2007@yandex.ru

Olga L. Trukhinova, PhD in Economics, 1) Associate Professor of the Department of Accounting, Analysis and Finance Volga State University of Water Transport (VSUWT), 5, Nesterova street, Nizhny Novgorod, Russia, 603951

2) Senior Lecturer at the Department of Modeling and Systems Analysis, Faculty of Information Technology and Data Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation, 49, Leningradsky prospect, Moscow, Russia, 125993, e-mail: truhinova@mail.ru

Статья поступила в редакцию 20.02.2025; опубликована онлайн 20.03.2025.
Received 20.02.2025; published online 20.03.2025.