



Khiroshi Tanaka
Хироши Танака

УДК 005.8
Т 25

THE INTEGRATION OF ENGINEERING AND PROGRAM MANAGEMENT WITH THE MARINE ECONOMY

**МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ, РАЗРАБОТКОЙ
И СОПРОВОЖДЕНИЕМ ПРОГРАММ
В МОРЕХОЗЯЙСТВЕННОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ**

DOI 10.1004/978-2-321-97836-8

Khiroshi Tanaka

Хироши Танака, д-р техн. наук, проф.
hirojpm@gmail.com
ORC ID: 0000-0003-0678-4363

Project Management Association of Japan, Tokio, Japan

Японская ассоциация управления проектами, г. Токио, Япония

Abstract. The engineering project industry which is originally the industry dedicated to the engineering-procurement-construction (EPC) and project/program management of oil & gas and other industrial facilities onshore, has now increasing interfaces with the marine economy by way of EPC of offshore resources development projects and innovation programs of advanced shipbuilding engineering for more added value as demanded by the pressure for high fuel efficiency and green mechanism to reduce NO_x, SO_x, CO₂ and other pollutants from vessels that utilize many common high-tech energy-related technology. This paper first defines the engineering; second, introduces the LNG chain as a typical cluster of closely aligning the potentials of the engineering project industry and the marine economy, including the shipbuilding industry; then recapitulates the current state of play and describes the innovations being carried out or targeted in the shipbuilding industry structural changes; and finally positions program management as a mechanism builder for shipbuilding industry innovations.

Keywords: engineering, program management, marine economy, shipbuilding innovations.

Аннотация. Машиностроение и морехозяйственный сектор определены как сложные системы промышленных и социальных решений, интегрирующих инженерные дисциплины и проектные ресурсы в уникальные прикладные проекты. Проанализировано управление разработкой и сопровождением программ инноваций в судостроении. Предложена концепция пространства управления разработкой и сопровождением метапрограмм как платформа знаний и интеграции стейкхолдеров.

Ключевые слова: машиностроение, управление разработкой программ, морехозяйственный сектор экономики, инновации в судостроении.

Анотація. Машинобудування і морегосподарський сектор визначено як складні системи промислових і соціальних рішень, що інтегрують інженерні дисципліни та проектні ресурси в унікальні прикладні проекти. Проаналізовано управління розробкою та супроводом програм інновацій у суднобудуванні. Запропоновано концепцію простору управління розробкою та супроводом метапрограм як платформу знань та інтеграції стейкхолдерів.

Ключові слова: машинобудування, управління розробкою програм, морегосподарський сектор економіки, інновації в суднобудуванні.

References

Bredillet C. *P2M-toward a new project & program management paradigm? Proceedings of International P2M Forum 2004*. Tokyo, Project Management Association of Japan, 2004.

Burkov V., Bushuyev S., Tanaka Kh., Koshkin K., Rhyshkov S. et al. *The theory of the balanced innovation model. Project-oriented competitive science intensive enterprises creation and development*. Nikolayev, NUS Publ. & Torubara E. S. Publ., 2011, p. 71–94.

Engineering Advancement Association of Japan (ENAA). Available at: <http://www.ena.or.jp/EN/about/index.html>. (Accessed 2013).

Gilles J. *The economic crisis and European policies: the case of the shipbuilding industry*. Taipei, The IAME Conference, 2012.

Japan Shipbuilding Experts. Tokyo, Association JSEA Annual Reports Publ., 2012.

Project Management Association of Japan. P2M — a guide of project and program management for enterprise innovation. Tokyo : Project Management Association of Japan Publ., 2007.

Tanaka Kh. An emerging wave to expand the national industrial competitiveness using openinnovation and being supported by meta program management. *Proceedings of Scientific Project and Program Management Conference*. Kiev, 2010.

Tanaka Kh. A viable system model reinforced by meta program management. *Procedia-Social and Behavioural Sciences Journal*, Elsevier, 2013, vol. 74, pp. 135–145.

Introduction: Engineering and Shipbuilding.

The engineering is one genre of project management applications and has the longest history, together with space development, defense and large state infrastructure, in project management deployment. The engineering is defined by Tanaka, representing the Engineering Advancement Association of Japan, as “*conceptualizing, engineering and delivering high value added/innovative industrial and social systems solutions thereby contributing to economic growth, sustainable society and welfare of human-beings, with its requiring engineering systems management approaches for optimally integrating multiple engineering disciplines and project resources on unique application projects*” (Tanaka, 2010). This concept is depicted in Fig. 1.

The engineering is back to back with project management and is widely applied in projects on oil and gas, capital investment, social infrastructure, urban development and shipbuilding among others (ENAA, 2013). It is well known that the Japanese and Korean shipbuilders, the former (1960-1980) and current leaders in the worldwide shipbuilding industry on bulkers, container ships and tankers, grew fast by introducing such methods of project management as the block (module) building methods, standardized and lean production and value engineering in addition to the concept of integrated product model development teams, all in all serving to reduce shipbuilding cycle times and costs and attain consistent high quality. The engineering project management is one dominant model source of the P2M Guidebook (PMAJ, 2007) which is a popular reference of innovation program management in Japan and the CIS countries, and has enabled the top-tier Japanese EPC companies to become the world industry leader.

1. LNG Value Chain as a Typical Cluster Aligning Potentials of the Engineering Project Industry and the Marine Economy

According to the industry report by Barclays Capital (http://www.epmag.com/Production/Barclays-Forecasts-Growth-2013-Global-EP-Spending_110650) estimated investments in oil and gas development in 2013 amount to US \$6.44 trillion of which more than half will

Введение: машиностроение и судостроение.

Машиностроение вместе с развитием космической, оборонной и общегосударственной инфраструктур также является одной из отраслей управления проектами и имеет длительную историю. Машиностроение определяется профессором Танакой (представитель Ассоциации усовершенствования машиностроения Японии) как «*концептуализация, проектирование и обеспечение высококачественных дополнительных/инновационных промышленных и социальных системных решений, способствующих экономическому росту, устойчивому развитию общества и благосостоянию людей, учитывающих подходы к управлению машиностроительными системами для оптимальной интеграции инженерных дисциплин и проектных ресурсов в уникальные прикладные проекты*» (Танака, 2010). Эта концепция представлена на рис. 1.

Машиностроение тесно связано с управлением проектами и широко применяется в проектах по нефти и газу, капитальным вложениям, социальной инфраструктуре, градостроительству, судостроению и др. (ЭНАА, 2013). Известно, что судостроение Японии и Кореи, бывших (1960–1980) и современные лидеров мировой индустрии судостроения в области создания сухогрузных судов, контейнеровозов и танкеров, достаточно быстро развивалось. Развитие происходило посредством введения таких методов управления проектами, как блочная (модульная) постройка, стандартизированное производство и оптимизация стоимости в дополнение к концепции интегрированных команд по разработке моделей продукта, в целом предназначенных для уменьшения затрат времени и расходов на судостроение, а также для достижения стабильно высокого качества. Управление машиностроительными проектами является ядром модели руководства P2M (PMAJ, 2007) и управления инновационными программами [6] в Японии и странах СНГ и позволило японским компаниям ПЗС топ-уровня стать мировыми лидерами отрасли.

1. Цепочка СПГ как типичный кластер, совмещающий потенциалы деятельности по созданию машиностроительных проектов и морехозяйственного сектора экономики

Согласно докладу о промышленности, представленному Барклейз Кэпитал (инвестиционное подразделение банка Великобритании

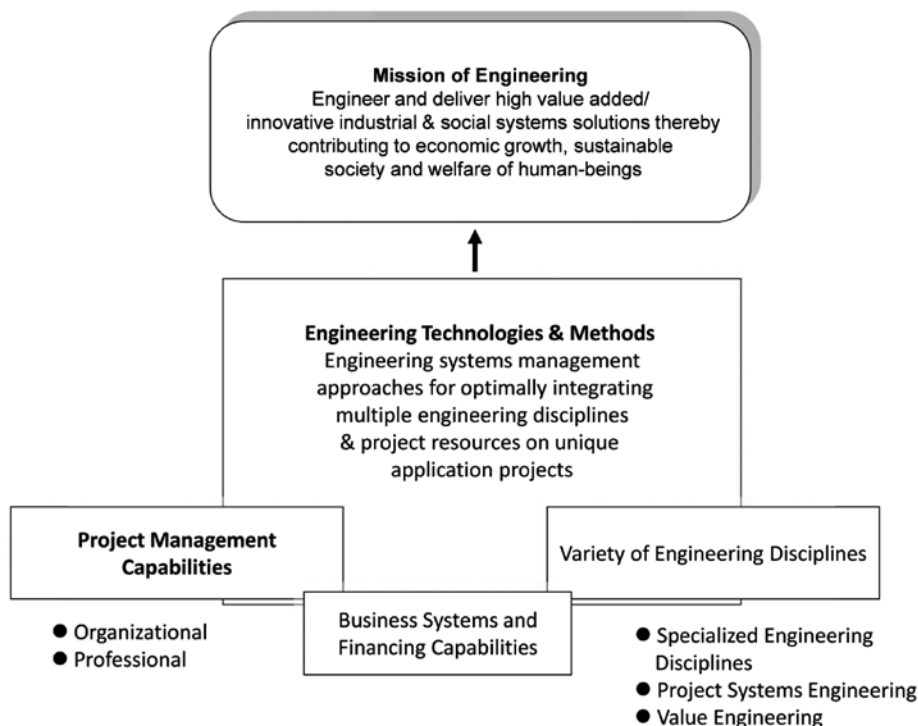


Fig. 1. The concept of engineering

Рис. 1. Концепция машиностроения

Mission of engineering — предназначение машиностроения; *Engineer and deliver high value added/innovative industrial & social systems solutions thereby contributing to economic growth, sustainable society and welfare of human-beings* — концептуализация, проектирование и обеспечение высококачественных дополнительных / инновационных промышленных и социальных системных решений, способствующих тем самым экономическому росту, устойчивому развитию общества и благосостояния людей; *Engineering technologies & methods* — технологии и методы машиностроения; *Engineering systems management approaches for optimally integrating multiple engineering disciplines & project resources on unique application projects* — подходы к управлению машиностроительными системами для оптимальной интеграции инженерных дисциплин и проектных ресурсов в уникальные прикладные проекты; *Project management capabilities*: • *Organizational* • *Professional* — возможности проектного менеджмента: • организационные • профессиональные; *Business Systems and Financing Capabilities* — возможности бизнес-систем и финансирования; *Variety of engineering disciplines*: • *Specialized engineering disciplines* • *Project systems engineering* • *Value engineering* — разнообразие технических дисциплин: • специальные технические дисциплины • техническое обеспечение проектных систем • оптимизация стоимости

be spent for offshore development. This fact signifies ample business opportunities for capable marine engineering and shipbuilding industry companies. The most capital intensive development is that on LNG or liquefied natural gas. In addition to five LNG projects going on in the Asia Pacific now, totally 11 LNG projects are announced to start production before 2020; three in USA (shale gas based), one in Canada; two in Australia, one in Mozambique, and five in Russia (Yamal, Vladivostok, Sakhalin I, Bechora, Sakhalin II expansion). An average investment size of these LNG projects will be around 15 billion US\$ and contain a rich offshore facilities portion.

The value chain of liquefied natural gas (LNG) is a typical cluster that would align potentials of both the engineering project industry and the marine economy (Fig. 2).

LNG is liquefied natural gas for home and industrial use in the extreme liquid form at $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$ (cryogenic

БарклейзБэнк Интарнешнл) (http://www.epmag.com/Production/Barclays-Forecasts-Growth-2013-Global-EP-Spending_110650) инвестиции в развитие нефти и газа в 2013 г. составили 6,44 триллионов дол. США, более половины которых было потрачено на разработку нефтяных месторождений. Это обуславливает широкие возможности для бизнеса потенциальных морских инженерных и судостроительных компаний.

Наиболее капиталоемким является развитие сектора сжиженного природного газа (СПГ). В дополнение к пяти проектам СПГ в Азиатско-Тихоокеанском регионе в настоящее время было объявлено о начале реализации всего 11 проектов СПГ до 2020 года: трех в США (на основе сланцевого газа), одного в Канаде, двух в Австралии, одного в Мозамбике и пяти в России (Ямал, Владивосток, Сахалин, Бехора, Сахалин II). Средний размер инвестиций в эти проекты СПГ составит около 15 млрд дол. США. Данные проекты включают в себя также большое количество морских сооружений.



Source: www.pttlng.com/en/mr_chain.aspx



Source: www.sempraing.com/pages/About/ValueChain.htm

Fig. 2. LNG value chain schematics

Рис. 2. Схема производственно-сбытовой цепочки СПГ:

Liquefaction plant — завод по сжижению газа; *LNG tank* — хранилище СПГ; *Pipeline* — трубопровод; *Gas processing facilities* — газоперерабатывающие мощности; *Gas fields* — месторождение газа; *LNG loading Terminal* — терминал по погрузке СПГ, *LNG Carrier (Loading)* — танкер-газовоз (в процессе погрузки); *Ocean Transportation* — транспортировка морем; *LNG Terminal* — терминал СПГ; *LNG Carrier (Discharging)* — танкер-газовоз (в процессе разгрузки), *Receiving Terminal* — приемный терминал; *Power Station* — электростанция; *Regasification* — регазификация; *Gas Utilities* — система газоснабжения;

Gas Production — добыча газа; *Liquefaction Plant* — завод по сжижению газа; *Shipping* — транспортировка морем; *Regasification* — регазификация; *Terminal* — терминал; *Pipeline Delivery* — доставка по трубопроводу

form) produced at a base load LNG plant in an exporting country, transported by LNG tankers, and used after regasification at an LNG receiving terminal in an imported country. LNG, first produced in Kenai, Alaska in 1969 by ConocoPhillips for two Japanese utility companies, has developed a drastically increased market for natural gas as a very clean energy source. The LNG value chain needs massive investment costs, ranging from US\$ 10 to 40 billion depending on production capacities (4 to 16 million tons per year per one plant).

The LNG value chain renders vast economic benefits for all the stakeholders participating in the LNG chain such as the investors/owners of LNG project; prime contractors/sub-contractors/ suppliers of the offshore and onshore gas production, liquefaction and shipping facilities; local economy benefiting from sizable investment

Производственно-сбытовая цепочка СПГ является типичным кластером, который позволяет привести к одному знаменателю потенциалы деятельности по созданию машиностроительных проектов и морехозяйственного сектора экономики (рис. 2).

Как известно, СПГ — это сжиженный природный газ для домашнего и промышленного использования в крайней форме жидкости при $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$ (криогенная форма), производимый на предприятии в стране-экспортере, перевозимый танкерами СПГ и использующийся после регазификации в терминале приема СПГ в стране-импортере. СПГ, впервые изготовленный в Кенаи на Аляске в 1969 году компанией КонокоФиллипс (американская нефтяная компания, штаб-квартира которой находится в Хьюстоне, штат Техас) для двух японских энергетических компаний стал толчком к развитию резко возросшего рынка природного газа в качестве очень чистого источника энергии. Производственно-сбытовая цепочка СПГ нуждается в значительных капитальных затратах — от 10 до 40 млрд дол. США в зависимости от производственных мощностей (от 4 до 16 млн т в год на один завод).

Производственно-сбытовая цепочка СПГ оказывает огромное положительное экономическое влияние на все заинтересованные стороны, участвующие в цепочке СПГ, такие, как инвесторы/владельцы проекта СПГ; генеральные подрядчики/субподрядчики/поставщики морской и наземной техники для добычи, сжижения и доставки газа на объекты; местная экономика, получающая выгоду от значительных инвестиций; судостроители, которые строят дорогостоящие суда для перевозки СПГ (около 200 млн дол. США за одно судно); морские транспортеры, которые используют суда для перевозки СПГ на дальние расстояния, перерабатывающие (электроэнергия, газ) компании, имеющие доступ к очень чистому топливу, — сжиженному природному газу для производства или продажи электроэнергии для бытового и промышленного использования; часть капиталов морской экономики, как, например, морские подрядчики и подрядчики морских нефтегазовых сооружений для развития оффшорных газовых скважин, дноуглубительных работ и прокладки, газосборных объектов, плавающих средств производства-хранения-разгрузки, различных причалов; строители судов для перевозки СПГ; морские перевозки СПГ. В целом на производственно-сбытовую цепочку СПГ приходится около половины общего объема инвестиционных затрат.

2. Состояние судостроительной промышленности

Во всем мире судостроительная промышленность, которая была в сильном упадке после эпопеи братьев Леман в сентябре 2008 года, начала постепенно восстанавливаться с 2011 по 2012 год (с точки зрения новых заключенных контрактов и средней их стоимости). Тем не менее значительное количество в эксплуатации достаточно новых судов, построенных во время высокого спроса (с 2004 по 2008 г.),

for local economy; shipbuilders who build costly LNG carriers (approx. US\$200 million/ship); marine transporters which carry LNG using LNG carriers for long hauls; utility (electric power, gas) companies who have access to very clean fuel, LNG, for power generation or gas for sale to households and industry. A share of the marine economy such as marine contractors and offshore oil and gas facilities contractors for offshore gas well development, dredging and laying, gas gathering facilities, floating production-storage-offloading (FPSO) facilities, various jetties; LNG carrier builders; marine LNG transportation. In the total LNG value chain accounts for about a half of the total investment costs.

2. Status Quo of the Shipbuilding Industry

The worldwide shipbuilding industry, which has been deeply depressed since the Leman Brothers shock in September 2008, has indicated a gradual recovery over the years 2011 to 2012 both in terms of new contracts awarded and an average value of contracts. However, a considerable number of rather young ships in service built during the high demand time (2004 to 2008) and a supply capacity surplus in the market brought about by substantial capacity additions by the Korean, Chinese and other Asians is causing a serious gap of oversupply against the current demand. While we allow for an increase of marine traffic thanks to growth of emerging and developing economies, this structural recession of the shipbuilding industry would not be readily resolved, and global cut-throat competition will continue (JSEA 2012 Annual Report, 2013).

The recent market shares of new shipbuilding contracts awarded to four major players, e.g. EU-27, Korea, Japan and China are depicted in Fig. 3 (cited from Gilles, 2012 p. 6).

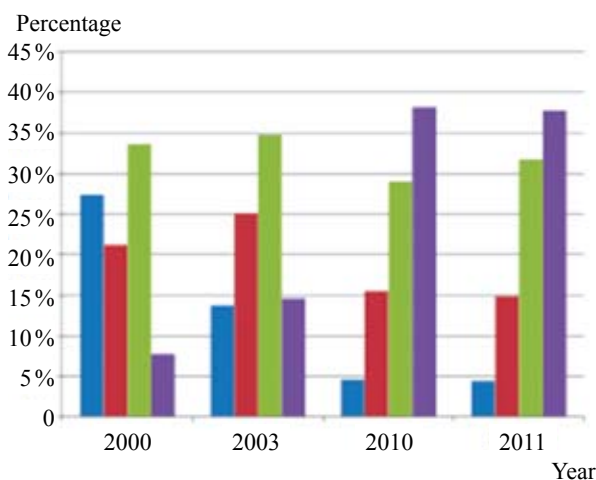


Fig. 3. Shares in worldwide shipbuilding orderbooks

Рис. 3. Акции во всемирном судостроительном портфеле заказов:

Percentage — Проценты; Year — Годы

■ — EU / Европейский Союз; ■ — Japan / Япония;
■ — Korea / Корея; ■ — China / Китай

и избыток мощности питания на рынке, вызванные существенными дополнительными мощностями со стороны корейских, китайских и других азиатских судостроителей, вызывают серьезный перекоп в поставках, превышающих текущий спрос. В то время как допускается увеличение морского транспорта за счет роста формирующейся и развивающейся экономики, структурная рецессия судостроительной промышленности не будет устранена и глобальная жесткая конкуренция будет нарастать (см. ежегодный отчет по анализу мероприятий по охране окружающей среды и охране труда 2012, 2013).

Недавние акции рынка новых заключенных судостроительных контрактов для четырех основных игроков, например ЕС-27, Кореи, Японии и Китая, представлены на рис. 3 [4].

График показывает, что хотя абсолютный объем рынка судостроения был значительно снижен после банкротства компании братьев Леман, остаются высокими доли азиатских сторон; разрыв между акциями Китая, Кореи и Японии расширяется, и европейские акции резко сокращаются (с 17% в 2007 г. до 4% в 2011 г.). Следует отметить, что в то время как представители Азии лидируют в изготовлении балкеров, контейнеровозов и танкеров, которые дают высокое количество акций из-за большего количества судов, построенных в этой категории, судостроители ЕС до сих пор конкурируют в создании судов высокой сложности, например, таких, как пассажирские суда, паромы, дноуглубительные суда, морские суда, шельфовые обслуживающие суда. И европейские гражданские и военные кораблестроители, и поставщики морского оборудования сохраняют высокую конкурентоспособность благодаря своим уникальным передовым технологиям.

Этот сценарий в промышленности привел к следующим последствиям:

- некоторые судостроители в Европе выходят из бизнеса коммерческих судов из-за очень слабых перспектив рынка, жесткой конкуренции со стороны азиатской стороны и трудностей обеспечения финансирования для судостроительных операций на тесном финансовом рынке в Южной Европе;
- случаи интеграции бизнеса среди конкурентов частично заметны в Европе и Японии;
- началась конкуренция со стороны Азии с европейскими судостроителями в категории мегакрейсерских яхт с высокой добавленной стоимостью и шельфовой морской техники, что вынудило японские и корейские компании подписать контракты на пассажирские суда класса de lux;
- поставщики европейской морской техники и оборудования, обладающие уникальной технологией, начали работу с азиатскими судостроителями, чтобы расширить свою базу бизнеса;
- высокотехнологичные грузовые суда, которые имеют высокую энергетическую эффективность и низкий уровень выбросов $SO_x/NO_x/CO_2$, в настоящее время производятся, с учетом ценовых

The graph suggests that although an absolute market volume of shipbuilding has been significantly reduced after the Leman shock, high shares of the Asians remain; the share gap between the Chinese/Korean and Japanese is widening; and that European shares has sharply declined (from 17% in 2007 to 4% in 2011 H1). It must be noted however that while the Asians have striking strength with bulkers, container ships and tankers that constitute absolutely high shares due to numbers of ships built in this category, EU shipbuilders still have competitiveness in high added value vessels, such as passenger ships, ferries, dredging ships, offshore development service vessels, and European shipbuilding (naval) architects and maritime equipment suppliers retain high competitiveness because of their unique high technology.

This industry scenario has triggered such implications as that:

- Some shipbuilders in Europe are withdrawing from commercial vessels business because of the highly weak prospects of the market, stiff competition from Asians and difficulty of securing finance for shipbuilding operations in the tight-rope financial market in Southern Europe,

- Cases of business integration among competitors are partially seen in Europe and Japan,

- Competition from Asian to European shipbuilders in the category of value added grand-scale cruising ships and offshore marine engineering has started; Japanese and Koreans have been awarded contracts for de lux passenger cruisers,

- European maritime machinery and equipment suppliers possessing unique technology have started dealing with Asian shipbuilders to widen their business base,

- High technology cargo vessels such as those featuring high energy efficiency, low $SO_x/NO_x/CO_2$ emission are being launched or targeted but very carefully while monitoring oil and gas price trends and trends of government regulations concerned, and

- Major shipbuilders are landing, or searching opportunities for, offshore oil and gas development and production facilities as well as offshore renewable energy production facilities.

3. Innovations in the Shipbuilding Industry

According to industry journals and business research papers published in 2012/2013, against the backdrop of the shipbuilding industry pinch situation briefly observed in Section 3 above, the shipbuilders are resorting to sets of strategy to remain in the market that are typically categorized as follows:

- 1) Asian shipbuilders propel further cost reduction and shorter delivery time realization by means of scale merit, advanced production methods and abundant skilled workforce to retain market competitiveness in the mass ship production category.

тенденций нефти и газа, а также рассматриваются соответствующие постановления правительства;

- большинство судостроителей ищет возможности строительства морских сооружений для разработки и добычи нефти и газа, также морских объектов возобновляемых энергоресурсов.

3. Инновации в судостроении

В соответствии с информацией отраслевых журналов и бизнес-исследований за 2012–2013 года на фоне ситуации, связанной с судостроением, кратко описанной выше судостроители прибегают к серии стратегий, чтобы остаться на рынке. Как правило, стратегии структурированы следующим образом:

- 1) азиатские судостроители внедряют дальнейшее сокращение затрат и более короткое время реализации проектов с помощью шкалы оценки передовых методов производства и квалифицированной рабочей силы, чтобы сохранить конкурентоспособность на рынке в категории массового производства судов;

- 2) западно-европейское судостроение весьма активно переходит от традиционного конкурентоспособного производства к производству высококачественных судов, включая пассажирские круизные суда, паромы, суда, специализирующиеся на разработках морских ресурсов, и арктические ледоколы. Все это благодаря научно-исследовательскому консорциуму для инноваций, среди которых находятся фирмы – проектанты судов, поставщики морских механизмов и оборудования, классификационные общества, судостроители и судовладельцы;

- 3) судостроительные компании мирового рынка охотно финансируют инновационные и трансформационные проекты по разработке морских месторождений нефти и природного газа, включая разработку в Арктическом море, а также повышение потенциала морских возобновляемых источников энергии. Они финансируют также «green'изацию», или возможности «зеленого развития», требуемые новыми нормами и общемировым общественным сознанием, которые включают в себя;

- а) суда с меньшим расходом топлива с помощью двигателей повышенной мощности, использования возобновляемого источника энергии, аэродинамического стайлинга, создания воздушного слоя в подводной части корпуса судна, специальных красок;

- б) суда с низким процентом выбросов NO_x , SO_x и CO_2 с помощью комбинированного индукторного двигателя (LNG/BFO с двойным зажиганием), обеспыливающих установок, снижения концентраций с помощью селективного катализатора (СКСК);

- в) суда, соответствующие нормам водяного балласта с помощью судна с минимальным балластом, систем контроля бактерий;

- 4) судостроительные заводы-гиганты Кореи и Бразилии ведут переговоры с европейскими и японскими генподрядчиками по нефти и газу, которые имеют опыт в производственно-сбытовой цепочке природного газа, являющейся одним из самых

2) The West European shipbuilding industry is sharpening its traditional competitive edge on high value added ships including passenger cruising ships, ferries, dredging ships, offshore resources development services vessels and Arctic ice breakers through consortium R&D efforts for innovation among naval architect firms, maritime machinery and equipment suppliers, ship classification associations, shipbuilders and ship owners.

3) Shipbuilding companies being global market players are eagerly pursuing innovation and transformation opportunities offered by brisk offshore oil and natural gas development, including that in the Arctic sea, and offshore renewable energy capacity building as well as greenization, or green growth opportunities, called for by new regulations and global social consciousness, which include:

- a. Ships consuming lower fuels
via upgraded engines, use of renewable energy, aerodynamic styling, air lubrication, special paints;
- b. Ships emitting lower NO_x, SO_x and CO₂
via hybrid engines (LNG/BFO dual fired), dust collectors, selective catalyst reduction (SCR);
- c. Ships meeting ballast water regulations
via minimum ballast ships, bacteria control systems.

4) Major shipbuilders in Korea and Brazil are being tied with European and Japanese prime oil and gas contractors having reputed experience in the natural gas value chain, one of the most brisk business sectors in the world, to combine their shipbuilding and offshore structure expertise with those prime contractors' expertise of total system integration of the natural gas value chain to enter the promising markets of floating LNG/LPG plants, floating production-storage-offloading (FPSO) facilities and the like

According to the benchmarking industry report on global shipbuilding industry surveys conducted by ECORYS of EU and other sources in the active shipbuilding regions of the world (Japan Ship Experts Association, 2013), the market types and sizes of innovation markets of the shipbuilding industry toward 2020 are estimated as shown in Table 1.

4. Program Management for Shipbuilding Innovations

The innovations of the type occurring and being targeted in the shipbuilding industry requires innovation program management. Tanaka (Burkov et al, 2011; Tanaka, 2013) defines program management based on his meta-program management theory as *a set of processes, including, the conception, formulation, design, structuring and implementation management of a program as an organizational vehicle to realize an organization's strategy, formed into a cluster of component projects to deliver the strategy*".

активных промышленных секторов в мире. Цель этих переговоров – объединение их специалистов по судостроению с остальными генподрядчиками интеграционной общей системы производственно-сбытовой цепочки природного газа. Это делается для выхода на рынок и присоединения к СПГ/СУГ заводам.

В соответствии с докладом о сопоставительном анализе исследований мирового судостроения, выполненным организацией EC ECORYSIS, а также другими организациями активных судостроительных регионов мира (Ассоциация экспертов по судостроению в Японии, 2013), были оценены (табл. 1) типы и размеры рынка инноваций в судостроении к 2020 г.

4. Управление разработкой и сопровождением программ инноваций в сфере судостроения

Инновации в судостроении требуют внедрения управления разработкой и сопровождением инновационных программ. Профессор Танака [2, 8] дает определение управления разработкой и сопровождением программ, основанное на его теории управления разработкой и сопровождением метапрограмм как набор процессов, которые включают в себя концепцию, формулировку, проектирование, структурирование и осуществление управления разработкой программы, как *«организационное средство, которое реализует организационную стратегию, сформированную в кластер составных проектов, чтобы осуществить стратегию»*.

Теория управления разработкой и сопровождением метапрограмм рассматривает как его основной подход, так и потребность в понимании сложного мира (сложной рыночной экономики); создание нового понятия; конструктивистскую позицию проекта или практику управления разработкой и сопровождением программ; создание механизмов управления; моделирование программ; режим работы и дизайн программ (Танака, 2012).

Почти все из этих инноваций в сфере судостроения должны быть представлены в виде программ, так как инновации должны быть результатом согласованных разработок и попыток внедрения участников ценностной цепочки судостроительной промышленности, а также других стейкхолдеров, которые оказывают сильное влияние в этой отрасли как органы контроля и клиенты этой промышленности. Как показано на рис. 4, это инженерные судостроительные фирмы, морские установки и поставка оборудования, судостроители, судовладельцы, морские компании, грузовладельцы, классификационные общества, а также организации морской отрасли, такие, как ИМО — Международная морская организация, органы управления, промышленные потребители, такие, как морская нефтегазовая промышленность и возобновляемая энергетика. Из-за такой обширной ценностной цепочки инновации появляются не только в сфере судостроения, но и во всех ее компонентах в целях удовлетворения экономии затрат на топливо; новые положения комитета по природоохранной

Table 1. Innovation trends of the shipbuilding industry and innovation market size toward 2020

Таблица 1. Инновационные тренды судостроения и размер инновационного рынка к 2020 году

<i>Innovation trend /</i> Инновационный тренд	<i>Innovation trend driver /</i> Инновационный фактор тренда	<i>Market size Billion US \$/year /</i> Размер рынка, млрд дол. в год	<i>Applicable market type /</i> Необходимый тип рынка	<i>New ship building /</i> Строительство новых судов	<i>Revamp (retrofitting) / Ремонт</i> (модернизация)
<i>Fuel efficiency /</i> Топливная эффективность	<i>Fuel costs /</i> Стоимость топлива	<i>Large /</i> Огромный		<i>Yes /</i> Да	<i>Yes /</i> Да
<i>Environmental governance /</i> Управление природоохранной деятельностью	<i>Corporate image /</i> Репутация фирмы	<i>Marginal /</i> Незначительный		<i>Yes /</i> Да	<i>Yes /</i> Да
<i>Low NO_x /</i> Снижение выбросов NO _x	<i>Regulation /</i> Регулирование	2–3		<i>Yes /</i> Да	<i>Yes /</i> Да
<i>Low SO_x /</i> Снижение выбросов SO _x	<i>Regulation /</i> Регулирование	2–4		<i>Yes /</i> Да	<i>Yes /</i> Да
<i>Low CO₂ /</i> Снижение выбросов CO ₂	<i>Regulation /</i> Регулирование	3		<i>Yes /</i> Да	<i>Yes /</i> Да
<i>Ballast water Control /</i> Контроль балластных вод	<i>Regulation /</i> Регулирование	2,5		<i>Yes /</i> Да	<i>Yes /</i> Да
<i>Ocean wind power generation /</i> Использование энергии ветра в океане	<i>Energy mix policy /</i> Политика энергетического баланса	2		<i>Yes /</i> Да	<i>Yes /</i> Да
<i>Offshore oil and gas facilities /</i> Оффшорная нефте- и газодобыча	<i>Global energy demand /</i> Глобальное потребление энергии	2–3		<i>Yes /</i> Да	<i>Partially yes /</i> Частично да
<i>Arctic oil and gas development /</i> Разработка месторождений нефти и газа в Арктике	<i>National policy / Energy demand</i> Национальная политика / Потребление энергии	0,9		<i>Yes /</i> Да	<i>Negligible /</i> Можно пренебречь

The meta program management theory discusses, as its philosophy, the need for understanding the complex world (complex market); intentional new value creation; constructivist stance of project and program management practice; mechanism building; program modeling; and mission profiling and program design (Tanaka, 2012).

Almost all of these shipbuilding innovations are to be attained in the form of programs as the innovations should result from concerted development and implementation efforts of the value chain players of the shipbuilding industry as well as other stakeholders which exert strong influence in the industry as regulatory bodies or customers of the industry. As depicted in Fig. 4, they are naval architect firms, maritime machinery and equipment suppliers, shipbuilders, ship owners, maritime companies, cargo owners, and ship classification associations as well as the maritime industry organizations

деятельности; «зеленая философия» предприятий и применение инновационных разработок, доступных в промышленности и инженерной экономике или «зеленое» развитие морской экономики.

Жизненно важные компоненты управления разработкой и сопровождением метапрограмм — это знание и интеграция стейкхолдеров в возможностях управления разработкой и сопровождением метапрограмм. Кристоф Бредиллет [1] утверждает, что в области управления проектами, как сложной интегративной области, интеллектуальное управление имеет решающее значение. Бредиллет относит управление разработкой и сопровождением метапрограмм в контекст проекта, согласно которому представлены различные точки зрения по поводу управления проектами, обеспечивая при этом интегрирующую онтологическую и гносеологическую основу мета-

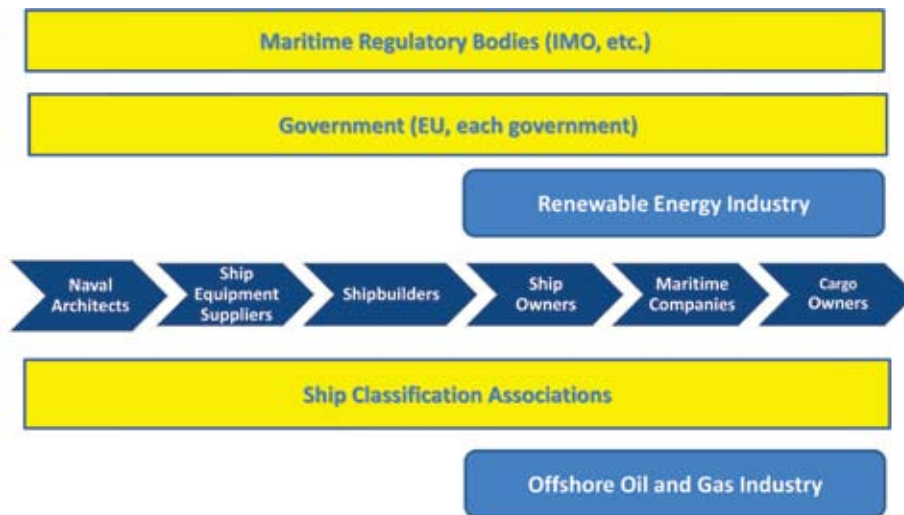


Fig. 4. Value chain of the shipbuilding industry

Рис. 4. Цепочка ценностей судостроительной промышленности:

Maritime regulatory bodies (IMO, etc) — органы морского контроля (ИМО и др.); *Government (EU, each government)* — правительство (ЕС, каждое правительство); *Renewable energy industry* — возобновляемая энергетика; *Naval architects* — инженер-судостроитель; *Ship equipment suppliers* — поставки судового оборудования; *Shipbuilders* — судостроители; *Ship owners* — судовладельцы; *Maritime companies* — судоходные компании; *Cargo owners* — грузовладельцы; *Ship classification associations* — классификационные общества; *Offshore oil and gas industry* — морская нефтегазовая промышленность

such as IMO—International Maritime Organization, governmental bodies, customer industries such as offshore oil and gas industry and the renewable energy industry. Because of this extensive value chain, innovations do not just occur within the boundary of shipbuilders but they do across the whole value chain components in order to respond either to economics of fuel costs; new regulations from environmental governance; green philosophy of enterprises and to apply seeds of innovations available in the industry to engineering economics or green growth opportunities of the marine economy.

Crucial components of the meta program management is knowledge and stakeholder integration within the meta program management boundary. Christophe Bredillet (Bredillet, 2004) argues that in project management as a complex integrative field, knowledge-based management is crucial. Bredillet relates meta management in project context to the effect that respectful on the various project management perspectives in presence, while providing an integrative ontological and epistemological framework the meta approach is about designing a contextual structure that:

- Provides a privileged place for project (and program) managers, project team members and stakeholders to act and learn,
- Facilitates this praxis through a specific meta-method, one of the underlying paradigms being that there is a co-evolution between the subject/actor and his or her environment (praxeological epistemology) and,

подхода, ориентирующуюся на проектирование контекстуальной структуры, которая:

- обеспечивает привилегированную позицию руководителем проекта (программы), членам команды проекта и заинтересованным сторонам;
- облегчает практику, с помощью определенного метаметода, одна из базовых парадигм которого является коэволюцией между субъектом/автором и окружающей средой (праксиологическая эпистемология);
- позволяет генерировать определенную конвенцию (конфигурацию порядка) и некоторую стабильность, чтобы справиться с неопределенностью и двусмысленностью.

Интеграция множества элементов знаний, проведенная большим количеством стейкхолдеров, представлена на рис. 5. Пространство управления разработкой и сопровождением метапрограмм служит платформой знаний для интеграции стейкхолдеров.

1) Элементы знаний, необходимые для реализации разработки и сопровождения программ, например *создание контейнерного судна с 50 % более высокой топливной эффективностью*, основанные на целостной программе полета, например, *срок существования и развитие верфи в период застоя параллельно резкому увеличению затрат на морской транспорт*, характеризующиеся резонансом на новые тренды (например, *чрезмерная глобальная конкуренция в сфере судостроения, спрос на более высокую топливную эффективность, green`изация названная по новым положениям*, интегрированы в моделирование космической программы, именуемой платформа графика полета (например, *научно-*

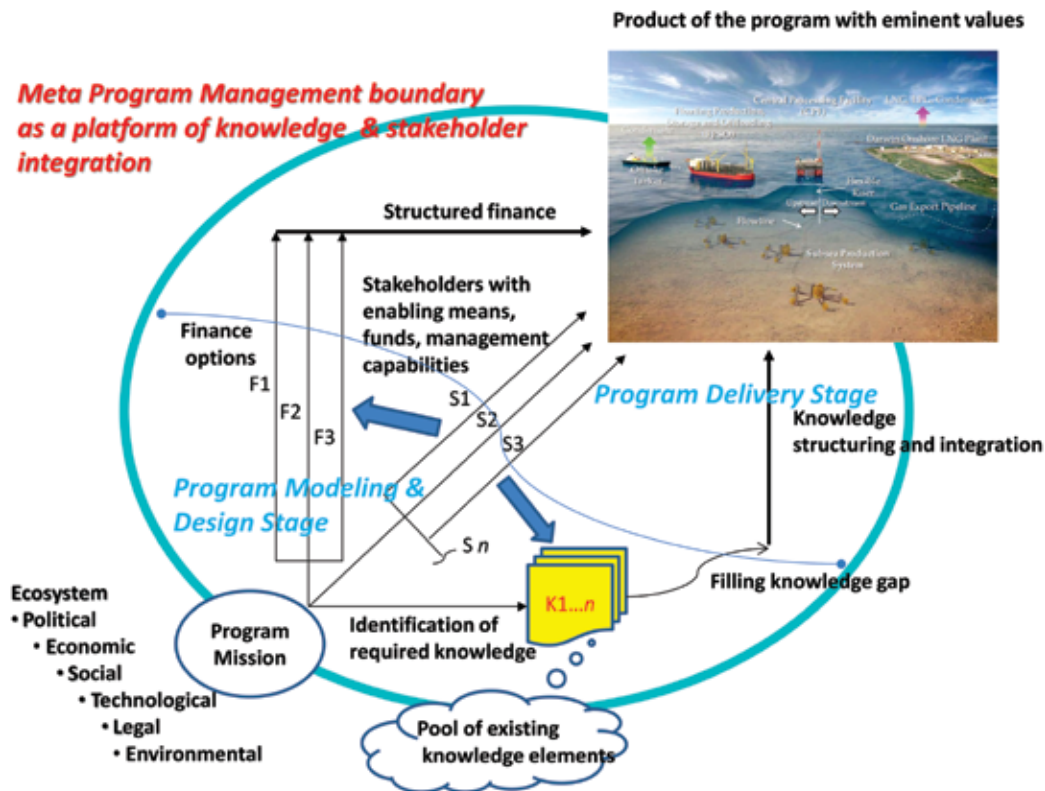


Fig. 5. Meta program management space as a platform of knowledge and stakeholder integration

Рис. 5. Пространство управления разработкой и сопровождением метапрограмм, как платформа знаний и интеграции стейкхолдеров:

Meta program management boundary as a platform of knowledge & stakeholder integration — граница управления разработкой и сопровождением метапрограммой как платформа знаний и интеграция заинтересованных лиц; *Product of the program with eminent values* — продукт программы с высокой ценностью; *Structured finance* — структурированное финансирование; *Stakeholders with enabling means, funds, management capabilities* — стейкхолдеры со вспомогательными средствами, фондами, средствами управления; *Finance options* — финансовые средства; *Program delivery stage* — этап выполнения программы; *Knowledge structuring and integration* — структурирование и интеграция знаний; *Program modeling & design stage* — программное моделирование и проектирование этапа; *Program mission* — график полета; *Identification of required knowledge* — идентификация полученных знаний; *Ecosystem: political, economic, social, technological, legal, environmental* — экосистема: политическая, экономическая, социальная, технологическая, правовая, экологическая; *Pool of existing knowledge elements* — бассейн существующих элементов знаний; *Filling knowledge gaps* — заполнение пробелов знаний

- Enables to generate a specific convention (configuration of order) and some kind of stability to cope with uncertainty and ambiguity.

Integration of multiple elements of knowledge held by multiple stakeholders can be illustrated in Fig 5. A meta program management space serves as a platform of knowledge and stakeholder integration.

1) Knowledge elements required to realize a program design <*e.g. development of a container ship with 50% higher fuel efficiency*> based on a holistic program mission <*e.g. survival and growth of a shipyard in the low growth period in parallel to drastic improvement of marine transport costs*>, characterized by resonance to new trends (*e.g. excessive global competition in the shipbuilding industry, demand for higher fuel efficiency, greenization called for by new regulations*>, are integrated on a program modeling space called a mission-profiling platform (*e.g. R&D consortium for innovation formed by related stakeholders such as a ship classification*

исследовательский консорциум для инноваций, сформированный стейкхолдерами, такими, как классификационное общество, инженерная судостроительная фирма, морская техника и поставка оборудования, верфь, судовладельцы).

2. Структурирование знаний и интегрирование производятся в зависимости:

а) от существующих элементов знания (например, *традиционные знания в судостроительном проектировании и знания в проектировании морского оборудования*) и определенных новых знаний (например, *по проектированию аэродинамического судна, высокотехнологичных двигателей, высокотехнологичных силовых установок, механизмов для использования максимально возобновляемых источников энергии, специальных красок, оптимизации морских скоростей* и т. д.), необходимых для удовлетворения разработки проекта программы;

б) от заинтересованных сторон, обладающих стимулирующими средствами, в том числе, элементами знаний, (т. е. *изроки в судостроительной*

association, naval architect firm, maritime machinery and equipment suppliers, a shipyard, ship owners).

2) Knowledge structuring and integration is performed as a function of a.) existing knowledge elements (e.g. *traditional shipbuilding engineering knowledge and maritime equipment engineering knowledge*) and identified new knowledge (e.g. *that on aerodynamic ship styling, high tech engines, high tech propulsion systems, mechanisms to use maximum renewable energy, special paints, optimization of nautical speeds, etc.*) required to meet the program design, b.) stakeholders possessing enabling means, including knowledge elements, (e.g. *the players in the shipbuilding value chain including ship operators and cargo owners; especially, maritime machinery and equipment manufacturers operating in other industrial products*), funds (financing abilities) and management capabilities, c.) financing options (e.g. *R&D incentive fund by government, bank credit for shipbuilding, larger — 25 % or larger- down payment, export credit, etc.*) and d.) program delivery alternatives (e.g. *a shipyard as total program manager — integrator on top of other value chain players, consortium of a naval architect(s) — equipment suppliers — shipbuilder — (major) ship owner*).

3) On major-sized, complex program, knowledge spiral, or new knowledge creation through knowledge fusion, is realized through a program mental space as a platform of shared context in motion for collaborative knowledge and value creation.

CONCLUSION. As of the middle of 2013, the shipbuilding industry is in a critical state of play which is characterized by excessive competition amid an oversupply capacity caused by growing capacity additions by traditional and emerging shipyards in Asia, slow growth of the marine economy being unable to absorb the increasing production capacity and difficulty of financing for shipyards due to unclear outlooks of the prolonged global simultaneous recession. The shipbuilding industry is seeking a variety of survival measures which include development of high fuel efficient ships and green ships with low $\text{NO}_x\text{-SO}_x\text{-CO}_2$ emission, and further sharpening niche competitiveness as well as diversification into offshore development services in the oil and gas sector and the renewable energy sector. All of these innovations do not occur within a shipyard but do so across the major stakeholders in the value chain, which in turn requires innovation program management approach in which integration of knowledge and stakeholders possessing enabling means is crucial.

производственно-сбытовой цепочке, включая операторов судов и грузовладельцев; особенно производители морских машин и оборудования, работающие в сфере других промышленных товаров), фондов (возможностей финансирования) и управленческих способностей;

в) вариантов финансирования (например, *научно-исследовательские поощрительные фонды государства, банковский кредит для судостроения, наличный платеж от 25 % и более, кредит на экспорт и т. д.*);

г) от программных альтернатив поставки (*верфь как общий руководитель программы — интегратор над другими игроками производственно-сбытовой цепочки, консорциум военно-морских архитекторов — поставщиков оборудования — судостроителей — основного судовладельца*).

3. В большой комплексной программе спираль знания, или создание новых знаний посредством слияния знаний, реализуется через программное ментальное пространство в качестве платформы совместного контекста в движении для совместного знания и создания стоимости.

ВЫВОДЫ. 1. По состоянию на середину 2013 г., судостроительная промышленность находится в критическом состоянии, которое характеризуется чрезмерной конкуренцией на фоне избыточного объема мощностей, вызванного ростом дополнительных мощностей традиционных и новых судостроительных заводов Азии, а также медленным развитием морской экономики, которая не в состоянии поглощать растущие производственные мощности и финансовые трудности судостроительных заводов в связи с неясной перспективой глобального затяжного спада.

2. Судостроительная промышленность ищет разнообразные меры выживания, которые включают в себя производство высокоэффективных топливных судов и «зеленых» судов с низким уровнем выбросов $\text{NO}_x\text{-SO}_x\text{-CO}_2$, что приводит к дальнейшему обострению конкуренции в данной нише, а также диверсификации в развитии морского нефтегазового сектора и сектора возобновляемых источников энергии. Все эти нововведения не встречаются в рамках судостроительного завода, но выполнение их посредством основных заинтересованных сторон в производственно-сбытовой цепочке, требующей, в свою очередь, инновационного подхода к программному управлению, в котором интеграция знаний и заинтересованных сторон, обладающих позволенными средствами, имеет решающее значение.

Список литературы

- [1] Bredillet, C. (2004). P2M — toward a new project & program management paradigm? Proceedings of International P2M Forum 2004. Tokyo : Project Management Association of Japan.
- [2] Burkov, V., Bushuyev, S., Tanaka, Kh., Koshkin, K., Rhyshkov, S., et al. (2011). The theory of the balanced innovation model. Project-oriented competitive science intensive enterprises creation and development (monograph, Russian-English bilingual) pp.71–94. Nikolayev : Ukrainian National University of Shipbuilding named after Admiral Makarov & Torubara E. S. (ISBN 978-966-2312-18-8).

- [3] Engineering Advancement Association of Japan (ENAA) (20–13) home page. <http://www.ena.or.jp/EN/about/index.html>
- [4] Gilles, J. (2012). The economic crisis and European policies: the case of the shipbuilding industry. The IAME 2012 Conference, 6–8 September 2012 : Taipei.
- [5] Japan Shipbuilding Experts' Association (2013), JSEA Annual Reports 2012 : Tokyo.
- [6] Project Management Association of Japan (2007). P2M — a guide of project and program management for enterprise innovation (2nd English Edition). Tokyo : Project Management Association of Japan.
- [7] Tanaka, Kh. (2010). An emerging wave to expand the national industrial competitiveness using openinnovation and being supported by meta program management. Proceedings of Scientific Project and Program Management Conference — PM Kiev 2010.
- [8] Tanaka, Kh. (2013). A viable system model reinforced by meta program management. Procedia — Social and Behavioural Sciences Journal, 74, pp. 135–145 : Elsevier.

© Хироши Танака



Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС «ИЗЛУЧИНА»

**АМФИБИЙНОЕ СУДНО
НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ «БЕРКУТ»**

Пассажирское судно на воздушной подушке амфибийного типа (СВПА) «Беркут» предназначено для перевозки людей по воде и льду в морских и речных районах при температуре наружного воздуха от –20°С до +45°С, с удалением от места убежища на расстояние до 50 миль, с заходом в крупные реки.

СВПА «Беркут» предназначено для эксплуатации в прибрежных мелководных и заболоченных районах, в заросшем мелководье, в обводненных во время разлива рек участках суши, во время ледохода и шуги, в тундре без ограничения прочности покрова, по снегу любой прочности, по рекам во время ледохода и ледостава.



Длина габаритная	8,10 м
Ширина габаритная	4,56 м
Высота воздушной подушки	0,40 м
Максимальная длина кабины	4,00 м
Максимальная ширина кабины	2,14 м
Максимальная высота кабины	1,40 м
Грузоподъемность	1000 кг
Дальность плавания	250...280 миль
Автономность	6...7 часов
Максимальная скорость	40 узлов
Бальность моря	2 балла

Материал понтона	АМГ
Материал надстройки	Стеклопластик
Мощность одного двигателя	150 л.с.
Количество двигателей	2 шт.
Движители	ВИШ
Количество движителей	2 шт.
Нагнетатели	осевые
Количество нагнетателей	4 шт.
Количество пассажиров	8 человек
Экипаж	1 человек

На базе проекта пассажирского СВПА «Беркут» разработан ряд модификаций СВПА специального назначения:

СПАСАТЕЛЬНОЕ СВПА



ПОЖАРНОЕ СВПА



ДЕСАНТНЫЙ КАТЕР НА ВП



Руководитель проекта:
д.т.н., профессор Зайцев В. В.
тел.: +38 (067) 515-75-53
e-mail: zvv1949@gmail.com

Научно-исследовательская часть НУК
Научно-производственный комплекс «Излучина»
e-mail: science@nuos.edu.ua
website: nuos.edu.ua/science; тел.: +38 (0512) 709-105