

DOI: 10.15593/perm.kipf/2021.4.07

УДК 623.827(091)“1900/1915”

«РУССКИЙ ТИП» ПОДВОДНЫХ ЛОДОК: ОТ «ДЕЛЬФИНА» ДО «БАРСА»

В.В. Поликарпов

Научный совет РАН по фундаментальным вопросам российской и всеобщей истории, Москва, Россия

О СТАТЬЕ

Получена: 29 мая 2021 г.
Принята: 02 декабря 2021 г.
Опубликована: 13 января 2022 г.

Ключевые слова:

подводная лодка, «Дельфин», «Акула», «Касатка», «Морж», «Барс», «Голланд», М.Н. Беклемишев, И.Г. Бубнов, П.Ф. Вешкурцев, Н.Е. Кутейников, Балтийский завод, Невский завод, «Ноблесснер».

АННОТАЦИЯ

Становление подводного кораблестроения в России в 1900–1915 годах происходило в условиях нехватки финансовых, технических и кадровых ресурсов. И все же флот получил наряду с американскими и немецкими лодки отечественной конструкции. Проектирование их сосредоточивалось в руках выдающегося теоретика и инженера И.Г. Бубнова, который заявил о разработке особого «русского типа» подводной лодки, воплощавшего исповедуемые им теоретические установки. Созданные по проектам Бубнова корабли нередко расцениваются историками флота как непревзойденные в мировой военно-морской технике. Такое представление противоречит конкретным данным, накопившимся в исторических исследованиях, и нуждается в критическом рассмотрении. Для этого в статье используются классические методы источниковедения и анализ историографической практики. Фактические данные свидетельствуют о вреде, нанесенном флоту монополизацией научно-технической деятельности. У моряков-подводников сложилось критическое отношение к навязываемому типу с присущим ему рядом устойчивых недостатков. Бубнов отказывался исправить форму корпуса, вызывавшую непомерное сопротивление воды. При этом, стремясь достигнуть заданной скорости движения лодки, конструктор предусматривал в своих проектах столь мощную энергетическую установку, что она превосходила реальные возможности машиностроения и к тому же была тяжелой и громоздкой. Командиры лодок и инженеры указывали на необходимость сократить время погружения лодок, повысить их живучесть, добавить водонепроницаемые переборки, отказаться от малоудачных минных аппаратов системы Джевецкого, сделать более обтекаемой форму корпуса, но морская администрация предпочитала экономить время и деньги и отменяла претензии, жертвуя удобством и безопасностью экипажей. Опыт Первой мировой войны и ознакомление с наиболее удачными американскими и английскими конструкциями все же побудили И.Г. Бубнова в 1915–1916 годах пересмотреть принципы проектирования, касающиеся формы корпуса, внутреннего устройства лодок, характера двигателей, вооружения, но подготовленные им более совершенные проекты уже не удалось реализовать.

© ПНИПУ

© Поликарпов Владимир Васильевич – кандидат исторических наук, член бюро секции «История социальных реформ, движений и революций»,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1087-1785>, e-mail: p330@mail.ru

© Vladimir V. Polikarpov – Candidate of Sciences in History, Member of the Bureau, Section «History of Social Reforms, Movements and Revolutions»,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1087-1785>, e-mail: p330@mail.ru



Эта статья доступна в соответствии с условиями лицензии Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

THE «RUSSIAN TYPE» OF SUBMARINES: FROM «DELPHIN» TO «BARS»

Vladimir V. Polikarpov

Scientific Council of the Russian Academy of Sciences on Fundamental Issues
of Russian and World History, Moscow, Russian Federation

ARTICLE INFO

Received: 29 May 2021
Accepted: 02 December 2021
Published: 13 January 2022

Keywords:

submarine; «Delphin», «Akula», «Kasatka», «Morzh», «Bars», «Holland»; M.N. Beklemishev, I.G. Bubnov, P.F. Veshkurtsev, N.E. Kuteinikov; Baltiysky plant, Nevsky plant, «Noblessner» plant.

ABSTRACT

The rise of submarine shipbuilding in Russia of 1900–1915 was influenced by the shortage of financial, technical and personnel resources. And yet the fleet received, along with American and German, boats of domestic design. Their design was concentrated in the hands of the outstanding theorist and engineer I.G. Bubnov, who announced the development of a special "Russian type" of a submarine that embodied the theoretical installations professed by him. The ships created according to Bubnov's designs are often regarded by fleet historians as unsurpassed in the world naval technology. Such a view contradicts the concrete data accumulated in historical research and needs critical consideration. For this purpose it is used classical methods of source studies and analysis of historiographical practice. The actual data indicate the harm brought to his fleet by the monopolization of scientific and technical activities. Submariners have developed a critical attitude towards the imposed type with its inherent number of persistent shortcomings. Bubnov refused to correct the shape of the hull which caused excessive water resistance. At the same time, in an effort to achieve the set speed of the boat, the designer envisaged in his projects such a powerful power plant that it exceeded the real capabilities of mechanical engineering and was also heavy and cumbersome. The boat commanders and engineers pointed out the need to reduce the submerging time of the boats, increase their survivability, add watertight bulkheads, abandon the low-impact mine vehicles of Dzhevetsky system, make the hull shape more streamlined, but the maritime administration preferred to save time and money and dismissed claims, sacrificing the comfort and safety of the crews. The experience of the First World War and familiarization with the most successful American and British designs nevertheless prompted I.G. Bubnov in 1915–1916. to revise the design principles concerning the shape of the hull, the internal structure of boats, the nature of engines, weapons, but the more advanced projects prepared by him could not be realized.

© PNRPU

Перед Первой мировой войной военно-морские силы получили принципиально новую боевую технику. Это открывало перед разгромленным в 1905 году русским флотом неожиданные возможности. Одна из них была связана с появлением дредноутов. Другая – с развитием подводного флота, привлечшим на рубеже веков внимание морских держав.

Зарождение русского подводного флота обстоятельно освещено в специальной литературе. Вместе с тем в ней, как и в используемых источниках, встречаются противоречивые суждения, фактические данные иногда расходятся.

Характерны часто цитируемые заявления заведующего подводным плаванием Э.Н. Щенсновича. 4 декабря 1904 года он докладывал высшим инстанциям, что «мы уже имеем достаточно практики» и «опытных руководителей постройкой лодок... Балтийский завод уже приспособился к постройке лодок, имеет приученных мастеров и чертежников по этому делу». Адмирал утверждал, что лодки, построенные под руководством М.Н. Беклемишева и И.Г. Бубнова, не только «плавали около Владивостока самостоятельно», но и «дали результаты не худшие, чем лодки других типов», заграничные (т.е. приобретенные у американских фирм Голланда и Лейка). А значит, пора «строить лодки у себя дома и русских проектов»; «все готово, необходимо только ассигнование денег на это дело, о чем... и ходатайствую». Подобно Щенсновичу, и Беклемишев полагал, что первоначальная «полная зависимость от иностранных заводов» к концу 1909 года «почти целиком» устранена. Он заявлял, что «в случае надобности мы могли бы совершенно самостоятельно выстроить в самое короткое время, без всяких указаний иностранных инженеров, очень значительный по количеству и по качествам подводный флот», «были бы только для этого даны необходимые средства» [1, с. 110–111, 154].

Вместе с тем в 1914 году офицер-подводник С.А. Кукель (наблюдавший за ремонтом английских ПЛ, откомандированных в состав Балтийского флота) заметил, что «среди офицеров флота

слагается мнение», «будто бы эти лодки», английские, «представляют собою идеал, которому надо подражать». Такую точку зрения он считал «опасной». «Мы могли бы иметь и будем иметь лодки не хуже, а даже лучше английских, если бы начали их строить раньше» [1, с. 243–246].

Но 17 января 1907 года и Щенснович подал в Морской генеральный штаб (МГШ) записку, содержащую заключение: «Ни одна из имеемых у нас лодок не может служить ни типом, ни образцом при постройке новых лодок». Теперь Щенснович считал, что придется войти в переговоры с французским корабельным инженером М. Лобефом: «... средство вполне непатриотичное, но что же делать, если не найти у нас своих строителей»; он «дал бы нам более практичности в устройстве разных деталей лодок, с которыми наши строители плохо справляются» [2, с. 299, 302].

Трудолюбивые и компетентные историки русского флота и судостроения, а также архивисты за многие десятилетия немало поработали с источниками; мимо результатов их деятельности, имеющих общее значение, странно было бы пройти. Современный историк сильно ошибется, если вообразит, что с фактической стороны предмет «по-прежнему остается практически не исследованным» [3, с. 484]. Но и в историографии, с одной стороны, содержатся признания, что в 1900–1917 годах в проектировании, постройке и поставке ПЛ для России наблюдалось преобладание («нашествие») иностранных фирм. С другой – тут же воспроизводятся утверждения, что за это время появился «русский тип подводных лодок», «лучший в мире» «Барс» И.Г. Бубнова, эти лодки «по всем параметрам» превосходили субмарины Англии и Германии – по вооружению, дальности плавания, глубине погружения «и другим тактическим элементам». Лодки типа «Барс» и «Минога» в Первую мировую войну «являлись лучшими лодками воюющих стран». Да что «Барсы» – первая же лодка, «Дельфин», «не уступавшая зарубежным аналогам», удалась Балтийскому заводу, и это «было тем более отраднее», что завод еще «не имел серьезной практики в подводном судостроении», тогда как американские фирмы «потратили много времени и средств» на опытные образцы [4, с. 17–18, 97; 5, с. 51; 6, с. 28; 7, с. 25; 8, с. 117].

В советское время в известные периоды историкам «приходилось показывать приоритет российских открытий и изобретений» по сравнению с Западом, проводилась «огромная работа по поиску “русских достижений” в технике». Усиленно формировалось представление о «самостоятельной сильной инженерной школе», отличавшейся «высоким качеством инженерных решений» по сравнению с тем, что наблюдалось в США и Великобритании [3, с. 481, 482, 486]. В последние десятилетия обрела новое дыхание увлекательная идея об исторических успехах в развитии прикладных исследований, инженерных разработок на русской почве.

На освещение положения в области военного судостроения всегда влияла окружающая ее повышенная секретность, усугубляемая стремлением морского начальства не делать общим достоянием испытываемые затруднения научного и практического характера. За выступление в 1910 году с нежелательной в этом смысле статьей Н.Л. Кржижановский, командир лодок «Сом», «Крокодил», был отправлен в отставку [9, с. 237–302; 10; 11; 12, с. 438]. С другой стороны, ведомственные инженеры И.Г. Бубнов, М.Н. Беклемишев и И.С. Горюнов, приступая к конструированию, убедились в строгом соблюдении технических секретов зарубежными фирмами. Использовать чужой опыт получалось лишь тогда, когда устанавливалось сотрудничество на основе предоставления выгодных заказов.

Из 34 лодок, построенных в России в 1904–1917 годах самостоятельно, некоторые проекты имели экспериментальный характер и не получили развития («Почтовый»¹, «Краб», «Минога»). Эти усилия, разумеется, свидетельствуют о поисках конструкторской мысли, но объективное понятие об устойчивых результатах, реальном состоянии дел может дать лишь судьба серийных проектов.

¹ «Почтовый», как и другие проекты, рассчитанные на принцип единого двигателя (для перемещения и над водой, и в глубине), считался «не имеющим боевого значения», «не способным к боевым действиям» (1, с. 206; 13, с. 70; 14, с. 44, 46).

Исходным носителем «русского типа», как называл его И.Г. Бубнов, традиционно считается первая лодка, «Дельфин», построенная в 1903 году. Рождению этого проекта предшествовала поездка главного инспектора кораблестроения Н.Е. Кутейникова по верфям Европы и Америки летом 1900 года. 23 сентября он доложил управляющему Морским министерством П.П. Тыртову, что собрал материал, пользуясь которым можно «успешно проектировать и построить лодку», для чего следует создать «небольшую группу ученых специалистов» [12, с. 464]. Подобрать таких специалистов оказалось нелегко, но в комиссию согласились войти И.Г. Бубнов, М.Н. Беклемишев и И.С. Горюнов; представленный в комиссию материал они дополнили скудными сведениями, имевшимися в литературе, и приступили к конструированию.

Ходатайствуя об их награждении за «Дельфин», Кутейников подчеркивал, естественно, что труд комиссии был «вполне самостоятельным и оригинальным», «при отсутствии каких-либо практических сведений о заграничных постройках». Это документальное свидетельство повлияло на литературу.

Действительно, в конструкции «Дельфина» получили отражение некоторые собственные идеи, «крупные технические решения» Бубнова, характерные и для последующих его работ. При этом все же не вызывает полного доверия идея («иллюзия») о «некоей абсолютной российской самобытности» этого замысла. Биограф И.Г. Бубнова и М.Н. Беклемишева И.Р. Рассол указывает в связи с этим на ряд конструктивных особенностей лодки, явно навеянных проектом датчанина В. Ховгаарда. Проект этот, предложенный в сентябре 1900 года русскому правительству, комиссия имела в своем распоряжении [15, с. 4–5].

Другим заметным источником творческих идей послужили сведения, полученные морским агентом А.Г. Бутаковым в США. Во время визита летом 1900 года к Голланду Кутейников не смог ознакомиться с устройством американских лодок. Однако, как видно из его более поздней (1905 г.) переписки с председателем МТК Ф.В. Дубасовым, оказать помощь русскому правительству в этом деле сумел «американский гражданин Сэндс» (представитель компании Голланда). Признание его заслуг (чего и добивался от Бутакова Ф. Сэндс) означало бы, что «Дельфин» приходился незаконнорожденным потомком Голланда. Кутейников советовал отрицать роль Сэндса и утверждать, что русский «Дельфин» построен «вне всякой зависимости от компании Голланда». И все же, доложив Дубасову свой проект ответа на запрос Бутакова и уже получив согласие председателя МТК, Кутейников в конечном счете предпочел остаться в стороне и переправил рапорт Бутакова в Главный морской штаб, ведавший агентами, предложив штабу «дать от себя» ответ «об участии в деле наших агентов» [1, с. 38–39, 15–16]².

Эскизный проект следующей лодки, «Касатки», был подготовлен в трехмесячный срок. С августа 1903 года Бубнов в Опытном бассейне занимался «изысканием наивыгоднейшей формы» корпуса новой лодки, «отвечающего усиленным требованиям скорости хода и мореходности». В декабре 1903 года МТК признал проект «удовлетворяющим без всяких изменений всем требованиям», и в начале 1904 года Балтийскому заводу было поручено построить еще пять таких судов. Образовалась первая серия: в 1904–1907 годах флот получил с Балтийского завода 6 лодок типа «Касатка» («Касатка», «Окунь», «Макрель», «Скат», «Налим», «Фельдмаршал гр. Шереметьев»).

В самой конструкции «Касатки», этой первой русской серийной лодки, французские специалисты того времени разглядели «почти копию» Голланда, «несколько увеличенную и

² Фирма Голланда с 1903 г. сотрудничала с Невским заводом, который в дальнейшем и специализировался на лодках этого типа. По мнению В.В. Балабина, о предшествовавших их контракту переговорах «флотское начальство ничего не знало» [4, с. 20]. Нужно, однако, учитывать, что в то время Невский завод являлся частным предприятием лишь номинально, а на деле состоял в управлении чинов Государственного банка.

измененную» [16, с. 6–7; 17, с. 323]³. Также, и по мнению отечественных практиков, новый проект имел в основе лодку Голланда (Adder). Изменения же, внесенные Бубновым в американский образец (иные обводы корпуса, расположение балластных цистерн, способ их заполнения), лишь «ухудшили судно». «Дальнейшее уклонение от принципов Голланда» порождало конструктивные недостатки, затем переходившие у Бубнова «из типа в тип», поскольку он «настойчиво проводил» усвоенные им идеи, «совершенно не считаясь с различными пожеланиями подводников» и не сообразуясь с прогрессом «у своих заграничных современников» [18, с. 54, 57; 19, с. 88, 90–92]⁴. Некоторые такие излюбленные идеи Бубнова дали повод как практикам подводного плавания, так и историографам постоянно предъявлять ему счет, хотя в действительности эти идеи должны бы лежать скорее в зоне ответственности Ховгаарда. В целом истоками «русского типа» следовало бы считать синтез однокорпусных конструкций Ховгаарда и Голланда, которые не привились ни в одном из флотов.

Изготовленные Балтийским заводом в условиях войны «Касатки» в разобранном виде прибывали во Владивосток с декабря 1904 года на еще недостроенную сборочную судостроительную площадку. По словам Бубнова, «Касатки» «пришли в полной исправности и в феврале–марте 1905 года уже плавали во Владивостоке» [1, с. 318].

В своих показаниях на следствии в мае 1917 года, как и при сдаче лодок в эксплуатацию в 1904 году, Бубнов говорил неправду о состоянии «Касатки» и результатах ее испытания («прекрасные результаты») в Петербурге, перед отправкой на Дальний Восток. На погружение «Касатке» требовалось 10–20 минут. Медленность погружения была связана с использованием помп для закачивания воды в цистерны [1, с. 318]. В конструкции была допущена и другая ошибка, из-за которой «Касатка» «отказалась ходить под водой». Стремясь улучшить тип, Бубнов и Беклемишев перенесли боевую рубку управления на нос, отчего сместился центр положительной плавучести, и при погружении трудно было сохранять горизонтальное положение, вспоминал командир этой лодки. «Нос лодки ударялся в грунт», «в то время, когда носовая часть имела плавучесть, корма тонула» [20, с. 24–26]. По словам другого командира, лодки этого типа «совершенно не могут погружаться и становятся на попа то носом, то кормой» [21, с. 79; 1, с. 49]⁵. Бубнов своего просчета не признавал и объяснял неполадки новизной рулевого устройства: рули «притрутятся и будут прекрасно вращаться». На деле все же пришлось надстроить противовес – «установить на корме фальшивую боевую рубку» [20, с. 24–26]. Но и в дальнейшем на подводном ходу «Касатки» с трудом удерживали нужный дифферент (происходили «кувыркания»).

«Касатки», все до одной, отличались плохой управляемостью на подводном ходу, ...оказались маломореходными и заливаемыми на некрупной волне. Для улучшения остойчивости лодок на каждой из них пришлось установить 4-тонный свинцовый киль». Впрочем, отмечалось, что «Касатка» и «Скат», «имея легкие оконечности, хорошо всходили на волну», выгодно отличаясь в этом отношении от типа Лэйка («Кефаль», «Палтус»), которые «буквально пахали море» [22, с. 52, 38, 30; 21, с. 88].

Подвергнутые многочисленным переделкам, «Касатки» были перегружены. В конечном счете они еще годились для прибрежной обороны, лишь находясь рядом с крепостью, тогда как «к ближайшим берегам неприятеля их можно было вывести только на буксире» [22, с. 53]. Специалисты-подводники считали, что прибывшие во Владивосток лодки к боевым единицам причислены быть не могут и должны использоваться как учебные.

³ С.А. Шерр усматривал в этом стремление французов «замалчивать открытия наших ученых и изобретателей», «принизить величие их трудов», отводя им роль последователей и подражателей.

⁴ Так считал Л.А. Белецкий, который служил на «Акуле», «Тигре», участвовал в испытаниях «Ерша» в 1917 г.

⁵ Так вели себя «Налим», «Скат», «Шереметьев», как, впрочем и «никуда не годные» лодки типа Лэйка, «от которых отстал сам конструктор» [21. С. 109].

В августе 1905 года после жалобы главнокомандующего на Дальнем Востоке Н.П. Линевица Николаю II морской министр создал комиссию для разбора причин неготовности лодок. По словам Линевица, их доставили «совершенно неиспытанными», они «окончательно признаны на практике ненадежными по своим конструктивным недостаткам». Комиссия (составленная в основном из самих же виновников происшествия, включая Щенсновича, Беклемишева, Бубнова и его помощника И.А. Гаврилова) в оправдание ссылалась на донесения командиров лодок о том, что «можно было рассчитывать на полную пригодность их к активным действиям после некоторой практики во Владивостоке, тем более что эти лодки строились по чертежам лодки “Касатка”, вполне испытанной и давшей удовлетворительные результаты»⁶.

Конфликт таким путем, казалось, удалось погасить; более того, 20 сентября 1905 года Бубнов постройку подводного флота получил в свое, по сути бесконтрольное, распоряжение. Но главный инспектор кораблестроения Н.Е. Кутейников из опыта с «Касатками» сделал вывод, что возникло «совмещение контроля с исполнением в лице одного корабельного инженера Бубнова» и такое положение «является неудобным» и требует исправления. Он доложил морскому министру А.А. Бирилеву, что для этого также следует обеспечить заводу «содействие» со стороны плавающего состава («заведывания подводным плаванием»). Тогда можно будет «своевременно в течение постройки лодок» выявлять «назревшие вопросы» и таким путем предупреждать «возможные неправильности или неудобства» конструкции. 4 октября 1906 года Бирилев приказал это исполнить [1, с. 57–59].

Поданные Линевицем и Кутейниковым сигналы тревоги запоздали. Уже в мае 1905 года Бубнов и Беклемишев представили на рассмотрение первый вариант следующей лодки – «Акулы». Последствия ухищрений, связанных с оценкой дальневосточных «Касаток», выразились в том, что при проектировании «Акулы» (а она затем послужила, в свою очередь, прототипом 630-тонных «Моржей» [1, с. 167]) сотрудники Бубнова опирались на доставленные командирами этих лодок недостоверные, завышенные сведения о скорости движения «Касаток». П.Ф. Вешкурцев признавал, что «при проектировании... приходилось довольствоваться случайными сведениями из рапортов командиров ПЛ во Владивостоке, оказавшихся... расходящимися с истиной» [1, с. 100]⁷. Также и Бубнов возникшие при испытании «Акулы» затруднения объяснял отсутствием «надежных расчетных данных» (подводную скорость «Касаток» «официально не определяли»), отчего при испытаниях «Акулы» осенью 1909 года «выяснилась недостаточная мощность гребного электродвигателя», не позволившая достигнуть нужной подводной скорости (вновь на Балтийском заводе модели новых лодок, «Акулы» и «Миноги», «в подводном положении не испытывали»). Пришлось в срочном порядке заказать более мощный электродвигатель и внести изменения в конструкцию [24, с. 20, 54, 24]. Ожидаемую скорость надводного движения также не удалось получить. Испытания и исправления уже, казалось бы, построенной «Акулы» продолжались до осени 1911 года.

К 1910 году, как считал МГШ, еще не появилось в русском флоте такой подводной лодки, которая могла бы считаться «вполне надежным и целесообразным оружием» [25, с. 19].

⁶ Чего стоила эта аргументация, видно из утверждения, будто «по чертежам “Касатки”» были построены «Дельфин» (на деле – наоборот) и даже «Сом» и «Осетр» – бывшие «Фультон» и «Протектор», доставленные из США. Заявление, что «все лодки испытаны на действие механизмов и на погружение», сопровождалось оговоркой: «настолько закончены и испытаны, насколько это позволяли наличные средства и условия позднего осеннего времени»; к упоминанию о потребовавшихся «необходимых переделках» был присовокуплен встречный упрек: во Владивостоке надо было получше обучать экипажи лодок, а это возможно «только со временем и при неперемennom условии постоянной практики», а в порту необходимо было иметь «хорошо оборудованную мастерскую» [1, с. 41–44]. Бубнов и в 1917 году утверждал, что «Касатки» все еще «не утратили и сейчас боевого значения» [1, с. 318]. Во время Первой мировой войны действительно была сделана попытка использовать «Касатку» на Балтике, но привести ее в боевое состояние не удалось [23, с. 172].

⁷ Н.Н. Афонин и И.Р. Рассол либерально расценивают фальсификацию данных как «невинное, скорее всего, лукавство молодых командиров “Касаток”, которые во Владивостоке сами достраивали и осваивали свои лодки, а затем хотели показать их намного лучше, чем они были на самом деле».

Морской министр И.М. Диков полагал (резолюция от 21 февраля 1908 года), что нужны лодки более удачной конструкции, а не «такие, какие у нас есть», «надо принять во внимание результаты, достигнутые за границей, и несколько повысить наши условия в конкурсе», а пока «лучше обождать с заказом подводных лодок» [1, с. 124]. «Можно только констатировать грустный факт, что подводных лодок как оружия у нас нет», – писал Н.Л. Кржижановский, один из тех офицеров-подводников, которым полагалось выявлять «назревавшие вопросы». По мнению этого командира, поспешность, проявленная в обстановке войны 1904–1905 годов, вызвала «ряд непродуманных конструкторских решений и организационных промахов». Морскому министерству следовало бы «чистосердечно», открыто сообщить этот факт обществу и затем создавать подводный флот «на новых началах».

При этом Кржижановский все же старался не впадать в отчаяние: «в России есть инженеры, которые по талантности могут вести порученное им дело» не просто блестяще, а «впереди других государств» [9, с. 270, 274, 277]. В действительности положение было иным, оно мало изменилось с начала 1907 года, когда Щенснович сожалел, что «дело по разработке лодок совершенно не движется». «Во Франции одновременно работают по подводному плаванию пять корабельных инженеров, разрабатывая и строя лодки, – писал он. – Этим вызывается конкуренция, и дело совершенствуется. Имея только одного строителя, мы очевидно замрем». Конструирование «не должно быть в руках одного строителя», утверждал Щенснович, но «вызвать желающих корабельных инженеров к постройке лодок пока не удалось», даже для наблюдения за постройкой лодок «надо уже иметь трех инженеров», но «таковых инженеров пока мы не имеем ни одного» [2, с. 301–302].

Практика показала пагубность монополизации конструкторской деятельности. Позднее этот вывод вошел в учебную литературу: проектирование «должно вестись одновременно в нескольких возможных конкурирующих между собой вариантах», в том числе с объявлением конкурсов [26, с. 13–14]. Но к началу Первой мировой войны в конструировании подводных судов «сложилась своеобразная монополия» Бубнова, «наотрез отказывавшегося от серьезных переработок своего базового проекта» – «прототипа всех неудачных последующих конструкций Моржей, Барсов и Лебедей» [27, с. 60].

В то время как Бубнов стремился не допустить появления других конструкторских коллективов (кроме своего, действовавшего первоначально на Балтийском заводе), Морское министерство со своей стороны тяготилось его исключительным положением и объявляло в 1907–1909 годах конкурсы. Балтийский завод, уверял Бубнов, «всегда подавал безукоризненные и недорогие проекты. Но как только это выяснялось, конкурс объявлялся несостоявшимся, вырабатывались новые задания и объявлялся новый конкурс с тем же результатом» [1, с. 319].

По его словам, с 1900 года Балтийский завод «работал над развитием русского типа подводного судна». Созданные под руководством Бубнова конструкции признаны в историографии «вершиной эволюции “русского” типа» [1, с. 212; 28, с. 64], которую вели от «Касаток». Увеличенные «Касатки» в 650 тонн получили наименование «Барс» [19, с. 93]. В действительности, в силу создавшихся ненормальных условий эта эволюция вела не на вершину, а в тупик. Общими для созданных под руководством Бубнова судов «русского типа» конструктивными недостатками признаны: отсутствие поперечных переборок в корпусе, снижавшее живучесть лодки, большое время погружения, предпочтение малоудачных торпедных аппаратов Джевецкого, чрезмерно низкое их расположение, опасное при волнении и плавании во льдах [29, с. 174, 177].

Помимо этих устойчивых качеств, в конструкции основного серийного проекта Бубнова («Морж»/«Барс») имелся главный неустранимый порок – несовершенство обводов. «Для любого корабля нет более важной характеристики, чем корпус и его геометрические формы», от фор-

мы и размеров корпуса зависят все остальные технические характеристики [30, с. 52; 31, с. 103]. Бубнов на «Барсе» построил обводы, аналогичные обводам «Акулы» [32, с. 45], имевшим слишком много общего с конструкцией надводных судов. Как и в случае с «Миной» и «Акулой», «не оправдались надежды Бубнова, стремившегося получить наименьшее сопротивление» движению «путем образования обводов... по математической формуле», работая с «аналитическими» поверхностями. «Морж» и «Барс» встречали непомерное сопротивление воды. Этот недостаток «пришлось компенсировать мощностью дизель-моторов» и отказом от устройства высокой рубки [1, с. 236; 33, с. 528]. Как ни пытался конструктор математически исчислить оптимальную форму корпуса, однако «то ли в расчеты вкралась ошибка, то ли сам метод не годился для подлодок, но ничего хорошего из этого не получилось»; «причина ошибок крылась в неумении правильно пересчитать результаты модельных испытаний на натуре», от чего зависело исчисление мощности двигателей [34, с. 77; 28, с. 58; 5, с. 55]. Ряд других недостатков бубновских лодок (в том числе и большой вес двигателей⁸) являлся следствием неудачной формы корпуса, предопределявшей, в частности, также невозможность установить в них водонепроницаемые переборки без «коренной ломки», «полной переработки проекта» [1, с. 247]. Но Бубнов твердо придерживался принципа, препятствовавшего пересмотру самого подхода – «крупному скачку» в конструировании: «Никто не проектирует судна *ab ovo*, в подавляющем большинстве случаев всякий пригодный для осуществления проект представляет собою лишь развитие, изменение или усовершенствование уже существующего типа» [36, с. 244]. Проект «Моржа» – после «Акулы» – расценивался именно как «дальнейшее развитие типа», а МГШ «считал возможным признать этот проект основным и в будущем», как писал 27 ноября 1909 года министру И.К. Григоровичу А.А. Эбергард [1, с. 365].

Исходные недостатки конструкции «Моржа» были выявлены специалистами с самого начала⁹, да и Бубнов «безусловно понимал», что необходимые дизели «слишком велики и не производились ни за границей, ни тем более в России, но отказываться от принятой им формы обводов корпуса не стал» [27, с. 49, 50]. Более того, в 1915–1917 годах при постройке черноморских модифицированных «Барсов» были внесены конструктивные видоизменения, дополнительно усилившие сопротивление: появились выступающие части – противоминные отводы у горизонтальных рулей, бортовые кили, мостик новой формы над ватерлинией [33, с. 380–381]. (Речь идет о результатах испытания «Гагары» и «Орлана» в августе 1917 года). «Путь, который избрал И.Г. Бубнов, оставляя прежние обводы корпуса и наращивая мощность дизелей для достижения заданной скорости хода, нельзя назвать оптимальным». За упорствование в ошибочном решении пришлось расплачиваться дорогой ценой, причем заданная скорость хода «так и не была достигнута» [27, с. 49, 51; 39, с. 41].

Проведенный летом 1909 года (бесплодный) конкурс показал, что комиссия МТК во главе с Беклемишевым отдает предпочтение проекту Невского завода, т.е. Голланда, а не Балтийского (Бубнова). Учитывалось, в частности, что у Голланда «больше надводный экономический ход и район, и фирма Голланда уже строила лодки с большой подводной скоростью, Балтийский же завод таких не строил» [1, с. 145–146].

⁸ В письме начальнику ГУК представитель фирмы Ноблеснера, где позднее работал Бубнов, изображал этот порок как добродетель. Если первоначально, описывая собственные заслуги, фирма выдвигала на первый план свою способность выработать «специальный морской тип солидного и вместе с тем легкого и компактного двигателя», то теперь ее взгляд изменился: когда главные механизмы «излишне» легкие, они «часто ломаются и скоро изнашиваются». По опыту иностранного судостроения, «если желательно иметь постоянно надежно работающий мотор, годный для службы, а не для сдаточных испытаний», то двигатель должен быть потяжелее – тяжелее и тех, что у «Моржа», и тех, что на «Нарвале» Голланда, процентов на 25–27 (то же и по электромоторам). А значит – «приходится несколько увеличить... водоизмещение» [35, л. 31об.; 36].

⁹ Подводники указывали на взаимосвязь неудачной формы обводов со скоростью хода и диаметром циркуляции, с решениями о переборках [37]. Бубнов и сам связывал возможность уменьшить надводное углубление лодки с отказом от круговых обводов [1, с. 206]. Нельзя сказать, что недостатки «базового проекта» Бубнова «стали очевидными лишь в первых походах “Нерпы” и “Барса” (1914–1915 гг.)» [38, с. 51; 6, с. 23].

В состязании с Голландом проекты лодок «русского типа» все же обладали решающим преимуществом: они, не имея переборок, от этого «выигрывали по водоизмещению и цене», тогда как в проектах Голланда «деление прочного корпуса на отсеки было обязательным» [40, с. 73]. Бубнов постоянно использовал финансовые доводы, указывая (как в записке от 8 декабря 1909 года) на то, что его Балтийский завод при выработке своих типов лодки «стремился к уменьшению тоннажа и стоимости лодки». Если же заказ достанется Невскому заводу, то деньги «целиком перейдут за границу, не обогатив Морское министерство даже опытом». Если Балтийский завод получит заказ, то – обещал невозможное Бубнов – установит у себя (с помощью Круппа) выпуск дизелей и аккумуляторов, «с тем чтобы впредь быть независимым в деле постройки лодок от заграничных заводов» [1, с. 126, 145, 148–150]¹⁰.

При всем критическом отношении к особенностям конструкций Бубнова и учитывая преимущества типа Голланда, подкомиссия МТК все же не отказала в поддержке «типу Балтийского завода» и указала на «желательность разработать» его, а начальник МГШ А.А. Эбергард, выступая за «устранение разнотипности» ПЛ, считал необходимым, чтобы Морское министерство «остановилось на каком-либо определенном типе, с тем чтобы последующие проекты являлись лишь развитием этого типа», причем рекомендовал признать основным именно проект Бубнова [40, с. 74, 75]. Тем не менее в мае 1911 года при размещении заказов на шесть подводных лодок для Черного моря не только Балтийский завод получил заказ на три лодки нового проекта Бубнова («Морж», «Тюлень», «Нерпа»), но и Невскому заводу досталась постройка трех «Голландов» («Нарвал», «Кит», «Кашалот»). МГШ объяснил 4 июля 1911 года такое решение желанием «вести параллельную постройку» двумя заводами лодок двух разных типов, «с тем чтобы по выяснению опытным путем преимуществ и недостатков лодок того и другого типа ...окончательно установить тип» [1, с. 184].

Командир «Окуня» (тип «Касатка») в конце 1914 года, ознакомившись с присланными на Балтику английскими лодками, изготовленными по программе 1912 года, сожалел: «Экая беда! Англичанин по случаю неисправности в машине может дать только 9 узлов» (нормально же 12–14 узлов), а русские, даже «когда их машины в полном порядке», – лишь 8 узлов. «Англичанин жалуется, что не может идти скорее, а для большинства из нас эти 9 узлов – недостижимая мечта». Это не лишало его веры в то, что *проекты* русских ПЛ, также относящиеся к 1912 году, с мощными дизелями «ничем не хуже, а во многом выше английских». Он сознавал, что общая техническая отсталость России не позволила претворить столь выгодные проекты в жизнь, и «у нас еще нет ни одной лодки программы 1912 г. Вот в чем наша постоянная трагедия! ...при хороших проектах мы обладаем кораблями худшего качества, чем за границей» [21, с. 306, 276]. Другой эксперт точно так же ссылаясь на нереализованный проект (уже 1916 года): «Спроектированные в 1916 году лодки, не начатые постройкой..., ни в чем не уступали английским» [30, с. 52–53]. Если б не революция... Точно так же в глазах С.А. Кукеля английские лодки – реально уже существовавшие – имели «много недостатков по сравнению с нашими», однако только еще строящимися лодками [1, с. 243–246]. На это противоестественное сопоставление испытанных в боевой обстановке английских лодок с будущими «Барсами» и «вновь проектируемыми» лодками Бубнов опирался в рапорте начальнику ГУК 15 ноября 1914 года, но признавал при этом «чрезмерность предъявленных нам требований», т.е. неисполнимость технических заданий.

У «Моржей»/«Барсов» не отвечала тактическим требованиям длительность погружения. Ее удалось сократить до 3 минут, но все же она многократно превышала результат, достигну-

¹⁰ Это предложение Бубнова не встретило отклика, и 9 августа 1912 г. он повторил его в записке на имя начальника ГУК П.П. Муравьева [1, с. 212–215].

тый английскими конструкторами (40 секунд). После испытаний летом 1915 года скорость погружения первых «Барсов» удалось сократить с 2,8 до 2 минут [28, с. 64; 27, с. 7]. Втрое быстрее «Барсов» погружались «Голланды» Невского завода; их цистерны (в отличие от «Барсов») располагались вне прочного корпуса и заполнялись самотоком [4, с. 34], а не насосами. По признанию Бубнова (15 ноября 1914 года), значительно увеличить скорость погружения «Барсов» «представляется невозможным... без полной переработки проекта»: пришлось бы «уменьшить концевые цистерны, увеличив средние», это позволило бы добиться полного погружения за 1,5 минуты (вместо трех) [1, с. 247]. От такой переработки проекта решено было отказаться.

В донесениях морского агента из Италии говорилось о лодках, имевших, подобно немецким и американским, в отличие от русских, по 4–6 переборок. Но приходившие из-за рубежа известия почти не влияли на работу Бубнова [34, с. 73, 76, 77]. Сопоставив конструкцию «Нарвала», построенного Голландом, с добытым каким-то образом чертежом германской лодки, Бубнов увидел черты их сходства: двойной корпус, водонепроницаемые переборки. В рапорте на имя начальника ГУК он, указав на недостатки лодки завода «Германия» по сравнению с «Моржом», признал и ее преимущества – меньший диаметр, двойной корпус. Но это увеличивает вес на 5% от водоизмещения. Если все это заслуживает такой затраты, «то наружную оболочку нетрудно будет приделать и к нашим лодкам». Устанавливать же равнопрочные с корпусом переборки Бубнов, верный своему принципу о минимальном числе («незначительном») изолированных отсеков, не соглашался, указывая, что это повлекло бы за собой увеличение водоизмещения «Моржей» и «Барсов», а значит, и их стоимости.

В сочетании с этой слабостью конструктивной защиты, свойственной «русскому типу», идеология судостроения, «идущего своим путем», в существе совпадала с теми особенностями, которые отмечены и в проектировании линейных сил флота: стремление наращивать скорость и силу удара – в ущерб защите, за счет живучести судна [41, с. 227, 61, 73]. Отсутствие переборок «сводило практически на нет живучесть лодок так называемого русского типа» [5, с. 53]. Идеиная «конструкция» его предопределялась при этом скудостью доступных ресурсов, которая сжимала бюджет подводного кораблестроения.

Серия, начатая черноморскими «Моржами» Бубнова, получила развитие на Балтике. 21 июня 1912 года состоялось совещание, на котором решался вопрос о выборе типа для предстоящей постройки большой серии балтийских лодок. Этому выбору придавало остроты то, что свое желание принять участие в постройке выразили и Невский завод, строивший не бубновские «Касатки» или «Моржи», а «Голланды», и Путиловский, тоже обеспечивший себе помощь иностранных фирм. Ход дискуссии известен по опубликованной записи и, кроме того, по изложению в показаниях Бубнова следственной комиссии 1917 года.

Офицеры-подводники еще в марте 1912 года заявили о желательности в будущих лодках «переборок, обеспечивающих непотопляемость лодки при надводных авариях», да они и ранее поднимали этот вопрос. Командующий бригадой, докладывая в ГУК о высказанных ими пожеланиях («ряд документов, поступивших с Черноморского флота»), добавил: «Переборки, по моему мнению, должны быть... не только для случая надводных аварий, как сказано в протоколе [совещания подводников]», но должны спасать и на всей глубине погружения [1, с. 371, 205]. Инженерный расчет и практический опыт убеждали, что даже «три переборки, весящие не более 10 т, позволяют спасти часть, а в некоторых случаях, может быть, всю команду с глубин 120–150 футов, значительно облегчат подъем самих лодок, стоящих около 1 700 000 руб., и дадут им пока небывалую на ПЛ живучесть»¹¹.

¹¹ Эти соображения Б.М. Журавлева относительно недостатков конструкции «Моржа» были отвергнуты на совещании в ГУК 10 ноября 1911 г. [1, с. 367–368].

Позднейшая практика подтвердила, что наличие переборок «спасло не одну сотню жизней... не только при надводных авариях, но и при падении ПЛ на грунт». К тому же повышенная живучесть лодки оказывала влияние на моральное состояние команды, увеличивая боеспособность корабля [42, с. 15]. В памяти первых конструкторов советского времени «еще свежи были... случаи гибели “Барсов”», не имевших вовсе поперечных переборок, от сравнительно ничтожных повреждений» [43, с. 29, 31]. «Навигационные аварии», связанные с подобной недооценкой мер безопасности, привели к гибели нескольких лодок [28, с. 64; 27, с. 51; 12].

Из показаний Бубнова видно, что на июньском совещании 1912 года он был готов встретиться с недовольством «многочисленных сторонников иностранных систем». Но совещание все-таки признало тип «Моржа» «наиболее пригодным» [1, с. 206; 44. л. 32об.] Участники совещания из числа офицеров-подводников критиковали тип Бубнова настолько «мало и осторожно», что это вызвало у него «крайнее изумление». Изложение этой дискуссии в исследовании И.И. Черникова может даже создать впечатление, что недовольство отсутствием переборок исходило только от МГШ и не получило поддержки [5, с. 53–54]. Бубнов же в показаниях Следственной комиссии засвидетельствовал, что офицеры-подводники, обсудив этот вопрос в своем кругу, согласились, что «нужно строить по типу Моржей», но все-таки высказались за «некоторые существенные изменения» этого типа. Когда на совещании в ГУК председатель поставил перед Бубновым вопрос «о возможности намеченных изменений», Бубнов, поскольку «не считал себя в праве уклониться от переработки чертежей Моржа» в желательном плавающему составу направлении, заверил совещание в своей готовности соответственно изменить проект. Именно после этого он получил столь изумившее его «полное и дружное» признание [1, с. 323].

Желательный Бубнову исход дискуссии был предопределен. Отказ ее участников от ввода переборок был ясен командирам лодок с самого начала: им ведь было предложено высказываться только о тех улучшениях лодок, какие возможны «без увеличения их водоизмещения и стоимости». «Весь вопрос сводится к тому, чем и за счет чего можно поступиться», чтобы не возросли тоннаж и стоимость: это, «как известно совещанию, недопустимо ввиду ограниченности средств, отпущенных на постройку лодок». Представители МГШ, определенно разделявшие мнение офицеров-подводников, тоже смирились перед этим обязательным условием: «Непроницаемые переборки на подводных лодках вообще необходимы», заявили они под конец, «но для данной серии лодок» надлежит от этого «отказаться из-за недостатка кредитов». МГШ и плавающему составу удалось добиться согласия только на те изменения проекта, какие Бубнов нашел приемлемыми: увеличить запас сжатого воздуха для продувания цистерн на предельной глубине, расширить район надводного плавания и повысить надводную скорость (понижив зато подводную). Но это последнее предполагало бы использование настолько мощного дизеля, что исполнить замысел на деле не удалось. После совещания Бубнов закрепил этот свой успех, доложив дополнительно начальнику ГУК, что выполнить те требования МГШ, «которые связаны с значительным повышением весов» – повышение плавучести, переборки, – можно, лишь повысив также и стоимость лодки.

Как общее мнение совещания министру было доложено, что выдвинутые требования изменений «несущественны и не оправдывают такой значительный перерасход, а потому должны быть отклонены по отношению к этой серии лодок». Оговорка относительно «данной серии лодок» подразумевает признание правоты сторонников изменения конструкции: их требование, касающееся замеченных недостатков, получается, надо будет исполнить в следующей серии. Бубнов же, испытав действенность финансового аргумента, пользовался им каждый раз, когда вновь вставал вопрос об усовершенствованиях. Отсутствие поперечных пе-

реборок «оставалось характерным и для последующих проектов» Бубнова вплоть до 1915 года, когда, казалось бы, «настойчивые требования офицеров-подводников... были наконец-то удовлетворены» [1, с. 207, 368; 33, с. 156]. Но и в 1915 году, 2 января, когда при обсуждении как раз именно новой серии, воспроизводившей тип «Барс», ГУК попыталось напомнить об отсутствии и в новом проекте переборок, хотя бы немногих, Бубнов вновь ответил, что «установка переборок согласно желанию МГШ потребует 30 т веса, что для ПЛ типа “Барс” является невыполнимым». Отказ Бубнова учесть какие-либо пожелания 27 декабря 1914 года вновь, как и 30 мая 1911 года, поддержал Николай II [1, с. 257; 37]. В результате «создание новой подводной лодки для Балтийского моря было поставлено в жесткую зависимость от уже разработанных проектов подводных лодок для Черного моря», и проведенный в то же лето конкурс проектов «носил чисто формальный характер» [45, с. 65; 27, с. 4].

Сложившаяся таким путем – на основе монополизации конструирования и в связи с бедностью ресурсов – система проектирования подлежала сохранению в секрете, чтобы «весь полученный нашим флотом опыт» не сделался «всеобщим достоянием без всякой реальной компенсации для нас», – заявило ГУК в докладе министру 13 июля 1912 года. Поэтому не следовало привлекать к постройке таких лодок ни Путиловский завод, ни Русско-Балтийский, ни Невский, пользовавшиеся технической помощью европейских фирм и работавшие под их наблюдением. Вообще не следовало допускать иностранцев к «подробным чертежам и спецификациям» лодок системы Бубнова [1, с. 208; 46, с. 32]. Эта секретность прельщала также возможностью уберечь «русский тип» от критического анализа со стороны иностранных специалистов – подобного тому, какому подвергли инженеры фирмы Виккерс проект черноморских дредноутов, в спешке изготовленный на Руссуде при деятельном участии и под руководством чинов ГУК. Путиловскому обществу, Невскому заводу и Русскому обществу (будущему Русско-Балтийскому заводу) 17 июля 1912 года было официально сообщено, что «заводы, строящие ПЛ иностранных фирм или по проектам иностранных инженеров, не будут участвовать» в конкурсе [35, л. 33 и об.].

Между тем руководители судостроения ставили перед конструкторами и промышленностью непосильные задачи, требуя (технические условия октября 1912 года) добиться большой надводной скорости (18 узлов). Это было недостижимо – уже потому, что из-за срыва в 1914 году германских поставок приходилось использовать в новых лодках Бубнова старые дизели, заимствованные с канонерок. «Опять... тришкин кафтан, – досадовал командир “Окуня”. – ...на новых лодках старые, разработанные долгой службой дизель-моторы в шесть раз меньшей мощности, чем предполагалось по проекту, 500 сил вместо 2700. Вместо первых в мире эскадренных ПЛ, по своему ходу на поверхности могущих сопровождать надводный флот в его операциях, опять выйдут ублюдки» – снова расплата «за общую техническую отсталость страны» [21, с. 333]. Да и вообще, по мнению командиров «Барсов», не следовало предъявлять таких заданий по скорости, «жертвуя ради нее надежностью механизмов. Лучше иметь побольше хотя бы 16-узловых лодок, чем строить 18-узловые лодки, для которых моторы изготавливаются в течение нескольких лет и являются чудесами техники», – полагал эксперт-подводник [1, с. 244]. К тому же чудеса техники были настолько тяжелы, что из-за них не удавалось добавить в лодках водонепроницаемые переборки [28, с. 64; 27, с. 49–51, 54, 20, 49]. Так или иначе, форма корпуса диктовала повышенную мощность двигателя, а с моторами возникли проблемы. Намеченные Бубновым для лодок дизели мощностью в 1320 лс изготовить не удалось [34, с. 76].

С заменой на «Моржах» и «Барсах» запроектированных сильных дизелей, тяжелых и громоздких, менее мощными (но и более надежными) двигателями, снятыми с амурских канонерок, появились не предусмотренные конструкцией новые возможности. Высвободились водоизмеще-

ние и пространство, что позволило установить две пушки и улучшить обитаемость: команда избавилась от необходимости размещаться в балластных цистернах [47, с. 213; 48, с. 74].

В конечном счете «Моржи» и «Барсы» не развивали требуемой Техническими условиями скорости подводного и надводного хода, но, имея сильное вооружение, сравнительно надежные системы и механизмы, были признаны моряками как довольно удачные боевые суда – не считая обычных для конструкций Бубнова недостатков (отсутствие переборок, неудобное управление горизонтальными рулями, длительное погружение, нарушение обтекаемости корпуса вырезами для минных аппаратов Джевецкого) [33, с. 341–342].

«Проекты знаменитостей и простых смертных должны быть основательно прошупаны плавающим составом», – извлекал урок инженер-механик Л.А. Белецкий. «Плавающему составу пришлось вести нелегкую борьбу»; «только проект, детально рассмотренный командирами лодок, имеет право на осуществление. Талантливым человеком был И.Г. Бубнов, но было бы много лучше, если бы лодки строились не по Бубнову» [49, с. 31–32]. Когда Бубнов порвал с Балтийским заводом и прямо высказал нелестную оценку положения дел у Вешкурцева, начальник завода ответил столь же прямо и присоединил свой голос к тем, кто указывал и раньше на допущенные в проектах Бубнова «многие конструктивные ошибки», в частности, еще в «Миноге» и «Акуле», и пригласил руководить подводным отделом завода М.Н. Беклемишева. Тот считал, что «следует не тиражировать однокорпусные, не имеющие непроницаемых переборок подводные лодки конструкции И.Г. Бубнова, а использовать передовой зарубежный опыт строительства подобных кораблей» [1, с. 217; 50, с. 5].

Критический взгляд Белецкого, Вешкурцева и других на методы Бубнова имел основания. Лодки того типа, за который держался Бубнов, обладали мореходностью, но имели также недостатки, главные – «слабый ход и плохую обеспеченность безопасности плавания». Тип «Моржей» – «далеко не идеальный», плохо, если его копировать и дальше, заявлял Вешкурцев [1, с. 217–218].

Таким образом, один из самых талантливых и опытных инженеров-судостроителей, самый компетентный конструктор подводных лодок, отличавшийся, однако, «самоуверенностью» [20, с. 25], проявил склонность к необоснованным волюнтаристским решениям, и в стране не нашлось достаточно авторитетных и влиятельных специалистов, чтобы поставить все на свои места.

Высказанные пожелания об усовершенствовании проекта Бубнова были настолько существенными (установка переборок, увеличение надводной скорости, увеличение запаса сжатого воздуха и запаса плавучести и др.), что, соглашаясь переработать проект, Бубнов действительно должен был бы на треть увеличить водоизмещение (до 900 т). Соответственно возрастала стоимость постройки (на 600 тыс. руб.). Такое решение оказалось неприемлемым ввиду ограниченности времени и средств (из-за ошибочного выбора приоритета – линейных крейсеров, сверхдредноутов), отпущенных на постройку лодок: их стоимость не должна была выйти за пределы ассигнований [48, с. 72].

Объясняя отказ И.Г. Бубнова ввести в новых лодках (1915 г.) надежные переборки его нежеланием допустить «многократное увеличение нагрузки, на что И.Г. Бубнов, естественно, согласиться не мог» (да и «никого» такой вариант не устраивал), в литературе иногда не связывают это его упорство с упоминаемыми по другим поводам финансовыми ограничениями (см., например, [27, с. 51, 5]; комментарий (№ 3) Н.А. Залесского в [1, с. 368]), с которыми приходилось считаться судостроителям. Технический совет ГУК в декабре 1914 – январе 1915 года признал желательность переборок (и сокращения времени погружения), но переделка проекта встречала возражения по финансовым мотивам (к тому же влекла за собой удлинение сроков готовности лодок) и была в конечном счете отвергнута. И в 1915 году при выработке типа ло-

док для очередной черноморской программы (тип «Лебедь») морская администрация вновь отменила те изменения проекта Бубнова, на которых настаивали подводники-практики еще в 1911–1912 годах при одобрении выбора «Моржа» в качестве прототипа «Барсов». На первый план в объяснении этого решения И.Ф. Цветков выдвигает «исключительно необходимость сокращения сроков постройки». Но не совсем исключительно: тут же автор указывает и на требование не увеличивать водоизмещение лодки сверх 650 т, по Техническим заданиям, а также соответственно ее стоимость.

И все же в мае 1914 года при подготовке очередной программы подводного судостроения (она была одобрена правительством осенью 1915 года) МГШ проявил в отношении лодок «русского типа» (Бубнова) осторожность, «так как у предыдущих творений конструктора оказалось много весьма существенных недостатков» [34, с. 79].

Удержать свою «монополию» Бубнову не удалось. При формировании программы дальнейшего строительства ПЛ на конкурсе «почти единогласно были признаны первыми по достоинству» 950-тонный «Голланд» и 920-тонный «Фиат». Тип Голланда рассматривался как «основной тип программы», предназначенный для Балтики «и вообще северных вод». При составлении программы строительства 52 подводных лодок он подготовил ряд проектов лодок, но на «Ноблесснере» предпочли лодки Голланда (преимущества – наличие переборок и меньшее время погружения [51, с. 269]), после чего Бубнов, по его словам, «разорвал все свои соглашения» с этим заводом. Тем не менее «после добавочных обсуждений признано было желательным» заказать ПЛ «еще по проекту, представленному... Бубновым» (930 т) – 20 лодок из 55 на Балтийском и Русско-Балтийском заводах [52, с. 3–7]¹². В мае 1916 года он ушел и с Балтийского завода – «вследствие отсутствия подходящей работы» [1, с. 324].

Последний этап его творчества ознаменовался пересмотром тех взглядов на проектирование ПЛ, которые он исповедовал с самого начала своей деятельности на этом поприще и которых последовательно придерживался вплоть до 1915 года, воплощая в своих разработках «русский принцип» и самобытный «тип лодок отечественной конструкции» [5, с. 51]. Субмарина по представленному им проекту, водоизмещением в 971 т, была двухкорпусной, разделенной 8 поперечными водонепроницаемыми переборками, без привычных для русских лодок торпедных аппаратов Джевецкого [34, с. 79], «близкой по конструкции лодкам фирмы Голланда», впервые в русском проекте с корпусом в форме эллипса [52, с. 6–7]. В других проектах, подготовленных под его руководством в 1914–1915 годах, также были устранены некоторые из характерных просчетов (заполнение цистерн водяным балластом обеспечивалось уже не помпой, а самотоком – более быстрое; появилось деление переборками на 6 отсеков; введено централизованное управление горизонтальными рулями). «Чистый» «русский тип» Бубнова «прекратил свое существование». От него осталось только имя конструктора. Опыт полутора десятка лет показал малоудачность «оригинальных конструктивных решений, применявшихся только в России» [5, с. 55].

В литературе борьба Бубнова с собственными ошибками рассматривается иногда как проявление «прозорливости» и «поиск новых технических путей» [28, с. 64]. В целом же исключительно восторженные оценки результатов деятельности И.Г. Бубнова в роли главного русского конструктора постепенно уступили место анализу и сопоставлениям. По признанию Бубнова, еще в 1915–1916 годах «на лодки моей системы посыпался со стороны флота ряд упреков и нареканий»; в дальнейшем слабые стороны его системы привлекли внимание многих историков кораблестроения. Сам он заявлял, что не придает этому направлению своей деятельности пре-

¹² На Балтийском заводе И.Г. Бубнов вновь числился консультантом с июля 1914 г. по май 1916 г., инженером в Отделе подводного плавания с 17 сентября 1914 г. по 23 июля 1916 г.

имущественного значения: «На практическое дело я смотрел больше как на средство проверки своих теоретических выводов», тогда как «все мои симпатии лежали к теоретической работе» [1, с. 326, 320]. Признание это, сделанное в конце творческого пути, объясняет его отстраненный подход к практическим результатам своих поисков. Общая слабость инженерных сил в России, «отрыв научной теории от реальной промышленной практики» [3, с. 480–482] в сконцентрированном виде проявились в данном выдающемся явлении.

Биографы И.Г. Бубнова до недавнего времени рассматривали его приобщение в 1900 году к проектированию подводных кораблей как успешное начало практической работы в качестве конструктора, хотя к тому моменту, по словам одного из них, Бубнов уже «успел показать себя как инженер на Балтийском заводе» [53, с. 50]. В чем это выразилось, автор не поясняет. Известно, однако, что переключению на работу по подводным лодкам предшествовал неудачный дебют молодого инженера, привлеченного к проектированию крейсера (яхты) «Алмаз», когда его работа дважды была забракована и изъята у него [54, с. 11].

Позднейшие (1916 г.) конкурсные проекты «несколько приблизили отечественное подводное кораблестроение к мировому уровню». Проекты же лодок типа «Барс» «не оставили сколько-нибудь заметного следа в истории отечественного подводного кораблестроения, и тем более мирового», своим участием в боевых действиях Первой мировой войны эти лодки также «не оказали существенного влияния», – полагает И.Ф. Цветков [27, с. 55, 59].

След – историографический – в действительности все же остался. «Русский тип» лодок, созданный Бубновым, долго пользовался репутацией «вершины» самобытной конструкторской мысли, эта вершина отбросила свою тень на десятилетия вперед. В 1920-х годах советские конструкторы подводных лодок, знакомясь с опытом европейских специалистов, приобщились к тем инженерным решениям, которые «в России прежде никогда» не практиковались [55, с. 114]. В частности, учитывалось, что германские конструкторы сумели уменьшить сопротивление движению лодки, придав боевой рубке форму эллиптического (а не круглого) цилиндра, английские – добавив були по бортам прочного корпуса, а также (как и итальянские) усовершенствовали управление погружением, изменив расположение цистерн главного балласта. Подготовленная к публикации книга конструктора С.А. Базилевского, содержащая соответствующие сопоставления и размышления о пройденном отечественным подводным кораблестроением пути, не была при его жизни пропущена коллегами в печать. И наоборот, обновленные приемы судостроения трактуются как достижения отечественной конструкторской мысли, подарившей советской родине лодку, которая «по своим элементам превосходила зарубежные образцы» [56, с. 17].

Долгое время советская историография упорствовала, доказывая, что «отечественные проекты ПЛ выгодно отличались от иностранных рядом новых оригинальных особенностей», и лишь «слабость русской промышленности вынуждала заказывать корабли за границей» [16, с. 75]. Итог подводного судостроения, который проявился в боевой работе флота во время Первой мировой войны, «весьма скромный». Историк военно-морской техники указывает, что «судостроительная промышленность России не сумела обеспечить своевременную», т.е. к началу войны, «постройку и сдачу флоту новых лодок, предусмотренных программами 1912 года (типа “Барс”) и 1914 года (типа “Лебедь”)». Они «фактически участвовали в боевых действиях только на заключительном этапе войны». «Серьезно говорить о боевых действиях русских подводных сил» на Балтике «в более или менее современном понимании» можно лишь с 1915 года. К этому времени флот получил 4 «Барса» («Барс», «Волк», «Гепард», «Вепрь»), «однако из-за крупных дефектов в системе погружения» «Барс» и «Гепард» зиму 1915–1916 годов про-

вели в ремонте¹³ (а затем погибли). В основном на Балтике боевые действия вели либо «большие английские типа *E*», либо американские лодки («Голланд»/АГ), собранные в России под руководством американских инженеров [27, с. 19, 56]¹⁴. Несмотря на выраженное министерством стремление выработать и развивать один определенный тип корабля, за 12–15 лет русский подводный флот насчитывал около 20 разных проектов (считая и нереализованные). Наиболее удачными были признаны лодки Голланда.

Опыт использования «Голландов» говорил о «высокой культуре изготовления, надежности и простоте обслуживания механизмов и систем» этой фирмы [4, с. 30]. Как отмечено в докладе Морского министерства царю за 1911 год, для ее изделий характерны «тщательная разработка лодок в деталях, удобство в обращении и обводы, выгодные в смысле затраты силы двигателей» [2, с. 405]. «Простота и правильность конструктивных решений, высокая надежность систем и механизмов» – это то, что позволило лодкам этой серии сохранять дееспособность в течение 13 лет в качестве «своеобразных долгожителей русского подводного флота». Эти лодки, с их «удачной конструкцией и добротностью постройки», «относились к наиболее совершенным в своем классе»; свои боевые качества они сохраняли даже в годы Второй мировой войны [33, с. 213, 425, 433; 58, с. 108].

В сотрудничестве со специалистами фирмы Electric Boat Co в 1915–1916 годах при сборке на Балтийском заводе доставленных из США «Голландов» русские судостроители «приобрели ценный иностранный технический опыт», освоили «ряд сложных технологических процессов» [59, с. 143]. Уже постройка первых в России быстропогружающихся полуторакорпусных лодок Голланда стала важным этапом в развитии отечественного подводного кораблестроения. Многие конструктивные решения, впервые примененные на практике американским изобретателем, нашли затем отражение в конкурсных проектах 1916 года [33, с. 417; 4, с. 40], как, впрочем, позднее и советским инженерам удавалось использовать методы английских, немецких и итальянских коллег в возобновившемся после Гражданской войны судостроении [55, с. 116–119].

Говорить о военно-технической независимости русского судостроения в начале XX века, «разумеется, не приходилось». Из 73 ПЛ, входивших в состав русского флота с 1901 по 1917 год, многие (34) были построены по проектам русских конструкторов. Остальные же – либо приобретены за рубежом (23 ПЛ), либо построены в России, но по иностранным проектам и под руководством иностранных специалистов. Такое соотношение советский адмирал (Ю.А. Пантелеев), в согласии с идеологическим канонами, объяснял недостаточным патриотизмом морского начальства, «традиционным для того времени преклонением перед иностранной техникой» [4, с. 18]. Ожесточенную борьбу против «антипатриотической тенденции» насаждения «на русской земле рабского низкопоклонства перед иностранщиной» вел С.А. Шерр. Но и он отмечал «техническую отсталость» империи, отсутствие у нее «достаточных материальных ресурсов для одновременного пополнения военно-морских сил всеми классами боевых кораблей» [16, с. 6, 91, 102]. И сам И.Г. Бубнов в показаниях на следствии 1917 года, с одной стороны, объяснял недостаточно плодотворную работу конструкторов негодностью «высшего руководства» судостроением, тем, что «русскую технику они просто презирали, противопоставляя ей заграничную». С другой стороны, Бубнов тут же ссылался на недостаточный уровень

¹³ По свидетельству старшего инженера-механика «Гепарда», вследствие использования на «Барсах» 250-сильных дизелей Коломенского завода (с амурских канонерок), которые были намного легче проектных 1320-сильных, «в трюм лодки пришлось уложить много балласта... чушками между шпангоутами». Его покрывали слоем цемента, который в штормовую погоду из-за деформации корпуса давал трещины, заполнявшиеся водой; лодка непомерно тяжела, и тогда балласт сбрасывали [57, с. 87].

¹⁴ В 1916 г. после очередного конкурса на лодки (водоизмещением до 1000 т), заказав 10 лодок по проекту Бубнова, правительство одновременно заключило контракты на 4 лодки по проекту фирмы «Фиат» и 14 – «Голланда» (ни одну из этих 28 лодок достроить не удалось).

«опекаемых» этими инстанциями отраслей инженерного дела и ставил в вину начальству то, что «они не могли» поднять этот уровень [1, с. 325].

Роль стиля конструкторского мышления Бубнова не отменяет действия условий объективных, таких как бюрократическое устройство военно-промышленного аппарата Империи и ограниченность доступных кадровых, финансовых и технических ресурсов. Качество конструкций кораблей определялось, помимо требований морской доктрины, также и размером денежных средств, предоставляемых Морскому министерству. В области подводного судостроения узость круга специалистов породила монополию с ее «далеко не оптимальными решениями» (воспроизведение типа «Дельфин», недостаточное осмысление опыта войны с Японией) [33, с. 285].

Постановка конструкторской деятельности по надводному флоту отличалась от описанной выше тем, что при постройке дредноутов, крейсеров, миноносцев делались попытки, не замыкаясь в пределах «русского типа» боевого корабля, в меру сил следовать предписаниям научно-технического опыта передовых морских держав. В подводном же флоте были максимально реализованы творческие ресурсы «русской школы кораблестроения».

Список литературы

1. Подводное кораблестроение в России. 1900–1917. Сб. документов / сост. И.А. Лившиц. – Л.: Судостроение, 1965. – 403 с.
2. Военная промышленность России в начале XX века (1900–1917). Т. 1. – М.: Новый хронограф, 2004. – 830 с.
3. Российская империя между реформами и революциями. 1906–1916. – М.: Квадрига, 2021. – 792 с.
4. Балабин В.В. Подводные лодки зарубежных проектов в отечественном флоте / Институт истории естествознания и техники. – М., 2008. – 156 с.
5. Черников И.И. Подводные лодки И.Г. Бубнова // Судостроение. – 1983. – № 7. – С. 51–55.
6. Хромов Н.Е. Подводные силы Балтийского флота. 1906–2006. – Калининград: Кладезь, 2006. – 224 с.
7. Григолюк Э.И. И.Г. Бубнов. Строительная механика корабля // История механики в России. – Киев: Наукова думка, 1987. – С. 112–121.
8. Гинзбург Л.Б., Вейц В.Л. История техники. Ч. 2. Развитие военной техники. Машиностроение Санкт-Петербурга. – СПб.: СЗПИ, 1999. – 199 с.
9. Кржижановский Н.Л. Развитие и роль подводного флота при современных условиях войны // Великая Россия: сб. ст. по военным и общественным вопросам. – М., [1910]. – Кн. 1. – С. 237–302.
10. Брут (В.А. Алексеев). Преступление и наказание // Новое время. – 1911. – 26 февраля.
11. Кржижановский Н.Л. Письмо в редакцию // Новое время. – 1911. – 7 марта.
12. Пожарский А.М. Подводное плавание в России. 1834–1918. Биографический справочник / Русско-Балтийский информационный центр «Блиц». – СПб., 1911. – 1024 с.
13. Климовский С.Д. «Почтовый» – подводная лодка с единым двигателем // Судостроение. – 1990. – № 9.
14. Баданин В.А. Подводные лодки с единым двигателем. – СПб.: Гангут, 1998. – 287 с.
15. Рассол И.Р. Подводная лодка «Дельфин». – СПб.: Гангут, 2000. – 47 с.
16. Шерр С.А. Корабли морских глубин. – М.: Воениздат, 1964. – 327 с.
17. Голов Д. Подводное судоходство. История развития и современное состояние. – СПб.: Изд-во К.Л. Риккерс, 1905. – 412 с.

18. Россия и подводное плавание // Морской сборник. – 1923. – № 7-8. – С. 36–60.
19. Белецкий Л.А. Подводная лодка. – Л.: Полярная звезда, 1924. – 120 с.
20. Плотто А.В. Начало постройки подводных лодок и отправка их во Владивосток // Морские записки [Бизерта]. – 1947. – Т. 5, № 2. – С. 18–30.
21. Меркушов В.А. Записки подводника. 1905–1915. – М.: Согласие, 2004. – 622 с.
22. Ковалев Э.А. Рыцари глубин. Хроника зари российского подплава. – М.: Центрполиграф, 2005. – 445 с.
23. Томашевич А.В. Подводные лодки в операциях русского флота на Балтийском море в 1914–1915 гг. – М.; Л.: Военмориздат, 1939. – 282 с.
24. Афонин Н.Н., РАССОЛ И.Р. Подводные лодки «Минога» и «Акула» [=Мидель-Шпангоут № 43]. – СПб.: Гангут, 2015. – 86 с.
25. Стволинский Ю.М. Конструкторы подводных кораблей. – Л.: Лениздат, 1984. – 254 с.
26. Поздюнин В.Л. Теория проектирования судов. Ч. 1. Общие вопросы проектирования. – Л.; М.: ОНТИ. Гл. ред. судостроит. лит., 1935. – 106 с.
27. Цветков И.Ф. Подводные лодки типа «Барс» (1913–1942) / Историко-культурный центр АНО «Истфлот». – Самара, 2007. – 112 с.
28. Рассол И.Р. Иван Григорьевич Бубнов. Жизнь и творчество. 1872–1919. – СПб.: Элмор, 1999. – 256 с.
29. Краснов В.Н., Краснов И.В. Испытания и испытатели боевых кораблей. – М.: Наука, 2012. – 455 с.
30. Терещенко С. Наш долг // Морской сборник [Бизерта]. – 1923. – № 2-3. – С. 49–55.
31. Цветков И.Ф. Актуальные проблемы истории кораблестроения // Технические науки: история и современность; ИИЕиТ. – М., 1987. – С. 102–115.
32. Кожевников В.А., Турмов Г.П., Илларионов Г.Ю. Подводные лодки России: история и современность / Дальневосточный ГТУ. – Владивосток, 1995. – 167 с.
33. Илларионов Г.Ю. Подводные лодки Российского императорского флота. Владивосток: Дальнаука, 2003. – 580 с.
34. Завьялов И.В. Российские морские агенты о подводном кораблестроении за рубежом в канун Первой мировой войны // Гангут. – 2010. – Вып. 58. – С. 61–80.
35. Российский государственный архив военно-морского флота (РГА ВМФ). Ф. 1248. Оп. 1. Д. 3.
36. Бубнов И.Г. Об одном методе определения главных размеров проектируемого судна // Ежегодник Союза морских инженеров. – Петроград, – 1916. – Т. 1. – С. 243–256.
37. Брут (В.А. Алексеев). Ответ г.-м. Вешкурцеву // Новое время. – 1912. – 7 января.
38. Грибовский В.Ю. Подводные лодки типа «Лебедь» // Судостроение. – 1991. – № 7. – С. 47–52.
39. Хотинский О.В. Энергетические установки подводных лодок (1901–1960 гг.) / Морской ГУ им. адм. Г.И. Невельского. – Владивосток, 2003. – 245 с.
40. Завьялов И.В. О проектировании подводных лодок в России в 1906–1911 гг. // Гангут. – 2011. – Вып. 62. – С. 67–82.
41. Виноградов С.Е. Последние исполины российского императорского флота. – СПб.: Галера-Принт, 1999. – 408 с.
42. Правдин А.А. Конструкция подводных лодок. – М.: Оборонгиз, 1947. – 283 с.
43. Базилевский С.А. У колыбели подводного флота. Записки конструктора / Морское бюро машиностроения «Малахит». – СПб., 1996. – 270 с.

44. РГА ВМФ. Ф. 1248. Оп. 1. Д. 3.
45. Грибовский В.Ю. Подводные лодки типа «Барс» // Судостроение. – 1991. – № 4. – С. 63–70.
46. Шацилло К.Ф. Монополии и строительство подводного флота в России накануне и в период Первой мировой войны // Вестник МГУ. – 1960. – № 3. – С. 27–42.
47. Библиография // Морской сборник. – 1923. – № 6. – С. 212–215.
48. Грибовский В.Ю. Подводные лодки типа «Морж» // Судостроение. – 1991. – № 2. – С. 72–75.
49. Белецкий Л. Модернизация подлодок // Морской сборник. – 1925. – № 1. – С. 28–36.
50. Заблоцкий В.П. Подводные лодки типа «Нарвал». [=Морская коллекция. Вып. 12 (147)]. – М.: МК, 2011. – 32 с.
51. Скрицкий Н.В. Самые знаменитые кораблестроители России. – М.: Вече, 2002. 413 с.
52. Бохановский К. Погружающийся флот // Морской сборник [Бизерта]. – 1921. – № 4. – С. 2–7.
53. Рассол И.Р. Подводник. Жизнь Михаила Беклемишева. – СПб.: НИКА, 2011. – 160 с.
54. Зуев Г.И., Кузнецов Л.А. Крейсер «Алмаз»: от Цусимы до Бизерты. – М.: Яуза. Эксмо, 2017. – 87 с.
55. Балабин В.В. История подводных лодок в трудах конструктора С.А. Базилевского // Вопросы истории естествознания и техники. – 2009. – № 2. – С. 108–124.
56. Буров В.Н. Отечественное военное кораблестроение в третьем столетии своей истории. – СПб.: Судостроение, 1995. – 599 с.
57. Петров Н.А. Из жизни подводной лодки «Гепард» // Кортик. – 2010. – № 11. – С. 81–100.
58. Завьялов И.В. Подводный флот в канун Первой мировой войны // Гангут. – 2009. – Вып. 51. – С. 91–110.
59. Федулов С.В., Щерба А.Н. Военно-морское техническое сотрудничество Российской империи (1890–1917 гг.): опыт и уроки. – СПб.: Аврора, 2016. – 296 с.

References

1. Podvodnoe korablestroenie v Rossii. 1900–1917 [Submarine shipbuilding in Russia. 1900–1917]. *Sbornik dokumentov*. Ed. I.A. Livshits. Leningrad, 1965, 403 p.
2. Voennaia promyshlennost' Rossii v nachale XX veka (1900–1917) [War industry of Russia in the beginning of the 20th century]. Moscow, Novyi chronograf, 2004, 830 p.
3. Rossiiskaia imperia mezhdru reformami i revoliutsiiami. 1906–1916 [The Russian Empire between reforms and revolutions. 1906–1916]. Moscow, Kvadriga, 2021, 792 p.
4. Balabin V.V. Podvodnye lodki zarubezhnykh proektov v otechestvennom flote [Submarines of foreign designs in the native navy]. Moscow, Institut istorii estestvoznaniia i tekhniki, 2008, 156 p.
5. Chernikov I.I. Podvodnye lodki I.G. Bubnova [I.G. Bubnov's submarines]. *Sudostroenie*, 1983, no. 7, pp. 51–55.
6. Khromov N.E. Podvodnye sily Baltiiskogo flota. 1906–2006 [Submersible forces of the Baltic fleet. 1906–2006]. Kaliningrad, Kladez', 2006, 224 p.
7. Grigoliuk E.I. I.G. Bubnov. Stroitel'naia mekhanika korablia [Ship construction mechanics]. *Istoriia mekhaniki v Rossii*. Kiev, Naukova dumka, 1987, pp. 112–121.
8. Ginzburg L.B., Veits V.L. Istoriia tekhniki [A history of Technics]. Saint Petersburg, 1999, part 2, 199 p.
9. Krzhizhanovski N.L. Razvitie i rol' podvodnogo flota pri sovremennykh usloviiakh voiny. [Development and role of the submersible forces under in current warfare]. *Velikaia Rossiia. Sbornik statei po voennym i obshchestvennym voprosam*. Moscow, 1910, book 1, pp. 238–302.
10. Brut (V.A. Alekseev). Prestuplenie li nakazanie [Crime and punishment]. *Novoe Vremia*, February 26, 1911.
11. Krzhizhanovski N.L. Pis'mo v redaktsiiu [Letter to th Editor]. *Novoe vremia*, March 7, 1911.
12. Pozharskii A.M. Podvodnoe plavanie v Rossii. 1834–1918. [Submersible navigation in Russia. 1834–1918]. Biograficheskii spravochnik. Saint Petersburg, «Blitz», 1911, 1024 p.
13. Klimovskii S.D. «Pochtovyi» – podvodnaia lodka s edinyim dvigatelem [«Pochtovyi» – the one-engine submarine]. *Sudostroenie*, 1990, no. 9, pp. 68–71.
14. Badanin V.A. Podvodnye lodki s edinyim dvigatelem [One-engin submarines]. Saint Petersburg, Gangut, 1998, 287 p.
15. Rassol I.R. Podvodnaia lodka «Delfin» [The submarin «Delfin»]. Saint Petersburg, Gangut, 2000, 47 p.
16. Sherr S.A. Korabli morskikh glubin [Ships of sea depths]. Moscow, Voenizdat, 1964, 327 p.
17. Golov D. Podvodnoe sudokhodstvo [Submersible shipping]. Saint Petersburg, 1905, 412 p.
18. Rossiia i podvodnoe plavanie [Russia and submersible navigation]. *Morskoii Sbornik*, 1923, no. 7-8, pp. 36–80.

19. Beletskii L. Podvodnaia lodka [Submarine]. Leningrad, Poliarnaia zvezda, 1924, 120 p.
20. Plotto A.V. Nachalo postroiki PL i otpravka ikh vo Vladivostok [The beginning of construction of submarines and their dispatch to Vladivostok]. *Morskie Zapiski*, 1947, vol. 5, no. 2, pp. 18–30.
21. Merkushev V.A. Zapiski podvodnika. 1905–1915 [Memoirs of a submariner. 1905–1915]. Moscow, Soglasie, 2004, 622 p.
22. Kovalev E.A. Rytsari glubin. Khronika zari rossiiskogo podplava [Knights of Depths. A chronicle of Russian submariners]. Moscow, Tsentrpoligraf, 2005, 445 p.
23. Tomashevich A.V. Podvodnye lodki v operatsiiakh russkogo flota na Baltiiskom more v 1914–1915 gg. [Submarines in the operations of the Russian navy at the Baltic Sea in 1914–1915]. Moscow; Leningrad, Voenmorizdat, 1939, 282 p.
24. Afonin N.N., Rassol I.R. Podvodnye lodki «Minoga» i «Akula» [Submarines «Minoga» and «Akula»]. Saint Petersburg, Gangut, 2015, 86 p.
25. Stvolinskii I.U.M. Konstruktory podvodnykh korablei [Designers of submersible ships]. Leningrad, Lenizdat, 1984, 254 p.
26. Pozdiniin V.F. Teoriia proektirovaniia sudov [Theory of designing vessels]. Leningrad; Moscow, Ob"edinennoe nauchno-tekhnicheskoe izdatel'stvo, 1935, Part 1, 106 p.
27. Tsvetkov I.F. Podvodnye lodki tipa «Bars» (1913–1942) [Submarines of the «Bars» type (1913–1942)]. Samara, Istoriko-kul'turnyi tsentr Avtonomnaia nekommercheskaia organizatsiia «Istflot», 2007, 112 p.
28. Rassol I.R. Ivan Grigor'evich Bubnov. Zhizn' i tvorchestvo. 1872–1919 [Life and deeds. 1872–1919]. Saint Petersburg, Elmor, 1999, 256 p.
29. Krasnov V.N., Krasnov I.V. Ispytaniia i ispytateli boevykh korablei [Testis and testers of navy ships]. Moscow, Nauka, 2012, 455 p.
30. Tereshchenko S. Nash dolg [Our duty]. *Morskoj Sbornik [Bizerta]*, 1923, no. 2-3, pp. 49–55.
31. Tsvetkov I.F. Aktual'nye problemy istorii korablestroeniia [Actual problems of history of shipbuilding]. *Tekhnicheskie nauki: istoriia i sovremennost'*. Moscow, Institut istorii estestvoznaniia i tekhniki, 1987, pp. 102–115.
32. Kozhevnikov V.A., Turmov G.P., Illarionov G.Iu. Podvodnye lodki Rossii: Istoriia i sovremennost' [Submarines of Russia: History and Ourdays]. Vladivostok, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet, 1995, 167 p.
33. Illarionov G.Iu. Podvodnye lodki Rossiiskogo imperatorskogo flota [Submarines of Russian Imperial navy]. Vladivostok, Dal'nauka, 2003, 580 p.
34. Zavialov I.V. Rossiiskie morskoe agenty o podvodnom korablestroenii za rubezhom v kanun Pervoi mirovoi voiny [Russian naval attache on submersible shipbuilding abroad]. *Gangut*, 2010, iss. 58, pp. 61–80.
35. *Rossiiskii gosudarstvennyi arkhiv voenno-morskogo flota (RGA VMF)*, f. 1248, op. 1, d. 3.
36. Bubnov I.G. Ob odnom metode opredeleniia glavnykh razmerov proektiruemogo sudna [On a method to calculate the main dimensions of a vessel in design]. *Ezhegodnik Soiuza Morskikh Inzhenerov*, 1916, no. 1, pp. 243–256.
37. Brut (V.A. Alekseev). Otvet g.-m. Veshkurtsevu [A reply to general-major Veshkurtsev]. *Novoe Vremia*, January 7, 1912.
38. Gribovskii V.Iu. Podvodnye lodki tipa «Lebed'» [Submarines of the «Lebed'» type]. *Sudostroenie*, 1991, no. 7, pp. 47–52.
39. Khotinskii O.V. Energeticheskie ustanovki podvodnykh lodok (1901–1960) [Energetic aggregates of submarines (1901–1960)]. Vladivostok, Morskoj gosudarstvennyi universitet imeni admirala G.I. Nevel'skogo, 2003, 245 p.
40. Zavialov I.V. O proektirovanii podvodnykh lodok v Rossii v 1906–1911 gg. [On designing submarines in Russia in 1906–1911]. *Gangut*, 2011, iss. 62, pp. 67–82.
41. Vinogradov S.E. Poslednie ispoliny rossiiskogo imperatorskogo flota [The last giants of Russian emperor's navy]. Saint Petersburg, Galeia-Print, 1999, 408 p.
42. Pravdin A.A. Konstruktsiia podvodnykh lodok [Construction of submarines]. Moscow, Oborongiz, 1947, 283 p.
43. Bazilevskii S.A. U kolybeli podvodnogo flota [By the cradle of the submarine force. Memoirs of a Constructor]. Saint Petersburg, Malakhit, 1996, 270 p.
44. *RGA VMF*, f. 1248, op. 1, d. 3.
45. Gribovskii V.Iu. Podvodnye lodki tipa «Bars» [Submarines of the «Bars» type]. *Sudostroenie*, 1991, no. 4, pp. 63–70.
46. Shatsillo K.F. Monopolii i stroitel'stvo podvodnogo flota v Rossii nakanune i v period pervoi mirovoi voiny [Monopolies and building submersible forces in Russia on the eve and during WWI]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta*, 1960, no. 3, pp. 27–42.
47. Bibliografiia [Bibliography]. *Morskoj Sbornik*, 1923, no. 6, pp. 212–215.
48. Gribovskii V.Iu. Podvodnye lodki tipa «Morzh» [Submarines of the «Morzh» type]. *Sudostroenie*, 1991, no. 2, pp. 72–75.
49. Beletskii L. Modernizatsiia podlodok [Modernisation of submarines]. *Morskoj Sbornik*, 1925, no. 1, pp. 28–36.
50. Zablotskii V.P. Podvodnye lodki tipa «Narval» [Submarines of the «Narval» type]. *Morskaia Kolleksiia*. Moscow, Moskovskii komsomolets, 2011, iss. 12 (147), 32 p.
51. Skritskii N.V. Samye znamenitye korablestroiteli Rossii [The most famous shipbuilders of Russia]. Moscow, Veche, 2002, 413 p.
52. Bokhanovskii K. Pogruzhaiushchiisia flot [Submersible navy], *Morskoj Sbornik*, 1921, no. 4, pp. 2–7.
53. Rassol I.R. Podvodnik. Zhizn' Mikhaila Beklemisheva [The life of Mikhail Beklemishev]. Saint Petersburg, NIKA, 2011, 160 p.
54. Zuev G.I., Kuznetsov L.A. Kreiser «Almaz»: Ot Tsusimy do Bizerty [Cruiser «Almaz»: From Tsushima to Bizerta], Moscow, lauz. Eksmo, 2017, 87 p.
55. Balabin V.V. Istoriia podvodnykh lodok v trudakh konstruktora S.A. Bazilevskogo [History of submarines in the works of constructor S.A. Bazilevskii]. *Voprosy Istorii Estestvoznaniia i Tekhniki*, 2009, no. 2, p. 108–124.
56. Burov V.N. Otechestvennoe voennoe korablestroenie v tretiem stoletii svoei istorii [Native naval shipbuilding in the third century of its history]. Saint Petersburg, Sudostroenie, 1995, 599 p.
35. Doklad i.d. nachal'nika upravleniia kontr-admirala Muravieva i nachal'nika Chasti podvodnogo plavaniia kapitana E.P. Eliseeva I.K. Grigorovichu [Report of acting director admiral Muraviev and chief of the Submarines department captain E.P. Eliseev to I.K. Grigorovich], July 13, 1912. *RGA VMF*, f. 1248, op. 1, d. 3.
57. Petrov N.A. Iz zhizni PL «Gepard» [On the life of submarine «Gepard»]. *Kortik*, 2010, no. 11, pp. 81–100.
58. Zavialov I.V. Podvodnyi flot v kanun Pervoi mirovoi voiny [Submersible forces on the eve of WWI]. *Gangut*, 2009, iss. 51, pp. 91–110.
59. Fedulov S.V., Shcherba A.N. Voенно-morskoe tekhnicheskoe sotrudnichestvo Rossiiskoi imperii (1890–1917): opyt i uroki [Naval technical co-operation of the Russian Empire (1890–1917): experience and lessons]. Saint Petersburg, Avrora, 2016, 296 p.