

На правах рукописи



Левковский Петр Евгеньевич

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В
НАУЧНОМ НАСЛЕДИИ ШАРЛЯ БОССЮ

07.00.10 – История науки и техники

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

Москва – 2012

Работа выполнена на механико-математическом факультете Пермского государственного национального исследовательского университета.

Научный руководитель: доктор физико-математических наук,
профессор,
Яковлев Вадим Иванович

Официальные оппоненты: доктор физико-математических наук,
профессор, заведующий
отделом механики ВИНТИ РАН
Михайлов Глеб Константинович
кандидат физико-математических наук,
доцент механико-математического
факультета МГУ,
Колесников Сергей Николаевич

Ведущая организация: Пермский государственный
педагогический университет

Защита состоится **10 мая 2012 г. в 14:00** на заседании диссертационного совета Д 002.051.05 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН по адресу: 117861, Россия, г. Москва, ул. Обручева, д. 30а, корпус В.

С диссертацией можно ознакомиться в Отделе истории физико-математических наук или Дирекции Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институте истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН

Автореферат разослан **6 апреля 2012 г.**

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат физико-математических наук



И.О. Лютер

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Принято считать, что современная механика сложилась в трудах великих ученых XVII-XIX вв. – Кеплера, Галилея, Декарта, Гюйгенса, Ньютона, Вариньона, Бернулли, Даламбера, Эйлера, Лагранжа, Лапласа, Пуансо, Пуассона, Гамильтона. Их имена увековечены в созданных ими теориях, доказанных теоремах, решенных задачах, разработанных методах, открытых законах. Жизни и творчеству известных ученых посвящены многие исследования, однако, зачастую недооцениваются заслуги их менее именитых современников (Роберваль, Уоллис, Гук, Лами, Паран, Мопертюи, Буге, Лувиль, Боссю), благодаря которым известные стали великими. Роль менее известных ученых в истории развития науки также важна – они готовили основу для создания нового. Эти ученые проводили собственные теоретические и экспериментальные исследования, выдвигали научные гипотезы и находили объяснения наблюдаемым явлениям, исследовали частные проблемы и решали прикладные задачи. Великие ученые выстраивали здание науки, используя исследования и разработки своих предшественников и современников, имена которых сегодня малоизвестны. Однако без исследования вклада этих ученых наше представление о развитии механики XVIII в. не будет полным. Представленная диссертация, посвященная творчеству достойного представителя французской науки второй половины XVIII века – академика Парижской академии наук и Института Франции, профессора, теоретика и экспериментатора – Шарля Боссю, в какой-то мере устраняет этот пробел.

Следует отметить, что работы Шарля Боссю исследованы недостаточно полно. Среди западных авторов, исследовавших отдельные труды Ш. Боссю, можно назвать Р. Дюга, Д. Калеро, Г. Токати, осветивших экспериментальные работы Ш. Боссю по исследованию сопротивления жидкости. Э. Леви и Т. Рейнольдс затронули работы Ш. Боссю в области гидравлики (истории

создания водяных колес, теоретические и экспериментальные труды Ш. Боссю). А. Гильерм, Ж. Хейман исследовали вопросы развития строительной механики – сооружения плотин и сводов, в частности, в работах Ш. Боссю. Ж. Хейман представлял Ш. Боссю как учителя и сподвижника Ш. Кулона. Г. Шубринг провел сравнение значимости учебных трудов Ш. Боссю с аналогичными работами Ш. Камю и Э. Безу. Известные историки науки как Р. Татон, Р. Хан, Ч. Гиллеспи в своих трудах исследовали ближайшее научное окружение, эпоху, в которой жил и трудился Шарль Боссю.

В отечественной литературе труды Шарля Боссю исследованы еще меньше, научные работы в этой области принадлежат, в частности, таким авторам, как А.Н. Боголюбов, А.Т. Григорьян, И.Б. Погребысский, И.А. Тюлина, А.П. Юшкевич. Исследованиям научного наследия Ш. Боссю были посвящены публикации В.И. Яковлева, И.В. Гилева и Е.А. Морозовой. Ими, в частности, были расширены биографические сведения об ученом, а также проведен анализ двух трактатов Шарля Боссю, известных в русском переводе.

Следует отметить, что в большинстве указанных источников дается только косвенная оценка основных работ Шарля Боссю, однако непосредственный анализ его работ не проводится.

Основными источниками биографического материала являются воспоминания современника Ш. Боссю – Ж. Деламбура, опубликованные в 1815 г. в форме некролога, а также статьи биографических словарей, изданных во Франции в 1821, 1827, 1843, 1853 гг. Кроме того, биографические сведения содержатся в статье Э. Дубле, опубликованной в 1914 г., в тексте выступления Э. Матиас на церемонии открытия монумента Шарля Боссю в Тартарасе в 1932 г., а также в биографических справках А.Н. Боголюбова, Ч. Гиллеспи, Д. Оконнора, С. Гиллмора. Следует отметить, что большинство указанных источников не содержат новых биографических данных и в основном

повторяют воспоминания Ж. Деламбура. Дополнительная информация о биографии Шарля Боссю представлена в работе А. Косте, который собрал и систематизировал сведения об основных событиях жизни ученого.

Важные сведения о своих научных работах оставил сам Ш. Боссю в статье «Рабочие принципы Шарля Боссю», опубликованной как приложение к первому изданию «Истории математики» в 1802 г.

В качестве **объекта исследования** выступает состояние механико-математической науки второй половины XVIII века.

Предметом исследования является личный вклад Шарля Боссю в развитие механики (ее теоретической и экспериментальной составляющей) и математических наук.

Целью диссертационного исследования является исследование творчества, определение места и роли Шарля Боссю в контексте научных достижений механики и математики XVIII в.

В ходе диссертационного исследования решаются следующие **основные задачи**:

- изучить и систематизировать сведения о жизни и научной деятельности Ш. Боссю;
- выявить основные практические задачи, стоящие перед учеными-механиками начала XVIII в., методы их решений;
- систематизировать научные работы Ш. Боссю;
- детально проанализировать основные прикладные и учебные работы Ш. Боссю по механике;
- детально проанализировать экспериментальные работы Ш. Боссю;
- оценить вклад теоретических и экспериментальных работ Ш. Боссю в развитие механики XVIII в.

Методы исследования, применявшиеся в диссертации:

- историко-научный и механико-математический анализ основных опубликованных работ Шарля Боссю;
- сбор и обобщение материалов работ, опубликованных в отечественной литературе и за рубежом, посвященных основным трудам Шарля Боссю.

Научная новизна работы состоит в выявлении результатов теоретических и экспериментальных работ Ш. Боссю в контексте развития механики XVIII века, в исследовании мало изученных работ Шарля Боссю, определении роли и места его научного вклада в развитие физико-математических наук в XVIII веке.

Практическая значимость результатов диссертационного исследования заключается в том, что они могут быть использованы:

- при дальнейшем исследовании научного наследия Шарля Боссю в области механики, математики, истории математики, учебных трудов;
- при дальнейшем исследовании состояния науки и образования во Франции, развития отдельных разделов математики, механики, техники второй половины XVIII – начала XIX веков;
- при подготовке и чтении лекций по курсам истории науки для средних и высших учебных заведений (история и методология механики, история и методология математики, история техники).

Основные положения, выносимые на защиту:

- основные этапы научной и преподавательской деятельности Ш. Боссю;
- систематизация научных трактатов и учебных пособий Ш. Боссю;
- «полный курс математики» как отражение основных результатов научных достижений Ш. Боссю;
- расчет формы и устойчивости различных типов гидросооружений (плотин) в исследованиях Ш. Боссю;
- задачи равновесия и разрушения цилиндрических и сферических сводов;

- экспериментальные исследования в области гидродинамики, приведенные в работах Ш. Боссю.

Апробация результатов диссертационного исследования. Основные результаты докладывались на следующих конференциях и семинарах:

- XVII Годичная конференция Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН (Москва, май 2011 г.);
- Всероссийское совещание-семинар заведующих кафедрами и ведущих преподавателей теоретической механики вузов РФ. (Новочеркасск, сентябрь 2010 г.);
- Всероссийская научно-методическая конференция «Актуальные проблемы математики, механики, информатики» (Пермь, октябрь 2006, 2010 гг.);
- Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «Современные проблемы математики и ее прикладные аспекты – 2010» (Пермь, март 2010 г.);
- XXIII International Congress of History of Science and Technology (Будапешт, июль 2009 г.);
- Объединенный Московский семинар по истории и методологии математики и механики (Москва, март 2009 г.);
- Международная научная конференция «Проблемы историко-научных исследований в математике и математическом образовании» (Пермь, сентябрь 2007 г.);
- Всероссийское совещание-семинар заведующих кафедрами и ведущих преподавателей теоретической механики вузов РФ. (Пермь, июнь 2004 г.);
- Семинары, конференции молодых ученых механико-математического факультета Пермского государственного университета (Пермь, 2007-2010 гг.).

По материалам диссертации опубликовано 18 работ, в том числе 2 в журнале из перечня ВАК, 7 в материалах Международных и Всероссийских конференций.

Структура диссертации. Диссертация общим объемом 134 страницы состоит из введения, трех глав, заключения, списка отечественных и зарубежных источников, содержащего 107 наименований.

СОДЕРЖАНИЕ И ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

Во **Введении** обоснована актуальность темы исследования, приведен обзор источников по проблеме исследования, сформулирована цель и задачи диссертации, показана научная новизна и практическая значимость полученных результатов, приведены выносимые на защиту научные положения, представлены сведения об апробации результатов, объеме и структуре диссертации.

Первая глава («Формирование научных взглядов Шарля Боссю в контексте развития механики XVIII века») состоит из четырех разделов и посвящена описанию состояния механики, ее основных проблем и методов исследования, сложившихся к началу XVIII века. Отмечены основные этапы становления Шарля Боссю как ученого, классифицированы его основные научные труды.

Первый раздел посвящен основным проблемам механики начала XVIII в. Технический прогресс, развитие судоходства, строительство гидротехнических сооружений ставили перед учеными все новые прикладные задачи, решение которых привело к возникновению и развитию новой отрасли механики – гидродинамики.

Во *втором разделе* определена роль экспериментального направления в механике XVII-XVIII века, его значения в зарождении теоретических основ классической механики Ньютона. Выявлено, что экспериментальные

исследования доминировали в тех областях механики, где аналитические модели движения еще только предстояло получить.

Третий раздел посвящен формированию и развитию системы научных взглядов Шарля Боссю, также в разделе освещены основные этапы его научной карьеры.

На первом этапе научной карьеры Шарль Боссю занимал должность профессора математики, что оказало влияние на тематику его работ, в частности, он разрабатывал учебные курсы по математическим дисциплинам для Мезьерской военно-инженерной школы. На данном этапе молодой ученый находился под влиянием творчества Ж. Даламбера, помимо преподавательской деятельности занимался решением теоретических задач (за 1755-1769 гг. в сборниках трудов Парижской академии наук было опубликовано 7 статей) и принимал участие в конкурсах академий наук на лучшие исследования в заданной предметной области (8 побед).

Второй этап становления системы научных взглядов Шарля Боссю был ознаменован созданием полноценных собственных исследований по строительной механике, гидродинамике. Став академиком, экзаменатором, он показал себя как искусный экспериментатор, блестящий теоретик и практик, известный автор популярного «Курса математики». Этот этап, по сути, явился расцветом научной мысли ученого.

Заключительный этап творчества Шарля Боссю характеризовался преобладанием работ по истории математики. Боссю подвел итоги развития математических наук, а также итоги своей научной деятельности и своих современников, пытаясь воссоздать полную картину научной жизни XVIII века. Заслуги Шарля Боссю как ученого и талантливый педагога были признаны научным сообществом, а он сам занял почетное место члена Института Франции и профессора Парижской политехнической школы.

В *четвертом разделе* предложена классификация научных трудов Шарля Боссю. Среди всего многообразия научных интересов Боссю можно условно выделить три основных направления научных изысканий:

- математические работы,
- работы по механике,
- работы по истории математических наук.

Каждое из них характеризуется многолетними исследованиями автора и наличием крупных собственных работ в данной области, изданных отдельными книгами и переведенных на несколько европейских языков. Работы по механике, в свою очередь, относятся к областям: классическая механика, строительная механика, гидромеханика. Вершиной творчества Шарля Боссю является интегрированный уникальный семитомный труд – «Полный курс математики», который аккумулировал все результаты научных достижений Шарля Боссю, отражая состояние математических наук того времени.

Вторая глава («Анализ основных теоретических работ Шарля Боссю по механике») посвящена вкладу ученого в развитие теоретических методов механики. Глава состоит из четырех разделов.

В *первом разделе* проводится анализ «Элементарного трактата по механике» Ш. Боссю. Трактат состоит из двух частей, посвященных теоретическим основам статики и динамики, построенных на аксиоматическом фундаменте с использованием понятийного аппарата, свойственного современной науке (понятия силы, момента сил, различные виды движения, скорости и т.д.). На основе аксиом статики Боссю выводит условия равновесия произвольной системы пространственных сил, используя в своих доказательствах геометрические методы, последовательно обобщая частные случаи равновесия сил. Вторая часть трактата охватывает теорию кинематических основ движения, а также теорию взаимодействия точки, твердого тела и системы точек – в современном понимании «кинематики» и

«динамики». В теории взаимодействия тел основное внимание уделено удару, как основному способу передачи импульса между телами. Примером модели динамики твердого тела в работе Боссю служит удар по направлению, не проходящему через центр тяжести тел. В этом случае помимо изменения направления движения, автор рассматривает изменение вращательной составляющей тела.

Подводя итог можно отметить, что в соответствии с традициями той эпохи, Боссю выбирал геометрическую манеру доказательства теорем и решения задач, основываясь на условиях сохранения движения и момента движения до и после взаимодействия тел.

Во *втором разделе* проведен анализ первой прикладной работы Шарля Боссю «Исследования о наиболее выгодном строении плотин», опубликованной в 1764 году. Предметом математического описания становятся различные типы искусственных сооружений, предназначенных для заграждения от разлива воды: запруды, валы, насыпи, набережные и др. Боссю строит механические модели нескольких типов. Для плотин, подверженных статическому действию воды, моделью является неделимое твердое тело, подверженное действию системы внешних сил, стремящихся ее опрокинуть. Другой моделью служит твердое тело, способное разрушиться по горизонтальному сечению. Для таких объектов, как набережные, Боссю строит модель, подверженную постоянному действию удара течения воды. Данные модели разработаны ученым на основании собственных наблюдений и многолетнем опыте строительства, полученном другими поколениями. Результаты своих расчетов Боссю трактует применительно к практике, дополняя практическими руководствами. Главная заслуга Шарля Боссю заключается в том, что он внес ясность и математическую строгость в такую сугубо практическую сферу, как строительство плотин. Помимо того, что эта книга имела огромное научное значение, она по существу явилась учебным руководством по строительству гидравлических сооружений, ее отличала

простота и наглядность изложения идей, многие из которых используются и по сей день.

Предметом анализа в *третьем разделе* главы являются две статьи Шарля Боссю, посвященные расчетам равновесия двух типов сводов – цилиндрических и сферических. Поскольку основой для строительства цилиндрического свода выступали камни в форме клина, то задача расчета равновесия свода сводилась к математическому описанию сложной конструкции, сложенной из таких камней. На каждый камень действуют произвольные внешние силы, а условие равновесия свода в целом достигается из условий равновесия отдельно взятых камней, воздействующих на смежные камни.

Из геометрических рассуждений Боссю выводит дифференциальное уравнение равновесия для произвольной системы внешних сил и кривизны поверхности свода. Основную часть исследования Боссю посвящает решению прямой и обратной задачи в зависимости от исходных внешних условий (системы сил) либо геометрии (кривизны поверхности) свода.

Основываясь на наблюдениях процесса разрушения свода, заключающихся в опрокидывании частей арки, описанных Де Лагиром, Боссю приводит расчет толщины опоры арки, необходимой для ее равновесия. Вторым возможным способом разрушения сводов по причине непрочности опорных конструкций является случай горизонтального смещения слоев, составляющих опору. Боссю находит аналитическое выражение для формы внешней грани арки. Подобный вывод был проделан Боссю для поиска условия равновесия сферических сводов. Боссю в своем исследовании придерживается геометрической манеры изложения и доказательств выдвигаемых положений и решения задач. Даже там, где требуется рассмотрение бесконечно малых элементов высокого порядка, Боссю выводит равенства из геометрических соображений. Полученные впоследствии дифференциальные уравнения решает методами математического анализа.

В целом, стиль изложения, которого придерживается Боссю, логичен и во многом сходен с современным стилем решения задач. Методика расчета толщины опоры арки, которую разработал Боссю на основе выведенной теории, и особенно последующий анализ полученного решения позволяют отнести исследовательские работы ученого к практическим руководствам по строительству одного из важных элементов архитектуры того времени – свода.

В *четвертом разделе* проведена оценка значения основных теоретических трудов Шарля Боссю по механике. Сделан вывод о ведущей роли прикладных работ, выбор тематики которых был продиктован запросами практической деятельности во второй половине XVIII века.

Третья глава («Экспериментальные исследования Шарля Боссю») посвящена вкладу ученого в развитие экспериментальных методов механики, представленных в его научных работах по гидродинамике (некоторые совместно с Даламбером и Кондорсе), и состоит из трех разделов.

В *первом разделе* проведен анализ наиболее известной работы Шарля Боссю «Новые исследования сопротивления жидкости». Ключевыми направлениями исследования в работе стали проверка основных положений теории сопротивления Ньютона, исследование сопротивления движущегося тела в бесконечной жидкости и в канале на основе полученных в исследовании экспериментальных данных. В экспериментах участвовало 22 модели кораблей, отличающихся друг от друга отдельными частями: формой кормы, носа, длиной, формой основания, варьировался уровень погружения корабля в жидкость. Всего в рамках исследования было проведено 293 эксперимента, результаты которых опубликованы в работе.

Боссю подтвердил основные положения теории, тем самым показал, что теория сопротивления, сформулированная Ньютоном, с высокой степенью точности описывает прямое сопротивление кораблей как на открытой воде, так и в канале. Основным недостатком теории сопротивления Ньютона проявился в результате сравнения экспериментальных и расчетных данных сопротивления

кораблей с угловой формой носа. Теория неверно описывала возникавшее в этом случае не прямое сопротивление. Боссю представил закон непрямого сопротивления в форме $R \sim V^2 \cdot \sin^n \alpha$, установив степень n эмпирическим путем для каждой модели кораблей в отдельности.

Полученные Шарлем Боссю результаты экспериментов были применены как для проверки многочисленных гипотез движения тел в жидкости, так и при создании теории движения реальной жидкости в середине XIX в. Результаты исследования Боссю использовались и при осуществлении практической деятельности.

Во *втором разделе* проведен анализ основных исследовательских работ Шарля Боссю по сооружению водяных колес с наибольшим коэффициентом производительности. Основными параметрами, влияющими на производительность стали число лопастей, угол их наклона, уровень погружения водяного колеса в поток и скорость вращения водяного колеса. Поиски оптимальных параметров водяного колеса Шарль Боссю проводил как эмпирическим, так теоретическим путем.

Существующая на тот момент теория движения водяных колес А. Парана давала сильное расхождение с результатами наблюдений. Шарль Боссю исправил неточности, заложенные в основе теории Парана, проведя свои математические выводы зависимости основных параметров колеса, однако столкнулся с тем, что анализ полученного им уравнения затруднен по причине повышенной сложности. Упрощение структуры уравнения исключило влияние многих исследуемых параметров водяного колеса, поэтому дальнейшие теоретические выводы были лишены смысла.

Отыскать оптимальные параметры водяного колеса Шарлю Боссю удалось, проведя дополнительные экспериментальные исследования с тремя моделями водяных колес как в узких каналах, так и на открытой воде. Эксперименты Боссю по влиянию числа лопастей и их наклона были более значимыми, чем эксперименты его предшественников (Парсо, Вандина).

Боссю, в частности, показал, что число лопастей имеет свое оптимальное значение для наибольшей производительности, а для стесненного канала традиционные радиальные лопасти давали результат немного лучше, чем лопасти наклоненные. Эксперименты Боссю по поиску оптимальной скорости вращения показали, что оптимум скорости был близко к $0,4 V$ (у Парана $0,3 V$, V – скорость обода колеса).

Шарль Боссю – один из немногих ученых своего времени, осознавая значимость для науки сочетания обоих подходов, теоретического и экспериментального, осуществил расчеты основных оптимальных параметров водяных колес. На основе своих теоретических исследований провел серию экспериментов, восполнив недостающие знания по исследуемому вопросу и проведя их теоретическое обоснование.

В *третьем разделе* подведены основные результаты экспериментальных исследований Шарля Боссю, их значение в развитии экспериментальных методов и механики вообще.

В **Заключении** обобщены результаты исследования и сделаны выводы, подтверждающие положения, выносимые на защиту.

В работе получены следующие основные результаты:

- систематизированы сведения о научной деятельности Ш. Боссю;
- освещены основные этапы его научной карьеры;
- рассмотрены и классифицированы основные научные труды Ш. Боссю;
- исследованы труды Ш. Боссю по теоретической механике, в том числе, «Элементарный трактат по механике» (1775);
- проанализирована прикладная работа Ш. Боссю «Исследования о наиболее выгодном строении плотин» (1764);

- проанализированы труды Ш. Боссю в области исследований равновесия и устойчивости сводов, оценен вклад ученого в развитие прикладной составляющей науки;
- проведен детальный анализ наиболее известной работы Ш. Боссю «Новые исследования сопротивления жидкости» (1777);
- проведен анализ основных исследовательских работ Ш. Боссю по поиску оптимальных параметров водяных колес;
- оценена роль теоретических и экспериментальных работ Ш. Боссю в развитии механики XVIII века.

Основные результаты диссертации отражены в следующих публикациях автора.

Статьи в журналах из перечня ВАК:

1. Левковский П.Е. Поиск оптимальной конструкции водяных колес в работах Шарля Боссю // Современные проблемы науки и образования. – 2012 – №1. URL: <http://www.science-education.ru/101-5596>. 8 с.
2. Левковский П.Е. Яковлев В.И. Проверка ключевых положений теории сопротивления Ньютона в экспериментальных исследованиях Ш. Боссю // Современные проблемы науки и образования. – 2012 – №2. URL: <http://www.science-education.ru/102-5903>. 7 с.

Другие публикации:

3. Левковский П.Е., Яковлев В.И. От Даламбера до Лагранжа. // III Всероссийское совещание семинар заведующих кафедрами теоретической механики вузов Российской Федерации, Пермь, 28 июня – 1 июля 2004 г. Тезисы докладов – Пермь: издательство Пермского университета, 2004. с. 176.
4. Левковский П.Е., Яковлев В.И. Основные положения теории движения тел Шарля Боссю. // Актуальные проблемы математики, механики,

- информатики. Сборник тезисов. – Пермь, ПГУ, 11-15 октября 2006 года. с. 14-15.
5. Левковский П.Е., Яковлев В.И. Шарль Боссю – выдающийся математик XVIII в. // Проблемы историко-научных исследований в математике и математическом образовании. Сборник статей и тезисов доклада. Пермь: ПГПУ, 7–9 сентября 2007 года. с. 79-81.
 6. Левковский П.Е. Задачи конструирования оптимальных гидросооружений в творчестве Шарля Боссю. Электронный журнал «Исследовано в России». – 2008 – 58, с. 653-661. URL: <http://zhurnal.apc.relarn.ru/articles/2008/058.pdf>
 7. Левковский П.Е. Прикладные работы по механике в творчестве Шарля Боссю. // III конференция-конкурс грантов аспирантов и молодых ученых механико-математического факультета Пермского государственного университета. Сборник тезисов научных докладов. – 2008. с. 41-44.
 8. Левковский П.Е., Яковлев В.И. Трактат Шарля Боссю о равновесии и движении тел. // Математика в образовании. Сборник статей. Чебоксары: Издательство Чувашского университета. – 2008 – вып. 4. с. 190-195.
 9. Левковский П.Е. Задачи расчета устойчивости сводов в трудах механиков XVIII века на примере работ Шарля Боссю. // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2009 – вып. 3(29). с. 183-191.
 10. Левковский П.Е. Развитие передовых идей механики XVIII века в трудах ученых на примере Шарля Боссю. // Живая математика. – 2009 – вып. 1(4). с. 8-12.
 11. Левковский П.Е., Яковлев В.И. Шарль Боссю – выдающийся французский математик и механик XVIII века. // Материалы электронной конференции. – 2009. 5 с. URL: <http://www.econf.rae.ru/pdf/2009/07/cc1aa43627.pdf>.

12. Левковский П.Е., Яковлев В.И. О прикладных работах Шарля Боссю по механике. // «Современные проблемы науки и образования». – 2009 – №6. с. 45-46.
13. Левковский П.Е. Исследование сопротивления жидкостей в работах Шарля Боссю. // Современные проблемы математики и ее прикладные аспекты. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Пермь: ПГУ, ПГПУ, 2010. с. 81.
14. Левковский П.Е. Ключевые проблемы гидродинамики XVIII в. в работах Шарля Боссю. // Актуальные проблемы математики, механики, информатики. Сборник тезисов. – Пермь, ПГУ, 12-15 октября 2010 года. с. 130.
15. Яковлев В.И., Левковский П.Е. Жизнь и творчество Ш.Боссю. // Современные проблемы механики и ее преподавания в вузах. Доклады IV всероссийского совещания-семинара заведующих кафедрами и ведущих преподавателей теоретической механики вузов РФ. Новочеркасск, ЮРГТУ, 2010. 4 с.
16. Левковский П.Е. К научной биографии Шарля Боссю. // ИИЕТ им. С.И.Вавилова. Годичная научная конференция, посвященная 120-летию со дня рождения С.И.Вавилова, 2011. М.: Янус-К, 2011. с. 283-285.
17. Левковский П.Е., Яковлев В.И. Исследования сопротивления жидкости в работах Шарля Боссю. // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2012 – вып. 1(9). с. 90-98.
18. Levkovsky Petr E., Yakovlev Vadim I. Charles Bossut, an outstanding French mechanic and mathematician of the XVIII century. // XXIII International Congress of History of Science and Technology, 28.07 – 02.08.2009. Book of Abstracts and List of Participants. 2009. Budapest. p. 448.