

ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВСЕЛЕННОЙ

ТРУДЫ КОНГРЕССА-2018 «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Алтаев Н.К.</i> Философский подход к перестройке основ физики и математики.....	4
<i>Андрияшева М.А., Маслоброд С.Н.</i> Эффект нелокальной связи при дистанционном воздействии на живые макросистемы.....	22
<i>Бердинских В.В.</i> Механика связанных систем. Ревизия.....	37
<i>Виноградова М.Г., Безрук В.И., Скопич Н.Н., Александров В.И.</i> Биогенному атому углерода – своё значение потенциала ионизации.....	56
<i>Годарев-Лозовский М.Г.</i> Квантовая механика в терминах теории множеств.....	62
<i>Горбачевич Ф.Ф.</i> Магнитное поле вокруг проводника с током – не вихревое.....	70
<i>Гузевич С.Н.</i> Поля, объекты, их достоверное отображение, измерение и оценка....	75
<i>Ёлкин И.В.</i> Небольшая поправка к предельной скорости передачи информации из-за постоянной Хаббла.....	88
<i>Заставницкий М.В.</i> Пространство, эфир и гравитационное поле; Энергия гравитационного поля; «Тёмная энергия» и «тёмная масса».....	92
<i>Ивлев Л.С.</i> Материя – поле и вещество.....	96
<i>Игнатъев М.Б.</i> Мир как модель внутри сверхмашины, универсальные вычислительные машины и теория всего на основе лингво-комбинаторного моделирования.....	106
<i>Икрянов И.М.</i> Третья проблема межзвёздных пилотируемых полётов (МЗПП) и её возможное решение.....	118
<i>Ключин Я.Г.</i> Вторая константа Планка и свойства эфира-1.....	122
<i>Комаровских К.Ф.</i> О торсионных волнах как средстве для общения с Ноосферой..	130
<i>Коновалов В.В.</i> О развитии физики на основе механики Ньютона.....	137
<i>Коротков Б.А.</i> Электродинамика без уравнений Максвелла.....	157
<i>Мальшев Ю.М.</i> Фазиверс.....	176
<i>Молодцев В.Н.</i> Математическая несостоятельность эллипсометрии в Геофизике и Астрофизике.....	192
<i>Мораховский В.Н.</i> Мерцательная и стабильная филогения Земных оболочек.....	208
<i>Никитин А.П.</i> Новая научная парадигма: «Достаточно ли безумна теория, чтобы быть верной?».....	217
<i>Опёнков М.Ю., Тетенков Н.Б.</i> Теоретическая физика и реальность.....	232
<i>Петров Н.В.</i> На пути к единой науке о пространственно-временной эволюции живой Вселенной.....	238
<i>Слесарев В.И.</i> Химия и термодинамика акваэнергетики.....	257
<i>Смирнов А.Н.</i> Эмерджентность времени и его следствия, единая теория поля.....	264
<i>Ущико В.П.</i> Модификация теории тяготения в ТСВ и решение вопроса аномалии вращения галактик без привлечения идеи темной материи.....	270
<i>Фалько В.И.</i> Роль внутреннего опыта и общения в основаниях математического естествознания.....	275
<i>Чебанов В.К.</i> Наследие релятивизма лишило философию, мировосприятие и мировоззрение духовно-нравственных оснований.....	283
<i>Чихару Сано.</i> Закон инерции следует из электромагнитной индукции Фарадея....	303

Механика связанных систем. Ревизия

Бердинских В.В.*

(Получена 25 июня 2018; одобрена 26 июня 2018; опубликована 09 июля 2018)
© Бердинских В.В. 2018. Эта статья размещена в открытом доступе на Scicom.ru

Аннотация. Переход на упрощенно - математический подход в физике сопровождался кризисом. При исключении из рассмотрения упругих сил физика процессов взаимодействия осталась нераскрытой. Колебательные, волновые, вихревые процессы оказывают решающее влияние на динамику и энергетику при выведении системы из равновесия для большинства систем. Является актуальным пересмотр механики связанных систем с учетом влияния колебательных, волновых, вихревых процессов.

Ключевые слова. Натурфилософия; Кризис; Самовозбуждающиеся колебания; Автоколебания; Потерянные силы; Источник-точка; Диполь.

Mechanics of Coupled Systems. Revision

Berdinskikh V.V.

Abstract. The transformation to a simplified-mathematical type of physical knowledge was accompanied by crisis. After excluding elastic forces from consideration, the physics of the interaction processes remained undisclosed. Vibration, wave, vortex processes have a decisive influence on the dynamics and energy when the system is removed from equilibrium for most systems. This is relevant to revise the theory of the coupled systems mechanics in course of taking into account the influence of vibration, wave and vortex processes.

Keywords. Natural philosophy; Crisis; Self-vibrations; Auto-vibrations; Lost forces; Source-point; Dipole.

1. Анализ развития науки

Натурфилософия

Науку обычно определяют, как особую сферу духовной деятельности, целью которой является выработка достоверного знания об окружающей нас действительности и практическое производство на их основе.

Любая человеческая деятельность с чего-то начинается, ее истоки определяют суть и дальнейшую судьбу, помогают разобраться в современном состоянии.

На начальном этапе развития общества интерес к познанию окружающей его среды был одним из условий выживания. Это значит, что естествознание (от «естество» - природа) или совокупность знаний о природных объектах, явлениях и процессах, было очень важным для человека. Поэтому в обществе особую роль занимали люди занимающиеся естествознанием или накоплением первич-

ных знаний о природе, в древнем мире их называли по-разному – волхвы, жрецы, шаманы и др., позднее стали называть естествоиспытателями, учеными.

Продолжительное накопление разнообразных знаний, технических устройств и приемов требует их систематизации и обобщения. Постепенно из общего естествознания начинают выделяться более специализированные знания в отдельные науки – механика (вначале имевшая объектом своего изучения простейшие орудия и машины), математика, геометрия, астрономия и др.

С развитием общества актуальность выживания снижается, круг жизненных интересов расширяется с сугубо материальной области до духовной, происходит *процесс согласования мысли с действительностью*. У ученых естествоиспытателей появляется возможность отвлечься от насущных вопросов жизнеобеспечения и позволить себе за-

* **Бердинских Владимир Васильевич.** ПРОМЕТЕЙ. Альтернативные науки и технологии alt-tech.org, руководитель проекта. г. Черкассы, Украина.
E-mail: admin@alt-tech.org

няться поиском общей основы для обобщения и решения всех задач окружающего мира, задуматься об универсальных суждениях и законах всего мирового целого. С 6-7 вв. до н.э. ученых работающих сугубо в сфере рациональной и доказательной духовной деятельности, ориентированной на *достижение истины* и разработку системы знаний о фундаментальных принципах бытия, стали называть философами, а их деятельность философией.

Путь к намеченной цели в любой области начинается с ясного понимания, что есть что. Для ученых философов главной целью стала – *истина*, и знание то, что несёт в себе истину (любое суждение, стремящееся к истине).

В любом круге событий всегда есть нечто главное, что определяет общую закономерность, это самое главное и общее, выраженное словами, есть *идея*. Знание, проистекающее из идеи, обладает всей полнотой и даёт ответы на все корректно поставленные вопросы из своей области явлений. Истинное знание всегда предельно просто в своей основе и не требует бездны частных законов. Верно схваченная идея автоматически даёт объяснение абсолютно всем явлениям своей области и является *наукой*.

В результате развития общества с древних времен накопилась длинная череда решённых частных практических задач в области естествознания. Перед учеными остро стоял вопрос найти общую основу для обобщения и решения всех задач. Разработанная философами теория познания для естествоиспытателей оказалась полезной, так как могла служить базовой методикой для обобщения и оценки накопленных знаний в любой области деятельности.

Объединение научных приемов и возможностей естествоиспытателей - практиков и философов - теоретиков вылилось в создание *натурфилософии*, дало толчок в развитии рациональных знаний, содействовало повышению эффективности естествознания.

Натурфилософы как никто понимали, что знание не есть чувственное восприятие, и знание не есть мнение с объяснением. Начиная рассуждения по конкретной практической задаче, естествоиспытатель каждый раз пытался найти для нее правильную идею, стремясь найти универсальную базовую идею, с которой можно начинать решение всех задач. Цепочка из причинно-

следственных отношений подобно череде событий, приводящих от некоего общего начала к каждому конкретному случаю и по общим принципам, могла служить такой универсальной основой. Все явления в этом мире так или иначе причинно взаимосвязаны, протекание конкретной череды событий, наблюдаемой нами, обуславливается лишь тем, какие из причин вносят наибольший вклад в данную череду событий. В любом круге событий всегда есть нечто *главное, что определяет общую закономерность*, вот это самое главное и общее, *выраженное словами, и есть идея* формирующая конкретное знание, которое является научным (есть наука по Платону).

Такой научной идеей, сыгравшей исключительную роль в дальнейшем развитии механики и натурфилософии, послужила система (парадигма) древнегреческого философа механика Аристотеля (384-322 до н.э.). Система на основе причинно-следственной цепочки связей, заключалась в идее Аристотеля, что «природа не терпит пустоты» и пространство заполнено материей (эфиром, светом, теплотой и др.); материя тела и пространства образуют связанную систему; при движении тела происходит взаимодействие его материи с материей пространства, сопровождающееся деформациями материи внутри системы. Система Аристотеля сыграла исключительную роль в дальнейшем развитии механики и натурфилософии, оставаясь до конца 19 века основным стержнем естествознания.

Всё не имеющее в своей основе идеи, строго говоря, по Платону не является знанием, и любой иной подход не является научным, а есть мнение, подкреплённое небольшой частью явлений и справедливое только строго в этой ограниченной области, за пределами этой области все остальные подобные явления противоречат такому мнению.

В своё время Сократ, разграничивая философию и софистику, определил философию, как суждения, дающие *результат*. Результат — это вычленение идеи, но не всегда знания, имеющиеся в данное время, позволяют это сделать, тогда результат (*рациональное зерно*) должен показать, либо чего не может быть, либо что не является заявленным. Если вы не имеете цепь событий, все последующие рассуждения бессмысленны. Примером рассуждений, которые не являются

ся знанием могут служить представления философа Демокрита (460-370 до н.э.) о том, что «существует только пустота и атомы»; суждение об унитарном устройстве Вселенной из одинаковых первоэлементов – атомов; носясь в пустоте и соединяясь, атомы производят возникновение, расторгаясь – гибель вещей. Любые носящиеся в пустоте соединяющиеся и распадающиеся атомы, это лишь имена воображаемых сущностей, истина требует не просто именованья, для её достижения необходимо ясное видение всей череды событий. Принципиально невозможно дать истинное описание мира, тотально пронизанного причинно-следственными связями, в категориях и понятиях, находящихся за гранью причинно-следственных отношений. В абстрактной теории только идея (наука) может стать исходным началом для построения теории. Это связано с тем, что любая абстрактная теория строится для описания некой реальности, а реальность всегда наполнена событиями, по этой причине любая абстрактная теория должна нести в себе череду абстрактных событий.

Вернемся к истории науки. В начале нашей эры на фоне мелкого ремесленного производства начинают возникать мануфактуры, и к 4 веку уровень производства достиг такой величины, какую производство вновь достигло лишь в 17 веке. Между ними был провал, вызванный становлением христианства. При становлении христианства мракобесие церковников было столь сильным, что от прежней цивилизации не сохранилась даже медицина [1].

Становление христианства шло самым кровавым образом, и в 4 веке промышленное развитие человечества было не просто остановлено, промышленность была разрушена и разграблена, потребовалась тысяча лет на то, чтобы церковь уняла свой воинственный угар и хоть немного ослабила свою мёртвую хватку по контролю над умами людей. Выжившие ученые натурфилософы затаились, свернув свои исследования до индивидуального ремесленного уровня, тайком передавали имеющиеся знания своим ученикам, ставили различные опыты по совершенствованию потребности своего ремесла, отдельные из них, начали публиковать результаты своих опытов и конечно свои мысли по всему этому.

Это говорит о том, что общественные отношения могут либо кардинально препят-

ствовать, либо, в лучшем случае, просто мешать людям с развитым духовно рациональным складом ума в их развитии.

В таких условиях натурфилософия выжила, используя любую возможность для развития, а с 15-17 веков самостоятельные ученые Леонардо да Винчи (1452-1519), Н. Коперник (1473-1543), И. Кеплер (1571-1630), Галилей (1564-1642), Гюйгенс (1629—1695), Декарт (1596—1650) и др. уже эффективно работали по созданию реальных технических устройств, машин и механизмов, в которых после длительного застоя так нуждалось производство.

Физика

Завершение диктата церкви на общественное развитие в 16-17 вв. сопровождалось отказом от религиозного миропонимания и интенсивным становлением капитализма. Стремление к расширению всестороннего производства при капитализме создало мощный и оплачиваемый запрос на прикладные знания и систему образования для подготовки производственных инженерно-технических и рабочих кадров. Образовательный бизнес проект на базе университетов вызвал материальный интерес у их руководства и преподавателей, вопросы финансирования с удовольствием передали государствам и частным лицам. Главным инициатором и вдохновителем был И. Ньютон (1642-1727) и его университетские сподвижники. Большинство ученых естествоиспытателей того времени не были привязаны к университетам. Лишь Ньютон был профессором математики в Кембридже.

Бизнес проект интенсивного развития университетского технического образования и прикладной науки, запущенный в 17 веке (получивший со временем пропагандистское название «Научная революция»), длительное время испытывал трудности во взаимоотношениях с учеными существующей научной школы естествознания из-за разногласий по принципам организации науки.

Представители новой школы, голословно обвиняли ученых существующей старой школы в том, что их глаза ослеплены светом Философии, несут только теоретические, а не практические знания, непригодные для современных научных исследований, закрывая глаза и не замечая их достижения.

Отношение ученых старой школы к новой университетской школе И. Ньютона было сдержанно снисходительное, поскольку та базировалась на абстрактных представлениях Демокрита, которые натурфилософская школа не считала наукой и которые не могут вести к знаниям.

Как и любой бизнес, университетский стал стремиться захватить максимальную сферу для своей деятельности, повысить доходность, устранить конкурентов и возглавить науку. Конкурентами у них была существующая система естествознания, имеющая глубокую историю и практические знания, на основе которых успешно развивалась современная производственная и исследовательская деятельность. Захват рынка и устранение конкурента – это одно из проявлений всеобщности действия закона единства и борьбы противоположностей, который учит, что никакую степень развития, никакое достижение истории не рассматривать как окончательные, только через полное разрешение существующих противоречий в целостной системе возможен прогрессивный переход к ее высшей форме.

Ньютон и его группа поддержки быстро проделала большую организационную работу – были налажены внутри государств и межгосударственные научные связи и обмены между университетами, активизирован рост количества университетов, была проведена их централизация путем создания академий, при которых были созданы печатные органы и периодические издания, журналы, освещающие и пропагандирующие работу в своих интересах. Проводилась работа по поддержке на государственном уровне.

Борьба с существующей научной школой заключалась в насаждении своих упрощенных знаний под видом новой науки с названием физика. За основу новой физики И. Ньютон взял представления Демокрита, его принцип унитарности – независимости, самостоятельности тел, а математический аппарат, с его аксиомами и постулатами, служил инструментом для избавления от поиска причинно-следственных связей, ответов на вопросы «почему?» и «как?». Научным стал принцип означающий, что с помощью здравого смысла ничего невозможно понять в физике, а понять можно только с помощью математики. Ньютоном был разработан математический аппарат описания движения те-

ла (точки) в виде трех законов Ньютона, получивших впоследствии статус классических и механика на их основе, стала пафосно называться классической механикой. Для начала наступления в решающей битве за господство, новой физике нужно было найти эффективный рекламно-пропагандистский ход – предоставить то, что нет и не может быть у конкурента. Таким решающим ходом в пиар кампании стало математическое описание движения планет вокруг Солнца – Закон Всемирного тяготения. «Новая механика может решать задачи Вселенского масштаба, куда там «старой» механике с ее рутинными прикладными задачами» – хороший лозунг для наступления. С учетом подготовленного организационно – административного и рекламного ресурса университетов и академий настроение и поведение представителей новой физики резко поменялось.

После математической формулировки движения небесных тел настойчиво культивировалась вера в то, что все движения в природе можно рассчитывать, решая дифференциальные уравнения, не вникая в физические процессы, происходящие в системе, что главная задача современной и будущей науки состоит в получении следствий из законов Ньютона. Эти уравнения могут быть достаточно сложны. Их решение и исследование могут потребовать много усилий, изобретательности, создания совершенно новых математических инструментов. Но в принципе это всегда можно сделать. Ученым стало казаться, что единственным препятствием являются чисто математические сложности, которые со временем будут преодолены. Царящую атмосферу эйфории своего всемогущества и величия на основе веры в неограниченные возможности математики можно почувствовать в ответе П. Лапласа Наполеону. На вопрос, почему в его системе мира нет места Богу, математик ответил: «Я не нуждаюсь в этой гипотезе». Как здесь не вспомнить слова Чарльза Дарвина: «Невежество чаще рождает уверенность, нежели знание» и сравнить с высказыванием Сократа: «Я знаю, что ничего не знаю», мыслителя, который вел более чем скромную жизнь и постоянно подвергался нападкам со стороны глупцов, уверенных в своей правоте. Способен ли кто-то из ограниченных людей признаться себе в этом? Жизнь показывает, что нет.

Для науки это означало, что физика больше не нуждается в физических гипотезах. После такого само возвеличивания и бахвальства дальнейшее развитие науки стали характеризовать как цепь математических триумфов. Это всемогущество отразилось и на названиях математических выводов – они стали законами. Закон имеет непоколебимый статус. Непоколебимость закона психологически закреплялась представлениями о непогрешимости математики, математический аппарат объект для применения, а не для дискуссий, категоричный и неподлежащий сомнению как таблица умножения. Фактически с главенством математической физики наука перешла в разряд веры, а ее проповедование получило оттенки диктата и тоталитаризма, математическое решение единственное имело статус научности, инакомыслие подвергалось осуждению и получало статус «лженауки».

Вопрос не в том, что математика виновата и ее не нужно использовать в науке. Натурфилософы не меньше использовали математику, главное отличие старой школы естествознания заключалось в том, что натурфилософы ставили задачу изучить причины и следствия явления природы, используя математический аппарат как инструмент, а в новой физике ученые уверены, что главным и достаточным является математическое описание исследуемого явления без проникновения в суть процессов.

Новая физика на основе механики Ньютона потихоньку и исподтишка начало называться наукой, а физики учёными. Сразу объявить себя учёными даже при их наглости у них не хватило духу. Первоначально, уже в промышленную эпоху, учёными стали называть преподавателей университетов. Называть учёными сразу всю ту публику, которая была вовлечена в процесс становления новой физики при живых ученых старой школы естествознания, ни у кого тогда язык просто не поворачивался. Всем было прекрасно видно, кто есть, кто на самом деле [1].

Созданная Даламбером механика связанных систем к концу 19 века в учебниках по теоретической механике была заменена на Ньютоновскую механику с использованием фиктивных сил инерции, в административном порядке вытеснялась из преподавательской практики.

«В своих “Principia” Ньютон создал механику систем свободных материальных точек.

Осталась другая обширнейшая и важнейшая область вопросов механики, для решения которых мы не найдем в “Principia” общего метода: – это вопросы механики систем, подчиненных связям, или, короче, механики связанных систем...

Поворотным пунктом, которым закончилась эта эпоха ранней истории механики, был 1743 г. – год появления “Traite de dynamique” («Трактат по динамике») Даламбера. В этом сочинении впервые был дан общий метод решения задач механики связанных систем. Если до Даламбера, каждая задача этой области требовала изобретения особого приема ее решения, то теперь эпохе такого изобретательства был положен конец. Можно сказать, что Даламбером была создана механика связанных систем» [2, с.4-5].

«Начало Даламбера заключается в том, что в состоянии движения системы реакции связей образуют систему сил, уравновешивающихся через посредство связей данной системы. Это значит, что если мы остановим движущуюся систему, снимем приложенные к ней силы и вместо них приложим другие силы, равные мгновенным значениям реакций связей, то система останется в равновесии.

Это утверждение не вытекает из основ Ньютоновой механики. Оно является самостоятельным началом механики, которое послужило базой для построения механики связанных систем» [2, с.5-6].

«Постепенно новое толкование начала Даламбера с введением фиктивных сил инерции начинает проникать и в чисто теоретические курсы механики... Кульминационного пункта это новое направление достигает в курсе Буасса (1902), в котором понятие (фиктивной) силы инерции ставится во главу всей динамики.

В нашей учебной литературе довольно прочно укоренился взгляд на начало Даламбера как на положение, устанавливающее равновесие приложенных к точкам системы реальных сил с фиктивными силами инерции этих точек, условно прикрепленными в этих же точках (Автор должен признать, что такое по существу неправильное освещение начала Даламбера дано и в его «Лекциях по теоретической механике»). Из всего сказанного ясно, что такое толкование начала Даламбера не

соответствует первоначальной мысли его автора и оставляет совершенно в тени принципиальное значение этого начала как базы механики связанных систем» [2, с.9-10].

Свобода взглядов ученого существует пока он не сделал свой выбор, принял условия соглашения, после чего для него выбранное учение становится аксиомой, постулатом – истиной, не требующей доказательств, т.е. получает статус догмата веры, а ученый становится сторонником или противником в борьбе двух противоположных учений.

Вот как это описывают ученые:

«Мы начнем с полезного соглашения: рассмотрим силу (F) как причину ускорения (a) и напишем основное уравнение в форме ($a=F/m$). Наше соглашение вполне произвольно: в разговорной речи понятия причины и следствия удобны и желательны, а иногда даже полезны. Но в уравнениях физики причина и следствие вообще не встречаются» [3, с.48].

«Положение «потерянная сила и вынужденная сила уравниваются» носит название принципа Д'Аламбера; оно относится к любому числу тел, связанных между собой... При свободном движении тел отсутствуют вынужденные и потерянные силы... уравнение для свободного падения гласит: ускорение получается таким, что вес тела и сила Д'Аламбера равны и противоположны, а их сумма в продолжение ускоренного движения остается равной нулю... Это словесное выражение означает существенное расширение понятия о силе; но при этом отказываются от... проведенного в этой книге соглашения рассматривать силу как причину ускорения» [3, с.56] – т.е. от обязательного использования второго закона Ньютона, что выходит за рамки дозволенного соглашением и не допускается. Соглашение использовать только положения механики Ньютона присутствует во всех современных учебниках, особенно в разделах, связанных с движением жидкости, вращательным движением, т.е. в системах со связями.

Типичный пример поведения физиков, когда они встретились с силой, характер которой не согласуется с представлением о силах, сложившимся в механике Ньютона:

«Мы оказались перед альтернативой. Либо мы должны предположить, что второй закон Ньютона справедлив не всегда, т.е. что в некоторых случаях ускорения вызываются не

силами, а какими-либо другими причинами; либо нужно предположить, что не всегда мы в состоянии указать тело, со стороны которого действует данная сила. Но закон есть закон и должен соблюдаться всегда, в противном случае он перестает быть законом. Поэтому, если мы выберем первый из альтернативных ответов, то второй закон Ньютона рухнет, а вместе с ним и вся механика Ньютона. Между тем второй альтернативный ответ, допускающий, что существуют такие силы, для которых мы не можем указать на конкретное тело, со стороны которого данная сила действует, хотя и требует существенного пересмотра некоторых положений механики Ньютона, но отнюдь не грозит ньютоновой механике катастрофой» [4, с.335].

Это типичный парадокс, когда имеются несомненные противоречия между экспериментальными данными и заключениями, основанными на правдоподобных рассуждениях, или *ad hoc* теории, созданной для этой цели.

«В теориях *ad hoc* нет ничего порочного – они даже могут оказаться верными, но они слабы и обычно представляют собой не что иное, как гипотезы частного характера, принимаемые на веру... Они могут оказаться полезными при рассмотрении, честно учитывая все затруднения и неясности. Если они помогают объяснить и *другие* наблюдения, то мы относимся к ним уже с большим уважением и присваиваем им более почетное наименование.

Затем, по мере того как теория развивается и превращается из чисто умозрительной догадки в некую общую форму знания, которая может удовлетворительно объяснять многие наблюдаемые явления, мы начинаем все больше и больше ей доверять. И мы настолько удовлетворены ее последовательностью и плодотворностью, что говорим: «Она не может быть неверной» [5, с.314].

Основанная на правдоподобных рассуждениях динамика Ньютона на базе движения материальной точки была возведена в ранг общего закона. При возникновении парадокса для оправдания своего неприятного положения ученые в большинстве случаев вынуждены использовать дополнительную правдоподобную гипотезу. Так для объяснения причины, например, уклона свободной поверхности воды при ее движении по горизонтальной поверхности с постоянной скоростью вводят

силу сопротивления вязкости; при парадоксе Бернулли, эффекте увеличения скорости при сужении потока вводят силу разрежения; при увеличении скорости частиц жидкости с удалением от стенок опять используют силы сопротивления вязкости и пр. Все эти дополнительные правдоподобные гипотезы были направлены на то чтобы развеять все сомнения относительно второго закона Ньютона. Покажем подробнее как это делается на примере парадокса Бернулли:

«Сначала из опыта мы делаем простой вывод: где линии тока гуще, там течение *быстрее*, а давление *меньше*... Здравый смысл подсказывает: если происходит переход от медленного течения к быстрому, то жидкость должна ускоряться. Потом мы привлекаем теорию в виде второго закона Ньютона ($F=ma$), в справедливости которого уверены: «Где есть ускорение, там должна действовать соответствующая сила». Применяя эту теорию... мы *предсказываем*, что при быстром течении давление должно быть меньше. Итак, если закон $F=ma$ является всеобщим, мы должны ожидать эффекта Бернулли как примера его действия... Если бы этот эффект не существовал нам следовало бы усомниться в общем характере закона $F=ma$... Мы сократили число таинственных явлений, сведя все наши примеры к одной тайне, $F=ma$... Мы уменьшили «степень эмпиризма» нашего знания о поведении жидкости, продвинув тем самым науку вперед» [6, с.380-381].

Ученые часто понимают, что «объяснение» необычного поведения на основе придуманных специально для этой цели особых законов (*ad hoc*), и использование правдоподобных рассуждений – это чистая «подгонка» которой пользоваться нельзя: «Мы считаем подобные объяснения неудачными, если не откровенным мошенничеством, за исключение тех случаев, когда они помогают связать вместе несколько различных фактов» [6, с.365]. Как говорится «если нельзя, но очень хочется, то можно».

Вся аргументация сплошные метафоры, утверждения типа – этого не может быть, потому что по второму закону Ньютона должна быть сила – в случае если наблюдается ускорение, или силы не может быть - если ускорение отсутствует. Для большинства случаев даже в ущерб здравому смыслу и пользе дела эти принципы принято защищать и отстаивать до конца, как «честь мундира». Вместо

того чтобы разобраться с проявлением новой силы.

Представители старой школы натурфилософии недооценили своего противника, отсутствие организации, рычагов пропаганды и время, которое работало против них, сделали свое дело. Новые преподавательские и научно-технические кадры воспитывались по учебникам и программам новой классической механики.

В созданных и возглавляемых представителями новой физической науки академических и образовательных структурах представители старой школы были в меньшинстве. Поэтому происходил пересмотр всех известных физических открытий с позиции новой физики. «Веяние времени» в обязательном порядке устранило все элементы системного подхода, учитывающие влияние среды, заполняющей пространство вокруг тел и их взаимосвязи между собой – эфир, теплород, любая среда вокруг частиц, атомов были объявлены вне закона. Физическая наука сменила парадигму и вернулась назад к положениям Демокрита о том, что есть только пустота и атом (частица). К концу 19 началу 20 веков новая академическая наука во главе с математикой праздновала победу, полученную за счет контроля системы образования, институтов управления (Академий), средств информации (журналов) и ухода из жизни ученых старой научной школы.

Но победа оказалась «Пирровой» – поскольку была победой организационной, а не победой истины, науки. Практически сразу же новая физика столкнулась с неразрешимыми проблемами и противоречиями не решенными до настоящего времени [7, с.8-14]; [8, с.461-463].

В первую очередь свое бессилие новая физика проявила в вопросах сил сопротивления при движении тел в гидродинамике:

«Когда во Франции Борда, Боссю, Кулон и Дю-Бюа освежали почву после ньютоновского неурожая, в Англии тоже работали над вопросом сопротивления, и работы прошлого столетия, до начала нынешнего, и там отличались здоровым и опытным направлением, не впали в те две крайности, которые губили и губят успехи многих областей опытных знаний. Одна крайность — рьяное желание охватить умом и анализом то, чего не знают еще почти нисколько. Эта крайность теперь уже не соблазняла никого, потому что Ньютон

оказался неверным, Эйлер, же и Д'Аламбер пытались поправить — тоже не смогли и отказались. И никто не решался соперничать с ними в силе чистого анализа, приложенного к решению задач сопротивления» [9, с.46].

«Теоретики презирали неразумность экспериментаторов, экспериментаторы смеялись над непрактичностью теоретиков... Вся классическая гидродинамика — математически строгое продолжение теоретической механики, которое оказалось ценным во многих отношениях, но тем не менее бесполезным в решении того, что было тогда (и остается сейчас) главной задачей инженера-гидравлика: сопротивление жидкостей» [10, с.6].

«Иными словами, на сегодняшний день математический анализ должен быть не только ограничен реальными гипотезами, но и обязательно подвергнут экспериментальной проверке... Если слепая вера в математический анализ приводит к таким ошибочным заключениям, тогда возникает вопрос, высказанный инженерами прошлых столетий: зачем тратить время на теорию, раз неизбежно требуется экспериментальное подтверждение?» [10, с.7].

«Математику легко убедить себя в том, что теоретическая гидродинамика в основном непогрешима. Так Лагранж писал в 1788г.: «мы обязаны Эйлеру первыми общими формулами для движения жидкостей... записанными в простой и ясной символической частной производных... Благодаря этому открытию вся механика жидкостей свелась к вопросу анализа, и будь эти уравнения интегрируемыми, можно было бы в любом случае полностью определить движение жидкости под воздействием любых сил...». Многие из величайших математиков, от Ньютона и Эйлера до наших дней, штурмовали задачи теоретической гидродинамики, веря в это... на деле в ряде случаев уравнения Эйлера были проинтегрированы, но результаты расчетов резко расходились с наблюдениями, что явно противоречит мнению Лагранжа. В гидродинамике такие несомненные противоречия между экспериментальными данными и заключениями, основанными на правдоподобных рассуждениях, называются парадоксами... Эти парадоксы были предметом многих остроумных, что в девятнадцатом веке «гидродинамики разделились на инженеров-гидравликов, которые наблюдали то, что

нельзя было объяснить, и математиков, которые объясняли то, что нельзя было наблюдать» ... Теперь обычно заявляют, что подобные парадоксы... можно подправить, поставив «Навье-Стокс» вместо «Эйлер» ... Однако мы полагаем, что... это может ввести в заблуждение, поскольку явно не выделены ... правдоподобные гипотезы и не учтен тот ущерб в строгости, который обусловлен их применением» [11, с.16-17].

Свое превосходство новая университетско-академическая физика могла доказать и поддерживать только административными мерами, поэтому с самого начала в силу своей взаимосвязанности и над национальности своих интересов складывалась как международная корпорация. Постепенно именно корпоративный интерес привёл к тому, что наличие диплома стало обязательным, а возможность публикации стала предоставляться только после рецензирования. Как и любая корпорация, естествознание неизбежно превратилось в закрытую контору, жёстко защищающую свои интересы. И здесь спрашивается, почему, на базе, казалось бы, вольных университетов, в итоге возникает закрытая и ничем непрошибаемая каста? – и что собственно они вынуждены защищать? Прежде всего, они вынуждены защищать своё право называться учёными, а свою деятельность наукой. И это действительно приходится защищать даже в наше время массовых информационных технологий и массовой лжи [1].

Новые знания по естественным наукам добывались, существовали и передавались задолго до создания университетов и системы образования. Ещё Сократ с Платоном пришли к выводу, что принципиально невозможно из молодого человека, целенаправленно вырастить и воспитать ученого естествоиспытателя. Никакая сумма знаний, полученных через систему образования никак не шла впрок, если в душе человека не было чисто внутреннего и лично мотивированного стремления к новому знанию.

Наверное, прав был Фарадей, который предпочитал, чтобы его называли натурфилософом, а не ученым. Ведь любить мудрость (от гр. *Philosophia*) это призвание, а не работа. И по существу все ученые древности были по нашим меркам любителями, а не профессионалами, т.к. занимались наукой по призванию сердца, а не за деньги. Термин "наука" в

его современном значении не использовался до XVII века, а предмет физика заменил натурфилософию только с 1850г.

Проблема новой физики заключается в том, что не все люди идут в науку как в бизнес, по-прежнему встречаются люди и с искрой божьей в голове, стремящиеся к познанию истинных законов Природы и свобода выбора для них важнее бизнес интересов. С такими людьми у академической физики всегда возникают крайне неудобные отношения, вплоть до использования жестких методов воздействия с несогласными. Впечатления Дж. К. Максвелла после нескольких попыток устроиться на работу в шотландский университет: «Они хотят иметь профессорами удобных им людей, заинтересованных в преподавании того, что выгодно определенному узкому кругу... Их легче подчинить влиянию родителей и местной прессы» [12, с.39].

Ученым продолжающим придерживаться научных основ натурфилософии помогала материальная независимость, обеспечивающая свободу и самостоятельность мышления. Среди новых идей, которые на рубеже XVIII-XIX вв. оплодотворяли науку, наибольшая доля, вероятно, принадлежит Англии. Особенностью науки в Англии было то, что большинство английских ученых работало в одиночку. Этим одиночкам удавалось прокладывать совершенно новые пути в науке. Среди них лорд Генри Кавендиша (1731-1810) – работал в полном одиночестве в собственной лаборатории, Дж. К. Максвелл (1831-1879) – несколько лет работал в одиночестве в своем родовом гнезде, лорд Дж.У. Рэлей (1842-1919) работал как любитель, большую часть своих опытов выполнил в своей усадьбе и др. [12, с.35-36]

Н. Тесла (1856-1943) до конца жизни придерживался своих физических представлений и не признавал большинство положений академической науки. Н. Тесла всегда считал электричество чем-то вроде жидкости, а электричество вокруг Земли неисчерпаемым источником энергии.

Д.И. Менделеев (1834-1907) не отрекался от основ натурфилософии и признавал существование тонкой материи эфира до своей смерти. Зарабатывал деньги переводом книг для проведения своих самостоятельных исследований по воздухоплаванию.

В наше время в условиях академической науки только технический вклад и полезность

для системы были «охранными грамотами» позволяющими иметь свое мнение отличное от мнения академической науки. Например, проф. А.Я. Милович (1874–1958) [13] всю свою жизнь боролся с вязкостной теорией сопротивления и образования вихрей. Вихревые представления А.Я. Миловича до сих пор не признаны современной наукой [14, с.109-113].

Вихревая труба Ж. Ранка (1898-1973) [15, с.114-116], работы В. Шаубергера (1885-1958) [15, с.116-120] были долгие годы отвергнуты академической наукой, как противоречащие, не соответствующие ее представлениям. Таких примеров множество.

Выводы

1. В XIX в. завершилось создание образовательно-академической системы (предприятия хозяйственного типа).

2. Существовавшая до начала XX века научная школа натурфилософии, объединяющая самостоятельных независимых ученых, заложивших теоретические основы по базовым наукам естествознания (гидродинамика, электричество, теплота, свет и др.), была полностью вытеснена, а ее научные представления искажены. В основу преподавания физики были положены упрощенно математические представления Ньютона и его сторонников. Переход на упрощенно - математический тип знаний в физике сопровождался кризисом в естествознании, продолжающимся до сих пор.

3. Выходу из затянувшегося кризиса в науке может способствовать возврат к теоретическим представлениям на основе механики связанных систем Даламбера и ее совершенствование с учетом накопившихся знаний.

2. Механика связанных систем

Процессы равновесия

Анализ показывает, что математическими методами увлекались и с парадоксами столкнулись обе научные школы, как ученые натурфилософы, так и физики. Поэтому важно понять причины противоречий и беспристрастно оценить на основе представлений какой из них перспективнее сосредоточиться для устранения возникших противоречий и проблем: остановиться на механике связанных систем (Даламбера) или механике на основе динамики точки Ньютона; у какой из

них меньше противоречий, есть достоинства и возможность для усовершенствования.

Все математические теории в физике есть *ad hoc* теории и представляют собой не что иное, как гипотезы частного характера, принимаемые на веру, как и второй закон Ньютона, и закон всемирного тяготения, которые затем из чисто умозрительной догадки превратили в некую общую форму знания, которая может удовлетворительно объяснить многие наблюдаемые явления. «И мы настолько удовлетворены ее последовательностью и плодотворностью, что говорим: «Она не может быть неверной» [5, с.314].

«Ньютон начал с некоторых допущений: с рассмотрения сил и перемещений как векторов, со своих законов движения, с пропорциональности сил тяготения массам притягивающихся тел, с закона обратных квадратов, с евклидовой геометрии. Некоторые из этих допущений были выведены из эксперимента; другие мало чем отличались от определений (первый закон, определяющий «нулевую силу») и рабочих правил (третий закон). Но каково бы ни было происхождение этих допущений, они являлись исходными точками дедуктивной теории. Затем шаг за шагом, путем рассуждений Ньютон извлек из этих допущений свое «объяснение» Солнечной системы. Мы называем эту теорию хорошей, потому что она последовательна» [5, с.314–315].

«Теперь мы можем вернуться к различиям между теорией о плогях и теорией всемирного тяготения. Плогли это те же демоны с особой спецификой... «В теории о плогях неверно лишь одно – никаких плоглей не существует». Но многие современные физики с этим не согласятся. Они не станут возражать против того, что плогли – всего лишь плод воображения (подобно любой «модели» в науке). Плогли были придуманы, и им были присвоены две линии поведения для объяснения двоякого рода событий... В теориях *ad hoc* нет ничего порочного – они даже могут оказаться верными, но они слабы и обычно представляют собой не что иное, как гипотезы частного характера, принимаемые на веру... Они могут оказаться полезными при рассмотрении, честно учитывающем все затруднения и неясности» [5, с.314].

Наша задача как раз заключается в честном рассмотрении, учитывающем все затруднения и неясности.

Проблемы в механике систем на основе динамики точки вызваны тем, что сила по второму закону Ньютона и сила всемирного тяготения работают как связка, пара, обеспечивающая непогрешимый авторитет, статус закона друг другу. Именно сила притяжения, проявление которой в земных условиях приписали силе тяжести – весу тела, стала главной причиной основных противоречий в динамике систем Ньютона, создавая порочный круг.

Только с Даламбера начинается механика системы. Начало возможных перемещений Даламбера приводит задачи динамики, вопросы о движении, к более простым задачам статики, вопросам равновесия. Умея решать статические задачи, мы получаем в начале Даламбера общее правило решения вопросов о движении. Главной задачей является добиться или сохранить неподвижность тела, имеющего свой вес, равновесие в системе тел. То есть отношение к весу, как к неотъемлемой внутренней силе присущей телу при взаимодействии с другими телами в системе тел. Ни о каком притяжении, воздействии внешней силы вне системы речь не идет. Последствиям Ньютона, приходится тянуть вес в связке с притяжением, рассматривать вес как внешнюю силу тяжести, вводить и накладывать всевозможные дополнительные ограничения. Например: «Движение каждого отдельного тела механической системы определяется совокупностью всех действующих на него сил, как внешних, так и внутренних. Но на движение системы в целом влияют только внешние силы. Под «движением системы в целом» понимают *перемещение «центра масс» системы*» [17, с.10]. Такой подход существенно сужает круг охватываемых систем и ограничивает количество решаемых задач. Например, системы состоящие из вложенных тел с различными физическими свойствами, силы действующие в таких телах одновременно могут быть общими для обоих тел или быть внутренними для себя и внешними для окружающего тела, а их воздействие может сопровождаться внутренними изменениями, деформациями и перемещениями без изменения положения центра масс системы в целом. Кроме того следует помнить, что центр масс тела – это вымышленная фиктивная точка введенная для упрощения математических расчетов. Поэтому считать вес внешней

силой для системы, тела и его частиц для таких задач нецелесообразно.

Общее правило нахождения уравнений движения заключается в комбинации начала Даламбера с началом возможных перемещений. Всякое тело и любую комбинацию тел рассматривают как совокупность большого числа материальных точек, как систему материальных точек. Движение материальной точки определяется теми силами, которые к ней приложены. Переходя к системе, мы должны для каждой ее части, т.е. для каждой материальной точки, входящей в состав системы, ввести действующие на нее силы. В число этих сил необходимо включить и те силы, которые получаются вследствие связи отдельных частей системы между собой и с другими телами - силы связи. Занимаясь вопросами о движении системы, мы имеем дело со значительным числом сил связи (бесконечно большим, когда разбираем молекулярные силы взаимодействия частиц), которые почти всегда неизвестны и поэтому очень затрудняют решение вопроса. Поэтому исключение неизвестных сил связи проходит красной нитью по всей механике системы, составляет сущность ее выводов. На это обстоятельство часто не обращают внимание в элементарных изложениях механики. Там переход от материальной точки к системе производится как-то незаметно; о силах связи ничего не упоминают, и вместо законного исключения происходит незаконный, молчаливый пропуск этих сил. Их обыкновенно оставляют без всякого внимания и даже без упоминания, как будто бы они вовсе не существовали [19, с. 11-13].

Всякая задача движения (динамики) может быть сведена к задаче равновесия (законы статики), где *система рассматривается как неизменяемая*. В этом случае достаточно знать внешние силы, приложенные к телу (т.е. знать величины, направления и точки приложения этих сил, чтобы судить о том, будет ли тело находиться в равновесии или нет). В случае если силы не уравновешиваются, можно найти, какие силы должны быть прибавлены для получения равновесия. Во всех рассуждениях и выводах нам не придется выходить из области равновесия, покоя.

Для суждения о равновесии необходимо знать какое перемещение получится в случае, если равновесие будет нарушено. Для систем, состоящих из совокупности нескольких свя-

занных между собой твердых тел (например, различные механизмы) или для жидких тел и т.п. условия равновесия тесно связано с этими *возможными* для системы *перемещениями*. Под этим названием *подразумевают не конечные, а бесконечно малые перемещения*. Конечные перемещения не имеют значения для вопросов равновесия. На это не обращали должного внимания при первоначальном развитии статики, вследствие чего получались недоразумения и ошибки. Декарт устранил из области статики рассмотрение конечных перемещений и указал, что нужно рассматривать бесконечно малые перемещения [19, с. 14-17].

Всякая связь позволяет некоторые перемещения и препятствует другим перемещениям. Двусторонней связью называется связь, удовлетворяющая следующему условию: если она препятствует некоторому перемещению, то она препятствует и противоположному перемещению. Например, связь двух частиц твердого тела - двусторонняя: она мешает как сближению этих частиц, так и их удалению; иначе говоря, твердое тело сопротивляется как сжатию, так и растяжению. В современных машинах применяются главным образом двусторонние связи. Это обстоятельство позволяет говорить только о двусторонних связях [1, с. 18].

В любом взаимодействии принимают участие минимум два тела, между которыми в момент взаимодействия возникает связь, эта связь двусторонняя, поэтому во время дозволяемого перемещения идет одновременное возрастание силы реакции (упругих сил препятствующих перемещению), до тех пор, пока активная сила воздействия не уравновесится силой реакции связи. Этот процесс установления равновесия достигается на бесконечно малом участке перемещения, величина которого определяется упругими свойствами связи во взаимодействующих телах. Время установления равновесия этих сил также будет бесконечно малым.

Отличительным свойством сил, развиваемых связями и называемых силами реакции связей, является то обстоятельство, что *сумма элементарных работ этих сил при любом перемещении точек их приложения, допуская емом связями оказывается равной нулю* [19, с. 19].

Рассматриваемое в определении элементарной работы ΔA приложенных сил беско-

нечно малое перемещение, происходит за бесконечно малое время установления равновесия Δt этих сил. Можно ввести понятие *элементарной мощности приложенных сил* ΔN :

$$\Delta N = \frac{\Delta A}{\Delta t}.$$

И сделать заключение, что *элементарная мощность* приложенной активной силы $\Delta N_{\text{прил}}$ равна элементарной мощности силы реакции связи системы $\Delta N_{\text{связи}}$.

$$\Delta N_{\text{прил}} = \Delta N_{\text{связи}}$$

Элементарная мощность воздействия приложенных внешних сил, активирует в системе внутренние силы связи на такую же ответную величину возрастания элементарной мощности системы.

Поэтому произведение элементарной мощности воздействия приложенной силы на время ее действия даст нам величину работы силы или величину повышения внутренней, потенциальной энергии системы, т.е. закон сохранения энергии.

Таким образом, мы подтвердили философское правило: «как снаружи, так и внутри», на основании чего мы можем *рассматривать только изменения энергии воздействия внешних сил*, подразумевая и не забывая о существовании количественно таких же внутренних изменений, но противоположного качества (закон «единства и борьбы противоположностей» для системы).

Рассмотренный процесс установления равновесия был обобщен для всевозможных систем в виде одной теоремы или закона, который называется *началом возможных перемещений*. Этот закон был сначала найден в применении к простым механизмам (рычагу, блокам, полиспадам и проч.). Затем область применения постепенно расширялась, и, наконец, И.Бернулли установил эту теорему как совершенно общий закон равновесия. – Для обширной области систем *необходимое и достаточное условие равновесия состоит в том, что сумма работ активных приложенных сил для каждого возможного перемещения системы должна быть равна нулю* [19, с.18-19].

Физика процессов допустимых перемещений

Представления Даламбера в современном виде трансформировались в аксиомы теоретической механики.

Аксиома равновесия двух сил – две силы, приложенные к твердому телу, взаимно уравновешиваются только в том случае, если их модули равны и они направлены по одной прямой в противоположные стороны.

Аксиома равенства действия и противодействия – всякому действию соответствует равное и противоположно направленное противодействие. В природе не существует одностороннего действия силы.

Если стержень AB растягивается (рисунок 1 а) или сжимается (рисунок 1 б) силами P_1 и P_2 то на тело, вызывающее его растяжение или сжатие, со стороны стержня действуют реакции (внутренние усилия) S_1 и S_2 . При этом реакции растянутого стержня равны по модулю задаваемым силам и направлены по оси стержня от его концов. Реакции сжатого стержня равны по модулю заданным силам и направлены по оси стержня к его концам. Так как реакции и внутренние усилия по модулю равны, то для определения усилия в стержне достаточно определить его реакцию [20, с.15].

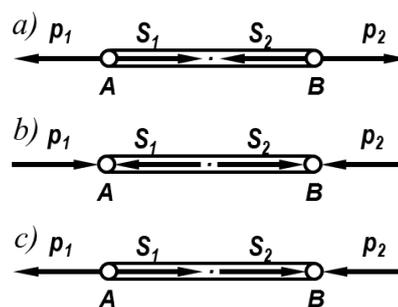


Рис. 1. Схема равновесия внешних сил и внутренних усилий в стержне при а – растяжении, б – сжатии, с – для сходящихся сил

Из этих двух практически одинаковых аксиом можно вывести *аксиому о существовании неустановившегося режима* - в начале взаимодействия тел кинетическая энергия приложенного тела при взаимодействии с упругим телом исчезает, совершая работу упругих сил, равную приложенной кинетической энергии ($W_{\text{кин}}$). Эта работа идет на запасание потенциальной упругой энергии ($W_{\text{пот}}=(1/2)kx_0^2$) при искажении системы; полная энергия системы W остается постоянной $W = W_{\text{кин}} + W_{\text{пот}} = \text{const}$. При уменьшении кинетической энергии потенциальная энергия увеличивается, и затем процесс происходит в обратном порядке.

Физически неустановившийся режим означает предварительный *перенос (накачку) дополнительной потенциальной энергии*, те-

лом с большей энергией, телу с меньшей энергией за время неустановившегося режима, что означает увеличение мощности тела с меньшей энергией за счет тела с большей энергией. Внешняя сила выполняет элементарную работу по деформации системы и выведению ее из состояния равновесия, созданию потенциального барьера, это *первая фаза запасаения (увеличения) внутренней потенциальной энергии*, по окончании которой следует *фаза возвращения накопленной энергии* (высвобождение, разрядка энергии) в виде импульса (количества движения) реакции на внешнее воздействие. Система использует свою внутреннюю энергию реакции, а энергия внешней силы является пусковым механизмом (триггером) начала автоколебательных динамических процессов.

Тело, получившее некоторое возмущение, после этого совершает колебания продолжающиеся «сами по себе» - *свободные колебания*. Такие колебания возможны благодаря тому, что колеблющиеся частицы тела имеют массу, и поэтому при своем движении могут накапливать кинетическую энергию. Второе условие для колебаний – это способность тела накапливать потенциальную энергию при отклонении (смещении) ее частиц от состояния равновесия.

На рисунке 2а схематично показано изменение энергии от величины упругой деформации (смещения) x .

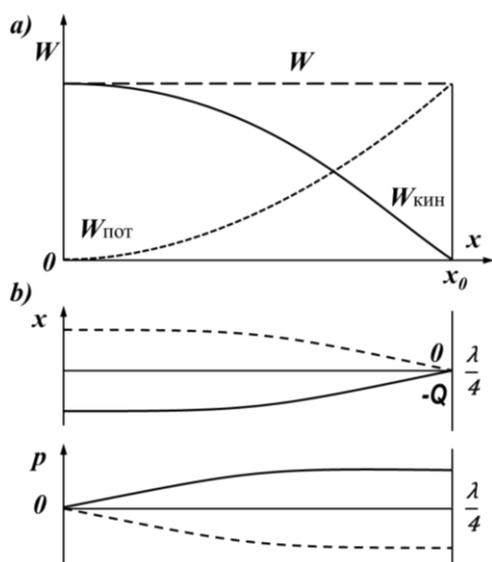


Рис.2 - Поведение системы а – изменение энергии от смещения, б - распределение смещения x и давления P колебаний

Колебание носит гармонический (синусоидальный) характер, поскольку упругие деформации внутри стержня подчиняются ли-

нейному закону, этот процесс называется волновым; сила, ускоряющая частицы, прямо пропорциональна величине отклонения (деформации) и противоположна ему по направлению [3, с.58]. Такая волна является стоячей. Собственно говоря, это не волна, а своеобразная волновая картина, которая никуда не распространяется [6, с.430]. Картину стоячей волны можно считать результатом сложения двух бегущих волн, которые распространяются в противоположных направлениях навстречу друг другу [6, с.432].

Распространение упругой деформации x происходит со скоростью распространения колебаний (u) в среде. Максимальная упругая сила реакции достигается при максимальной деформации x_0 за время t_0 , равное одной четвертой периода колебаний T ($t_0 = x_0/u = T/4$), а x_0 равно одной четвертой длины волны $x_0 = \lambda/4$. В этой точке энергия приложенной силы полностью перейдет в работу упругой силы, смещение прекратится и будет равно нулю; это точка есть узел смещения (0) (неподвижная точка - закрытый конец, непроницаемая стенка), внутреннее усилие (давление P , напряжение) в этой точке будет максимальным – пучность давления. На рисунке 2б показано схематическое распределение смещения x и давления P в такой волне.

Свободные колебания имеют фундаментальное значение. Частоты, формы и коэффициент затухания свободных колебаний фактически характеризуют «динамическую индивидуальность» системы. Динамическая индивидуальность системы в значительной степени определяет ее поведение при возбуждении колебаний. Механические системы ведут себя так, как если бы они стремились непрерывно совершать свободные колебания по собственным формам с соответствующими собственными частотами. Это будет возможно, если поддерживать некоторое возбуждение колебания. Имеются две возможности: система может либо получать возбуждение извне, либо сама обеспечивать необходимое возбуждение за счет стремления совершить свободные колебания с собственной частотой [21, с.51-52]. Отличие «самовозбуждающегося» колебания, или «автоколебания» от вынужденных колебаний в том, что при отсутствии колебаний отсутствует и возбуждение. Для самовозбуждения свободных колебаний

необходим источник энергии; колебания поддерживаются за счет извлечения энергии этого источника. Во многих случаях эти колебания сложны и непонятны. Каждое явление автоколебаний связано с тем или иным физическим процессом, природа которого не всегда может быть полностью ясна.

Ограничение роста амплитуды автоколебаний свидетельствует о том, что в процессе увеличения амплитуды влияние факторов, приведших к самовозбуждению колебаний, снижается и, в конце концов, падает до нуля. В результате достигается стационарное состояние динамического равновесия, характеризующееся равенством значений энергии, потребляемой и рассеиваемой системой за один цикл колебаний [21, с.94].

На рисунке 3b показаны стоячие волны в стержне при двустороннем растяжении, на рисунке 4b показаны стоячие волны в стержне при двустороннем сжатии.

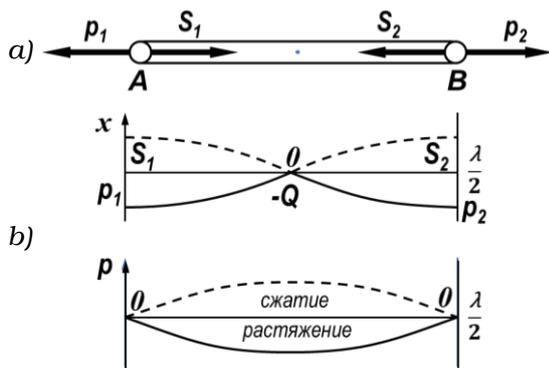


Рис. 3. Распределение смещения x и давления P колебаний (b) в стержне при двустороннем растяжении (a)

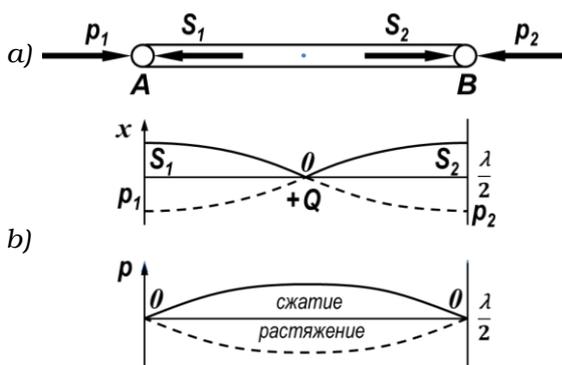


Рис. 4. Распределение смещения x и давления P колебаний (b) в стержне при двустороннем сжатии (a)

Существование внутри твердого тела (стержня) гармонических колебаний в виде стоячей волны соответствует требованиям начала возможных перемещений Даламбера – работа сил сжатия внутри тела равняет-

ся работе растяжения, соответственно суммарная работа равна нулю.

«Для связанной системы имеем целую совокупность потерянных сил, которые не производят ускорений, исчезают без видимого действия» [19, с.87]. «Мы исключаем все силы связи, следовательно, они не войдут в уравнения движения, которые будут содержать только активные силы и силы инерции, т.е. ускорения движения» [19, с.85]. «Потерянная» сила приводит лишь к незаметно малой упругой деформации... Вследствие этого возникает «вынужденная сила», которая уравнивает потерянную силу» [3, с.55]. Достигнув существенного упрощения расчетов задач динамики, ученые устранились от изучения колебательных процессов с участием внутренней энергии системы. С победой динамики Ньютона отношение к среде системы взаимодействия стало пренебрежительно игнорирующим и усилило предвзятое отношение к колебательным процессам. «Может показаться, ...что затраты времени на изучение такого простого явления, каким являются колебания, должны быть непродуктивными: в конце концов, это всего-навсего движение «из стороны в сторону»... Не следует ли честно признать, что изучение колебаний из-за узости темы является довольно скучным делом? Это – законный вопрос, и ответ, несомненно, был бы утвердительным, если бы мы собирались изучать лишь само движение, не касаясь вызывающих его причин. Но если мы начнем выяснять, почему происходят колебания, то часто нам будут встречаться интересные, а иногда и неожиданные явления» [21, с.11]. Только ответственный инженерный подход дал толчок углубленному изучению колебаний и волн в технических конструкциях: «Для инженера проблемы колебаний являются вопросом, требующим постоянного серьезного изучения, и если какой-либо инженер этим пренебрегает, то это целиком лежит на его (или чьей-то еще) ответственности» [21, с.148].

Проблемы самовозбуждения колебаний это обширный набор своеобразных явлений, каждое из которых должно изучаться самостоятельно. Учитывая объем статьи нам пришлось опустить ряд подробностей и некоторые объяснения.

Понятие стоячей волны несколько затруднительно для восприятия: «как волна может не двигаться?». Более наглядно и убе-

дительно динамические процессы в системе можно описывать в понятиях источников – точек разного знака. Приложенные силы и внутренние усилия - источники энергии связанные с перемещением. Отрицательный источник ($-Q$) – сила, которая тянут (смещает) частицы от поверхности внутрь тела (сток), в положительном источнике ($+Q$) – силы перемещают (выталкивают) частицы, вызывают перемещение частиц изнутри наружу. Существование равных и противоположных по воздействию внутренних сил (источников) на противоположных поверхностях тела означает, что эти источники будут действующими, только если существует механизм, обеспечивающий их поддержание. Между двумя противоположными источниками (пучностями смещения) должна существовать узловая нулевая точка (0) - точка, в которой противоположные силы (источники), внутренние усилия (напряжения) меняют знак на противоположный, пульсирует. Физически эта точка выступает как неподвижная непроницаемая двусторонняя поверхность (плоскость) перпендикулярная смещению, при столкновении с которой набегающий поток смещения частиц ($+Q$), отражается и начинает двигаться в противоположном направлении, в *противофазе* ($-Q$). Поверхность выступает как источник переменного знака, пульсирующий излучатель. Поэтому узловые точки являются характерными точками стоячей волны. Такая же картина происходит на обратной стороне непроницаемой узловой поверхности, если за этой поверхностью действует связанный с ней источник. В этом случае узловая точка будет выступать единым двусторонним пульсирующим источником (излучателем) в ха-

рактерной точке внутри тела. При отсутствии смещений отсутствует и возбуждение источников, т.к. процесс является автоколебательным. На концах стержней в точках A и B на рисунках 3а и 4а имеет место колебательное движение в противофазе.

Аксиома равновесия сил приложенных к деформирующемуся телу накладывает ограничение на действие аксиомы о равновесии двух сил равных по модулю и направленных по одной прямой в противоположные стороны - для уравнивания двух сил, приложенных к твердому стержню (нити) на его концах, силы должны только растягивать, а не сжимать стержень. Это добавочное условие, ограничение для сил приложенных к деформирующемуся телу, вызвано возникающим противоречием с условием равновесия сходящихся сил.

Аксиома о равновесии сходящихся сил (многоугольник сил) - сходящиеся силы уравниваются в том случае, если их равнодействующая равна нулю, т.е. многоугольник сил замкнут. В замкнутом многоугольнике сил все силы направлены по контуру многоугольника в одну сторону [20, с. 17].

Очевидно, что для реального выполненного из связанных деформируемых тел (стержней) замкнутого многоугольника сил, в котором все внешние силы (рисунок 1с) P_1 и P_2 будут направлены в одинаковом направлении, то и силы реакции (внутренние усилия) S_1 и S_2 также должны быть направлены в одинаковом направлении противоположном действию внешних сил. При выполнении этого условия (рис. 5а) внутри тела (стержня) распределение внутренних усилий, должно быть таким, как схематично изображено на рис. 5b.

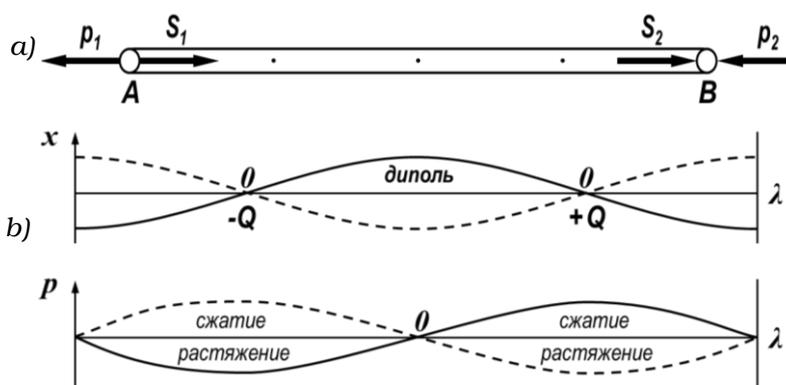


Рис. 5. Распределение смещения x и давления P колебаний (b) в стержне для сходящихся сил (a)

В случае сходящихся сил (многоугольника сил) мы имеем дело с *колебательными (вол-*

новыми) процессами в которых смещение в системе всегда направленно в одну сторону,

как это происходит между двумя соседними узлами бегущей волны, полуволна одного знака ($\lambda/2$) образуется за счет непрерывно действующей в пучности бегущей волны пары источников противоположного знака - диполя. Потому что условие неизменности или постоянства начального объема материи (энергии) среды требует равенства нулю суммы напряжений системы источников. Поэтому реальным может быть не один изолированный источник-точка, а минимум система из двух источников-точек с напряжениями, равными по величине, но обратными по знаку. Точка пространства сплошной среды, являющаяся совмещением двух источников-точек с напряжениями, равными по величине, но обратными по знаку, называется источником-парой или диполем [14, с.116]. Расход источника (потока частиц) может формироваться как плоским радиальным движением, так и тангенциальным движением к боковой поверхности линейного вихревого шнура - вихревой источник (вихрь). Проф. А.Я. Милович доказал полную идентичность теории вихрей и теории источников, - тождественность напряжения вихревых шнуров напряжению источников-точек, и расширил природу диполя: *диполь представляет собой не что иное, как систему двух бесконечно близких параллельных вихрей противоположного вращения или двух источников-точек с напряжениями равными по величине, но обратными по знаку.*

Диполь сообщает среде по оси им вызванного течения совершенно определенное и конечное количество движения, т.е. действует на среду с совершенно определенной силой. Таким образом, диполь представляет собой силу, или центр энергии, рассеиваемой им в окружающую среду, порождает и поддерживает процесс происходящего в природе непрерывного движения. Это утверждение, по словам проф. Миловича, оказалась столь трудно воспринимаемым, что даже лица, весьма компетентные в гидродинамике, отнесли к нему с большим недоверием [14, с. 117-118], [22, с.53].

В случае сходящихся сил (многоугольника сил) внутри стержня (рис. 5a) возникает диполь (рис. 5b). Перемещение частиц (энергии) между концами диполя происходит в *одной фазе.*

Физическое существование волновых форм рассмотренных на рисунках 3b и 4b с колебательным движением в противофазе равновесия упругой энергии внутри системы простых механизмов математически не влияло на энергетический баланс системы, и эта энергия была отброшена, а процесс выведен из рассмотрения как несущественный. Однако, после обобщения действия начал Даламбера с твердых тел на все системы, включая вложенные одна в другую, состоящие из тел любой природы (жидкости, газы, тепло, электричество, магнетизм и пр.) ситуация изменилась. В системе с диполем (рисунки 5a,5b), когда частицы, имеют возможность перемещения вместе с системой и внутри нее, возникают *процессы появления и переноса дополнительной энергии*, и они уже не могут рассматриваться как *неизменяемые* и подчиняющиеся теории основанной только на законах статики.

Вес – это индивидуальное свойство каждой частицы тела в системе консервативных сил, а значит и энергетические возможности, связанные с весом, являются внутренними его проявлениями. Тяжелое (обладающее весом) тело, как и все его частицы в механике владеет *двумя различными видами потенциальной энергии*, обусловленными соответствующими силами – веса и упругости тела. Этот факт *значительно усложняет и увеличивает разнообразие процессов* при действии на такую систему еще одной, третьей внешней силы; примером могут служить процессы набегания потока на препятствие с образованием вихрей [22, с.56-60]; появление дополнительного движения поперечной циркуляции внутри потока, схематично изображенное на рисунке 6 [23, с.18-19]; винтовое движение в виде дополнительных струй внутри потока, схематично изображенное на рисунке 8 [17, с.139-145], сопровождающееся увеличением общей энергии системы вдвое (на величину кинетической энергии набегающего потока жидкости) и другие. Даже кофейник, в который поступает энергия в форме тепла и тот начинает раскачиваться и иллюстрирует процесс самовозбуждения колебаний [21, с.106].

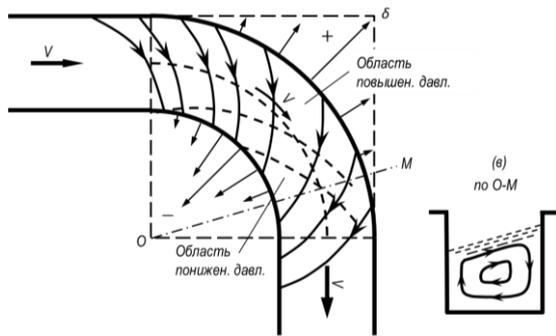


Рис. 6. Поперечная циркуляция на изгибе потока

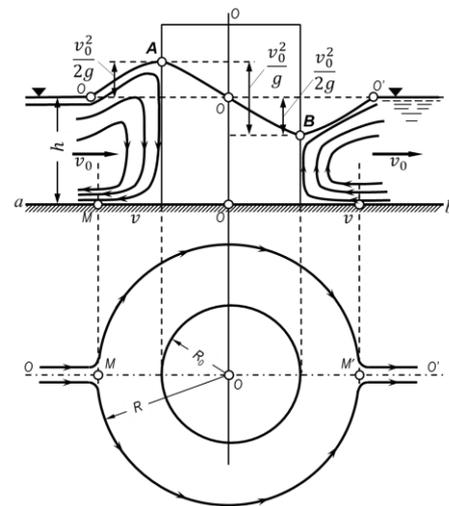


Рис. 7. Волновое выравнивание давления при обтекании

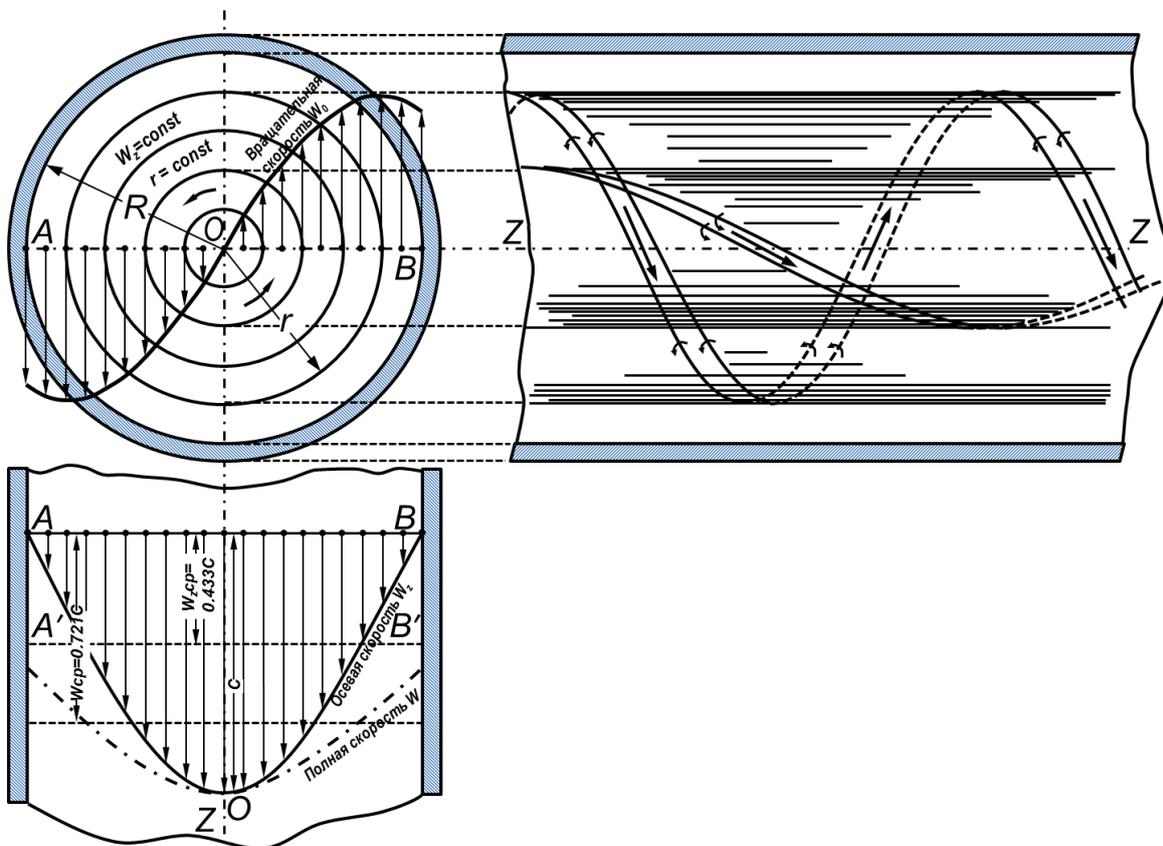


Рис. 8. Винтовое движение жидкости по прямой круговой трубе

Примером систем с переносом энергии может служить движение одинаковых масс на блоке с постоянной скоростью после запуска машины Атвуда [4, с.407]; движение приводного ремня, сопровождающееся движением энергии по ремню в направлении, противоположном движению самого ремня, но с той же скоростью [4, с.160]; вращение тела на нити; диполь как силовая трубка проф. А.Я. Миловича [22, с.63]; появление волны выравнивания давления при обтекании тела [24, с.144], схематично изображен-

ное на рисунке 7 [25, с.11-17]; процессы вибротранспортирования [21, с.157], вибропогружения свай [21, с.153-154] и др.

Выводы

1. Равновесие парных сил связи (потерянных сил) в большинстве случаев носит динамический (колебательный) характер.
2. Колебательные (волновые) процессы оказывают решающее влияние на динамику и энергетику при выведении системы из равновесия для большинства систем.

3. Системы с участием сходящихся сил (замкнутого многоугольника сил) переносят энергию (количество движения), поэтому являются носителями (источниками) силы.

4. Представления процессов динамического равновесия в понятиях источников – точек разного знака могут быть очень эффективным универсальным инструментом механики связанных систем в области механики твердого тела, механики жидкости, электричества, магнетизма, термодинамики, гравитации и других.

5. Является актуальным пересмотр механики связанных систем с учетом влияния колебательных, волновых, вихревых процессов.

Заключение

«Движение частицы жидкости, как и всякого материального тела, возможно всегда разложить на два основных типа:

а) движение, сопровождающееся перемещением центра тяжести частицы в пространстве;

б) вращение частицы как твердого тела вокруг своего центра тяжести, остающегося неподвижным в пространстве (вихревое движение).

Современная техника умеет оперировать и утилизировать энергию только движения жидкости первого типа (а).

Энергия второго типа движения жидкости (б), или энергия вихревого движения является энергией, сполна теряемой.

Последнее показывает всю важность для инженеров изучения этого типа движений жидкости и влияния их на форму движения всей ее массы» [17, с.10]. – Приведенное высказывание проф. Миловича отражает обобщенную главную цель данной статьи - призыв к активному изучению и использованию энергии колебательных, волновых, вихревых процессов, устранению противоречий в теории динамических систем на базе единых представлений.

Библиографические ссылки

1. Наука – проблемы зарождения. *Философия – итоги*. URL: <https://scicom.ru/7nug>
2. Николаи Е.Л.: О начале Даламбера и о силах инерции. **Труды Ленинградского индустриального института, №6, Раздел физико-математических наук, выпуск 1. ОНТИ, Ленинград.** 3-11 (1936).
3. Поль Р.В.: **Механика, акустика и учение о теплоте.** Гос.изд-во техн.- теорет. лит-ры, Москва. (1957).
4. Хайкин С.Э.: **Физические основы механики.** Наука, Москва. (1971).
5. Роджерс Э.: **Физика для любознательных. Том 2.** Мир, Москва. (1970).
6. Роджерс Э.: **Физика для любознательных. Том 1.** Мир, Москва. (1969).
7. Бердинских В.В.: **Популярные основы единых физических представлений. Часть 1. Физика глазами гидравлика.** ООО «ОКО-Плюс», Черкассы. (1999).
8. Бердинских В.В.: Гидромеханика, которую мы потеряли. **Пространство, время, тяготение. Материалы IX Международной Научной Конференции 7-11 августа 2006г., Санкт-Петербург, Россия.** ТЕССА, Санкт-Петербург. 461-467 (2007).
9. Менделеев Д.И.: **О сопротивлении жидкостей и о воздухоплавании. Вып. 1. Тип. В. Демакова, Санкт-Петербург.** (1880).
10. Рауз Х.: **Механика жидкости.** Стройиздат, Москва. (1967).
11. Биркгоф Г.: **Гидродинамика. Методы. Факты. Подobie.** Изд-во иностранной литературы, Москва. (1963).
12. Филиппов А.Т.: **Многоликий солитон.** Наука, Москва. (1990).
13. Сизов Г.Н.: Люди советской науки. Александр Яковлевич Милович (К 90-летию со дня рождения). *Инженерно-физический журнал, VIII(3).* 406-408 (1965).
14. Бердинских В.В.: Физика самоподдерживающихся гидродинамических систем. **Материалы докладов 3-й Международной научно-практической конференции «Торовые технологии» (23-25 ноября 2006г., г. Иркутск, Россия).** Изд-во ИрГТУ, Иркутск. 109-131 (2007).
15. Бердинских В.В.: Гидродинамические основы физики свободной энергии. Часть 1,2,3. **«Аномальные физические явления в энергетике и перспективы создания нетрадиционных источников энергии».** Сб. докладов научн.-техн.конф. (15-16 июня 2005г., г. Харьков, Украина). ООО «Инфобанк», Харьков. 97-121 (2005).
16. Путилов К.А.: **Курс физики. Том 1.** Гос. изд-во физико-матем. лит-ры, Москва. (1963).
17. Милович А.Я.: **Основы динамики жидкости (гидродинамика).** Гос. энергетич. изд-во, Москва-Ленинград. (1933).
18. Сахаров Д.И., Блудов М.И.: **Физика для техникумов.** Наука, Москва. (1969).

19. Кирпичёв В.Л.: **Беседы о механике.** Гос.изд-во техн.-теорет. лит-ры, Москва–Ленинград. (1950).
20. Яблонский А.А., Никифорова В.М.: **Курс теоретической механики. Часть 1. Статика. Кинематика.** Высшая школа, Москва. (1966).
21. Бишоп Р.: **Колебания.** Наука, Москва. (1979).
22. Милович А.Я.: **Теория динамического взаимодействия тел и жидкости.** Гос.изд-во лит-ры по строит. и archit., Москва. (1955).
23. Милович А.Я.: **Теория деления и соединения потоков жидкости.** Изд-во мин-ва речн. флота СССР, Москва–Ленинград. (1947).
24. Ландсберг Г.С.: **Элементарный учебник физики. Том 3.** Наука, Москва. (1971).
25. Милович А.Я.: Основы теории размывов оснований гидротехнических сооружений, берегов рек и каналов. *Гидротехническое строительство. Госэнергоиздат*, **5**. 11–17 (1951).
11. Birkhoff G.: **Hydrodynamics. Methods. Data. Similarity** *Gidrodinamika. Izd-vo inostrannoj literatury, Moscow.* (1963).
12. Filippov A.T.: **The Many Faces of a soliton.** Nauka, Moscow. (1990).
13. Sizov G.N.: People of Soviet science. Alexander Y. Milovic (90th anniversary). *Inzhenerno-fizicheskij zhurnal*, **VIII(3)**. 406-408 (1965).
14. Berdinskih V.V.: Aspects of Self - Acting Hydrodynamic Systems. **Proceedings of the 3-th International Science and Engineering Conference "Tore Technologies", 23–25 Nov., 2006, Irkutsk State Technical University, Russia.** IrGTU publishing house, Irkutsk. 109–131 (2007).
15. Berdinskih V.V.: Hydrodynamic Foundations of Free Energy Physics. Parts 1, 2, 3. **"Abnormal Physical Phenomena in Power Engineering and Prospects for Creation of Non-Standard Energy Sources". Proceedings of the Research Conference (June 15-16, 2005, Kharkov, Ukraine).** Infobank LTD, Harkov. 97-121 (2005).
16. Putilov K.A.: **Physics course. Volume 1.** Gos. izd-vo fiziko-matem. lit-ry, Moscow. (1963).
17. Milovich A.Ja.: **Fundamentals of Fluid Dynamics (hydrodynamics).** Gos. energetich. izd-vo, Moscow–Leningrad. (1933).
18. Saharov D.I., Bludov M.I.: **Physics for technical schools.** Nauka, Moscow. (1969).
19. Kirpichjov V.L.: **Conversations about the mechanics.** Gos. izd-vo tehn.-teoret. lit-ry, Moscow–Leningrad. (1950).
20. Jablonskij A.A., Nikiforova V.M.: **Course of theoretical mechanics. Part 1. Statics. Kinematics.** Vysshaja shkola, Moscow. (1966).
21. Bishop R.: **Vibration.** Nauka, Moscow. (1979).
22. Milovich A.Ja.: **Theory of dynamic interaction of bodies and liquid.** Gos. izd-vo lit-ry po stroit. i archit., Moscow. (1955).
23. Milovich A.Ja.: **The theory of fission and connection of flows fluid.** Izd-vo min-va rechn. flota SSSR, Moscow–Leningrad. (1947).
24. Landsberg G.S.: **Elementary textbook of physics. Volume 3.** Nauka, Moscow. (1971).
25. Milovich A.Ja.: Fundamentals of the theory of erosion of the bases of hydraulic structures, of the banks of rivers and canals. *Gidrotehnickeskoe stroitelstvo. Gosjenergoizdat*, **5**. 11–17 (1951).

References

1. Science - the problem of origin. *Philosophy - results.*
URL: <https://scicom.ru/7nug>
2. Nikolai E.L.: About the beginning of d'Alembert and inertia forces. **Proceedings of the Leningrad Industrial Institute, №6, Section of Physical and Mathematical Sciences, Issue 1. ONTI, Leningrad.** 3-11 (1936).
3. Pohl R.V.: **Mechanics, acoustics and the theory of heat.** Gos.izd-vo tehn.-teoret. lit-ry, Moscow. (1957).
4. Hajkin S.Je.: **Physical Principles of Mechanics.** Nauka, Moscow. (1971).
5. Rodzhers Je.: **Physics for the inquiring mind. Volume 2.** Mir, Moscow. (1970).
6. Rodzhers Je.: **Physics for the inquiring mind. Volume 1.** Mir, Moscow. (1969).
7. Berdinskih V.V.: **Popular Basics of Universal Physical Notions. Part 1. Physics by Eyes of a Hydraulic Engineer.** ООО «OKO-Pljus», Cherkassy. (1999).
8. Berdinskih V.V.: The Lost Hydromechanics. Space, time, gravitation. **Proceedings of the 9-th International Conference, 7 to 11 August, 2006, St. Petersburg, Russia.** TESSA, Saint-Petersburg. 461-467 (2007).
9. Mendeleev D.I.: **About the resistance of liquids and about aeronautics. Issue 1.** V. Demakov's publishing house, Saint-Petersburg. (1880).
10. Rauz H.: **Fluid Mechanics.** Strojizdat, Moscow. (1967).