

**Отзыв Бутова Сергея Васильевича**  
**о диссертации Бизяева Ивана Алексеевича**  
**«Тензорные инварианты и интегрируемость в неголономной механике» на соискание**  
**ученой степени доктора физико-математических наук**  
**по специальности «01.02.01 — теоретическая механика».**

Диссертационная работа **Бизяева И.А.** посвящена **написанию диссертационной работы**.

Красивой диссертационной работы, максимально удовлетворяющей требованиям ВАК, выставляемых для работ подобного рода – по объему представленных страниц, перечню опубликованных работ и ссылкам на литературу.

Работа выполнена без явно видимых орфографических ошибок.

Первая, «историческая», часть диссертационной работы **Бизяева И.А.** представляет собой обзор задач Механики. Самый обычный «реферат-презентация».

Эта часть диссертации не отличается от работы :

Борисов А.В., Мамаев И.С., Килин А.А.

Избранные задачи неголономной механики. — Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005, 290 стр.

В диссертационной работе **Бизяева И.А.** и в работе [«Избранные задачи неголономной механики»](#) практически одинаковое количество раз упоминается слово **«неголономный»**:

- **259 раз** в представленной диссертационной работе Бизяева И.А.

- **240 раз** в книге исследователей Борисова А.В., Мамаева И.С. и Килина А.А.

Примерно по одному слову **«неголономный»** на одну страницу печатного текста.

Это связано с очень твердым желанием напомнить лишний раз всем окружающим, о чем идет речь. Не просто о **«Механике»**, а о **«Механике неголономной»**.

А заканчивается диссертационная работа **Бизяева И.А.** - рассмотрением очень даже **голономной** задачи вида:

$$\vec{R}_c(t) = \vec{R}_c(0) + \vec{V}_c t$$

, где  $\vec{R}_c(t)$  - координаты радиус-вектора Центра Масс **«твердого тела в жидкости»**, у которого есть «скорость», появившаяся благодаря замечательной математике «верхнего» уровня и «компьютерным расчетам»!

**Упоминание пакета компьютерной математики Maple:**

Для численного решения дифференциальных уравнений применялся метод Рунге–Кутта четвертого порядка, либо метод Эверхарда одиннадцатого порядка.  
вная часть аналитических преобразований и вычислений была выполнена при помощи программного га Maple v.15 (<https://www.maplesoft.com/products/Maple/>).

стр.13 обсуждаемого материала

равносильно упоминанию логарифмической линейки:



- расчеты выполнены с помощью логарифмической линейки «Фабрики Счетных Приборов», Ленинград 1938 год, используя перемещение «бегунка» и «движка» относительно друг друга и относительно «неподвижного корпуса». (шутка)

Настоящим серьезным достижением для серьезной диссертации будущего доктора физико-математических наук, особенно для сотрудника «Института компьютерных(!) исследований» - явилось бы разработка такой **методики**, такого **алгоритма**, который бы компания **Maplesoft** могла, а еще лучше – вынуждена была бы использовать в своих замечательных математических пакетах.

Чтобы радовали будущих пользователей пакета **Maple**:

«метод Бизяева 1/10 порядков»,

«метод самопрдвижения Треццева–Борисова–Рамоданова»,

«вакономная функция Козлова» и т.д.....

Кроме того, исследуемые задачи представляют интерес с точки зрения дальнейшего развития теории управления различными средствами передвижения.

стр.13 [обсуждаемого материала](#)

Нет.

**Не представляют....**

Эти «исследуемые задачи» представляют интерес только для **«дальнейшего развития теории»**, но не для **«управления средствами передвижения»**. Особенно «различными».....

Диссертационная работа Бизяева И.А. не несет в себе ни **новизны**, ни **полезности**

Эти критерии я упомянул не случайно.

Об утверждении  
[Положения о порядке присуждения](#)  
[научным и научно-педагогическим работникам ученых степеней](#)  
[и присвоения научным работникам ученых званий](#)  
(с изменениями на 29 марта 2002 года)

16. Диссертация в виде научного доклада, подготовленная соискателем на основании совокупности ранее опубликованных им и известных широкому кругу специалистов в соответствующей отрасли знаний научных работ, имеющих большое значение для науки и практики, представляет собой краткое обобщенное изложение результатов проведенных им исследований и разработок.

17. Основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в научных изданиях.

К опубликованным работам, отражающим основные научные результаты диссертации, приравниваются **также** дипломы на открытия, **патенты на изобретения, свидетельства на полезную модель, патенты на промышленный образец**; алгоритмы, которые включены в Государственный фонд алгоритмов и программ и по которым проведена соответствующая экспертиза на новизну; депонированные в учреждениях государственной системы научно-технической информации рукописи работ, аннотированные в научных журналах; препринты; опубликованные тезисы докладов, сделанных на научных съездах, конференциях, симпозиумах и семинарах; информационные карты на новые материалы, включенные в государственный банк данных.

Я позволю себе напомнить вам, уважаемые члены диссертационного совета, что главными отличительными чертами **изобретения** являются:

- **новизна**

и

- **полезность**

Причем, **новизна** изобретения должна отвечать критериям мирового уровня, согласно открытым патентным реестрам глобально, а **полезность** определяется экспертным советом.

Если изобретения приравниваются к научным трудам, на которых строится диссертация, то и научные труды не должны отличаться от результата интеллектуального труда изобретателей и отвечать тем же признакам и критериям.

Никому не нужны «**ненужные**» и/или «**неполезные**» научные труды и диссертации на их основе, точно так же, как никогда не станет изобретением не новое или не полезное интеллектуальное решение в любой отрасли человеческой деятельности.

### Пример.

Можно предложить «**способ и устройство для производства алюминиевых пивных банок и труб для зубной пасты с помощью токарной обработки**».

Налицо **новизна**.

Можно проводить конференции, диспуты и написать множество диссертаций на эту тему.

Можно привлечь экологические организации, подключив тему: «Утилизация алюминиевой стружки – наша главная задача! Сделаем планету чище!». Гранты будут обеспечены.

Но у этой бурной «инновационной» деятельности нет главного – **полезности**.

Полезность предложенного метода (именно метода, а не результата!) исчезает на фоне других методов и способов.

Пример.

Можно предложить «**способ лечения зубов и удаления гland не через ротовое отверстие**».

...Например, через ухо. ....Или через нос.

Налицо **новизна**.

Можно проводить конференции, диспуты и написать множество диссертаций на эту тему.

Можно привлечь гуманитарные организации, выдвинув лозунг: «Вы улыбаетесь – мы лечим!». Гранты будут обеспечены.

Но у этой бурной инновационной деятельности нет главного – **полезности**.

Полезность предложенного метода (именно заявленного метода, а не ожидаемого результата!) исчезает на фоне других методов и способов лечения зубов.

Пример.

Можно предложить «**способ и устройство перемещения материальных объектов с минимальными энергетическими затратами за счет мускульной силы человека с помощью устройства, состоящего из двух (или иного количества) колес, соединенных общей рамой, при этом как минимум одно из колес имеет возможность изменять угол относительно вертикальной оси для изменения траектории перемещения**».

Налицо **полезность**.

Можно требовать награду за создание сверхэкономичного способа перемещения, проводить конференции, диспуты и написать множество диссертаций на тему: «Полезные изобретения – как в них нуждаются люди! Завтра мы обязательно изобретем еще больше!»

Но у темы источника этой бурной «инновационной» деятельности отсутствует главное – **новизна**.

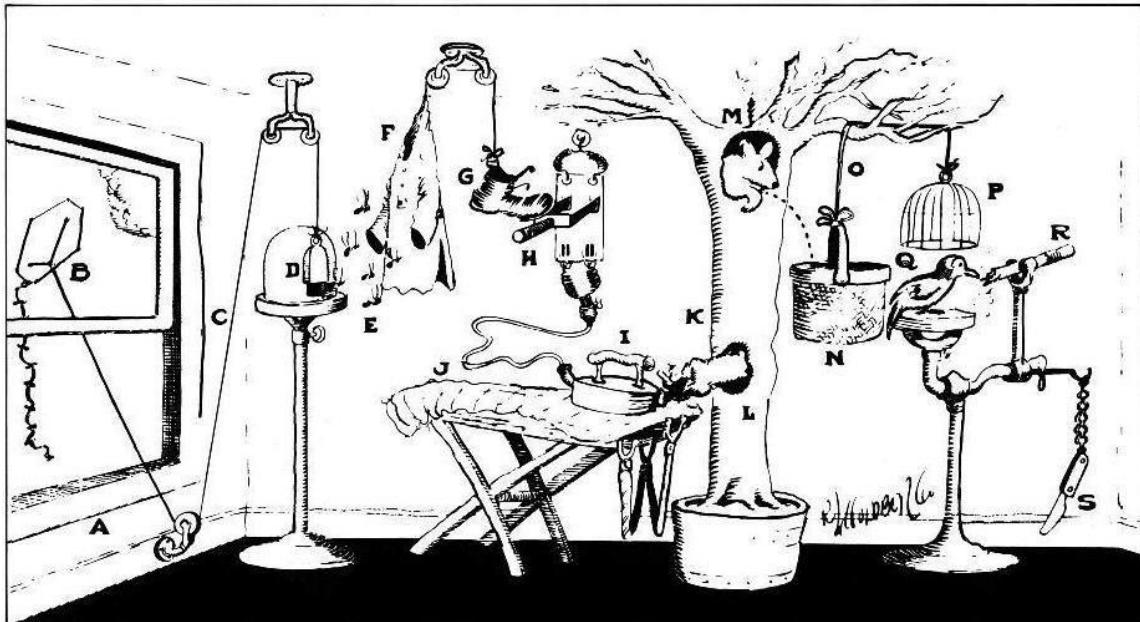
У предложенных «способа и устройства» новизна утеряна – они считаются общеизвестными. Велосипед изобрести уже нельзя.

## Зачем просто, если можно сложно.

Машины Голдберга.

Под таким девизом можно представить творчество художника Голдберга. Точнее, целая серия "бесполезных" машин, которые производят столь незначительную работу в результате цепи множества действий. Действие происходит по принципу "домино". Эти машины получили своё название от имён американского карикатуриста и изобретателя Руба Голдберга и английского художника Уильяма Робинсона, которые использовали изображения таких машин в своих работах. Самый известный цикл работ Голдберга - это изобретения безумного профессора Люцифера Горгонзолы. Автоматическая салфетка, уникальная точилка для карандашей размером с комнату, первая подушка безопасности, состоящая из таксы и черепахи, — это только некоторые примеры.

### Pencil Sharpener



The Professor gets his think-tank working and evolves the simplified pencil sharpener.

Open window (A) and fly kite (B). String (C) lifts small door (D), allowing moths (E) to escape and eat red flannel shirt (F). As weight of shirt becomes less, shoe (G) steps on switch (H) which heats electric iron (I) and burns hole in pants (J).

Smoke (K) enters hole in tree (L), smoking out opossum (M) which jumps into basket (N), pulling rope (O) and lifting cage (P), allowing woodpecker (Q) to chew wood from pencil (R), exposing lead. Emergency knife (S) is always handy in case opossum or the woodpecker gets sick and can't work.

Механизм для заточки карандаша. Воздушный змей (B), через систему блоков открывает сосуд (D), из которой вылетает моль (E), и съедает рубашку (F). Ботинок (G) опускается (H) рубильник включается, поджигая рубашку (J) с помощью утюга (I). Дым (K) через дупло (L) выкуривает опоссума (M), который упав в корзину (N) приподымает клетку (P) и дятел (Q) "затачивает" карандаш (R).

Если всё это не произошло в результате сбоя или прямого саботажа (E,M,Q), то на этот случай есть **перочинный ножик (S)**, которым можно исправить дело при самом неблагоприятном исходе.

([\\*источник](#))

«Механизм для заточки карандаша» Руба Голдберга – это коллекция прекрасных **неголономных** задач. Все эти отдельные задачи **неголономны** сами по себе.

А весь «механизм» в совокупности – это еще более **неголономная** система, являющая собой собрание неопределенных (неинтегрируемых) действий и связей.

Этот «Механизм для заточки карандаша» - неисчерпаемый источник «научного» вдохновения для настоящих исследователей, болеющих душой за дальнейшее развитие «Теории заточки карандашей» и за создание «~~новых транспортных средств~~» новых способов и методов превращения тупых карандашей в острые приспособления для письма и рисования.

Чего бы только стояла одна задача: «Тензорные инварианты рубашки переменной массы, поедаемой молью»?!

В этом неисчерпаемом «источнике неголономности», скрыто **бесконечное количество** «научных» статей и конференций, а также кандидатских и докторских диссертаций.

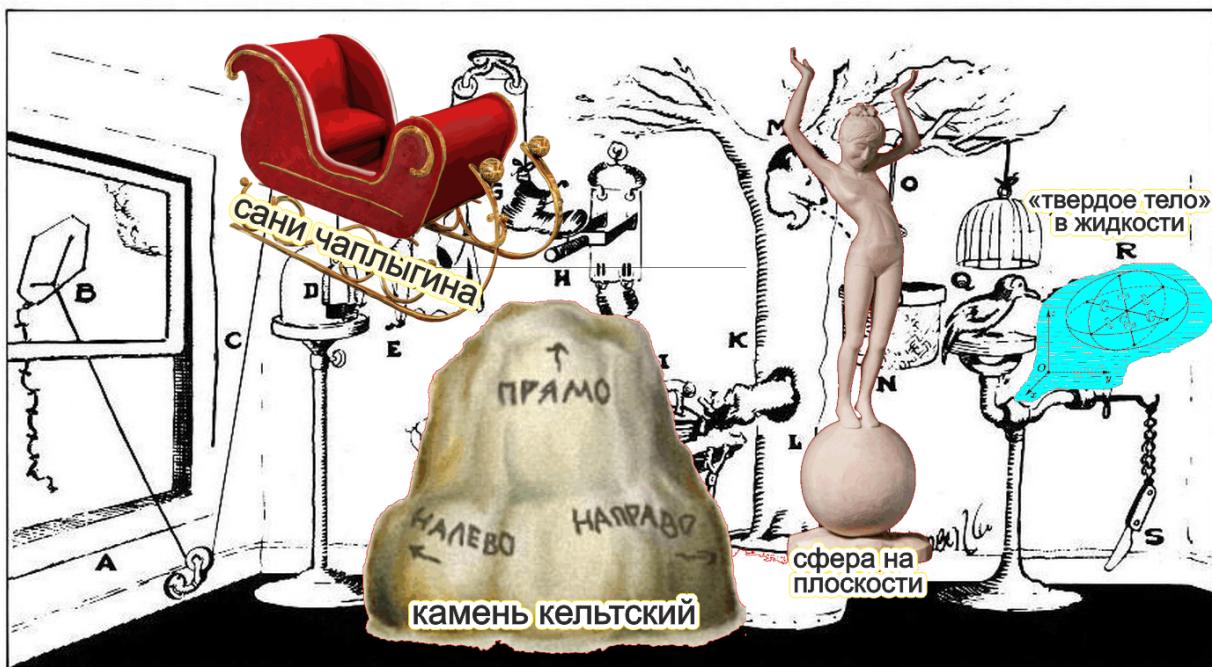
При некоторой сноровке, на этом «научном» материале наверняка можно вырасти до настоящего академика!

Но весь этот очень интересный мир **неголономных** задач немедленно пропадает, если воспользоваться **перочинным ножиком (S)**, заботливо предоставленным автором механизма.

Карандаш можно сделать острым (заточить) без красивой творческой **неголономности**.

Но, к большому сожалению, при этом пропадут все «научные» изыскания и связанные с ними научные звания, должности и пр. ....

Вот так, примерно, выглядел бы диссертационный материал Бизяева И.А., с точки зрения Рута Голдберга:



Рассмотрим движение в идеальной жидкости **твёрдого тела** - оболочки, несущей три осесимметричных ротора (см. рис. 6.1). Будем полагать, что вес тела с роторами равен весу вытесненной жидкости, то есть система обладает нулевой плавучестью.

Стр.280 [обсуждаемого материала](#)

Если на систему, кроме гидродинамических сил сопротивления, никакие другие внешние не действуют, то уравнения движения представляются в форме

$$\dot{P} = P \times w, \quad \dot{M} = M \times w + P \times v$$

Стр.282 [обсуждаемого материала](#)

Показано, что **задача оптимального управления твёрдым телом в идеальной жидкости с помощью роторов** сводится к **уравнениям Кирхгофа с вырожденным по моментам гамильтонианом**.

Стр.286 [обсуждаемого материала](#)

Что-то напоминает:

*«...показано, что задача оптимальной заточки карандаша с помощью клива дятла сводится к уравнениям поедания молью шерстяных нитей рубашки....»*

Но!



Можно (и нужно!) воспользоваться «**перочинным ножиком (S)**», любезно предоставленным теми людьми, что создавали **Теоретическую Механику** последние три столетия.

И окажется, что «управлять твёрдым телом в жидкости» можно:

- а) без «роторов»
- б) без «уравнений Кирхгофа»
- в) даже без «гамильтониана»!

Этот «**перочинный ножик (S)**» представляет собой **ЗСИ - Закон Сохранения Импульса**.

«**Перочинный ножик**» представляет собой не «уравнения ‘точечных вихрей’ имени Кирхгофа», усиленно рекламируемые Борисовым и Мамаевым, не «гамильтониан», представляющий собой некое обобщение, «надстройку», зависящую(!) от координат и импульсов материальных объектов, а **базовый закон взаимодействия материальных объектов: ЗСИ! ...«Тензор»....**

Игра с **обобщающими функциями** может привести к забавным и, одновременно, грустным ситуациям. Очень далеким от Науки.

Попытаюсь пояснить на примере «очень прикладной» математики.

Диссертацию Бизяева можно сравнить с попыткой начинающего программиста написать «научную» статью на тему: **«Исследование возможностей функции GetPixel и SetPixel в серьезном программировании на языке Basic при написании GDI»**

....«Показано, что задача оптимального управления твердым телом в идеальной жидкости пикселями на экране монитора с помощью роторов с помощью клавиатуры сводится к уравнениям Кирхгофа с вырожденным по моментам гамильтонианом к вызову функций GetPixel и SetPixel.»

И эту научную статью сопровождал бы отзыв его руководителя, некоего Бориса Алексеева, директора ИТ фирмы **«Разработка компьютерных операционных систем для компьютеров с непонятной архитектурой процессора или вовсе без процессора»**, которого бы с удовольствием демонстрировало центральное телевидение в репортажах об успехах отечественной науки и техники: **«Мы со 100% уверенностью заявляем, что к концу текущего тысячелетия нами будет разработана абсолютно новая отечественная операционная система!»**

*Эта операционная система будет написана на уникальном языке программирования Васик. GDI этой операционной системы будет написана нашими талантливыми программистами, прекрасно овладевшими тонкими премудростями этого волшебного языка, что отражено в их научных работах.*

*Хочется выразить особую благодарность инновационным центрам по развитию отечественных операционных систем за выделенные гранты».*

Отбросив попытку юмора и грустного сарказма, следует сказать: **нельзя** использовать обобщающие функции «высокого порядка» (в данном случае, GetPixel и SetPixel) при описании **процессов**, которые описываются (управляются) функциями низкого порядка (в данном случае – ассемблер).

Такая «рекурсия» просто невозможна.

Следует не забывать, что функции «высокого порядка» сами являются теми **процессами**, которые описаны **функциями низкого порядка**.

Нельзя написать **GDI** (Graphics Device Interface), с помощью Basic'a, поскольку эта часть операционной системы (GDI) находится гораздо ниже того уровня, на котором демонстрирует свое великолепие примитивная математика языка программирования Basic.

Пиксели на экране (координаты, яркость, цветность) управляются не функциями GetPixel и SetPixel, а функциями, предоставляемыми разработчиками GDI.

Вот примерно та же самая задача, которая рассматривается у заявителя в [обсуждаемом материале](#) в главе №6, но только для надводного объекта, обладающего положительной плавучестью.

**Задача 8.3.** В условиях предыдущей задачи определить скорость движения баржи, считая, что при ее движении возникает сила сопротивления, пропорциональная первой степени скорости, а автомобиль перемещается относительно баржи по закону, график которого изображен на рис. 8.6, б (в начальном промежутке времени  $0 \leq t \leq t_1$  автомобиль движется равнускоренно, затем в промежутке  $t_1 \leq t \leq t_2$  равномерно и, наконец, на третьем этапе  $t_2 \leq t \leq T$  равнозамедленно).

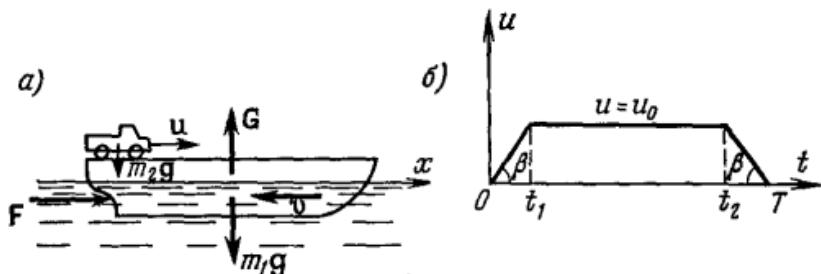


Рис. 8.6.

Рассмотрим теперь случай, когда промежуток времени  $t_1 = T - t_2$  очень мал и его практически можно считать равным нулю (автомобиль за пренебрежимо малый промежуток времени набирает скорость  $u = u_0$  и так же быстро останавливается — рис. 8.8, а).

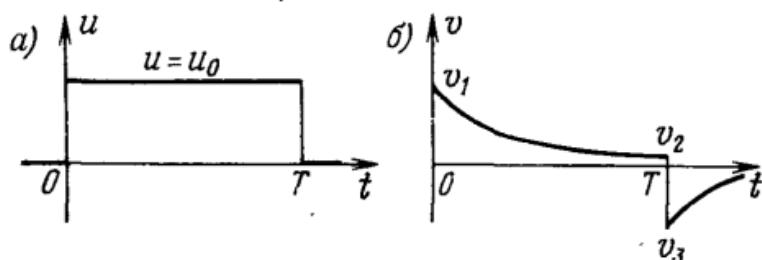


Рис. 8.8.

График скорости баржи при  $t_1 = T - t_2 \rightarrow 0$  показан на рис. 8.8, б.

Явления, описанные в этом примере, читатель может наблюдать самостоятельно; при переходе человека с кормы лодки к ее носовой части (или наоборот) лодка сначала начнет двигаться в сторону кормы, а затем при остановке человека движение лодки будет происходить в обратном направлении.

Страницы 190-193 в издании:

Бутенин Н. В., Лунц Я. Л., Меркин Д. Р.  
Курс теоретической механики: Учебник. В 2-х томах.  
Т. II.: Динамика. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.:  
Наука. Главная редакция физико-математической  
литературы, 1979. — 544 стр.

Может быть, эта задача не столь «красива», как задача из обсуждаемого [диссертационного материала](#)

[Бизяева И.А](#) и диссертации [Рамоданова С.М.](#)

Да, в задаче с баржей и автомобилем рассматривается гораздо меньше степеней свободы механической системы, и математика, ее описывающая, не настолько «высшая», но по сути — это та же самая задача. Решается она с помощью **ЗСИ**.

Решается вполне успешно, не претендуя на «разработку новых средств передвижения».

Тем более, что подобных «средств передвижения» очень много.

Им посвящены целые разделы МПК (Международного патентного классификатора):

-**B06B 1/16** -устройства, снабженные врачающимися неуравновешенными массами;

-**B62D57** -транспортные средства с движителями иными, чем обычные колеса или гусеницы, отдельно или дополнительно к колесам или гусеницам (саны B62B; самоходные сани B62M)

Вот как «задача о теле в жидкости» формулируется в работе [Рамоданова С.М.](#) (В этой диссертации более подробно, чем у Бизяева И.А., описаны **условия** задачи):

### ГЛАВА 3

#### Самопрдвижение твердого тела в идеальной жидкости

**Введение и исторические комментарии** Рассмотрим задачу о движении в бесконечном объеме однородной идеальной жидкости тела с твердой оболочкой. Предполагается, что жидкость совершает безвихревое движение и покоятся на бесконечности. Однако, в отличие от классической постановки задачи о движении твердого тела, мы считаем, что под действием внутренних сил геометрия масс тела может изменяться по заранее известному закону. Например, внутри корпуса известным способом движется материальная точка.

Предположим, что в начальный момент времени тело вместе с жидкостью покончились. Спрашивается, можно ли за счет подходящего изменения геометрии масс тела (под действием только внутренних сил) переместить его корпус из данного положения в любое наперед заданное? На первый взгляд кажется, что это невозможно, поскольку центр масс системы "тело плюс жидкость" покоится. Однако данный аргумент нельзя принимать во внимание: во-первых, центр масс бесконечного объема жидкости не определен, а во-вторых, нас интересует только перемещение корпуса тела, а не жидкости.

Из диссертации [Рамоданова С.М.](#), стр.149

- Слушай, почему ты не взял ее на работу? Тебе же нужна русичка!

- Она сказала, что приехала сюда на транвае...

Из к/ф "[Дневник директора школы](#)", 1974, реж. Борис Фрумин.

**Я обязан вспомнить диссертацию [Рамоданова С.М.](#), - коллеги **Бизяева И.А.** по «[Лаборатории нелинейного анализа и конструированию новых средств передвижения](#)»**

**Во-первых**, работа [Рамоданова С.М.](#) упоминается в списке литературы:

[72] Козлов В.В., Рамоданов С.М. О движении в идеальной жидкости тела с жесткой оболочкой и меняющейся геометрией масс // ДАН, 2002, т. 382, №4, с.478–481.

Стр.293 [обсуждаемого материала](#)

**Во-вторых**, [Рамоданов С.М.](#) является предшественником **Бизяева И.А.** у их общего «научного наставника» **Борисова А.В.**

«Предшественником» в важном «научном» мероприятии – защите докторской степени.

**В-третьих**, защиту докторской диссертации [Рамоданова С.М.](#) и защиту докторской диссертации **Бизяева И.А.** объединяет один и тот же «официальный оппонент»:

**Косенко Иван Иванович**, доктор физико-математических наук, профессор, Московский авиационный институт, профессор кафедры 802 «Мехатроника и теоретическая механика»

Из автореферата к диссертации [Рамоданова С.М.](#), стр.2

Из автореферата к диссертации **Бизяева И.А.** стр.2

[Рамоданов С.М.](#) «защищал» свою диссертацию в 2009 году.

Сергея Михайловича можно смело назвать «**Очевидным Доктором**» наук.

Или «**Доктором Очевидных**» наук.

Потому что его диссертация построена на слове «**Очевидно!**» (!??!!)

Простите, но это самый настоящий «научный транвай»!

Из автореферата [Рамоданова С.М.](#).

В главе 3 изучается классическая задача о самоподвижении тела в идеальной жидкости, то есть обсуждается следующий вопрос: может ли тело, пребывая изначально в состоянии покоя, переместится в наперед заданное положение лишь под действием внутренних сил? Ответ на этот вопрос положительный, в то время как **при отсутствии жидкости этого, очевидно, добиться невозможно.** В диссертации доказывается обобщение теоремы Лиувилля о вращении деформируемого тела (вне жидкости) вокруг неподвижной точки, и на основании этого обобщения, выводятся общие уравнения движения для деформируемого тела, погруженного в жидкость. В

Из автореферата к диссертации [Рамоданова С.М.](#), стр.14

От слова «**очевидно**», я испытал самый настоящий **шок!**

К большому сожалению, я опоздал к защите [Рамоданова С.М.](#). Упустил анонс такого выдающегося научного события.

Попытался выяснить у «официального оппонента» Косенко И.И. - не померещилось ли мне «научное» слово «Очевидно» в научной диссертации на тему «**неголономной механики**»? И получил ответ:

Интересующая Вас **очевидность** связана с тем, что **движение в жидкости происходит из-за наличия внешнего давления** на поверхность тела, эффекта присоединенных масс и т. д. (см. ур-я Кирхгофа для движения твердого тела в идеальной жидкости). В отсутствие жидкости ничего этого нет, **и поэтому** никакого систематического движения (**по теореме о движении центра масс**) при перегруппировке внутренних масс **не будет**. Это и есть упомянутая автором **очевидность**.  
Наилучших пожеланий, Косенко И. И.

22.10.09, 23:17, "Ivan I. Kosenko" <kosenkoi@gmail.com>:

«Официальному оппоненту» тоже «очевидно»....

**А в Физике такой «очевидности» никогда не было!**

Простите, но я вынужден напомнить **базовые положения Физики!**

В физике, в разделе "Механика", **никогда** не существовало закона (теоремы, постулата, аксиомы и т.д.), который бы строго-настрого запрещал **перемещаться** замкнутой механической системе **только с помощью внутренних взаимодействий**.

«**Теорема о движении центра масс**», на которую ссылается «официальный оппонент» Косенко И.И., со времен основоположника Механики выглядит так:

#### [Теорема о движении центра масс](#)

Если главный вектор всех внешних сил, действующих на систему равен нулю, то центр масс материальной системы находится **в покое** или **движется** равномерно и прямолинейно

$$\vec{R}_c(t) = \begin{cases} \text{const} \\ \text{variable} \end{cases} \text{ при } F^e = 0$$

И.Ньютон,«Математические начала натуральной философии», 1687 год

К большому сожалению, так уж сложилось **исторически** (т.е. **заблуждение**, корни которого скрыты глубоко в истории), что Центр Масс системы тел (**математическую функцию!**) стали ассоциировать с материальной точкой (**материальным объектом!**), присваивать Центру Масс инертные свойства и применять к Центру Масс системы тел законы Сэра Ньютона, сформулированные им исключительно для материальных тел.

Именно вот эти законы:

1. Закон **инерции** – движение материальной точки за счет кинетической энергии, полученной ранее;

2. Ускорение материальной точки пропорционально приложенной к точке «силе» и обратно пропорционально **массе** точки;

3. «Действие равно противодействию»;

- примененные **вместо материального объекта** к Центру масс **системы материальных объектов** (к результату математической функции!) – позволяют всем настоящим и будущим «докторам» по дисциплине «Теоретическая Механика» смело произносить фразу: «трансформай» «...очевидно, что без внешних сил ЦМ невозможно переместить...».

**ЦМ системы тел не перемещается.**

ЦМ не умеет это делать.

ЦМ, как результат математической функции – может только **изменяться**.

Изменяться так, как изменяется **результат математической функции** за счет изменения ее аргументов.

Вот Центр Масс системы тел:

$$\vec{r}_c = \frac{\sum_i m_i \vec{r}_i}{\sum_i m_i}$$

Вот так ЦМ **зависит от времени** («перемещается»):

$$\vec{r}_c(t) = \frac{\sum_i m_i(t) \vec{r}_i(t)}{\sum_i m_i(t)}, \text{ при } M(t) = \sum_i m_i(t) = const$$

Вот так Центр Масс системы тел **изменяется с течением времени** («скорость перемещения ЦМ»):

$$\vec{v}_c(t) = \frac{d\vec{r}_c(t)}{dt} = \frac{\sum_i m_i \dot{r}_i(t)}{\sum_i m_i(t)} + \frac{\sum_i \dot{m}_i r_i(t)}{\sum_i m_i(t)}$$

ЦМ зависит исключительно от **масс** И **координат** объектов системы.

От их изменения с течением времени.

(Не от «сил»! Не от «вихрей Кирхгофа»! Не от Гамильтона и Лагранжа!)

Изменяться - как **координаты**, так и **массы** компонентов системы - могут за счет **внешней энергии** и/или за счет **энергии внутренней**.

Различие лишь в том, что при внешнем воздействии **изменяется суммарный импульс** системы, а при воздействиях внутренних - **суммарный импульс остается неизменным**.

Соответственно различаются и изменения координат механической системы.

При внешнем воздействии - система перемещается по инерции, т.е. **за счет измененной кинетической энергии**. Это перемещение называется **инерционным**.

Можно определить **инерционную скорость** такого перемещения.

Эта **скорость системы** характеризует **суммарный импульс и кинетическую энергию**, приведенные к ЦМ системы тел.

Если система изменяет свои координаты **за счет внутренней энергии**, то кинетическая энергия системы не изменяется.

Перемещение - **безынерционно**.

Скорость - **безынерционная**. Она характеризует ТОЛЬКО изменение координат, и НИЧЕГО более!

$$\vec{v}_c(t) = \frac{d\vec{r}_c(t)}{dt} = v(t)_{kinetic} + v(t)_{precessio}$$

Уравнение Центра Масс изолированной системы тел (при неизменном суммарном импульсе и неизменной массе) – **в ОБЩЕМ виде не имеет решения**.

И **никогда** не имело.

$$\vec{R}_c(t) = \frac{\sum m_i(t) \vec{r}_i(t)}{\sum m_i(t)} = ? \text{ при ННУ и при } F^e = 0$$

$$\text{при } M(t) = \sum m_i(t) = const$$

$$\vec{v}_c(t) = \frac{d\vec{R}_c(t)}{dt} = \frac{\sum m_i \dot{r}_i(t)}{\sum m_i} + \frac{\sum \dot{m}_i r_i(t)}{\sum m_i} = ? \text{ при ННУ и при } F^e = 0$$

$$\vec{a}_c(t) = \frac{d^2 \vec{R}_c(t)}{dt^2} = \frac{\sum m_i \ddot{r}_i(t)}{\sum m_i} + \frac{\sum \dot{m}_i \dot{r}_i(t)}{\sum m_i} = ? \text{ при ННУ и при } F^e = 0$$

При строгом выполнении ЗСИ и ЗСЭ.

**Общее уравнение ЦМ невозможно решить в общем виде.**

Решить его мешают **внутренне взаимодействия, происходящие в системе тел, за счет энергии, находящейся в изолированной системе**. (Те взаимодействия, которые **могут** случиться.)

ОБЩЕЕ уравнение ЦМ говорит о том, что ЦМ **может** находиться **ГДЕ УГОДНО** через какой-то промежуток времени!

Т.е.: "сейчас ЦМ может находиться завтра где угодно"!

В полном соответствии с глобальными законами сохранений (ЗСИ и ЗСЭ) и "Теоремой о движении ЦМ»!

**ЦМ** сложной системы, как функция от времени - это не точка и не "прямая линия"!

$$\vec{R}_c(t) = \frac{\sum m_i(t) \vec{r}_i(t)}{\sum m_i(t)}$$

**ЦМ(t)** - (ЦМ, как функция от времени)- это **область пространства!**

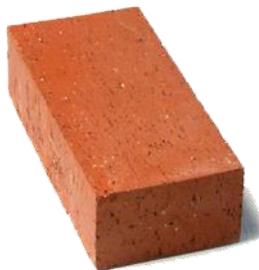
Вся Механика материальных систем – **неголономна**.

Абсолютно вся!

Общее уравнение ЦМ системы тел можно решить **только для частных случаев**, накладывая те или иные ограничения.

Первое и самое простое ограничение - **запрет на изменение масс компонентов** внутри системы!

Для одного кирпича:



$$\vec{R}_{c1}(t) = \frac{m_1 r_1(t)}{m_1} = r_1(t) = \vec{r}_1(0) + \vec{v}_1(t)t + \frac{1}{2} \vec{a}_1 t^2 = 0 \text{ при ННУ}$$

$$\vec{V}_{c1}(t) = \frac{d\vec{R}_{c1}(t)}{dt} = \frac{[m_1 \dot{r}_1]}{m_1} = \dot{r}_1 = \vec{v}_1(0) + \vec{a}_1 t = 0 \text{ при ННУ}$$

$$\vec{a}_{c1} = \frac{[m_1 \ddot{r}_1]}{m_1} = \ddot{r}_1 = \frac{\vec{F}^e}{m_1} = \frac{0}{m_1} = 0 \text{ при ННУ}$$

Барон и конь в турецком болоте:



$$\vec{R}_{c2}(t) = \frac{m_1 \vec{r}_1(t) + m_2 \vec{r}_2(t)}{m_1 + m_2} = 0 \text{ при ННУ и при } \vec{F}^e = 0$$

$$\vec{V}_{c2}(t) = \frac{d\vec{R}_{c2}(t)}{dt} = \frac{[m_1 \dot{r}_1 + m_2 \dot{r}_2]}{M} = 0 \text{ при ННУ и при } \vec{F}^e = 0$$

$$\vec{a}_{c2} = \frac{d^2 \vec{R}_{c2}(t)}{dt^2} = \frac{[m_1 \ddot{r}_1 + m_2 \ddot{r}_2]}{M} = 0 \text{ при ННУ и при } \vec{F}^e = 0$$

Трои в лодке, не считая собаки:



$$\vec{R}_{c4}(t) = \frac{m_1 r_1(t) + m_2 r_2(t) + m_3 r_3(t) + m_4 r_4(t)}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4} = 0 \text{ при } \vec{F}^e = 0$$

$$\vec{V}_{c3}(t) = \frac{[m_1 \dot{r}_1 + m_2 \dot{r}_2 + m_3 \dot{r}_3 + m_4 \dot{r}_4]}{M} = 0 \text{ при ННУ и при } \vec{F}^e = 0$$

$$\vec{a}_{c3} = \frac{[m_1 \ddot{r}_1 + m_2 \ddot{r}_2 + m_3 \ddot{r}_3 + m_4 \ddot{r}_4]}{M} = 0 \text{ при ННУ и при } \vec{F}^e = 0$$

Да, кирпич, покоящийся в некоторой точке пространства некоей СО – так и продолжит покоиться в этой точке, пока не изменит свою кинетическую энергию за счет внешнего источника.

Барон со своим верным конем так и останется навсегда в турецком болоте.

Тroe в лодке не смогут сдвинуть себя(3) и лодку(1), если не ввести в рассмотрение этой дружной механической системы «пятый элемент» - жидкость реки.

**А ОБЩЕЕ** уравнение ЦМ системы тел – **не имеет решения!**

Это и есть **неголономность**.

Самая настоящая **неголономность**, которую не поможет **напрямую** решить никакой математический пакет никакой компьютерной алгебры!

Никакой метод от компании **MapleSoft**!

Для численного решения дифференциальных уравнений применялся метод Рунге–Кутта четвертого порядка, либо метод Эверхарда одиннадцатого порядка.

Основная часть аналитических преобразований и вычислений была выполнена при помощи программного пакета Maple v.15 (<https://www.maplesoft.com/products/Maple/>).

стр.13 [обсуждаемого материала](#)

Решение **неголономной** задачи возможно только на участках интегрирования – накладывая на задачу те или иные ограничения.

Пример настоящей неголономной задачи – **«Задача трех тел»**

**Задача трёх тел** (в астрономии) — одна из задач небесной механики, состоящая в определении относительного движения трёх тел (материальных точек), взаимодействующих по закону тяготения Ньютона (например, Солнца, Земли и Луны). В отличие от задачи двух тел, в общем случае задача не имеет решения в виде конечных аналитических выражений. Известно лишь несколько точных решений для специальных начальных скоростей и координат объектов

Но автор рассматриваемого [диссертационного материала](#) Бизяев И.А., его предшественник Рамоданов С.М, как и их «официальный оппонент» Косенко И.И. рассматривают исключительно только самый простейший, самый примитивный вариант **задачи о нахождении координат «системы тел»**.

Накладывая на задачу максимальные ограничения, превращая ее в абсолютно **голономную**!

**Они ищут и находят координаты 1(одного) твердого тела.**

Вот этот вариант:

Для одного кирпича:



$$\vec{R}_{c1}(t) = \frac{m_1 \vec{r}_1(t)}{m_1} = \vec{r}_1(t) = \vec{r}_1(0) + \vec{v}_1(t)t + \frac{1}{2} \vec{a}_1 t^2 = 0 \text{ при ННУ}$$

$$\vec{V}_{c1}(t) = \frac{d\vec{R}_{c1}(t)}{dt} = \frac{[m_1 \vec{r}_1]}{m_1} = \vec{r}_1 = \vec{v}_1(0) + \vec{a}_1 t = 0 \text{ при ННУ}$$

$$\vec{a}_{c1} = \frac{[m_1 \vec{r}_1]}{m_1} = \vec{r}_1 = \frac{\vec{F}^e}{m_1} = \frac{0}{m_1} = 0 \text{ при ННУ}$$

В шестой главе обсуждается вариационный принцип Гамильтона для систем с неинтегрируемыми связями. Используя формализм Пуанкаре–Четаева, в этом случае получены уравнения движения в квазискоростях.

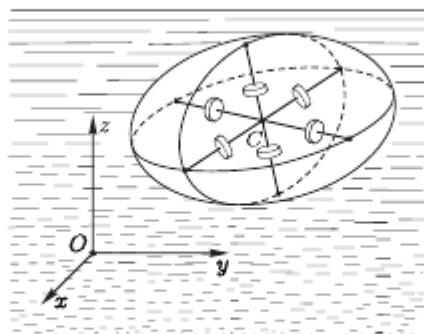


Рис. 4. Тело с роторами в жидкости

Для иллюстрации этого подхода, рассмотрена задача оптимального управления твердым телом в идеальной жидкости с помощью роторов (см. рис. 4). Показано, что она сводится к уравнениям с вырожденным по мо-

Из автореферата к диссертации [Бизяева И.А.](#) стр.25

Так что, все-таки рассматривается: «Тело» или «Система тел»?

## 6.2. Оптимальное управление твердым телом в жидкости

Рассмотрим движение в идеальной жидкости твердого тела — оболочки, несущей три осесимметричных ротора (см. рис. 6.1). Будем полагать, что вес тела с роторами равен весу вытесненной жидкости, то есть система обладает нулевой плавучестью.

Как известно, конфигурационное пространство этой системы<sup>1</sup> совпадает с группой движений евклидового пространства  $\mathcal{N} = SE(3)$ . Для его параметризации определим две

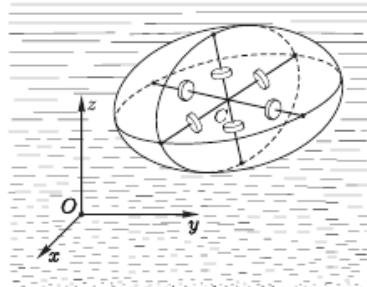


Рис. 6.1. Тело с роторами в жидкости.

системы координат: неподвижную  $Oxyz$  и подвижную  $Cx_1x_2x_3$ , жестко связанную с оболочкой. При этом в общем случае центр масс всей системы (оболочки и роторов) может не совпадать с точкой  $C$ . Положение тела в пространстве будем определять с помощью координат центра масс  $r$  относительно неподвижных осей  $Oxyz$ , а его ориентацию — ортогональной матрицей  $\mathbf{Q}$ , столбцы которой задают координаты неподвижных ортов в подвижных осях  $Cx_1x_2x_3$ . Параметризуем матрицу  $\mathbf{Q}$  с помощью углов Эйлера  $\xi = (\psi, \theta, \varphi)$ :

$$\mathbf{Q} = \begin{pmatrix} \cos \varphi \cos \psi - \cos \theta \sin \psi \sin \varphi & \cos \varphi \sin \psi + \cos \theta \cos \psi \sin \varphi & \sin \varphi \sin \theta \\ -\sin \varphi \cos \psi - \cos \theta \sin \psi \cos \varphi & -\sin \varphi \sin \psi + \cos \theta \cos \psi \cos \varphi & \cos \varphi \sin \theta \\ \sin \theta \sin \psi & -\sin \theta \cos \psi & \cos \theta \end{pmatrix}.$$

Эволюция  $r$  и  $\xi$  описывается следующими кинематическими соотношениями:

$$\dot{r} = \mathbf{Q}^T \mathbf{v}, \quad \dot{\xi} = \Xi \boldsymbol{\omega},$$

$$\Xi = \begin{pmatrix} \sin \varphi / \sin \theta & \cos \varphi / \sin \theta & 0 \\ \cos \varphi & -\sin \varphi & 0 \\ -\cot \theta \sin \varphi & -\cot \theta \cos \varphi & 1 \end{pmatrix},$$

где  $\mathbf{v}$  и  $\boldsymbol{\omega}$  — векторы скорости центра масс и угловая скорость тела.

В общем случае, кинетическая энергия всей системы имеет вид

$$T = \frac{1}{2}(\boldsymbol{\omega}, \mathbf{A}\boldsymbol{\omega}) + (\mathbf{v}, \mathbf{B}\boldsymbol{\omega}) + \frac{1}{2}(\mathbf{v}, \mathbf{C}\mathbf{v}) + (\boldsymbol{\omega}, \boldsymbol{\kappa}), \quad (6.24)$$

где матрицы  $\mathbf{A}$ ,  $\mathbf{B}$  и  $\mathbf{C}$  определяются формой оболочки и распределением масс тела (примеры см. ниже), причем  $\mathbf{A}$  и  $\mathbf{C}$  — всегда невырождены, а  $\boldsymbol{\kappa}$  — вектор суммарного гиромомента.

Как хорошо, зная (т.е. найдя, с помощью Кирхгофа и Гамильтона!) «скорость Центра Масс» тела, найти **перемещение** этого «тела»!

А «**скорость ЦМ**», «разумеется» (слово «разумеется» в кавычках – «скорость ЦМ» разумеется только для специалистов по «перемещению ЦМ») - это та самая искомая характеристика Центра Масс, которая и перемещает «**твёрдое тело**» вместе со всем «**распределением масс внутри этого тела**»!

$$\vec{r}_c(t) = \vec{r}_c(0) + \vec{v}_c t$$

Задача решена!

Настоящая задача для «докторской диссертации».....

А я бы хотел напомнить, что такое «**скорость изменения функции**».

На старшей ступени обучения ключевым является обучение основным идеям математического анализа как инструмента исследования. Хотя бы в рамках элективного курса необходимо дать представление о простейших дифференциальных уравнениях. **Производная как скорость изменения функции**, определённый интеграл как площадь и объём, неопределённый интеграл как множество решений дифференциального уравнения, — вот примерный уровень представлений об анализе, который было бы неплохо создать к концу обучения в школе у будущего студента-естественника. Если эти цели в основном будут реализованы, то техническая сложность заданий вполне может оставаться на базовом уровне, по крайней мере, в 8-9 классах. Некоторое усложнение техники возможно в старшей школе, удобнее всего это делать в рамках двухгодичного «репетиторского» элективного курса, нацеленного на подготовку в ВУЗ или к ЕГЭ.

<http://www.math.ru/teacher/profile/mneniya.php>

Вот ЦМ:  $\vec{r}_c(t) = \frac{\sum m_i(t) \vec{r}_i(t)}{\sum m_i(t)}$

Вот **скорость ЦМ**:  $\vec{v}_c(t) = \frac{d\vec{r}_c(t)}{dt} = \frac{\sum m_i \dot{\vec{r}}_i(t)}{\sum m_i(t)} + \frac{\sum \dot{m}_i \vec{r}_i(t)}{\sum m_i(t)}$

И что совсем уж «удивительно»: **производная от функции ЦМ** не «перемещает функцию ЦМ»!

«Удивительно» - для «механиков».

«Очевидно» - для «математиков».

Перемещение вида:  $\vec{r}_c(t) = \vec{r}_c(0) + \vec{v}_c t + \frac{1}{2} \frac{\vec{F}^e}{m} t^2$  - возможно **только** для 1(одной) **материальной** точки.

Но не для **результата математической функции**, как минимум, 2(двух) переменных, каковой является **функция ЦМ** системы тел.

**Напоминание.** **Материальной точкой** считается **любая механическая система**, **все частицы** которой **перемещаются по параллельным (и в общем случае - криволинейным) траекториям**.

Если точки системы движутся по непараллельным траекториям – эту **систему нельзя рассматривать, как материальную точку**.

Это связано с тем, что привести **суммарный импульс** механической системы:

$$\vec{P} = \sum \vec{p}_i = \sum m_i \vec{v}_i = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + m_3 \vec{v}_3 + \dots + m_i \vec{v}_i$$

К виду:

$$\vec{P} = M \vec{V}_c$$

можно только в **единственном** случае!

Когда скорости всех точек системы - равны между собой:

$$\vec{v}_1 = \vec{v}_2 = \vec{v}_3 = \dots = \vec{v}_i = \vec{V}_c$$

К сожалению....

Попытаюсь обратить ваше внимание на то, как преподносят понятие «**Центр Масс системы тел**» и «**Теорему о движении ЦМ**» учащимся. В том числе и тем учащимся, которые готовят к защите свои докторские диссертации. И диссертации своих «учеников»...

Википедия. Статья «[Теорема о движении центра масс системы](#)»

Почти вся статья опирается на материал из учебника Тарг С. М. «Краткий курс теоретической механики»:

#### Значение

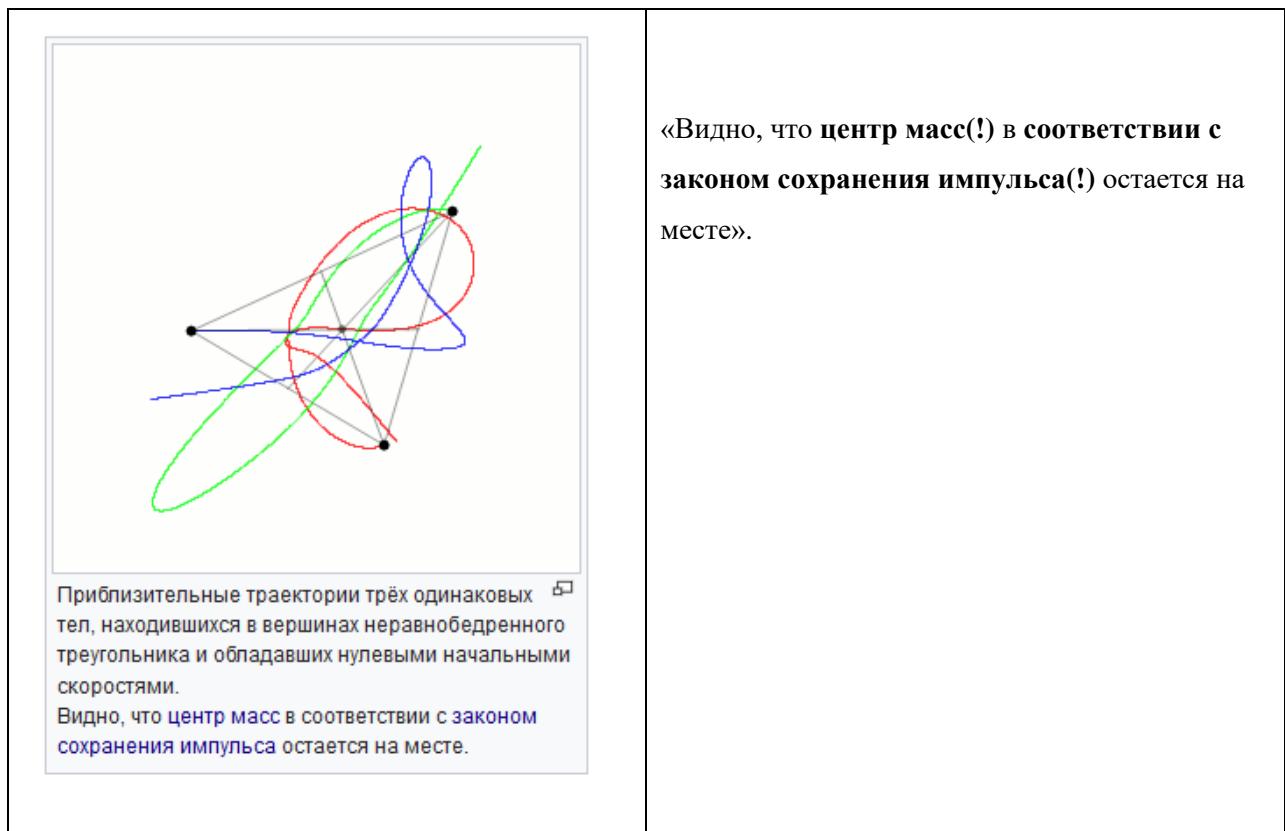
Доказанная теорема расширяет и обосновывает возможности использования понятия **материальная точка** для описания движения тел. Действительно, если тело движется поступательно, то его движение полностью определяется движением центра масс, которое в свою очередь описывается уравнением (6). Таким образом, поступательно движущееся тело всегда возможно рассматривать как материальную точку с массой, равной массе тела, независимо от его геометрических размеров. Кроме того, тело можно рассматривать как материальную точку и во **всех тех случаях**, когда в силу условий задачи вращение тела интереса не представляет, а для определения положения тела достаточно знать положение его центра масс.

Практическая ценность теоремы состоит в том, что при решении задачи об определении характера движения центра масс **она позволяет полностью исключить из рассмотрения все внутренние силы**.

**Семен Михайлович Тарг** предлагает исключить из рассмотрения все «внутренние силы» в «системе тел», состоящей из 1(одного) тела , т.е. в системе, в которой никаких «внутренних сил» **нет**.

Еще раз вспомню «абсолютно неголономную» задачу:

Википедия. Статья [Задача трёх тел](#)



Попытаюсь напомнить: Центр Масс системы тел – не материальный объект. ЦМ – математическая функция! ЦМ не подчиняется ЗСИ!

И никогда не подчинялся....

Авторы статьи о «[Задаче трех тел](#)» очень легко связывают «**Закон Сохранения импульса**» с понятием «**Центр Масс системы тел**» и выводят: «**Закон Сохранения ЦМ изолированной системы при неизменном импульсе системы**». «Очевидный» закон ....

Превращая «Задачу трех тел» в «банальную и очевидную», абсолютно **голономную** задачу:

**«Материальная точка без внешних сил».**

А если «внешняя силы» есть, то тут к решению задачи впору приступать претендентам на звание «доктор физ.мат. наук».

Именно поведение **материальной точки в пространстве** и рассматривают «составившийся» «доктор наук» Рамоданов С.М. и претендент на это научное звание Бизяев И.А.

Рассматривают и защищают свои «научные достижения» под пристальным взглядом «оппонентов», для которых Механика, особенно «очевидно неголономная» - столь же **очевидна**.....

Слово «**ОЧЕВИДНО**» - страшное слово.

Оно отсутствует в научном лексиконе. **Должно отствовать**, во всяком случае.

Это слово позволяет не думать, не анализировать и делать выводы, принимая все «**на веру**».

Например: «**Очевидно**, что суммарный импульс системы равен массе системы умноженной на скорость ЦМ этой системы!»

Или: «**Очевидно**, что если ЦМ системы покоялся, то без внешней силы этот ЦМ никуда не сдвинется»

Или: «Бизяев И.А. сотрудник МИАН им.Стеклова. **Очевидно**, что работа серьезная, научная»

Или: «Упомянуты работы Козлова В.В. **Вакономия** механика. Сразу **очевидно**, что работа серьезная»

Или: «Диссертация называется: «**О неголономной механике**». **Очевидно**, что работа серьезная, очень научная»....

Можно довести количество упоминаний слова «**неголономный**» до 500 на одну диссертацию – до двух упоминаний этого слова на страницу.

Или взять повышенные научные обязательства, и упоминать слово «**неголономный**» через каждое слово в любой «научной» работе, выходящей из стен «**Института компьютерных исследований**»!

Но от этого «разработка **новых** средств передвижения вида :  $\vec{r}_c(t) = \vec{r}_c(0) + \vec{v}_c t + \frac{1}{2} \frac{\vec{F}^e}{m}$  » в этом

«институте» - не станет **научной**, а задачи - **неголономными**.

И самих «средств передвижения» не станет больше....

- 6) Показано, что задача оптимального управления твердым телом в идеальной жидкости с помощью роторов сводится к уравнениям Кирхгофа с вырожденным по моментам гамильтонианом.

Дальнейшее развитие полученных результатов может быть связано с экспериментальной проверкой обнаруженных режимов движения в рассмотренных системах. Кроме того, найденные новые интегрируемые в квадратурах системы представляют интерес с точки зрения дальнейшего их изучения движения и определения новых специфических особенностей систем с неинтегрируемыми связями.

Из автореферата к диссертации [Бизяева И.А.](#) стр.28

«Экспериментальная проверка».....

Видимо, очень хочется повторить позор с «[Мегагрантом](#)» 11-G34-31-0039: «Нелинейный анализ и конструирование новых средств передвижения»?

.. В ходе работ по НИР был разработан и изготовлен экспериментальный стенд для исследования движения твердых тел в жидкости. Стенд представляет собой емкость из триплекса на основе оптически прозрачного стекла Pilkington Optiwhite. Размеры емкости: высота - 1.5 м, длина - 3.0 м, ширина – 1.5 м. Емкость собрана на сварном каркасе с помощью герметизирующих элементов и установлена на металлической раме высотой 0.5 м....

...В ходе работ по НИР создан экспериментальный образец безвинтовой водной мобильной системы, представляющей собой шара с управляемыми динамическими характеристиками. Метод передвижения системы основан на резонансном изменении динамических характеристик образца.

<https://4science.ru/project/11-G34-31-0039>

Видимо, очень нравится абсолютная безнаказанность за «высоконаучные исследования»?

Если их назвать «очевидно высоконаучными»....

А аквариум хорош!....

---

Защита «докторской диссертации» **Бизяева И.А.** является частью **бурной «научной деятельности»**, имитируемой **«Институтом компьютерных исследований»!**

Эта бурная деятельность подразумевает периодический выпуск «специалистов» с научными званиями – таким образом, на взгляд зачинщиков всего этого действия, подчеркивается «значимость» научных исследований и «весомость» «научного института».

Диссертационная работа **Бизяева И.А.** посвящена **написанию диссертационной работы**.

Красивой диссертационной работы, максимально удовлетворяющей требованиям ВАК, выставляемых для подобного рода работ – по объему представленных страниц, перечню опубликованных работ и ссылкам на литературу.

Работа выполнена без явно видимых орфографических ошибок.

### **Бутов Сергей Васильевич**

238590, Калининградская обл., г.Пионерский, ул.Октябрьская, д.5, кв.53

+7 981 4 535589

+7 981 4 770981 (8 401 2 770981)

<https://butovsv.livejournal.com/profile>

[varipend@yandex.ru](mailto:varipend@yandex.ru)

[varipend@gmail.com](mailto:varipend@gmail.com)

личность Бутова С.В. подтверждена паспортными данными электронных адресов и федеральных телефонных номеров.