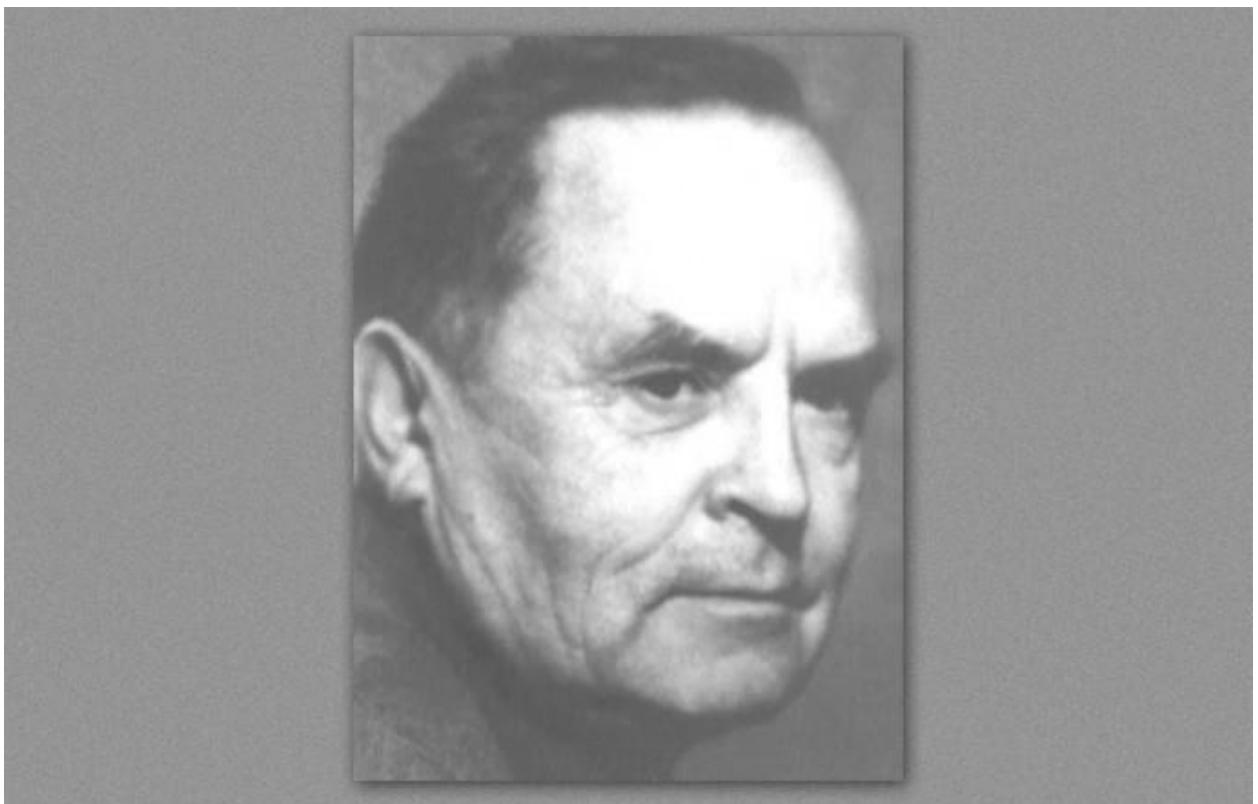


# Уравнение Власова

*памяти Анатолия Александровича Власова (умер пятьдесят лет назад, 22.12.1975)*

М. Ковров



Его книги выходили в 1945, 1950, 1955, 1966 и 1978 годах, и ни одной из них не было в Ленинской и Политехнической библиотеках. Ни одного экземпляра. Но есть в библиотеках Китая, на китайском языке; в 1958 г. он читает курс лекций в Пекинском университете по физике плазмы. Мне удалось найти только книгу 1945 г. в библиотеке Политехнического музея, в разобранном виде и напечатанную на машинке. Книжка 1955 г. была в библиотеке п/я, куда я был распределен после окончания вуза; в ней он пишет: "*уравнения состояния могут претендовать на правомерность только в случае не очень быстро изменяющихся полей*". И объясняет почему. И больше об этом вы до сих нигде не прочитаете; и поэтому уравнения электродинамики сплошь и рядом применяются в неправомерных случаях. И никого это не беспокоит.

Когда случайно обнаружили, что при протекании электрического тока стрелка лежащего рядом компаса вздрагивает и поворачивается, а параллельные проводники с током притягиваются или отталкиваются - началась "электродинамика". Наборы экспериментальных фактов описали простыми формулами и объявили их законами. Но если над формулами для магнитного поля совершать математические операции, то скорость движения магнитного поля переменного тока достигает бесконечности (с такой же частотой). И масса

других следствий. И нет никаких оснований считать, что "законы" должны правильно описывать и все эти следствия.

Некоторые (Ампер, Гаусс, Вебер и др.) были даже против введения самого понятия "магнитное поле": что оно в конце концов обязательно приведет сначала к упрощению, а потом и к путанице; никакого магнитного поля не существует; магнитное поле - это электрическое поле (стрелка компаса подвержена электрическому полю Земли)

Чтобы убрать бесконечность, были вынуждены ввести ограничение на скорость (Максвелл, 1862); но тогда масса при больших скоростях стала возрастать до бесконечности (Томсон, 1881), а размеры уменьшаться (Лоренц, 1892) - невоздержность мысли была доведена до крайности и стала теорией электромагнитного поля: появились соответствующие дифференциальные уравнения и их стали решать. Власов: по-видимому, мы имеем дело с физическими явлениями, которые не могут быть описаны дифференциальными уравнениями, а требуют "конечно-разностного аппарата". Он получает с помощью этого аппарата несколько точных решений для быстро изменяющихся полей (для сколь угодно больших градиентов); при этом ни один из законов Ньютона не выполняется (если это - законы, говорил он, то физика - не наука). Для электрического тока решение приводит к движущейся периодической структуре с колебательным характером вероятности местоположения электронов со счётыми значениями частот и волновых чисел (т.е. значения частот и волновых чисел не имеют ограничений). При переменном токе появляются частицы, которые "мгновенно", по сравнению с частотой изменения тока, увлекаются электроакустической волной; их немного, но из-за них уравнения Максвелла не могут претендовать на правомерность не только в случае не очень быстро изменяющихся полей.

То же самое можно сказать и о законах сохранения. Р.Фейнман, в своих лекциях: "*согласно закону сохранения энергии, суммарная энергия Вселенной постоянна*". Это не физика. Это поэзия. Плохая поэзия. Никакого закона сохранения не существует. Но можно объявить какую-то систему замкнутой и договориться, что внутри системы закон выполняется. Однако вопрос, когда можно считать систему замкнутой, во многих случаях, например, при распространении света, открыт, поэтому об этих нюансах обычно умалчивают. Власов: невозможно универсальное определение замкнутости, поскольку нельзя предвидеть наперед все возможные типы связей системы с окружающей средой, и следовательно, мы ничего не знаем о "законах" сохранения, они экспериментально не проверяемы. У Власова это законы сохранения для функций распределения, т.е. пожелания к математическим операциям, чтобы они не искали процесса. Пожелания, очевидно, в общем случае невыполнимые. Но такова реальность, и "классическая" физика уже препятствует ее дальнейшему изучению. Власов изменил облик физики, ее основания, и сами представления о науке.

Всё началось 1.10.1937 г., когда в журнал поступила статья доцента МГУ им. М.Н.Покровского (так тогда назывался МГУ). Это был день рождения "уравнения Власова". И теперь даже дифференциальные уравнения решаются не так, как это

делалось ранее. В классической физике частица локализована в пространстве координат и скоростей (и в том случае, когда ее положение неопределенно), у Власова частица не локализована и описывается функцией распределения: она обладает протяженным объемом, величина которого определяется взаимодействием с другими частицами. Изменились принципы причинности: если раньше начальные условия определяли течение процесса в будущем, теперь само задание начальных условий может блокировать часть процессов, описанных уравнениями.

Для Ландау это была настоящая трагедия. Уже опубликованные им статьи на эту тему оказались не просто ошибочными (это нормально), они оказались ничтожными; его теории созданы "с потолка": что уравнение Больцмана написано для любых сил взаимодействия, и следовательно, оно применимо и для электронного газа. Это было непереносимо. Он даже подумывал сменить профессию. Он возглавит антифашистскую рабочую партию! Сталин предал интересы рабочих, он хуже Муссолини и Гитлера. Стал набрасывать тексты листовок. Его арестовывают. Капица пишет Сталину, просит освободить: профессор Ландау в своей последней работе первый указал на новый источник энергии звездного лучеиспускания и теперь мы знаем почему энергия солнца и звезд не уменьшается заметно со временем и до сих пор не истощилась. Stalin не отвечает; ему даже не показали письма: Stalin может подумать, что Капица такой же дебил, как и Ландау. Капица писал сотни писем во все инстанции по всякому поводу (из них только Сталину - около пятидесяти) и никто не знал, что с этим делать.

Физика стала сложной. При очередных выборах заведующего кафедры Власов получает 24 голоса, а Тамм - 5. Правящая Академией группа (А.Ф.Иоффе, С.Н.Бернштейн, Л.И.Мандельштам) активизировалась. Иоффе - из Ленинграда! - пишет письмо В.М.Молотову с требованием снять с должности декана факультета, допустившем такое! Все мы - ученики Аристотеля, тот устанавливал законы, опираясь на ум: "тело должно лететь по прямой, а потом по окружности, потому что прямая и окружность - наиболее совершенные кривые", т.е. всё дело в красоте, у Власова же можно делить на нуль! А через две точки у него нельзя провести прямую. Или можно провести бесконечное число прямых - это некрасиво!

Перед выборами в Академию Ландау дает указание Гинзбургу написать статью. Что уравнение Власова приводит к результатам, физическая неправильность которых видна уже сама по себе. И что работы Власова привели "нас к убеждению об их полной несостоятельности и об отсутствии в них каких-либо результатов, имеющих научную ценность". И подписи: Гинзбург, Ландау, Леонович и Фок. Прочитав эту статью, академики сразу выбрали Ландау академиком, пропуская титул члена-корреспондента. И теперь уже академик Ландау организовывает публикацию статьи в "Правде" "Об ошибках товарища Власова", а на это уже нельзя не реагировать, - заведование кафедрой приостанавливается. Потом возобновляется. Ландау организовывает протесты комсомольцев физического факультета (Велихов, Сагдеев и др.) с требованием отставки Власова с должности завкафедрой и изъятия книг Власова из библиотек. Всё это длится много лет (наиболее активных комсомольцев просят написать планы кандидатских

диссертаций и при утверждении планов ученый совет, по просьбе Леоновича, постановляет считать представленный план докторской диссертацией, а автора плана - доктором наук. Постепенно управление Академией переходит к Ландау и Гинзбургу. Главой исследований по горячей плазме в Институте атомной энергии назначен Леонович, заведующим теоретическим отделом Физического института Академии стал Гинзбург. Они исследовали плазму с помощью уравнения Власова. Благодаря Власову эти исследования стали возможными. Имя Власова не произносилось. Было запрещено. С появлением ЭВМ уравнение Власова стало главным инструментом исследования плазмы. И замечательно, что институт теоретической физики носит имя Ландау, - таким образом эту историю должны запомнить.

Проходит время и в 2009 г. в журнале теоретической и математической физики академик Н.Н.Боголюбов и др. пишут, что нет никакой разумной причины отождествлять массу частицы и ее энергию (ТМФ, т.160, №2, с.259), а специальная теория относительности вызвана исключительно тем обстоятельствам, что Эйнштейн неправильно написал выражение для силы Лоренца, и благодаря этому появились такие странные и неадекватные понятия, как неевклидово пространство-время и масса многих нефизических объектов (с.264). В 2011 г. нынешний вице-президент РАН В.Козлов в малоизвестном журнале "Нелинейная динамика" (т.7, № 3, с.628) констатирует: "*специальная теория относительности пригодна лишь для описания динамики одной заряженной частицы в заданном электромагнитном поле*". Т.е. теорий относительности - изложению которых посвящены все тома Ландау - ни общей, ни специальной, не существует, они реальны только как психические состояния.

Тексты Боголюбова и Козлова не могли быть опубликованы при жизни Ландау и Гинзбурга.

С 2010 по 2017 переизданы все книги Власова, ни в одной из них нет сочетания слов "теория относительности", и только в книжке 1966 (2014) года один раз упоминается Эйнштейн как юмористический персонаж. Слова вице-президента, и это туманное выражение "заряженная частица" (наверно, локализованная?) означают, что все эксперименты в XX веке вынужденно обрабатывались по формулам теории относительности, и поэтому правильны они или неправильны, пригодны или непригодны - не имеет значения. И уравнения Власова называются уравнениями Власова-Максвелла или Власова-Пуассона.

Как такое могло случиться?

Лузин (основатель Московской математической школы, ученики - А.Колмогоров, Н.Дмитриев и т.д., им несть числа) случайно прочитал какую-то статью Эйнштейна, потом другую, и открыто сказал: их, наверное, никто кроме меня не читал, они безграмотны. И назвал Эйнштейна мелким жуликом. И действительно, физики - те, которые изобретают электронно-лучевые трубы и масс-спектрометры - никогда не читали никаких статей Эйнштейна. По двум причинам. Во-первых, нелепость идей, что не позволяющая электрону распасться сила сцепления имеет гравитационную природу, им всем была ясна изначально - из-за различия масштабов сил, соответствующих двум видам полей. И во-вторых, все

знали, что Эйнштейн не владеет основами дифференциального исчисления (с первых же его статей формулы в статью ему вписывала жена, она была ученицей Ленарда). И Ландау не читал текстов Эйнштейна. Он просто жил в мире, где Маркс, Фрейд и Эйнштейн указали человечеству путь. И Капица не читал. Лузина должны были расстрелять (как врага народа); об этом случайно узнал Сталин, он, видимо, вспомнил свою сибирскую ссылку (Лузин был сибиряк, мама - забайкальская бурятка), и что Россия должна прирастать Сибирью, и попросил не трогать Лузина. Но с тех пор сама постановка вопросов относительно области приложимости теории относительности Академией была запрещена. Апогеем стал 1949 год, когда была опубликована знаменитая статья Гёделя о возможности человека, благодаря гению Эйнштейна, совершив путешествие в свое прошлое и внести в свое поведение в прошлом такие изменения, которые несовместимы с его памятью о прошлом. И Платонов написал комедию об этом ("Ноев ковчег"), там Эйнштейн есть среди действующих лиц, но его нет на сцене: погибшие в третьем действии американцы благодаря его гению вновь появляются в четвертом действии. Константин Симонов, в "Новом мире", запретил публиковать пьесу. Как антиамериканскую. Платонов же изобразил Америку великой (а главного героя пьесы просто списал с Трампа: *"я доволен, я доволен, я чувствую необходимость доставить себе какое-либо удовольствие, иначе я не могу, мне нужно утешить чем-нибудь самого себя, я этого заслужил"*, *"я же часть Америки, как вы не понимаете, я обязан себя любить"*)

И конечно важно, что говорят знатоки Эйнштейна (Василий Гроссман и другие). Юрий Нагибин говорил, что идеи Эйнштейна доступны любому среднеобразованному человеку, не только их математическое выражение, но и их философский смысл; Михаил Швыдкой следит, чтобы в передачах о науке, на телеканале "Культура", на заднем плане всегда проплывал портрет Эйнштейна (и получает за это государственную премию); и чтобы непрерывно писались пьесы о том как КГБ пыталось выведать у Эйнштейна (или Бора) секрет бомбы. И это правильно. И постоянно напоминает нам: благодаря Эйнштейну и Бору школьники теперь знают, что такое метр. Если раньше ученикам объясняли, что платиновый этalon метра хранится в городе Севр, то теперь метр - это единица длины, равная расстоянию, проходимому в вакууме плоской электромагнитной волной за  $1/299792458$  долей секунды. Мария Склодовская: *"и теперь детей лучше топить, чем отправлять в современные школы"*. У нас об этом постоянно говорил Дмитриев: *"физика больна, смертельно больна"*

В ней картины орбит, вращений электрона вокруг оси (при попытках объяснить таблицу Менделеева) заранее считаются фикциями, и представление о вращающемся электроне нельзя понимать буквально. Вращающийся электрон - это просто такое выражение. И одновременно справочники приводят значение массы электрона с пятью знаками; считается, что школьники и студенты будут себя уверенней чувствовать, когда всё известно досконально. Однако наибольшую уверенность справочники вселили в Ландау и Гинзбурга, и вслед за ними про пять знаков говорили и их ученики. После Власова протяженным явлением, определяющим заряд, - электромагнитное поле. Электрон как особенность электромагнитного поля (вроде ручки у чайника)

Физики научились составлять системы уравнений с многими коэффициентами, так что все экспериментальные данные, которые будут получены, заранее предсказаны каким-нибудь набором коэффициентов. И одновременно у них: сила Лоренца не совершает работы. Сила - не совершает работы.

Название "физика" придумано Аристотелем. Он запретил физикам эксперимент (нарушает жизнь природы) и применение математики. Только ум. И красота. Прошло тысяча лет, и наконец Ф.Бэкон определяет Аристотеля как схоласта (бесполезные умствования), а его мировоззрение - "призраком Театра" ("весь мир - театр" Шекспир взял у Бэкона). Считается, что начало экспериментальной физики - опыты Леонардо да Винчи и Галилея, а физики как науки - объяснения этих опытов Галилеем. Формулировка "законов Ньютона" опубликована Декартом, когда Ньютону был один год, у Декарта они назывались "правилами". Это обыкновенная история. Например, наш академик, физик, Василий Владимирович Петров открыл и исследовал электрическую дугу. Он построил самую мощную для того времени батарею длиною более 12 метров, состоящую из 4200 медных и цинковых кружков, и впервые наблюдал плавление металлов и их сгорание в пламени. Он издал монографию в 1803 г., в ней он подробно описал все детали эксперимента, - так родилась электрометаллургия и электротехника; задолго до опытов Био, Савара, Ампера, и создания ими электродинамики; сейчас дуга Петрова называется вольтовой дугой.

Вклад Ньютона был тот, что он объявил правила Декарта законами, по которым Бог создал мир, - в полном соответствии со своим девизом *hypotheses non fingo* ("гипотез не измышляю"). Англия уже правила миром, и поэтому все законы должны быть открыты англичанами. Ньютон был директором Монетного двора и тайно проводил опыты по превращению различных материалов в золото. Страшная жизнь, - все хотят украсть результаты этих опытов. У Вирджинии Вулф в конце третьей главы "Ночи и дня" старик, сидя в ванне, зачитывает вслух смертные приговоры. Она читает Ньютона, но тонкости теологии ей не даются. Хорошо, что она не его родственница. Услышав шаги, прячет бумаги с математическими значками между страниц большого греческого словаря. Она предпочитала точную звездную безликость цифр смущению, волнению и зыбкости самой изящной прозы.

Может быть, поэтому лучшим учеником Аристотеля был Кант. Он сказал, что в каждой науке столько науки, сколько в ней математики. Казалось бы, противоречит Аристотелю. Но нет! - теперь любой вопрос можно решить, сидя в кабинете. Достаточно мысленного эксперимента. Он пишет о себе: нет ни одной задачи, которой я не решил, или для решения которой мною не дан ключ, - чистый "призрак Театра". Кант о Галилее: представление об одинаковой скорости движения легких и тяжелых тел является умозрительной абстракцией и следствием интеллигентской наивности и неполноты Галилея, который обходился без понятия и разума. Покровского сняли с названия университета, но имя Канта не снимать ни в коем случае, это было бы некрасиво.

Но есть одна проблема: эксперимент, как правило, тоже ничего не решает. Во всех курсах атомной физики пишут: теоретическая зависимость электромагнитной массы от скорости блестяще подтверждена в экспериментах Кауфмана. Но там не

пишут, что Кауфман методом наименьших квадратов подгонял коэффициенты под наперед заданную зависимость, совершая внимание на их связь с параметрами установки (напряженность электрического поля, величина магнитного поля не измерялись), - обыкновенное жульничество. Ни в одном эксперименте на ускорителях не измеряют массу частиц напрямую, а измеряют увеличение затраты энергии при движении частицы, а дальше - нужные "законы сохранения" (по теории относительности). Экспериментаторы хорошо научились подтверждать любую теорию. Если бы все эксперименты обрабатывались сейчас по закону Аристотеля (что скорость пропорциональна силе, у Галилея ускорение тела пропорционально силе), то все устройства работали бы так же, и самолёты бы летали, просто были бы другие "законы" трения. Самолёты летают не столько потому, что они рассчитаны, а потому что летают воробы. И ЭВМ - в первую очередь это возможности природы. Или например, яблоко падает, а Толстой в "Войне и мире" говорит: из закона тяготения не следует, что солнце или земля имеют свойство притягивать; в нем говорится: как бы притягивать. Ещё раньше об этом писал Чаадаев (1828): гармонические колебания, вероятно, пронизывают самые плотные тела; они могут быть началом или причиной бесчисленного множества изменений и преобразований, законы которых нам ныне неизвестны: восходящих движений соков в растениях, кровообращения в животных и т.д., явлений, находящихся так или иначе в противоречии с известными нам законами природы, а именно с законом всеобщего тяготения? Ответ Власова (1966): эти "гармонические колебания" более первичны, чем силовые взаимодействия частиц, и именно это надо учитывать при планировании эксперимента и обработке экспериментальных данных.

Я, например, не вижу, продолжает Чаадаев, почему не могли бы в результате этого движения создаваться известные созвучия между частицами мозгового вещества, волокнами и пр., находящимися между собой в определенных гармонических отношениях, будь то в одном и том же существе или в разных, и почему не могут эти созвучия привести к некоторым действиям, которые нас удивят?

А падение яблока или дождя, который идёт вниз на землю, а не вверх на луну - следствие электрического поля у поверхности земли (~130 в/м), под воздействием которого все вещества и эфир находятся в поляризованном и деформированном состоянии (мы к этому просто привыкли), которое мы и называем гравитацией (если среда в каждой пространственной точке состоит из положительных и отрицательных зарядов, точно компенсирующих друг друга в неполяризованном состоянии, то при наличии внешнего поля возникает взаимное смещение зарядов, положительные заряды притягиваются к земле, а отрицательные - отталкиваются, а из-за смещения возникает разность этих сил). Тяготение предметов к земле хорошо известно, но для расчёта траектории движения снаряда или искусственного спутника совсем не обязательно обобщение, что все тела якобы притягиваются друг к другу. Юрия Гагарина планировали запустить на высоту 200 км, в реальности оказалось выше 300: считали по "закону тяготения". Сейчас всё это скорректировано, ввели нужные коэффициенты трения, но, например, при прилунении, если искусственный интеллект "знает" о законе тяготения, аппарат наверняка разобьется. Все оказывается сложным. Но в окрестности Земли что-то можно считать по "закону

"тяготения" (и даже что инертные и тяжёлые массы совпадают). У Власова частица не обладает ни зарядом, ни массой, они появляются только как величины, характеризующие связи частиц в коллективе.

Платонов и Власов встречались в деревушке на Арбате - заведении для недостаточных категорий. Через двадцать лет она будет стекляшкой. А сегодня их снесли. Платонов жил рядом, а МГУ им. Покровского был на Моховой. Говорили о паровозах (у Власова отец был паровозным машинистом, а мама умерла, когда ему было десять). Ну и конечно о науке. Паровоз это не искусственный интеллект. Он изобретен сердечной догадкой - отдельно от ума. Любой холуй может огонь в топке зажечь, но паровоз поедет сам, а человек - только груз. Наука же оказалась посредственной вещью. Хотя и были отдельные учёные. Но наука единичный опыт Галилея обобщает без достаточных оснований на всю природу (теория тяготения). Наука ещё не начиналась, всё держится на непрерывной, незаметной изобретательности. Наука занимается лишь каталогизацией наблюдений. Различные "фундаментальные" теории - разные способы каталогизации. И главное, говорит Власов, научные школы - это школы в организационном отношении. Платонов убеждает Власова, что перпетуум мобиле - не фантасмагория, не утопия, не химера, а реальность - и бег Земли вокруг солнца, и бег Вселенной. Тот соглашается: центробежные силы могут иметь не динамическое, а кинематическое происхождение, и не быть связаны с фактом существования каких-либо уравнений движения. Земля и звезды движутся по инерции, но не по прямой. Выше паровоза будет только земноход, но тут требуется уже другой набор экспериментов, чем у Галилея. Вирджиния Вулф тоже любила паровозы и внимательно следила за их беседой. Но в Англии туманы. Из-за тумана как-то смутно видно. И она сочувствует им (6.5.1935): "чем лучше понимаешь, тем сложнее обобщить, суммировать, вывести уравнение". Во фронтовой записной книжке Платонова (1942): "свободные электроны тоже связаны, но связаны не с отдельными атомами, а с большими группами их". Это об уравнении Власова.

Полвека назад здесь по Арбату ходили туда-сюда Толстой и Гагарин (Николай Фёдоров), и Николай Павлович объяснял, что доптолемеевские представления Александрийца Аристарха: земля вращается вокруг собственной оси и по орбите вокруг солнца (которые присвоил себе Коперник) - это просто мода, церковные игрища. А физика Ньютона - спиритуалистический догматизм, и центр системы координат должен находиться не в центре солнечной системы, или ещё в каком-то центре, а в центре Земли, как у Птолемея. Потому, что тогда все астрономические измерения будут точнее. Что говорил ему Толстой, мы опускаем: отношение к науке подробно изложено им в двадцатой главе его трактата об искусстве.

Самое поразительное во всем этом - как Власову удалось опубликовать свои книжки. Последнюю он отдал в печать в 1974 г., бился целый год и умер. Опубликована она через три года после его смерти и под другим названием. Всё дело в тех двадцати четырех, которые голосовали за Власова. И не в уравнении Власова, а в том, что с Власова физика начинается как наука, в ней нет "законов". И ещё Николай Павлович говорил Льву Николаевичу, что выделение учёных в сословие - большее бедствие, чем разделение на бедных и богатых. Чаядаев

возражает ему, "бедствие" в другом: "я оспариваю мнение многих, что вера и разум не имеют ничего между собою общего" (письмо княгине С.Мещерской от 27.5.1839)

Газета **Завтра**

Авторский блог М. Ковров 12:15 2 декабря 2025

[https://zavtra.ru/blogs/pamyati\\_anatoliya\\_aleksandrovicha\\_vlasova](https://zavtra.ru/blogs/pamyati_anatoliya_aleksandrovicha_vlasova)