

Ю. А. Сауров

**Научное творчество
профессора В. В. Мултановского**

О личности в образовании

Монография

Киров – 2015

УДК 372.851
ББК 22.1
С 21

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Вятского государственного гуманитарного университета

Главный редактор серии «Научно-педагогическое наследие ВятГГУ»
– В. Т. Юнгблуд, доктор исторических наук, профессор

Рецензенты: доцент Г. А. Бутырский (Киров), профессор
И. В. Гребенев (Н. Новгород), профессор А. М. Слободчиков (Киров),
академик РАО, профессор В. Г. Разумовский (Москва)

**С 21 Сауров, Ю. А. Научное творчество профессора
В. В. Мултановского : о личности в образовании : монография [Текст] /
Ю. А. Сауров. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2015. – 270 с. (Серия «Научно-
педагогическое наследие ВятГГУ». Т. 2)**

ISBN

В предлагаемой книге представлена теоретическая модель творческой жизни профессора В. В. Мултановского (1927–2000). Он закончил КГПИ им. В. И. Ленина, после работы в школе вернулся в родной институт и служил Делу до конца своей жизни, был первым доктором педагогических наук в истории нашего вуза, выдающимся методистом-физиком, организатором и соавтором первого для педвузов страны курса теоретической физики в четырех томах...

В. В. Мултановский был патриотом Вятского края, оказал сильное влияние на подготовку учителей физики нескольких поколений, был широко образованным и активным деятелем нашего просвещения.

Автор надеется, что книга будет интересна и полезна для студентов, преподавателей физики и ученых-методистов.

ISBN

© Вятский государственный
гуманитарный университет, 2015
© Ю. А. Сауров, 2015



Профессор В. В. Мултановский

Предисловие автора

Народы, теряя память,
теряют жизнь.

*В. Чивилихин**

Вячеслав Всеволодович Мултановский был моим преподавателем в институте, но главное, был старшим учителем по кафедре – в научной и преподавательской деятельности. Так прошло, почти в ежедневном, прямом и мысленном общении, примерно двадцать пять лет. Это было страстное, живое, плодотворное время...

Непререкаемый авторитет В. В. Мултановского, как некий инвариант природы, был всегда: его мыслью, поведением, видом завораживались студенты, его знаний побаивались коллеги, к его позиции прислушивались на всех уровнях... Его целеустремленность и логическая выстроенность в принципах жизни, настойчивость в познании, энциклопедичность в знаниях физики, широкий кругозор в методологии и психологии чувствовались почти сразу и заражали уважением и интересом. Такое общение двигало. После защиты первой в вузе докторской диссертации по педагогическим наукам влияние Вячеслава Всеволодовича вышло далеко за рамки физического факультета. Он стал классиком и в методике обучения физике: к нему ехали за консультацией, его приглашали в солидные московские и зарубежные издания, он стал постоянным автором издательства «Просвещение»... Его четырехтомный курс теоретической физики для педвузов (в соавторстве с А. С. Василевским) стал первым в истории страны. И это подвиг длиной в двадцать с лишним лет и толщиной в 75 печатных листов, а в процессе – по дням и ночам тысячи и тысячи страниц рукописей.

* Чивилихин В. Память // Роман-газета. 1982. № 17. С. 102.

Заведующий кафедрой теоретической физики почти тридцать лет, доктор педагогических наук, профессор, кавалер медали им. К. Д. Ушинского, кавалер ордена «Дружбы народов» Вячеслав Всеволодович Мултановский остался вершиной в образовании Кировской области. Он сделал невероятно много, и ещё до конца не прочитан.

В. В. Мултановского всегда сопровождали тайны – фактов его биографии и жизни, поисков духа, рамок его бунтарской души и социальных цепей, глубины мыслей и чувств... И это не только так для меня, это так для многих. Его открытость и замкнутость, его творческая смелость и социальная определенность – были одновременно. Его ясность и уверенность в делах, его значимость в нашем институте и городе всегда дополнялись стойкостью к неизбежным в жизни невзгодам... Так получилось, что В. В. Мултановский не дожил и не договорил. Вот почему сохраняется жгучее желание сказать о нём, что ещё живёт в сердце и мыслях. Верю, что это нам нужно для будущего. Уважаемый читатель! Поневоле возможности автора всегда ограничены. Но одного я твердо хотел – быть искренним.

Вступление: профессор В. В. Мултановский: методологический портрет...

Каждый должен заботиться о себе,
в первую очередь о себе как о культурной личности,
и в этом состоят его обязанности,
его обязательства перед людьми...

*Г. П. Щедровицкий**

Есть ученые, достигшие в познании мира такой глубины и ясности, что широтой своего интеллекта они практически сразу покоряют собеседника. К ним испытываешь трепетное отношение, их знания и оценки становятся идеалом, на который равняешься. Такой личностью в мире науки и образования был профессор кафедры теоретической физики Вятского государственного



Классический образ профессора
В. В. Мултановского

педагогического (сейчас – гуманитарного) университета, доктор педагогических наук, заслуженный работник высшей школы России Вячеслав Всеволодович Мултановский (02.10.1927–23.03.2000). Память людей соединяет прошлое и будущее. Без этого нет настоящего, без этого нет нас. Вот почему остается мой интерес к судьбе, личности, идеям профессора В. В. Мултановского. Надеюсь, что и многим другим это небесполезно.

* Щедровицкий Г. П. Я всегда был идеалистом... М., 2001. С. 302.

Из истории жизни. В. В. Мултановский родился 2 октября 1927 года в г. Котельнич (Кировская обл.). Его отец в разные годы работал агрономом, директором совхоза, преподавателем техникума, директором Кировской областной школы агрономов, мать получила сельскохозяйственное и педагогическое образование, работала учителем.

После окончания в 1945 году школы (г. Халтурин, ныне – г. Орлов) с золотой медалью он поступает в Московский геологоразведочный институт, но от голода тяжело заболевает, возвращается в Халтурин, где благодаря усилиям матери встает на ноги. В 1947 году Вячеслав Всеволодович поступает на физико-математический факультет КГПИ им. В. И. Ленина, где учится с отличием. Но и тут судьба делает зигзаг в его жизни и научной карьере. После женитьбы на однокурснице Айме Антоновне Пальвадре почти десять лет (1951–1960) молодой специалист работает в обычном районном центре (г. Белая Холуница Кировской обл.) сначала учителем физики, потом – директором школы рабочей молодежи. А всё потому, что его жена как дочь репрессированного профессора и члена правительства Эстонии не могла жить в областном центре. Именно в это время в результате напряженной самостоятельной деятельности формируются стиль и уровень умственной (и научно-методической) работы будущего профессора.

Незаурядные способности к физико-математическим наукам закономерно приводят Вячеслава Всеволодовича в аспирантуру НИИ содержания и методов обучения АПН СССР (1957), но по семейным обстоятельствам он бросает её. Только в 1960 году создаются условия и его приглашают на работу в родной институт. Там он и трудился до



Выпуск физического факультета КГПИ им. В. И. Ленина: четвертая слева стоит А. А. Пальвадре; во втором ряду – первый справа В. В. Мултановский (1951)

последних минут своей жизни. Очень быстро В. В. Мултановский становится одним из ведущих преподавателей факультета, а позднее – и вуза. В 1964 году он успешно защищает кандидатскую диссертацию, с 1965 по 1968 год работает деканом физико-математического факультета, а затем почти тридцать лет возглавляет кафедру теоретической физики, с 1982 года – кафедру теоретической физики и методики преподавания физики (1968–1996).

Трудно переоценить вклад профессора В. В. Мултановского в становление вятской научной школы методистов-физиков. В 1979 году В. В. Мултановский защищает новаторскую по тому времени докторскую диссертацию по теории и методике обучения физике «Проблема теоретических обобщений в курсе физики средней школы». Она ориентировочно была двенадцатой за всю историю страны, а её автор стал первым доктором педагогических наук в своём вузе. Высокий научный потенциал, квалификация и трудолюбие выдвинули Вячеслава Всеволодовича в первый ряд ученых-методистов России. Научным подвигом в прямом смысле можно считать подготовленный под его руководством и выпущенный



Кафедра теоретической физики: первым слева стоит Б. Г. Стариков, вторым – А. С. Василевский, третьей – К. И. Зорина, пятым – Е. И. Ковязин; второй слева сидит В. В. Мултановский, третий – А. М. Изергин (1968)

издательством «Просвещение» первый для педагогических вузов четырехтомный курс теоретической физики. А монография «Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе» (М.:

Просвещение, 1977) вот уже почти сорок лет остается востребованной в своей области, на её теоретических идеях основано выполнение не менее десяти докторских и нескольких десятков кандидатских диссертаций.

Активная позиция в жизни приводила В. В. Мултановского к участию в различных делах. В течение многих лет он был членом Ученого света по непрерывному образованию Академии педагогических наук СССР, членом специализированного совета по защите докторских диссертаций в Казанском отделении АПН СССР, членом научно-методического совета по физике Госкомитета СССР по народному образованию, членом диссертационного совета своего университета. За заслуги перед Отечеством и народным образованием профессор В. В. Мултановский награжден орденом «Дружбы народов» и медалями, многочисленными грамотами и почетными знаками центральных и областных органов управления.

Научная деятельность. Реконструкция деятельности и оценка результатов научного творчества профессора В. В. Мултановского, в частности его влияния на становление и развитие вятской научной школы методистов-физиков, и осуществляется в данном исследовании. Эта задача принципиальна в связи с тем, что с именем В. В. Мултановского (его докторской диссертацией) связано становление нового теоретико-методологического этапа в развитии методики обучения физике. Конечно, предпосылки в виде отдельных идей, решений уже были (В. Г. Разумовский и др.), и естественно, что этот процесс был и остаётся связанным с усилиями многих ведущих ученых-методистов. Но тогда целостного (системообразующего) взгляда с позиций современной гносеологии и психологии на построение курсов физики школы и вуза не было. Так, невнятно определялись роль, структура, содержание физической теории; четко (что принципиально для целей обучения) не просматривались связи

между фундаментальными теориями. Для осуществления этой громадной задачи необходим был сплав широких и глубоких физических знаний, представлений психологов и дидактов на процессы усвоения, разностороннего опыта практики преподавания. И на определенном этапе развития методики физики (конец 70-х – начало 80-х годов) именно В. В. Мултановский оказался на острие процесса инициирования и решения этих принципиальных проблем теории и методики обучения физике.

С понятной долей условности по содержанию и результатам можно выделить **следующие этапы научной деятельности В. В. Мултановского.**

- **Изучение известных и построение новых математических моделей науки физики.** В конце 50-х – начале 60-х годов В. В. Мултановским активно разрабатывается проблема построения скалярной теории гравитационного поля при опоре на принцип стационарного действия. Вот название его статей того времени: «Четырехмерная инвариантная формулировка принципа наименьшего действия и гравитационное поле в рамках частной теории относительности» (1964); «Принцип стационарного действия и фундаментальные силы» (1970); «К вопросу о скалярной теории гравитационного поля» (1972). По нашему мнению, уровень исследования проблемы при ином стечении внешних обстоятельств мог бы обеспечить защиту докторской диссертации по физике. И по-видимому, у самого автора надежды такие были; не случайно в 90-е годы он занимается построением релятивистской теории гравитационного поля, но поддержки в Москве не получил... Реальности жизни, работа в рядовой школе районного центра, отсутствие научного общения, очевидно, подтолкнули к исследованиям по методике физики и к защите диссертации «Функциональная зависимость в курсе физики средней школы» (1964;

руководитель Л. И. Резников). В целом Вячеслав Всеволодович владел методами математической физики на уровне расчета.

• **Построение и исследование дидактических моделей в методике обучения физике.** Несомненно, основной областью научно-методических интересов В. В. Мултановского были вопросы содержания. Он справедливо (хотя отчасти и в ущерб процессуальным аспектам) считал, что проблема содержания – это основной вопрос методики физики. Всё остальное – следствия... В докторской диссертации (1979) были разработаны основы построения фундаментальных систем физических знаний для школы и вуза. Суть их такова: а) все основные виды (формы) знаний физической науки (понятия, законы, теории, ФКМ) по своей гносеологической природе являются теоретическими обобщениями, что предполагает и соответствующее к ним отношение при формировании, при построении курсов физики; б) ядро школьного курса физики (как, по-видимому, и любого другого) состоит из четырех фундаментальных физических теорий, на базе которых могут строиться отдельные темы или прикладные теории, например вопросы строения и свойств твердого тела; в) фундаментальным (по функциям в обучении)



Редкая фотография: Вячеслав Всеволодович страстно любил рыбалку... (где-то 90-е годы)

является теоретическое обобщение на уровне ФКМ. Для построения такой модели природы в целом предложена концепция взаимодействий со следующей логической схемой синтеза знаний: структурные уровни деления материи (мегамир, макромир, микромир) – модель пространства (евклидово, однородно, изотропно), времени (однородно, непрерывно, однонаправлено), материи (материальная точка) – взаимодействие как причина всех явлений -- модель взаимодействия (фундаментальная – квантово-релятивистская; полевая; дальное действие) – универсальные физические величины как характеристики свойств физического объекта (импульс, энергия, момент импульса, заряд) – иерархия расстояний, формы движения материи в рассматриваемой пространственной области, их описание фундаментальными физическими теориями.

В принципиальном плане, особенно в дискуссиях, В. В. Мултановский признавал, что учебные системы знаний (учебные предметы) должны каждый раз специально строиться. Но традиции, практический опыт работы с действующими системами знаний тоже должны приниматься в расчет. Нет и не может быть мгновенного (и частого) изменения структуры и содержания учебных предметов. Новое, как сейчас говорят психологи, должно «вращиваться».

• **Фундаментальные системы физических знаний, философия физического образования.** Без преувеличения можно утверждать, что вопросы мировоззрения с сильным акцентом на построение конкретных систем физических знаний были ключевыми на протяжении всей творческой жизни профессора В. В. Мултановского. В письме автору этих строк он писал: «Относительно «физических измерений». Грустно, что Вы занимаетесь «генеральными» проблемами физики, которые для физика не конкретны. Я всю жизнь (со студенческих лет) занимался этими же

проблемами. Забавно, что теория относительности и измерения – тоже начало моего пути самообразования. Поймите меня правильно: настоящее проникновение в физику без этого невозможно, но также невозможно здесь сделать что-то не для себя, но для людей, т. е. для печати» (02.11.74). Заметим, что обсуждение обозначенной проблемы в письмах не пропало даром: позднее в «Физике в школе» была опубликована актуальная и сейчас совместная статья «Рассмотрение в школьном курсе роли физических взаимодействий при измерениях» (1980. № 1. С. 30–33).

Этапными и взаимодополняющими друг друга являются написанные В. В. Мултановским книги-монографии «Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе» (М.: Просвещение, 1977) и «Физика как компонент естественнонаучной картины мира» (набрана в издательстве «Просвещение» в 1993 г., но не издана). В первой согласно концепции взаимодействий вся система физических знаний излагается как знания о гравитационном, электромагнитном, сильном и слабом взаимодействиях. Фактически выделяются фундаментальные явления, а далее строятся (излагаются) их теории. Такая систематизация физических знаний для целей обучения была во многом революционной, оказала сильное влияние на учителей, преподавателей, методистов. И сейчас почти через сорок лет сохраняет новизну, что довольно редкое явление для методической работы. В частности, в книгах задается содержание **современной ФКМ** следующей структурой:

- **Методы исследования в физике.** Объекты и явления физического мира. Модели физических объектов и явлений.
- **Фундаментальные категории.** Пространство и время. Системы отсчета. Симметрия и инвариантность. Взаимодействие. Универсальные физические величины. Симметрия и законы сохранения.

- **Картины физики.** Механизм взаимодействия на уровне элементарных частиц. Механика Ньютона. Поле на макро- и микроуровне. Гравитационное поле. Движение в микромире. Статистические системы. Симметрия в мире элементарных частиц. Кварковая модель адронов.

- **Мировоззренческие выводы.** Материальное единство мира. Единство и многообразие в физике. Физика и техника.

В целом реализация классического метода построения содержания и процесса обучения по логике «от абстрактного к конкретному» и сейчас встречает многочисленные трудности – от отсутствия норм до отсутствия практики. Идти от картины мира к физическим теориям трудно, но главное, пока нет идейного принятия этого движения на уровне социального заказа, нет результатов. Но выделение генетически исходных абстракций весьма продуктивно для дидактики физики. В. В. Мултановский постоянно подчеркивал, что такой подход фундаментален, так как в построении обучения нет альтернативы процессам присвоения «опыта рода», т. е. присвоения содержания, присвоения мышления и т. п. Сейчас наступает период ренессанса нормативного подхода к передаче опыта, но мы ещё далеко не всё понимаем в смыслах этого подхода. В частности, формирование, как подчеркивается в книге, – присвоение мышления происходит через освоение структур знаний, например теорий. Наверное, не случайно сейчас растет интерес к представлению о мышлении как структуре (Г. П. Щедровицкий).

Вторая книга дает обозримое, доступное рядовому учителю, цельное представление о современной картине мира. Образовательное значение такой работы трудно переоценить, но, увы, без коммерческой перспективы книгу не издадут. Для конкретности представлений приведем основные **элементы структуры данной книги.**

Глава I. Что и как изучает физика. § 1. Как в целом устроен мир. § 2. Модели физических объектов и явлений.

Глава II. Начала физики. § 3. Пространство и время. § 4. Симметрия и инвариантность. § 5. Универсальные физические величины. § 6. Симметрия и законы сохранения.

Глава III. Картины физики. § 7. Механизм взаимодействия на уровне элементарных частиц. § 8. Механика Ньютона. § 9. Поле микро- и макро-. § 10. Гравитационное поле. § 11. Движение в микромире. § 12. Статистические системы. § 13. Симметрия в мире элементарных частиц. § 14. Кварковая модель адронов. § 15. Принцип локальной симметрии.

Глава IV. Материальное единство мира. § 16. Единство и многообразие в физике. § 17. Фундаментальные физические теории. § 18. Философия и единство физического знания.

Общий качественный взгляд на всё здание физической науки позволил В. В. Мултановскому по-новому подойти к построению учебных систем знаний. Примерно двадцать лет было отдано созданию курса теоретической физики для педвузов, а первое пособие по методам математической физики вышло в Кирове в 1970 году. Трудности в построении такой строгой системы знаний, общий объем теоретической и технической работы позволяют говорить о научном подвиге. В. В. Мултановский настаивал, чтобы курс теоретической физики был «простым и доступным, но в то же время не упрощенным», чтобы физические теории изучались как фрагменты единой картины мира. Стремление сделать этот курс понятным было постоянным, стимулировало поиск все новых и новых методических решений.

Личность. У Вячеслава Всеволодовича Мултановского была сложная и трудная жизнь, как и у любого человека, живущего высокими духовными устремлениями. Это был умный, страстный, свободолюбивый, широко образованный, волевой человек. Он был многосложным человеком, с широкими интересами (здесь и охота, и рыбалка, и литература), глубинными по потенциалу размышлениями на самые разные темы. И в этом он был на голову выше многих. Но жизнь приучила его быть осторожным, поэтому он редко

раскрывался, в то же время к самым разным людям относился доброжелательно. Так получилось, что долгие годы мы существовали в очень близких духовных полях. При моем окончании вуза (1973) Вячеслав Всеволодович рекомендовал меня в аспирантуру по философии, затем около трех лет (1973–1975) мы довольно активно переписывались. Я был учителем сельской школы, он – доцентом педагогического вуза. Часть писем сохранилась, в них удивительно точные, ёмкие и для сегодняшнего времени мысли. Но, может быть, главное – через тексты просвечивает нравственная позиция личности. Думаю, что эти мысли могут быть полезны другим. Вот почему ниже приводятся некоторые фрагменты писем.

– «А я думаю, что у Вас получится историографическое исследование по методике, по развитию понятий и т. п. Мне не трудно направить вас к людям, обучающим аспирантов, только вот ехать к ним для разговора нужно с проблемой исследования, а так – пустое дело. Пусть не все будет ясно, что исследовать и как, но направление, а именно проблемное направление, нужно выбирать» (27.9.1974).

– «Никакой Вы не «недоучка», а человек, как и все «человеки». В природе человеческой неудовлетворенность, неуверенность и т. п. Задачи ставят не все люди и тем более не все их решают. Можно жить и быть счастливым и без этого. Задачи счастья не прибавляют» (15.12.1974).

– «В определенном смысле хорош и вывод о богах и горшках, но только в определенном – все же «горшки обжигают» боги, но Вы должны стать в ряд этих богов, потому что можете это делать, а другие – нет. Не все хотят и не все могут заниматься научной работой. А вот кто хочет и может, тот и должен её обожествлять, а иначе не захочет. Ну, это всё в порядке шутки, а не нравоучения» (24.01.1975).

– «Относительно поля. Вопрос, бесспорно, о методике формирования понятия поля интересный. Кроме воплей о его материальности ничего не делается. По вашим заметкам имею лишь одно возражение, точнее, сомнение в целесообразности определения этого понятия в логическом плане. Зачем это?.. Что касается темы «Особенности развития понятий в курсе физики средней школы», то она тоже очень перспективная... и вот по всем понятиям с выделением главных тема прямо в области моих интересов» (10.02.1975).

– «Да, смерть близких людей – дело страшное, и эти раны, к сожалению, в душе не заживают никогда. Время лишь сглаживает остроту образов, четкость воспоминаний, да и то они вдруг являются перед глазами как живые. Есть только одно средство жить самому дальше: отталкивать, подавлять воспоминания, отталкиваться от них, отмежёвываться от мертвых, ибо их нет, а живые есть, пока они живы» (15.09.1975).

Сейчас, перечитывая письма, я в полной мере понимаю, как настойчиво Вячеслав Всеволодович определял меня в аспирантуру, что, в конце концов, и произошло. По-видимому, он «нутром» понимал, как это трудно самостоятельно сделать сельскому учителю. Позднее (1981) под его сильным влиянием я на три года стал деканом физического факультета. А затем долгие годы мы сотрудничали в учебной и научной деятельности. По его настоянию и поддержке я начал вести курс классической механики, стал доцентом по кафедре теоретической физики. Вместе мы выполнили ряд работ, несколько статей. Позднее по его примеру я стал старшим научным сотрудником, защитил похожую по форме и духу докторскую диссертацию, а в 1996 году он прямо просил прийти на заведование кафедрой после него. Удивительно, как в судьбах всё переплетается...

Проблемы и перспективы научного наследия. Научное творчество профессора В. В. Мултановского можно характеризовать такими определениями: точность, глубина и широта физических представлений, понимание глубинных психолого-дидактических закономерностей усвоения знаний, ясность изложения материала, трудолюбие и воля при достижении целей. В принципе он мог решать любые научно-методические задачи и всё, что планировал, выполнял. Но нет и не может быть вечных концепций и теорий; ограничения уже «заложены» при постановке целей исследования, и наши работы живут, пока о них думают, критикуют, используют... К сожалению, в текстах (исключением, может быть, являются диссертации) нет обзоров-ориентиров по ключевым проблемам (или направлениям)

методики обучения физике. А как идти дальше, если в лавине слов тонет главное?

Как уже сказано, В. В. Мултановский занимался в основном содержанием школьного и вузовского курсов физики. Почти очевидно, что его научные позиции были ограничены существующими представлениями об усвоении знаний. В частности, по нашему мнению, излишне сильный (но оправданный в рамках решаемых тогда задач) акцент был сделан на присвоение специально построенного содержания, т. е., как ориентировали психологи, на процесс интериоризации. Но в практике обучения нет необходимости разделять эмпирическое и теоретическое познание, оно всё – теоретическое, но просто по-разному организованное. Например, экспериментирование как вид предметно-преобразующей деятельности, т. е. сам процесс усвоения, несомненно, формирует теоретическое отношение к действительности. Хотя при этом присвоение жестких систем знаний науки может идти вторым планом. Но не надо забывать, что овладение методом, т. е. процессом, деятельностью, может быть, более важная составляющая теоретического отношения к действительности. Таким образом, в рамках прямо понимаемого содержания оказалась приниженой (не рассматривалась в первом приближении) роль духовного мира субъекта, в частности предшествующего опыта и др. В целом, на языке психологии, речь должна идти о большем внимании к процессам экстериоризации. Более того учебная деятельность, в смысле В. В. Давыдова, может и не доминировать на всех этапах обучения, но развитие школьника все равно должно быть. И с точки зрения этого обстоятельства расширяется взгляд на отбор содержания, методы и др. Словом, проблема содержания становится проблемой образовательного процесса. Не случайно в последние годы метод научного познания становится ядром содержания образования.

В своих работах В. В. Мултановский, может быть за редким исключением, не исследовал реальный процесс обучения с точки зрения усвоения построенных систем знаний как учителями, так и школьниками. Как идеальные структуры физических знаний (теоретические обобщения) трансформируются при усвоении? При каких условиях теоретические по гносеологической природе знания усваиваются как эмпирические? Почему такой системы знаний, как физическая картина мира (как её строил В. В. Мултановский), в большинстве случаев так и не формируется? Какова она в реальности, физическая картина мира выпускника средней школы? Решение подобных вопросов требует коллективной (кооперированной) и нередко длительной по времени деятельности ученых, но Вячеслав Всеволодович к организации такой деятельности не стремился, в частности, аспирантуру не захотел вести. Жаль, что для этого не сложились условия...

В явном виде В. В. Мултановский не ставил вопроса о «старении» учебных физических систем знаний, хотя на практике его вклад в решение проблемы развития учебных физических систем знаний трудно переоценить. Сейчас в связи с изменением школы эта проблема вновь стала острой. Понятно, что её решение должно быть как стратегическим (не всё мы сразу можем), так и тактическим. С нашей точки зрения, следует на основе современной методологии познания, отталкиваясь от работ Вячеслава Всеволодовича и других исследователей, продолжить усилия по решению фундаментальных проблем развития мышления и мировоззрения школьников как средствами построения новых учебных систем знаний, так и новыми возможностями самого процесса (деятельности) обучения. Речь может идти о формулировке неких правил «игры» (тенденций, закономерностей, норм), которые помогают построению систем знаний, шире – построению учебного процесса. Но дело не только в

формулировке каких-то правил, дело в реальной согласованной деятельности методистов страны по принципиальным вопросам физического образования. А значит, это дело организованной научной практики. Надо иметь возможности думать и делать вместе, а не «открывать» давно открытое другими. Индивидуальному творчеству это тоже не помеха.

В основе мировоззренческой позиции В. В. Мултановского был, несомненно, материализм. Но так же несомненно, что смыслы он искал, и, смею утверждать, находил, в мире духовной жизни, а точнее – мыследеятельности. Мир идей, мыслей, решений был его стихией. И в этом мире он искал, но далеко не всегда находил, общения. Дух не может быть одиноким. В этом трагедия любой личности, в этом трагедия последних лет Вячеслава Всеволодовича Мултановского. Осталось одно: сколько можно использовать и развивать его идеи, довести до дела его мысли, не забыть его имя.

Обобщение. По идее схема и содержание методологического портрета нашего героя задают рамку дидактического потенциала его жизнедеятельности. Какие же научно-методические и историко-методологические проблемы нацелена решить предлагаемая книга? Во-первых, зафиксировать и передать опыт научно-методической деятельности (мышления) выдающегося методиста-физика страны последней четверти двадцатого века. Во-вторых, выделить и представить актуальные для методики обучения физике сегодняшнего времени идеи, принципы, положения научного творчества профессора Мултановского. В-третьих, вскрыть и обосновать преемственность и особенности научного творчества в существовании вятской научной школы методистов-физиков. В-четвертых, показать дидактический потенциал физического образования для развития как любого человека, так и всего общества.

Итак, жизнь Вячеслава Всеволодовича Мултановского, как у любого неординарного человека предстаёт непростой, да и его время было многотрудным. Но, несмотря ни на что, он строил свою жизнь «по гамбургскому счету» и не был обделён в нашем вузе вниманием и признанием.

Глава 1. Основание Жизни и Дела...

Я был идеалист... для меня теории,
теоретические принципы существовали
как первая и подлинная реальность.

*Г. П. Щедровицкий**

У любой жизни есть внутреннее и внешнее основание. Огромную, во многом определяющую роль, играют родители. Для организаций же это состав, внутренние взаимодействия, внешние пространственно-временные условия. Почти все мы, т. е. преподаватели физического факультета, родом из Вятки. По времени попали в сложные, противоречивые, неопределенно трудные вереницы событий. Но выжили. Надеемся, что сделали немало хорошего. Об этом и речь.

1.1. Семья – феномен вечности...

Корни семьи Мултановских уходят далеко в прошлое. Но в обозримом для нас времени и существенным для темы является имя Якова Федоровича Мултановского, деда Вячеслава Всеволодовича, широко известного деятеля Вятки. Краевед, член Вятской ученой архивной комиссии, журналист, редактор знаменитого Котельничского календаря-альманаха (1912–1914), общественный деятель, учитель. Вот далеко не весь перечень его забот и обязанностей, которые наполняли его жизнь. Но во главу угла всей жизни отец Иаков ставил свою деятельность на поприще духовном.

Яков Мултановский родился 3 октября 1869 года в селе Суводском Оричевского уезда Вятской губернии. По данным клировой ведомости

* Щедровицкий Г. П. Я всегда был идеалистом... М.: Путь, 2001. С. 6.

Тихвино-Богородицкой церкви с. Вишкиль Котельничского уезда за 1915 год, он «происходил из духовного звания». Известна родословная таблица шести поколений Мултановских, нарисованная рукой Якова. В ней почти все мужчины священнослужители.

Яков Мултановский закончил Вятское духовное училище. В августе 1884 года поступил в Вятскую духовную семинарию, где учился до февраля 1889 года и, несмотря на хорошую успеваемость, по прошению ушел из семинарии, не закончив ее («уволен из 5 класса по прошению»). Затем работал наставником церковно-приходской Прокопьевской школы Слободского уезда. В скором времени правящим архиереем был направлен на диаконское место села Ишлык Яранского уезда и рукоположен в диаконы. А 9 февраля 1887 года определен в сан священника в селе Михайловском Яранского уезда «для служения в Пиштенурской церкви, приписанной к с. Михайловскому». 9 февраля 1897 года он был рукоположен в сан иерея. В 1904–1908 годах – священник в селе Пиштенур (Алексеевское) Яранского уезда, с 1908 года настоятель Тихвино-Богородицкой церкви села Вишкиль. Отец Иаков был законоучителем в школах Яранского, Слободского, Котельничского уездов, членом ряда православных обществ и братств, автором краеведческих статей в местных изданиях. За свои заслуги Я. Ф. Мултановский награждался серебряным знаком «Св. Нины», учрежденным Обществом восстановления Православного Христианства на Кавказе, и медалями – «В память царствования Александра III», «В честь 300-летия Дома Романовых», крестом и медалью «В память 25-летия церковных школ».

Примерно в 1890 году Яков Федорович берет в жены девушку из большой бедной семьи Софью Петровну Юфереву, рожденную 3 сентября 1869 года. В образовавшейся семье родились пятеро или шестеро детей, из которых до совершеннолетия дожили трое. Семья

была очень культурной. Софья Петровна сама много читала и приучила к чтению детей. Дети хорошо рисовали. Некоторые их картины, нарисованные маслом, были в родительском доме Вячеслава Всеволодовича. Также дети играли на музыкальных инструментах: духовых, скрипке. В юности издавали рукописные журналы. Семья любила и знала природу. Мужчины занимались рыбалкой, охотой...

Старшая дочь Якова Федоровича и Софьи Петровны Нина была очень красива, учила грамоте детей в Вишкильской церковно-приходской школе, рано заболела ревматизмом и умерла от порока сердца молодой девушкой. **Сын Григорий** был лесничим, землемером, работал в Котельниче. Большой любитель охоты и природы. Женился на Шастиной Анисье Ивановне. Прожил около 40 лет, умер перед Второй мировой войной, не оставив потомства. Мултановская Анисья Ивановна проработала всю жизнь учителем в городе Котельниче.

После Гражданской войны Яков Федорович старается увековечить память павших сельчан, оставить добрую память о том, кто «душу свою положил за други своя», участвует в церковном обновленческом движении. После установления советской власти Я. Ф. Мултановский оставался на месте священника. Он неравнодушно относился к преобразованиям, проводимым в те годы. Продолжал принимать активное участие в деле просвещения местного населения. Он заведует Вишкильской библиотекой (открыта в начале февраля 1919 года), является редактором рукописного журнала «Вишкильский вестник просвещения и культуры». Первый номер «Вишкильского вестника...» появился в апреле 1919 года. Его выходу предшествовало создание по инициативе Я. Ф. Мултановского культурно-просветительного общества, целью которого было «поднять и сдвинуть культуру Вишкильского района, вырвать сотни людей из

тмы невежества и направить их по верному пути». Председателем общества стала дочь Я. Ф. Мултановского Нина Яковлевна, школьный работник.

Редакционная комиссия журнала определила цель своей деятельности («содействие просвещению и культуре») и рукописную форму журнала. Лица, желавшие иметь журнал, могли прийти в библиотеку и переписывать его или сделать заказ на переписку. В каждом номере были статьи на культурно-просветительные темы, заметки о различных событиях местной жизни – о деятельности культурно-просветительного общества, о работе библиотеки и школы, о природе, хозяйственной жизни... Авторами, как правило, являлись члены редакционной комиссии. Наибольшее число статей принадлежало перу Я. Ф. Мултановского. В то время идея издания подобных журналов в целом поддерживалась, «несочувственные отзывы единичны».

Журнал «Вишкильский вестник...» выходил недолго. По-видимому, его выпуск был прекращен в сентябре 1919 года в связи с увольнением библиотекаря Я. Ф. Мултановского. Он был уволен после того, как «определенно отказался снять сан священника», а последним, в частности, запрещалось занимать должности и по внешкольному образованию.

Яков Федорович умер 8 октября 1929 года и похоронен в Вишкиле на берегу Вятки около церкви рядом с дочерью Ниной.

Софья Петровна после смерти мужа сожгла весь уникальный, неповторимый, огромный архив отца Иакова. Последние годы она жила в семье сына Всеволода в городе Халтурине (Орлове) Кировской области, участвуя в воспитании внуков. Софья Петровна прожила 92 года (до 1962 года).

Мултановский Всеволод Яковлевич – сын Якова Федоровича Мултановского и отец Вячеслава Всеволодовича Мултановского

прожил достойную, полную трудов жизнь. Выписка из метрической книги села Михайловского Яранского уезда Вятской губернии сообщает, что Всеволод родился 5 августа 1897 года. Получил замечательное воспитание в семье, затем сельскохозяйственное образование в Вятском сельхозтехническом училище и Ленинградском агропединституте. Работал агрономом, заведующим совхозом в Котельничском уезде, преподавателем в Шадринском сельхозтехникуме и в Халтуринском сельхозтехникуме, главным агрономом районного земельного отдела в Халтурине, директором Кировской областной школы агрономов.

Жена Всеволода Яковлевича Мария Ивановна, в девичестве Куршакова, из семьи крестьян, также имела сельскохозяйственное образование. Она работала агрономом, преподавателем химии, сельского хозяйства, вела кружки юннатов. В последние годы работы была зоотехником учебного хозяйства школы агрономов.

В семье было трое детей: Вячеслав, Нина и Ольга. Родители были педагогами не только по образованию, но и от природы. Отец был очень элегантным, интеллигентным, никогда не повышал голоса в семье, наверное, и на работе тоже. Был кристально честным человеком. Сознательно не хотел пользоваться никакими привилегиями по службе. Много читал, иногда играл на скрипке. Мать помогала детям в решении задач в любом классе, включая выпускной. Вся взрослая жизнь этого поколения прошла в экстремальных условиях: революция, война, бедность, болезни. Мать была ревматиком, переболела малярией, туберкулезом. Для выживания родители кроме службы выполняли тяжелую, черную работу. Отец заготавливал дрова в лесу, сплавляя их по реке, чем и подсадил себе сердце. Родители выращивали картофель, свеклу на разработанных отцом участках за городом.

Ольга Всеволодовна хорошо помнит копку картошки всей семьей. С поля урожай привозили в телеге на взятой в учхозе лошади. Квитанции за эти услуги хранились долгие годы. Бабушка Соня не ходила в поле, но её обязанностью была загрузка урожая в подполье через окошечко, что она и делала, не разгибая спины два дня и не допуская к данной работе никого. Был и огород, корова, иногда свиньи и куры. Мать еле доходила до постели после трудового дня и вечерней возни в холодных и темных сарае и кухне. Электрическая лампочка была только в комнате и часто гасла. Керосиновую лампу зажигали редко из-за экономии керосина. Отцу, несмотря на очень больное сердце, приходилось носить воду с речки, а потом из водоразборной колонки за несколько кварталов. Папа рыбачил, охотился с сыном, пока мог.



В. В. Мултановский – студент
(50-е годы)



Нина Всеволодовна (1953)

«Помню, – вспоминает Ольга Всеволодовна, – что отец боялся ареста, как это случилось с некоторыми его сотрудниками, но обошлось. На войну он не был мобилизован из-за больного сердца. В феврале 1954 года сердце Всеволода Яковлевича остановилось. Он умер моментально, придя домой с работы из техникума. По-моему, весь город пришел на похороны в снежный зимний день. Старшие дети к тому времени уехали из дома. Мария Ивановна продолжала

тянуть семью: ухаживать за престарелой свекровью и мной, тяжело заболевшей». Мария Ивановна скончалась в 1971 году у старшей дочери, похоронена в Днепропетровске.

Вячеслав Всеволодович был первым ребенком своих родителей. Родился 2 октября 1927 года на реке Вятке в лодке по дороге в Котельнич. Сохранился рисунок-шутка его дяди Гриши о том, как вся семья одновременно водится с младенцем. Ребенок и впрямь потребовал постоянного внимания к себе.

Первая сестра Нина Всеволодовна (в замужестве Юркина) родилась 27 февраля 1931 года. Училась в школе № 1 г. Халтурина. Закончила Ленинградскую лесотехническую академию



Ольга Всеволодовна

им. Кирова (1949–1954) с отличием. По распределению приехала в Днепропетровск. Специальность – инженер городского зеленого строительства. Работала инженером по озеленению города до выхода на пенсию.

Вторая сестра Ольга Всеволодовна (в замужестве Шабалина) родилась 8 мая 1939 года, окончила физико-математический факультет Кировского пединститута. Работала по распределению в сельской школе Кировской области, затем по семейным обстоятельствам переезжает в Красноярск, преподаёт физику и математику в школе, позднее – преподаёт информатику в Красноярском государственном университете...

Краткая биография В. В. Мултановского. После окончания школы № 1 г. Халтурина, в 1947 году Вячеслав поступает в КГПИ им. В. И. Ленина, который заканчивает с красным дипломом и по распределению едет преподавать физику в Белую Холуницу, в среднюю школу № 1, впоследствии он там же работает директором школы рабочей молодежи. В школе Вячеслав Всеволодович показывает незаурядные способности учителя и методиста, творческое отношение к делу обучения школьников. Поэтому закономерно его поступление в аспирантуру Кировского пединститута по специальности «методика преподавания физики» (одновременно он работает старшим преподавателем кафедры теоретической физики).

В 1964 году он успешно защищает кандидатскую диссертацию на тему «Функциональная зависимость в курсе физики средней

школы». В 1966 году ему присваивается ученое звание доцента по кафедре теоретической физики. В 1965–1968 годах В. В. Мултановский работает деканом физико-математического факультета, а с 1968 по 1996 год заведует кафедрой теоретической физики. Находясь много лет на этой должности, Вячеслав Всеволодович большое внимание уделяет совершенствованию курса теоретической физики и других



Редкая фотография: Вячеслав Всеволодович любил технику, много ездил, сначала на мотоцикле, потом на автомобиле...

дисциплин в пединституте. Кроме того, он серьезно работает над повышением квалификации преподавателей, в том числе и через организацию научно-исследовательской работы, сотрудничает с учителями физики и Институтом усовершенствования учителей.

В 1979 году В. В. Мултановский защищает докторскую диссертацию «Проблема теоретических обобщений в курсе физики средней школы». После защиты докторской диссертации научная деятельность Вячеслава Всеволодовича сосредоточивается в основном на двух направлениях. Первое и главное – это разработка структуры и содержания единого курса теоретической физики для педвуза. Второе – экспертиза исследований по методике обучения физики, участие в разработке методических рекомендаций по отдельным вопросам. Многолетняя работа завершилась изданием четырехтомного курса теоретической физики (в соавторстве с профессором А. С. Василевским). Такой курс был издан впервые, что поставило В. В. Мултановского в ряд самых известных российских ученых-методистов и преподавателей вузов.

Широта и глубина знаний В. В. Мултановского о физике и процессах её изучения нашли отражение в двух оригинальных книгах-монографиях, десятке коллективных пособий, многочисленных статьях (см. полнее Приложение).

Жена **Вячеслава**
Всеволодовича, Айме (Анна)
Антоновна, родилась в семье Антона и
Гертруды Пальвадре. Антон Пальвадре
был профессором Тартусского
университета, позже министром
Эстонского правительства. Айме



Айме Антоновна (1949)

получила прекрасное воспитание, знала несколько иностранных языков. Но в ее жизни было много трагического. При присоединении Эстонии к Советскому Союзу в конце 30-х годов семья Пальвадре была репрессирована. Отец Антон Пальвадре погиб в Гулаге, мать Гертруда с двумя дочками была выслана в Вятлаг и позднее определена на местожительство в Кировской области.

В 1951 году Айме, блестяще сдав вступительные экзамены, поступила на физико-математический факультет КГПИ им. В. И. Ленина. Здесь она познакомилась с Вячеславом Всеволодовичем и после окончания института вышла за него замуж. Семья Мултановских была направлена по распределению в среднюю школу № 1 Белой Холуницы Кировской области. Оба выпускника института хорошо зарекомендовали себя как воспитатели-учителя и общественники в работе с населением. В Белой Холунице их семья увеличивается: родились два сына и дочь.

Время постепенно менялось. В институте помнили о В. В. Мултановском, как о студенте, подающем очень большие надежды в науке, к тому же он показал себя и как талантливый

педагог и руководитель в Белой Холунице. И вот из института ему пришло приглашение, и семья переехала в Киров.

Айме Антоновна преподавала физику в школах № 22 и № 57 Кирова, проявила себя как квалифицированный учитель физики областного центра. Ее



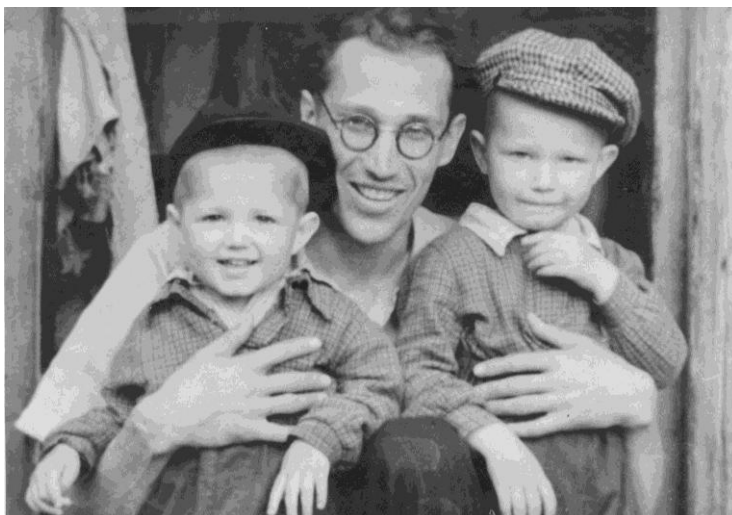
Редкая фотография: дочь В. В. Мултановского – Нина Вячеславовна Разумовская – со своим свёкром В. Г. Разумовским (XXI век)

уроки отличались четкостью построения, логичностью в изложении нового материала, организацией активной познавательной деятельности школьников.

Десять лет она проработала в школе № 57, здесь была награждена значком «Отличник народного просвещения РСФСР» (1971). Одной из первых в Кировской области А. А. Мултановская внедрила в обучение физики идеи формирования представлений о физической картине мира, отработала методику изучения СТО и элементов квантовой механики. В 1962 году журнал «Физика в школе» (№ 5) опубликовал в соавторстве её статью «За тесную связь в преподавании физики и математики».

Вячеслав

Всеволодович и Анна Антоновна в непростых условиях родили, вырастили, воспитали троих детей – Анатолия (12.02.52), Всеволода (25.11.53), Нину (31.01.57). Все они получили высшее образование, смогли



Вячеслав Всеволодович с детьми: вот он вечный миг счастья (1957) ...

построить достойное место в жизни. Анатолий дослужился до звания майора милиции, был лучшим «опером» убийного отдела, зам. начальника УГРО, сейчас на пенсии. Всеволод пошёл «по стопам» отца – кандидат физико-математических наук (1982), заведующий кафедрой (1982–1987), декан факультета (1993–1997), отличник народного просвещения, сейчас – доцент кафедры физики и методики обучения физике Вятского государственного гуманитарного университета. Нина тоже нашла себя в образовании – кандидат педагогических наук, сейчас успешно работает в руководстве системы

подготовки кадров крупной московской фирмы. У всех взрослые дети – по сыну и дочери, а сейчас появились и внуки...

Семья имела в жизни Вячеслава Всеволодовича фундаментальный смысл: она была стержнем, вокруг которого и крутилась жизнь, опорой, источником и мотиватором многих действий. Он её охранял и берёг.

1.2. Историческая роль физического факультета

... Корабль современности
и есть корабль вечности.

О. Мандельштам

Методологическое введение. Нет сомнения, что в наше время содержание образования как универсальный опыт сильно смещается в сторону собственно процессов познания, как элементов «опыта рода», в том числе в сторону межпредметных знаний. И исторически так получилось, что в области физики (и преподавания физики) накоплен громадный, во многом универсальный, опыт процедур, логики, методологии понимания и исследования нашего мира. Не случайно практически все методологи используют опыт физического познания. Культура познания и исследования объектов мира, хорошо отработанная на физическом материале, уже давно стала общенаучной ценностью, общекультурным достоянием. И многие нормы, открытые в физике, необходимы для успешной творческой деятельности для управленца-менеджера, историка, психолога... Словом, воспроизводство культуры физического познания является необходимой нормой и для успешного гуманитарного вуза вообще. Мы плохо пока осмыслили

системообразующий характер физики как учебного предмета в школе, мы многое потеряли в трансляции культуры физического и математического образования в высшей школе.

Все мы идеалисты, когда исторически смотрим на свои дела, когда выстраиваем эти дела под идеи и принципы. И это важно для будущего. Именно в этом проявляется метод трансляции опыта рода, в этом метод построения будущего. Любой факультет когда-то рождается, а когда-то умирает. Словом, это рукотворный процесс. А потребность в развитии физико-математического образования, несомненно, была вызвана необходимостью рационального, точного познания и преобразования материального, да и духовного мира



Редкая фотография: И. И. Бессонов

людей. Научно-технический прогресс – источник и результат такого социально-образовательного движения. И сейчас это вновь становится актуальным для страны. Конечно, любой факультет – социальный организм. И с этой точки зрения его движители – некие социальные (объективные процессы) и субъективные (ситуативные) действия людей. Последние имеют немаловажное значение, играя роли разрушителей или созидателей. В

истории физического факультета было немало талантливых, по нашим меркам, созидателей. Они служили и служат делу страстно, истово. И они, вне зависимости от личной судьбы, определяли и определяют лицо факультета. Назову лишь тех, кого знал и знаю лично:

В. Н. Бакулин, Ю. В. Голубев, Г. А. Бутырский, К. И. Зорина, Е. И. Ковязин, А. М. Изергин, В. В. Мултановский, Ю. Н. Редкин...

Наш выпускник, известный деятель образования Кировской области, заслуженный учитель РФ В. Н. Патрушев очень точно по особенностям судьбы писал: «В пединститут я попал, по сути дела, случайно. Собирался стать инженером, послал документы в Московский горный институт. Третьего сентября 1949 года пришла телеграмма о зачислении – медалистов принимали без экзаменов, но общежития не давали. Время было трудное. Родители помогать мне не могли. Как жить без общежития? Моя тетя, заведующая Немским роно, посоветовала: поступай в наш пединститут. И вновь проблема: куда поступать – на физику или на литературу? Литературу я любил с детства, в школе читал стихи, пел, выступал на сцене. До сего времени благодарен тёте, она вновь посоветовала: литературу можешь самостоятельно изучить, а физику не изучишь...» У многих наших преподавателей и студентов похожая судьба.

Преподаватели и студенты физико-математического факультета всегда отличались активностью не только в освоении математических и физических средств описания окружающего мира, но широким культурным кругозором. И многие из них успешны в работе учителями и директорами школ, в бизнесе и государственных организациях...

Смею утверждать, что по существу образовательных и научных процессов, профессиональному и духовному родству преподавателей факультет всегда был физико-математическим. Но организационно он то разделялся на математический и физический факультеты (1968), то объединялся в один факультет (1918, 2011)... Даже не очень ясно, что от этого выигрывали образование и государство.

Физическое отделение. Исторически сначала был физико-математический цикл (1918–1922), затем – физико-математическое

отделение (1922–1934), а в 1934 году образовался полноценный физико-математический факультет. Любопытно, что, по архивным данным за 1922 год, на физико-математическом отделении кроме математики были кафедры физики, механики, истории точных наук, астрономии, методики преподавания физико-математических наук. Сейчас (с 2013 г.) у нас одна кафедра физики и методики обучения физике.

С 1936 года в деканате работает кандидат физико-математических наук (1935), доцент (1938) **Иван Иванович Бессонов** (1904–1967): зам. декана (1936–1937), декан (1937–1953). Одновременно он становится зав. кафедрой физики (1940–1941, 1944–1946). 30 сентября 1953 года приказом по Главному управлению подготовки учителей Министерства просвещения РСФСР И. И. Бессонов был утвержден зав. кафедрой теоретической физики как избранный по конкурсу на созданную им кафедру. Своими курсами лекций, отношением к делу и людям он оставил хорошую память у своих студентов – будущих профессоров В. В. Мултановского, Б. И. Краснова, С. А. Хорошавина... По выходе на пенсию по состоянию здоровья И. И. Бессонова (приказ от 23 сентября 1961 г.) на должности зав. кафедрой его сменила К. И. Зорина (1961–1968), которая в 1962 году открыла аспирантуру. Её закончили В. Н. Бакулин, Е. Е. Сенько, Б. Г. Стариков, В. И. Созин.

И. И. Бессонов защитил диссертацию в Ленинградском государственном университете 13.12.1935 года на тему «Броуновское движение линейной решётки» (диплом от 4 июня 1948 года!). В 1938 году Высшей аттестационной комиссией Всесоюзного Комитета по делам высшей школы при СНК СССР ему было присвоено звание доцента по кафедре «Теоретическая физика», но аттестат оформлен от 9 марта 1946 года (!). Позднее это, по-видимому, стало основанием для создания кафедры теоретической физики. Через десять лет (1948)

И. И. Бессонов пишет заявление о приёме его в докторантуру АН СССР, институт его поддерживает, но решение не состоялось.

После И. И. Бессонова деканом был назначен математик А. И. Жаворонков (1953–1963), который позднее стал проректором по научной работе. В 1963–1965 годах деканом физико-математического факультета работал до назначения ректором Кировского политехнического института Б. И. Краснов (1928–2005). Он был организатором и первым начальником станции наблюдения за искусственными спутниками Земли. После почти десятилетнего перерыва на ректорство он вернулся на родной факультет.

В новое время ключевой по авторитету фигурой на факультете стал доктор педагогических наук (1979), профессор (1980) **В. В. Мултановский** (1927–2000). Некоторое время он работал деканом (1965–1968), но главное он всех дольше всех работал на



На новогоднем огоньке: на первом плане К. И. Зорина, на втором плане – В. Н. Бакулин, В. В. Мултановский, Ю. В. Голубев, Н. В. Орлова, Л. И. Василевская (1978–1979)

должности
зав. кафедрой
теоретическо
й физики, в
последние
примерно
десять лет и
методики
преподавания
физики
(1968–1996).

С 1968 года деканами уже физического факультета были К. И. Зорина (1968–1969), Е. Е. Сенько (1969–1973), Б. Г. Стариков (1974–1975), Ю. В. Голубев (1975–1982, 1987–1990), Ю. А. Сауров (1982–1985), Г. И. Кириллова (1984–1987), П. Я. Кантор (1989–2000), А. В. Семаков

(2000–2002), Е. В. Кантор (2002–2011). Как видим, чаще всего в деканах преподаватели «не задерживались», это не считалось профессией, существенно тормозило научную деятельность... Однако демократическое единство факультета обеспечивалось и этой традицией смены управленческих кадров на уровне декана.

Кафедра физики возникла в 1927 году. Но исторически активная и целенаправленная научная деятельность началась с приходом в 1946 году на должность зав. кафедрой профессора **В. Б. Милина** (1905–1954). В 1947 году он защищает докторскую диссертацию на тему «Миграция радона в естественных условиях», и тем самым закладывает научное направление исследований. В его рамках защитили кандидатские диссертации К. И. Разумова (Зорина), Г. Е. Федоров, Б. И. Краснов, И. И. Березина, С. Г. Малахов. В эти годы начались научные экспедиции по геофизике в районы области. Они не только питали фактами научные исследования, но имели и практическое значение, например на их основе было принято решение о Нижне-Ивкинском санатории. Позднее Б. И. Краснов так



В. Б. Милин и Б. И. Краснов (50-е г.)

вспоминал об этом времени:

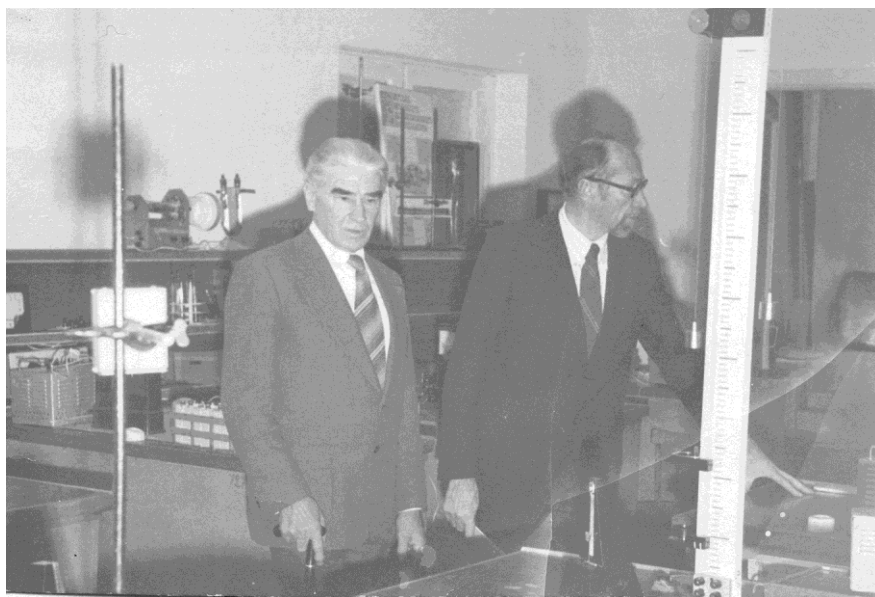
«Значительным делом в жизни было написание и защита в 1954 году в МГУ кандидатской диссертации. Сразу после окончания в 1951 году с отличием физико-математического факультета

пединститута я был зачислен в аспирантуру по геофизике к профессору В. Б. Милину. И понеслось время: экспедиции, эксперименты, дискуссии... Научная работа научила видеть и ставить проблемы, напряженно интеллектуально трудиться, верить, что затруднения всегда временны. Научная работа подарила «роскошь человеческого общения, друзей и коллег... Мне дорога работа в 60-х годах деканом физико-математического факультета. Тогда создавалась материальная база – столярные и слесарные мастерские, лаборатория автодела, станция ИСЗ. Помню, в 1961 году ректор П. З. Мосунов вызвал и предложил создать станцию. Начинали с нуля, но дело пошло. Нередко по несколько дней не бывал дома: днем – в деканате, ночью – наблюдение спутников!»

Позднее на новом этапе экспериментальные исследования по близкому научному направлению вели доценты В. И. Созин, В. Н. Бакулин, Ю. Н. Редкин и др.

С именем В. Б. Милина связана организация и первых методических исследований. Он открывает аспирантуру по геофизике (1948), в рамках которой были подготовлены В. А. Кондаковым (1920–1991) и Л. А. Горевым (1915–2006?) две первые в нашем вузе кандидатские диссертации по методике физики. После В. Б. Милина руководили аспирантурой К. И. Зорина, В. Н. Бакулин (до 1978 г.), в ней, в частности, учились Г. А. Бутырский, В. М. Сюткин, И. М. Юшков. До В. Б. Милина зав. кафедрой физики был доцент Б. П. Спасский (1929–1938), после – доценты В. А. Кондаков (1954–1961) и Л. А. Горев (1961–1968), старший преподаватель, позднее доцент В. И. Созин (1968–1969), доценты Н. Н. Новоселова (1970–1973), Ю. В. Голубев (1985–1987), В. Н. Бакулин (1973–1984, 2005–2011), Ю. Н. Редкин (1987–2005)...

Последовательное проведение методических исследований на уровне кандидатской диссертации в нашем вузе связано с деятельностью нашего выпускника В. А. Кондакова. «Ярко



Редкая фотография: доцент В. А. Кондаков и профессор В. В. Мултановский в лаборатории физического факультета (1983).

выраженное
стремление к
научно-
исследовательской
работе, хорошее
владение
специальностью,
умение
самостоятельно
ставить и
разрешать научные
проблемы даёт

основанием кафедре общей физики считать Кондакова В. А. достойным быть выдвинутым в число кандидатов в аспирантуру кафедры», – так было написано в рекомендации Ученому совету института. И он оправдал доверие: довольно быстрая защита диссертации на тему «Использование геофизического материала на уроках и внеклассных занятиях по физике в средней школе» (1954), избрание в должности зав. кафедрой общей физики, впервые открытие уже специализированной аспирантуры по методике преподавания физики. В ней учились наши выпускники Н. Н. Цвейтова (Новоселова), М. И. Борисова, Н. А. Кокорин, И. К. Капитонов, некоторое время – В. В. Мултановский и С. А. Хорошавин, впоследствии известные в стране профессора. Но удачно начатая в институте деятельность Виктора Анатольевича прервалась, в 1961 году он вынужденно уехал из Кирова в Куйбышев.

Наверное, двадцатилетие (1970–1990) было самым продуктивным для организации научных экспериментальных исследований по физике. Доценты В. Н. Бакулин и Ю. Н. Редкин успешно занимаются конструированием лабораторных установок, доценты А. М. Изергин и Г. А. Бутырский активно ведут исследования в лаборатории атмосферного электричества, доцент Б. С. Ходырев организовал лабораторию физики полимеров, старший научный сотрудник В. М. Сюткин создал научно-исследовательскую лабораторию физики твердого тела... В это же время ведутся хоздоговорные исследования по заказу ведущих научных институтов страны. Принципиально важно и то, что научные исследования оказывали прямое влияние на преподавательскую деятельность, на совершенствование материальной базы.

На эти же годы приходится расцвет методических исследований на кафедре теоретической физики и методики преподавания физики: защищаются две докторские диссертации



Фото на память: сидят – профессор А. С. Василевский, профессор С. А. Хорошавин, академик РАО, профессор В. Г. Разумовский, профессор В. В. Мултановский, доцент Л. А. Горев; стоят – доцент Б. И. Краснов, профессор В. С. Данюшенков, профессор Ю. А. Сауров, доцент Г. А. Бутырский (1997, конференция). За исключением В. С. Данюшенкова все выпускники нашего факультета

(1977, 1993), готовится и издается курс теоретической физики, ведутся хоздоговорные исследования с АПН СССР (1984–1988) и Кировским ИУУ (1989–1992), чуть позднее открывается аспирантура по методике обучения физике (1994) и первый в вузе диссертационный совет по педагогике и методике обучения физике (1995)... А далее во времени традиции продолжают: успешно защищают кандидатские диссертации более десятка наших соискателей, с 1997 года проводится Всероссийская научно-теоретическая конференция «Модели и моделирование в методике обучения физике» (1997, 2000, 2004, 2007, 2010, 2013), в 1998 году организуется Всероссийская научно-практическая конференция «Практика обучения как творчество», успешно идёт работа десятка временных творческих коллективов учителей по реализации научно-методических проектов и др.

Студенты и выпускники физико-математического факультета во все времена были востребованы жизнью. И этому есть обоснование. Уже в 90-е годы наш выпускник, профессор С. А. Хорошавин писал: «Вы считаете меня вятичем. А как иначе? Я родился в Котельниче, с 1941 по 1958 годы жил в Кирове... Мне повезло, что я учился в нашем Кировском пединституте. Учили нас мало, но хорошо. Мне повезло, что начал работать под руководством директора Алексея Яковлевича Соколова и завуча Галины Васильевны Пивторак, которые убедили меня в том, что любые попытки упростить педагогическую деятельность порочны, и внушили мне веру в возможность работать успешно».

Всего за 50 лет факультет закончила не одна тысяча студентов. Из них выросли несколько десятков кандидатов наук, около десятка докторов наук, профессоров (академик РАО В. Г. Разумовский, С. А. Хорошавин, У. Х. Копвиллем, В. В. Мултановский, А. М. Слободчиков, А. С. Василевский, Н. Н. Поляков, член-кор. РАО Ю. А. Сауров, В. Ф. Юлов, В. И. Жаворонков, А. В. Семаков, О. В. Коршунова...), более



двадцати заслуженных учителей... Все эти годы подавляющее большинство преподавателей факультета были его выпускниками.

Отношения преподавателей и студентов факультета во все времена были демократическими. В 70–80-е годы на факультете постоянно работали студенческие кружки конструкторского характера; своеобразным клубом студентов более тридцати лет была станция наблюдения ИСЗ (руководитель доцент Е. И. Ковязин). Позднее, в 90-е и в 2000-е годы, расширились и углубились научно-методические исследования студентов. Вот уже почти двадцать лет весной проводится студенческая научная конференция и выпускается сборник научно-методических статей «Познание процессов обучения физике», причем в последние годы – регионального статуса. В целом сейчас ежегодно публикуется два десятка статей студентов и магистров, о чем тридцать лет назад нельзя было и мечтать. И в этом мы, несомненно, имеем успехи.

Кафедра теоретической физики сформировалась в 1946–1953 годах. В 1982 году она была по необходимости преобразована в кафедру теоретической физики и методики преподавания физики, в 2002 году в значительной степени формально – в кафедру дидактики физики и математики, с 1 февраля 2011 году вернулось прежнее название кафедры – теоретической физики и методики обучения физике, а в июле произошло на основе административного решения объединение кафедр теоретической физики и методики обучения физике с кафедрой общей физики в кафедру физики и методики обучения физике.

Основателем кафедры следует считать кандидата физико-математических наук, доцента по кафедре теоретической физики И. И. Бессонова (1953–1961): он

инициировал её создание, подбирал кадры, им были впервые опубликованы лекционные курсы по теоретической физике... Ключевую роль в развитии кафедры на посту заведующего сыграл В. В. Мултановский (1968–1996), который сменил К. И. Зорину. Под его руководством была построена целостная система изучения

Из воспоминания **К. И. Зориной** о кафедре (2002): «Такой кафедры не было на физико-математическом факультете до 1946-1947 года. В 1946 года (во второй его половине) в институт на физико-математический факультет прибыл профессор Милин Владимир Борисович. Прибыл из ссылки, «отслужив» 10 лет лагерей в КОМИ-республике, точнее в г. Ухта. Он был направлен к нам в институт в должности зав. кафедрой общей физики.

Бессонову И. И. (а он тогда был деканом факультета) не захотелось быть под началом профессора Милина В. Б. (по кафедральным вопросам). Это и было причиной создания кафедры теоретической физики. Членов кафедры было всего три человека: И. И. Бессонов (зав. кафедрой), доцент Чибисов А. Н., ст. преподаватель Колпаков Петр Емельянович. Он прибыл на физико-математический факультет, как и Чибисов А. Н., в 1946 году. Проработал на кафедре совсем мало лет. После защиты диссертации он уехал в Курский пединститут в 1952 году. Вместо его взяли на кафедру меня. Я проработала на этой кафедре 27 лет. Когда я пришла на кафедру, её штат составил уже четыре человека: Бессонов И. И., Чибисов А. Н., Изергин А. М., я. Изергин А. М. окончил институт в 1951 году, Бессонов И. И. взял его на кафедру ассистентом. Вел он практические занятия по теоретической механике (0,5 ставки) и лабораторные занятия по общей физике (0,5 ставки)...».

теоретической физики, включающая пособия по методам математической физики, специальной теории относительности, учебники по механике, электродинамике, квантовой механике и статистической физике (изданы в издательстве «Просвещение», переизданы в «Дрофе»). После него кафедрой недолго руководили профессор Ю. А. Сауров, уже в статусе кафедры дидактики физики и математики – профессор В. С. Данюшенков, какое-то время исполнял обязанности доцент К. А. Коханов...

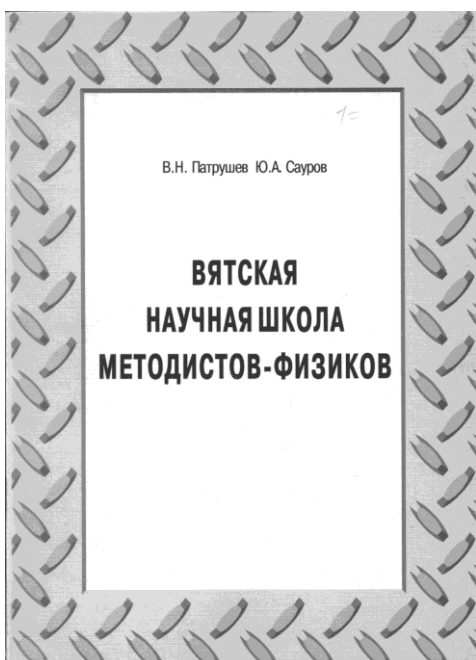
В разные годы ведущими преподавателями кафедры теоретической физики были профессор А. С. Василевский, доценты К. И. Зорина, А. М. Изергин, Г. А. Бутырский, Б. Г. Стариков, П. Я. Кантор.

В XXI веке судьба физического факультета и физических кафедр меняется. Факультет в итоге становится частью факультета информатики, математики и физики, кафедра теоретической физики и методики преподавания физики трижды меняет название, в результате объединяется с кафедрой общей физики и становится кафедрой физики и методики обучения физике. Число студентов физиков-учителей падает до 20 на пяти курсах (2014), но зато растет число студентов «медицинских физиков», появляется магистратура, выходят учебные книги в Москве, монографии в Кирове, сотни статей... Так идет жизнь. Конечно, не по кругу и не по прямой линии, даже не по законам Ньютона, наверное, действительно, по спирали...

1.3. Три поколения вятских методистов-физиков

Человек видит мир через символы,
порождаемые его воображением.
И мы всё время ищем всё новые и новые символы
для понимания Мира.
*В. В. Налимов**

Методологическое значение и функции научной школы. Чтобы увидеть значимость частного, надо иметь общую



картину дела, механизма, школы. Вот почему важен теоретический взгляд на деятельность научной школы.

Общее методологическое основание существования всех научных школ заключается, с одной стороны, несомненно, в социальной потребности какой-либо практики, с другой стороны, в развитии и воспроизводстве современных механизмов мышления и деятельности в предметной области, в частности, коллективной мыследеятельности (Г. П. Щедровицкий, 2005). Здесь следует подчеркнуть, что в научной работе деятельность без мышления не существует, точнее, не должна существовать. И значение коллективной рефлексии проблем реальности для успешной научной деятельности трудно переоценить.

Научная школа в первом приближении может быть **определена** как неформальная устойчивая научная организация ученых для выполнения исследований. Несомненно, это историческое

* Налимов В. В. Спонтанность сознания. М.: Прометей, 1989. С. 255.

образование, обычно связанное с лидирующей деятельностью ведущего ученого; несомненно, также, что это некая социально-производственная структура с целым рядом типичных функций организации. Обычно научная школа функционирует как некое объединение в рамках какой-либо научной, учебной или производственной организации. Наличие внешней среды тоже немаловажно. Эта среда а) определяет организационные услуги (юридические, представительские, рекламные и др.), б) создает, предоставляет те или иные материальные условия, в) поддерживает или воспроизводит некоторые процессы (аспирантура, докторантура и др.), г) потребляет некоторые продукты деятельности научной школы, д) организует или помогает трансляции идей, опыта деятельности и др. Важно понимать, что любая внешняя структура в отношении научной школы занимает позиции, обусловленные её интересами, а в худшем варианте – интересами её руководителей.

Научная школа – это не просто итог, признание научных достижений. Эти факторы важны, но все же они вторичны. **Главное в научной школе** – это структура, процессы по производству научного продукта, т. е. в нашем случае это процессы а) получения знаний, б) разработки методов исследования, в) подготовки кадров, г) производства технологических продуктов (методик). В целом это некая «производственно-интеллектуальная машина», которая сама по себе задумывается и создается, функционирует и развивается... В основном это искусственный, т. е. рукотворный (организуемый, управляемый), процесс. Принципиально важным для определения (выделения, обозначения) научной школы является признание научным сообществом данной области научной деятельности в стране или даже мире а) смыслов деятельности, методов (шире – методологии) деятельности, б) структуры и процессов, в) результатов деятельности выделяемой группы ученых. В научной школе есть все

элементы и основные процессы, как в науке: проблемы и задачи, методы, факты и модели, процедуры, традиции и др. Она может быть рассмотрена как некая целостная единица организма науки.

Чем отличается деятельность научной школы от научной деятельности в рамках кафедры или лаборатории? По-видимому, в первом случае системообразующей (сохраняющей целостность) деятельностью является управление (познание как движение при этом подразумевается), во втором случае доминирует руководство. При этом управление явно смысловое, идейное, ценностное превалирует над другими инструментами. Методист-физик С. А. Крестников выделяет следующие основные характеристики научной школы: функционирование в рамках некоего структурного подразделения, наличие лидера, наличие своего собственного стиля исследования, наличие своих собственных подходов в познании педагогических явлений. А для идентификации коллектива как научной школы предлагаются девять критериев, в частности: наличие коллектива



Редкая фотография: Чувства сближают в пространстве и во времени: В. В. Мултановский, Б. С. Ходырев, Л. А. Горев (конец 70-х годов)

единомышленни
ков,
возможность
пропагандироват
ь и
распространять
свои научные
достижения,
присутствие
чувства нового,
признание
научной

общественностью заслуг лидера и его учеников... По этим критериям среди других научных школ автор выделяет вятскую школу

методистов-физиков (С. А. Крестников, 2006; В. Н. Патрушев, Ю. А. Сауров, 1997).

В чем выражается социальная потребность в научной школе? По-видимому, следует признать, что научная школа – один из инструментов (механизмов) передачи специфического «опыта рода», его воспроизводства. Этот опыт специализирован: с одной стороны, это исследовательский, познавательный опыт во всей своей широте знаний и умений, с другой стороны, это опыт проектирования будущего. И то и другое социально значимо, важно для развития экономики, гуманитарной сферы, науки и образования. Важным является опыт хорошо специализированной научной деятельности, что в полной мере выделяется и культивируется в рамках такого целостного организма, как научная школа. Одному человеку, какой бы он продвинутый ни был, не реализовать функции научной школы...

Целью любой научной школы считают эффективное производство научного продукта: знаний, законов, методических рекомендаций, проектов и др. Но системообразующим фактором является соорганизация деятельности разных специалистов для достижения конкретной цели, обычно в рамках той или иной научной программы. И все же глобальной целью, при рассмотрении дела образования через призму деятельностного подхода, можно считать «передачу опыта». И здесь, в вузе, мы имеем ту же ситуацию, что и в общеобразовательной школе.

Можно выделить две формы переноса «опыта рода»:

- Перенос опыта за счет движения человека как носителя опыта из ситуации настоящее в будущее или просто из ситуации в ситуацию (Г. П. Щедровицкий, 2005, с. 616). Вот почему любая научная школа занимается производством или воспроизводством кадров. Производство «людей» в научной школе происходит в условиях сильного влияния лидера (научного руководителя), но и коллектива. Эта атмосфера выучивает, позволяет передать уникальный «опыт рода».

- Перенос «опыта рода» за счет знаний (проектов), на основе которых и строится реальная деятельность в будущем. И здесь во всю ширь и глубину встают вопросы о процедурах производства знаний. Знания в принципе бесконечно тиражируются, инвариантность позволяет их широко использовать. Вот почему в рамках методической школы так востребованы знания в форме процедур, методов, приемов, принципов, моделей, закономерностей и др. Тут совместной деятельности нет альтернативы.

Оба эти механизма полноценно существуют в деятельности научной школы, в сочетании определяют её особенности.

Системообразующим элементом в системе научной школы оказывается метод, который и определяет деятельность. Метод «активен», он через свою призму видения ведет к отбору возможных задач, средств, фактов или материала и др. Метод реализуется через формы стиля мышления, коммуникации, рефлексии, понимания. Именно они образуют реальные структуры и процессы деятельности. Причем только часть деятельности относится к собственно исследовательской (шире – научной) деятельности.

Для методической школы спектр деятельностей весьма широк. Можно выделить следующие **основные процессы**: управление, получение и интерпретация фактов, выделение научных проблем, постановка и разделение задач, выделение дидактических явлений, построение их моделей, определение языков описания, подбор и построение методов исследования, построение и проверка методик, теоретическое обобщение знаний и др. Управление как деятельность над деятельностями, как элемент объекта «научная школа» является функцией лидера научной школы, хотя в условиях коллективной деятельности эта функция может переходить в ситуации от одного субъекта к другому. И само управление может дробиться, его отдельные функции или области «передаются» отдельным субъектам.

Научная деятельность с необходимостью возникает тогда, когда существующими средствами уже нельзя решить ту или иную задачу.

Если старые нормы не работают, то, как считают методологи, создание новых норм регулируется сначала просто фактором приближения к цели (Г. П. Щедровицкий, 2005, с. 369). Потом эти идеи, положения сглаживаются, уточняются, закрепляются в каком-либо языке. Переход от старых норм к новым нормам труден, психологически весьма болезненный. Именно в этом мы видим причину непонимания одних специалистов другими. Именно здесь кроется познавательный аспект борьбы за новое, за познание, за истину. В научной школе, где по определению предполагается принципиально новая постановка и решение проблем, такая борьба может объективно приобретать особую остроту. Причем как внутри научной школы, так и вне её. Это является одним из проявлений действительно новых, а отсюда и неожиданных решений.

Почему в научной школе выражается потребность в построении и воспроизводстве коллективных форм деятельности? Во-первых, видно, как резко возросло значение коммуникации в познании и просвещении. Феномен ИНТЕРНЕТ тоже не случаен. Во-вторых, все фундаментальные интеллектуальные процессы (понимание, мышление, рефлексия) «показывают» свою коллективную природу. Приведем аргументы на примере такого сложного, современного и специфического для научной деятельности процесса, как **рефлексивная деятельность**.

Современный человек, больше чем когда-либо, – рефлектирующая система, этим он отличается от других естественных или искусственных систем. Назовем важнейшие стороны рефлексивной деятельности: разделение деятеля и рефлектирующего позиционера; кооперация двух и более независимых актов деятельности в условиях общения; согласование разных сторон своего собственного «Я», своего внутреннего собеседника; выделение, построение и исследование идеального плана (модели) своей

собственной деятельности при сравнении с другой деятельностью; механизм кооперации разных деятельностей в познании; рефлексивный выход как важнейшая характеристика рефлексии, т. е. противопоставления себя самому себе; описание шагов и средств своей деятельности; механизм современного мышления, понимания; особая структура и механизм, момент деятельности; процедура сведения разных смыслов в единое объектное поле, их сведения к единому нормированному смыслу.

Освоение рефлексивной деятельности в научной деятельности обусловлено ее важностью как ведущего механизма саморазвития личности. Постоянная активизация рефлексии позволяет переосмыслить свой субъективный опыт: личностные смыслы, ценностные отношения, действия, знания. А значит, найти выход на **новое** решение. Рефлексия направлена на поиск причины неудач и затруднений, в ходе чего осознается, что используемые средства не соответствуют задаче и формируется критическое отношение к собственным средствам. Затруднения, акты осознания затруднений и проблемных ситуаций, последующая рефлексия, критику действий – проектирование и реализация новых действий. Только так можно обеспечить полноценное развитие творческого мышления. Нечего и говорить, как это важно для успешного функционирования научной школы.

Приведем некоторые **характерные механизмы организации деятельности в рамках научной школы.**

- В дополнение к культу знаний необходимо **снять простое узнавание** во всем, т.е. видеть умом, а не заложенной нормой. Например, стул, конечно, не просто стул, а объект в потенциале с разными функциями. Распредметизация – один из механизмов этого процесса. Для устранения как культа традиционных знаний, так и сопутствующих ему последствий и внедрения идеологии незнания следует не только отдавать предпочтение поисковым решениям, но и стимулировать «отрицательные» результаты поисковой деятельности. В итоге вместо «знания» (положительного знания) в результате

такой поисковой деятельности деятели получают проблему, фиксацию своего непонимания, знание о незнании. А такое производство проблем – важный фактор функционирования научной школы. Необходимо формировать механизмы фиксации знания о незнании (т.е. фиксации выхода в рефлексивную позицию) типа «Вот в этом месте я не понимаю Эйнштейна (Ньютона, Максвелла и т. д.)...», «Никак не пойму, почему происходит этот эффект...» и т.п.

- **Формирование парадигмы многих знаний, необходимости и законности разных позиций.** Следует отметить, что тяга к «абсолютным истинам», вера в наличие «истинно научных знаний» движет, но и тормозит познание и творчество. Это обычно вызвано отсутствием готовности и умения осуществлять рефлексия в разных пространствах, осуществлять многоаспектное, разнопозиционное рассмотрение, когда каждый позиционер понимает, что он, как и другой, видит только свою проекцию происходящего, соответствующую его позиции, а вовсе не то, как «оно есть на самом деле». Видение в целом – всегда коллективная (реальная или мысленная) деятельность. Природа борьбы внутри и вне научной школы – как раз процессы за согласование разных «видений» в целостное представление об объекте или явлении.

Не случайно в рамках научной школы часто полезно функциональное определение ролей: «сомневающийся», «критик», «знаток», «ученик», «физик», «экспериментатор», «управляющий», «исследующий» и т. д.). На семинарах, конференциях фактически осваиваются роли в некой интеллектуальной игре: расшатывание абсолютной позиции, формирование установки на отсутствие «правильного ответа», поощрение собственного мнения, видения, в том числе и несогласия с общепринятой точкой зрения, с точкой зрения руководителя и др. В рамках научной школы потребность в коллективных формах деятельности не просто должна быть, а должна быть осознанной. Под этим углом зрения должен быть баланс коллективных и индивидуальных работ как один из инструментов развития.

- **Диалог с другими...** Главным условием успешной рефлексивной деятельности является готовность любого члена коллектива ответить в любой момент на вопросы: Что ты делаешь? Зачем ты это делаешь? Каким образом ты это делаешь? Здесь как раз необходима атмосфера искренности и доверия, культ правды. Соавторам диалога должно быть понятно, как трудно ответить на эти вопросы, но они должны настойчиво (и коллективно!) идти по этому пути.

При функционировании научной школы весьма важное значение имеют отношения «индивидуальное – коллективное», «лидер – единомышленник, участник» или «учитель – ученик». Понимание этих отношений необходимо для организации продуктивной деятельности, которая в рамках школы почти всегда кооперированная. Нормы, обычно задаваемые в формах разной деятельности лидером – руководителем, организатором, управленцем, накладываясь на индивидуальное движение каждого субъекта научной школы, в конечном итоге формируют (цементируют) единство деятельности научной школы, т.е. сохранение тематики, принципов, приемов и методов работы и др.

От культурно-исторической теории Л. С. Выготского идет представление об усвоении опыта как о переходе от интерпсихического (процесса понимания в коллективной, кооперированной деятельности) к интрапсихическому (духовной деятельности в ходе и результате процесса интериоризации). Получается, что психическое (и индивидуальное) в главном, в стратегии следует за социальным (коллективным), за внешней деятельностью. Личное развитие, творчество в субъективном или социальном (коллективном) аспектах всегда имеет источником внешнее (реальное) действие (деятельность). И это весьма важно для функционирования всех систем образования. В коллективном творчестве научной школы есть все элементы этого процесса воспроизводства и развития деятельности. Но все же целевой установкой является получение нового продукта, т.е. дополнение универсума деятельности в форме знаний, образцов новых установок, приемов научной деятельности. Важно, однако, что индивидуальное (психическое) вносит свой вклад как в собственное развитие, так и в производство реального (материального) нового продукта.

Г. П. Щедровицкий писал: «Деятельность в отличие от поведения всегда носит групповой комплексный характер....»; «Деятельность в принципе не может быть индивидуальной» (там же, с. 344). Преступно в массовом образовании опираться на некие стихийные процедуры возникновения потребностей, выбора программ развития и т.п. Важно, чтобы все качества (вплоть до мышления) должны быть **хорошо** (в этом как раз проблема!) заданы нормативно, в том числе и через условия реализации норм. Только тогда можно ожидать качественного образования. В этом смысле миссия методической научной школы заключается в разработке таких норм в её области деятельности через тиражируемые продукты (образцы) деятельности, через саму деятельность, через трансляцию носителей

этих норм в формах кооперации, общения, выполнения совместных проектов и т.п.

- **Творчество как социальный эксперимент в рамке научной школы.** Даже простая передача опыта рода ситуативна, т.е. понимание передаваемого текста учеником зависит от многих факторов (настроения, своего опыта и др.), и, таким образом, это – объективно творческий процесс. Обобщим: значит, творчество – всегда естественный (и стихийный) **объективный** процесс, а отсюда – фундаментальный. Конечно, это не снимает искусственных (организуемых) творческих процессов, в том числе в науке и образовании. И те и другие происходят в рамках научной школы. Фактор и тех и других важен для успеха функционирования научной школы. Очевидно, два этих механизма накладываются друг на друга, причем вторым можно и нужно управлять. Так возникает обоснование необходимости управленческих действий в системах творческого производства.

Творческие процессы комфортно существуют в некой творческой среде, среде неформальной, коммуникабельной, разновозрастной, идейно или методологически единой. Именно здесь идеи, знания, установки «схватываются» на лету, интуитивно, здесь «тексты» «читаются» максимально творчески. В принципе «передачу опыта» (некую фундаментальную реальность) можно рассматривать как естественный процесс, но исторически – это искусственный, рукотворный процесс. Передача опыта творческой деятельности из поколения в поколение – это сознательно формируемые процессы, это передача специального социального опыта с помощью специальных инструментов, одним из которых является научная школа. Причем есть процессы, которые в рамках науки наиболее эффективно идут (формируются и воспроизводятся) как раз в системе научной школы. Например, говорят о механизме передачи методологического компонента опыта рода (И. П. Калошина, 1983).

Историко-методологические аспекты деятельности Вятских методистов-физиков. Если исторически «посмотреть» в интервале 40–50 лет, то можно увидеть в нашем вузе некий

непрерывный процесс формирования методической среды преподавателей физики, которые в то или иное время больше или меньше занимались методикой. И вовлекали в эту интеллектуальную деятельность коллег, учеников... Нам повезло, на каждом этапе находились хорошие специалисты, яркие лидеры, умные ученики...

Несомненно, научная школа возникает из практики познавательной деятельности, а параллельно – из социальной задачи подготовки научных кадров. Всегда основным инструментом подготовки кадров преподавателей вуза была научная работа. До сегодняшнего времени остается востребованной и эффективной подготовка кандидатов наук в аспирантурах ведущих научных и учебных организациях страны (Российская академия образования, МГУ, МГПУ, ЛГПУ им. А. И. Герцена...). Но постепенно и в нашем вузе стали появляться аспирантуры. Впервые возникают условия проводить исследования по методике физики с приходом профессора В. Б. Милина (1905–1954), он открывает аспирантуру (1948), в рамках которой были подготовлены В. А. Кондаковым и Л. А. Горевым две первые в нашем вузе кандидатские диссертации по методике физики. Механизм проведения научных исследований, который называется школой, – феномен, стимулируемый объективно стоящими задачами в данной предметной области. Громадна роль и социального заказа.

В целом объективно-исторически на Вятке сформировались **три Программы научно-методической деятельности**. Все они имели и сохраняют свой особенный вектор исследовательской деятельности. Первая с условным названием «Творчество и метод научного познания» возникла в поисках-размышлениях выпускника нашего института, учителя физики Татауровской средней школы Кировской области В. Г. Разумовского, который «увез» её в Москву и которая там работает до сего времени в Российской академии образования. Эта программа прямо и косвенно влияла и влияет на

деятельность всех вятских методистов. Вторая Программа стала результатом научного творчества В. В. Мултановского и имеет следующее смысловое оформление – «Теоретические обобщения при обучении физике». Третья Программа постепенно вызрела в следующее направление деятельности – «Формирование методологической культуры субъектов образования...». Историческая, методологическая, содержательно-предметная преемственность этих программ очевидна по результатам и процессам деятельности, в том числе по коллективным исследованиям (см. библиографический список).

Но собственно на почве нашего вуза методическая история началась, по нашему мнению, с деятельности В. А. Кондакова. Удивительно, но в то непростое время В. А. Кондакову удалось заложить уровень и даже тематику многих будущих методических исследований, в частности интерес к моделированию. Хотя его талант в полной мере реализовался уже во время работы в Куйбышевском пединституте. Там в 60–70-х годах он основал и возглавил кафедру методики физики, одну из немногих в стране, там он создал аспирантуру, выполнил большое количество научных работ... Ещё в Кирове характерной чертой научной деятельности В. А. Кондакова было сочетание «хорошей физики» с глубокими психолого-педагогическими представлениями об учебном процессе. В области методики он одним из первых развивает идеи системного подхода по описанию методических явлений, причем делает это с поразительной настойчивостью и последовательностью всю жизнь. Отсюда его постоянный интерес к методологическим проблемам методики физики, в частности, к проведению дидактического эксперимента. До сего времени идеи Кондакова о построении учебных систем знаний, о моделировании учебно-познавательных систем, о генерализации учебного материала не теряют своего научного значения. На новом

историческом этапе фактически сознательно поставленную В. А. Кондаковым задачу создания теории моделирования психолого-педагогических объектов решали при выполнении докторских исследований В. В. Мултановский и Ю. А. Сауров. Почти невероятно, но более 50 лет в нашем вузе сохраняется единство духовного движения многих методистов – единство идей, подходов, методов, стиля мышления, направления исследований...

Профессор **В. В. Мултановский** с возвращением из школы в институт в 1961 году стал лидером вятских методистов-физиков: он сам активно занимался научной деятельностью, стимулировал познавательную деятельность сотрудников и многих учителей физики. Трудно переоценить вклад профессора В. В. Мултановского в становление содержательных и процессуальных традиций методистов-физиков.

В 1979 году В. В. Мултановский защищает докторскую диссертацию по теории и методике обучения физике «Проблема теоретических обобщений в курсе физики средней школы». До сего времени идея В. В. Мултановского рассматривать фундаментальные физические теории как основу содержания и структуры школьного курса физики является принципом для разработки содержания современного школьного курса физики, служит ориентировкой для поиска новых методических решений. И тут не убавить и не прибавить...

Почти в прямом смысле научную эстафетную палочку Вячеслав Всеволодович передал мне, Ю. А. Саурову. Наступило новое время. И прямым откликом на него было формулирование уже коллективной Программы научной деятельности. Организационные шаги вуза «аспирантура – диссертационный совет – докторантура – традиционная Всероссийская конференция «Модели и моделирование в методике обучения физике» стимулировали

вовлечение в научно-исследовательскую деятельность многих выпускников нашего физического факультета. При создании диссертационного совета трудно переоценить вклад ректора А. М. Слободчикова и проректора по науке А. Г. Балыбердина по инициированию и поддержке начинаний. С 1995 по 2009 годах в нашем диссертационном совете по методике обучения физике защитили кандидатские диссертации следующие наши вятские соискатели Г. А. Бутырский, К. А. Колесников, К. А. Коханов, Ю. В. Иванов, Л. В. Хапова, М. В. Исупов, А. Г. Наговицын, М. С. Атепалихин, Н. В. Соколова, М. В. Гырдымов, О. Л. Лежепекова, О. В. Коршунова... И как показала практика, этого оказалось достаточно, чтобы в трудное время на методическом уровне поддержать развитие физического образования в Кировской области. Наши бывшие аспиранты с успехом работают в области физического образования директорами и завучами школ, деканами, доцентами... В 1997 году с легкой руки учителя физики и краеведа, заслуженного учителя РФ В. Н. Патрушева появляется обобщающая работа по определению нашей научной школы.

В эти годы осваивается некий **инвариантный стиль работы над методической диссертацией**: при выборе темы – ориентир на крупные мировоззренческие (методологические) проблемы науки и практики с учетом развивающего потенциала темы для соискателя и дела образования; совместное планирование структуры и итогового содержания работы как проекта и жесткое выполнение плана; отношение к работе как к научному, теоретическому исследованию, т.е. на основе изучения реальности и практики науки выделение проблемы и методов её решения, по возможности развернутое построение конкретной методики, проведение модельного эксперимента как формы доказательства гипотезы; на последнем

этапе выполнение крупной обобщающей работы – монографии или учебного пособия...

Но чтобы идти дальше, надо идти глубже. Так на новом этапе индивидуальный интерес к методологии познавательной деятельности содержательно и процессуально развертывается в работу групп учителей и методистов. Появляется ряд проектов, из которых выделим два по влиянию социально значимых и для физического образования страны.

Первым по значимости проектом стала разработка технологии обучения в форме системы моделей уроков. В физическом образовании страны это признанная наукой и учителями методика.

Где-то в 1993 году была впервые организована деятельность двух творческих групп учителей физики по реализации научно-методического проекта – создание технологии обучения в форме системы моделей уроков. Одна группа (заслуженные учителя В. Н. Патрушев, К. И. Гридина, Л. М. Кокорина, Л. А. Рябова, А. И. Караваев) занялась подготовкой моделей уроков курса физики VII класса. Вторая группа тогда молодых учителей (А. А. Харунжев,



К. А. Колесников, М. В. Исупов, К. А. Коханов, А. К. Ковырзина, О. Н. Вохмянина) эту же работу выполняла для VIII класса. За год интенсивной совместной деятельности были подготовлены и вышли в свет шесть учебных пособий моделей уроков для учителей физики.

Особенно удачными по содержанию и форме оказались разработки моделей уроков для VII класса. А. И. Караваеву удалось

объединить в одну тему «Введение в курс» и «Первоначальные сведения о строении вещества», в том числе революционно рассмотреть поля и волны в дополнении к веществу. К. И. Гридиной и Л. М. Кокориной удалось несколько невнятную по названию тему «Взаимодействие тел» структурно трансформировать в тему «Механические явления». Каждый урок этой темы получил классическое выражение по отбору содержания и средств его усвоения. В. Н. Патрушев и Л. А. Рябова радикально разделили изучение давления в жидкостях и газах, что позволило упростить структуру темы, легче ввести основные понятия и законы, а затем спокойнее отрабатывать их на новом материале. Уже тогда в рекомендациях авторы настаивали на резком различении мира природы (физических объектов и явлений) и мира науки (понятий, законов, моделей), и значение этих методологических знаний только растет. Новизна и чистота методических решений оставляет и сейчас (через 20 лет!) востребованными данные работы. Так, наши студенты используют эти канонические разработки на педагогической практике. А в те годы сначала приложение «Физика» газеты «Первое сентября» публикует все уроки для VII класса кировских учителей (1997, 1998), а затем в форме книги ещё трижды (что уникально!) переиздает эти материалы в Москве для учителей физики страны (1998, 2000, 2002). Выше оценки не бывает!

Но немаловажно, что у этого дела была предыстория. В начале 80-х годов на методическом семинаре «Современный урок» учителей физики Октябрьского района г. Кирова (руководитель – заслуженный учитель РФ Л. Н. Барамзин) в совместной творческой деятельности учителей и методистов разрабатывались и проводились открытие уроки нового поколения. Активными участниками семинара были доцент Г. А. Бутырский, методист К. И. Гридина, учителя Л. А. Рябова, Л. М. Кокорина и др. Как продолжение в 1984–1985 годах по заказу

АПН СССР в Кирове проводился педагогический эксперимент по внедрению нового учебника физики. И здесь вновь активно и творчески проявили себя многие учителя.

Но особенно важным, новым и смелым организационно-методическим решением (Кировский ИУУ, Г. М. Шульмина) было заключение в 1989–1992 годах хоздоговорной темы «Разработка моделей уроков по механике и молекулярной физике и их внедрение в учебный процесс» с методистами пединститута (Г. А. Бутырский, Ю. А. Сауров и др.). В итоге по двум фундаментальным теориям были построены и изданы модели всех уроков физики, в их апробацию были вовлечены десятки школ Кировской области. В условиях резкого падения изданий методической литературы тогда это был выход. Но самое главное – на практике обнаружилось, что это довольно эффективная технология.

И вот постепенно накопились исторические по значению, по эффекту результаты научно-методической деятельности. Они уже нам не принадлежат – принадлежат учителям физики страны. Издательство «Просвещение» издаёт 9 книг моделей уроков для всех разделов старшей школы (Ю. А. Сауров, Г. А. Бутырский, В. В. Мултановский, 1992, 1996, 1998, 2005, 2010, 2015) общим тиражом 84 тыс. экз. По-видимому, это рекорд для изданий методической литературы по физике последних 20 лет. Но примерно в это же время в Кировском ИУУ были изданы модели всех уроков физики для базовой школы, причем иногда в вариантах решения. А это десятки малотиражных изданий. В итоге они дошли до всех учителей физики нашей области.

Понятие о моделях уроков как эффективной технологии обучения физике из Кирова пришло в методику физики как науки, стало ещё одним из факторов признания вятской научной школы методистов-физиков. Жизнь, практика, конечно, выше науки, но

только наука создаёт язык для практики. Сейчас без этого языка обучение невозможно.

Вторым, **длительным по времени и важным для развития физического образования**, стал научно-исследовательский проект по формированию методологической культуры. Основные цели формулировались так: новое структурирование содержания и учебного процесса, определение и освоение элементов методологической культуры, формирование новых качеств субъектов образования... В сложные 90-е годы в науке для практики все время ставились вопросы: как упростить и обновить учебный процесс в данной реальности условий? Как наполнить жизнь самих учителей, а через них и школьников, смыслами познавательной деятельности?

И вот уже двадцать лет по этому направлению выполняются разные научно-методические дела. **Во-первых**, организована деятельность более десятка временных творческих коллективов учителей по освоению новых методических идей и построения новых методических решений. И в каждом случае за год-два в творческой коллективной деятельности удавалось построить пособие. В частности, был выполнен проект по разработке пособия для учителей «Задачи по физике с методологическим содержанием» (Киров, 2000; 2-е изд. – 2001). Выделение элементов физических знаний, несущих в явном виде потенциал для освоения методологии познания, двигало к разработке диагностики этой стороны учения: строились, апробировались многочисленные тесты и контрольные работы для всех классов, в приложении «Физика» газеты «Первое сентября» найденные решения постоянно публиковались тиражами по 10 000 экземпляров для учителей страны (десятки статей!). Ещё одним содержательным примером явилось подготовка группой молодых учителей пособия для студентов ссуз «Элементарная физика: справочные материалы» (Киров, 2008. 132 с.). В трудной двухлетней

инициативной работе удалось переосмыслить структуру многих вопросов курса физики под углом зрения освоения метода научного познания «факты – гипотеза, модель – следствия – эксперимент». И пособие пользуется спросом!

Во-вторых, создана традиция в постоянном экспериментальном изучении реальностей практики обучения физике, и ежегодно по результатам педагогических экспериментов на площадке ИУУ (сейчас ИРО Кировской области) издается сборник научных трудов «Исследование процесса обучения физике» (уже вышел XVI выпуск!). Методики формирования и диагностики мировоззренческих знаний позволяют копить и транслировать соответствующие методические знания и умения. И как следствие – удачно проводить Всероссийские конференции по моделям на площадке ВятГГУ и ИРО, а на площадке Кировского физико-математического лицея – конференцию «Настоящее и будущее физико-математического образования» (раз в два года). Интенсивность научно-методических поисков формирует специалистов, двигает нашу практику, формирует имидж вятских методистов-физиков в стране.

В-третьих, освоение методологии продуктивно влияет на реформирование вузовского преподавания. На этом теоретическом основании выполнены десятки дипломных работ и магистерских диссертаций, студенты вовлекаются в научно-методическую деятельность – вот уже вышел в свет пятнадцатый сборник статей «Познание процессов обучения физике» (2000–2014), освоены новые учебные курсы «Методология физики» и «Вопросы методологии методики обучения физике» и многое другое.

В-четвертых, всегда сильной стороной нашей научной школы методистов-физиков являлось выполнение обобщающих теоретических исследований. Непревзойденной по постановке задач

переосмысления структуры курса физики остается монография В. В. Мултановского «Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе» (М.: Просвещение, 1977). Двадцать лет почти ежегодно, похоже, что больше, чем в любом другом регионе страны, выходят монографии по вопросам методологии организации познавательной деятельности при обучении физике (см. библиографию). И капля точит камень: постепенно учителя и школьники привыкают к различению фактов и гипотез, к раскрытию функций эксперимента... И вот уже выходят учебники, где есть и наш вклад.

Исполнилось около 60 лет научным исследованиям методистов-физиков нашего вуза. Подготовлено и издано около тысячи больших и малых публикаций. Формируется третье поколение преподавателей и ученых, и можно верить в будущее вятской научной школы методистов-физиков.

Приведём **десять принципиально важных работ**, в которых проявились знания и умения вятских методистов-физиков: 1. Цвейтова Н. Н. О формировании у учащихся умений применять на практике знания по физике // Доклады Академии педагогических наук РСФСР. М., 1959. № 3. 2. Горев Л. А. Занимательные опыты по физике в 6–7 классах средней школы. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1985. 175 с. 3. Мултановский В. В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. М.: Просвещение, 1977. 168 с. 4. Сауров Ю. А. Организация деятельности школьников при изучении физики. Учебное пособие. Киров: Изд-во КГПИ им. В. И. Ленина, 1991. 82 с. 5. Сауров Ю. А., Бутырский Г. А. Электродинамика: Модели уроков. М.: Просвещение, 1992. 304 с. 6. Мултановский В. В., Сауров Ю. А. Квантовая физика: Модели уроков. М.: Просвещение, 1996. 272 с. 7. Бутырский Г. А., Сауров Ю. А. Экспериментальные задачи по физике: 10–11 кл. М.: Просвещение, 1998. 102 с. (Переиздание в 2000). 8. Орлов В. А., Сауров Ю. А. Практика решения физических задач: 10–11 класс. Учебное пособие для учащихся общеобразов. учреждений. М.: Вентана-Граф, 2010. 272 с. (Переиздания в 2011, 2013, 2014, 2015). 9. Бутырский Г. А., Коршунова О. В. Подготовка к ЕГЭ по физике: учебное пособие. Киров: ООО «Радуга-ПРЕСС», 2012. 363 с. 10. Коханов К. А., Сауров Ю. А. Проблема задания и формирования

современной культуры физического мышления: монография. Киров: Изд-во ЦДООШ, 2013. 232 с.

1.4. Коллеги по институту, друзья по жизни...

Культура – это не совокупность готовых ценностей и продуктов, лишь жаждущих потребления или осознания. Это способность и усилие человека быть...

*М. Мамардашвили**

Никак по-другому не представить человека, чем через его деятельность, в том числе и через кооперированную (совместную) деятельность. В реальной жизни на общение с большим количеством людей нет сил, обычно наш круг – коллеги по работе. Но мы редко говорим о значимости для нашей жизни института и факультета. А это и есть в прямом смысле наша жизнь, т.е. мы сами.

Мне трудно судить, кто особенно был близок Вячеславу Всеволодовичу. Конечно, он жил своей внутренней и внешней жизнью, с какого-то уровня полностью закрытой от других. Но ко всем относился нормально, даже в тех случаях, когда пересекались интересы. Другой вопрос – кого он любил? Но для будущего принципиально важно показать атмосферу деятельности и общения преподавателей, а значит, жизни физического факультета через его выпускников.

* Мамардашвили М. Как я понимаю философию. М.: Прогресс, 1990. С. 189.

А. М. Слободчиков: «Время жизни терять нельзя...»*. Мало кто обращает внимание, но Аркадий Михайлович окончил физико-математический факультет по специальности «учитель физики и химии» (1963). С 1960 года на факультете работал В. В. Мултановский, в их группе читала лекции К. И. Зорина... Параллельно с ним учились Г. А. Бутырский и В. И. Жаворонков.

Словом, преемственность и взаимодействие налицо и объяснимы. Не удивительно, что характеристика времени Аркадием Михайловичем близка многим коллегам нашего факультета, в том числе была близка и Вячеславу Всеволодовичу. Получается, что мы одно поколение, что определилось не только нашим возрастом, но и временем страны... Отсюда понятна перекличка идей.

Вот что пишет сейчас профессор А. М. Слободчиков.



В актовом зале вуза

«Важнейшим направлением в деятельности вуза является подготовка и повышение квалификации преподавательского состава. Значительный вклад в решение этой проблемы внёс и профессор В. В. Мултановский. Он умел подбирать талантливую молодёжь, привлечь её к научным исследованиям, направить в аспирантуру. При настойчивой поддержке В. В. Мултановского защитили кандидатские диссертации Ю. А. Сауров (1980), Г. И. Осокина (1983), Г. А. Бутырский (1996), А. С. Василевский получил звание профессора (1990).

* Сауров Ю. А. Служение образованию – смысл жизни: диалог с профессором А. М. Слободчиковым // Вести, Киров. 2011. № 62. С. 5.

Вячеслав Всеволодович был сторонником самостоятельности физического факультета, заботливым заведующим кафедрой, добивался выделения дополнительных ставок профессорско-преподавательского и учебно-вспомогательного персонала, снижения нагрузки преподавателям, улучшения жилищных условий сотрудникам кафедры. Пользовался заслуженным авторитетом в коллективе вуза и использовал свой авторитет во благо факультета и кафедры. Много лет был членом парткома института, по ключевым вопросам жизни института занимал принципиальную позицию.

В. В. Мултановский сыграл значительную роль в изменении статуса педагогического института в педагогический университет. Для



Члены комиссии в лаборатории оптики...

решения этого вопроса предварительно требовалось положительное решение Ассоциации педагогических вузов Российской Федерации. Возглавлял ассоциацию

ректор Нижегородского педагогического университета И.Е. Куров, по специальности физик. Комиссия во главе с Игорем Евгеньевичем Куровым, приехав в наш институт, строго подошла к оценке деятельности вуза. Понятно, что одним из определяющих аргументов была деятельность физического факультета. Комиссии очень понравились лаборатории физики. Заведующий кафедрой общей физики доцент Ю. Н. Редкин совместно со студентами и сотрудниками

оборудовал прекрасные лаборатории по всем разделам курса общей физики, электротехники и радиотехники и спецпрактикуму. Юрий Николаевич, хорошо владея навыками работы со слесарным и токарным инструментом, создал множество новых приборов, реставрировал существующее оборудование, эстетически грамотно оформил лабораторные работы, издал инструкции к лабораторному практикуму. Сейчас с высоты времени следует сказать, что физические лаборатории ВятГГУ, содержание физического образования, издание учебных пособий по общей физике – фундаментальный вклад в наше образование доцента Ю. Н. Редкина.

Кафедра теоретической физики в лице доцента Г. А. Бутырского и профессора Ю. А. Саурова познакомила комиссию с лабораторией методики обучения физике, астрономической обсерваторией и станцией наблюдения искусственных спутников земли (руководитель – доцент Е. И. Ковязин). В. В. Мултановский представил известный в педагогических вузах четырёхтомный курс теоретической физики (авторы В. В. Мултановский и А. С. Василевский), монографию «Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе», пять книг моделей уроков физики для учителей и многочисленные издания методистов-физиков нашего института. Всё это послужило убедительным основанием для ходатайства о преобразовании статуса института в педагогический университет.

Физический факультет всегда отличала плодотворная совместная с Институтом развития образования (бывшим ИУУ) работа с учителями физики области. Достаточно назвать традиционные конференции учителей, позднее – временные творческие группы учителей физики по реализации методических проектов. Кабинеты методики являлись местом встречи, постоянными консультационными пунктами учителей физики. Старший лаборант В. А. Панкратова была собирателем и хранителем информации о

выпускниках вуза, никогда не отказывала выпускникам в помощи. Каждый выпускник-физик считал своим долгом побывать в институте, рассказать о себе и получить информацию об однокурсниках...

Вячеслав Всеволодович был страстным рыбаком, охотником, автолюбителем, имел дружеские отношения с профессорами Е. С. Каниным и А. Г. Балыбердиным. Из ректоров особо ценил В. А. Патрушева. Василий Афанасьевич был ректором-новатором, принимаемые им решения неоднозначно воспринимались в институте, и мнение В. В. Мултановского служило для ректора оселком правильности выбранного решения» (2015).

Характеристика времени в диалоге с А. М. Слободчиковым

▪ *Аркадий Михайлович, человека можно формировать по-разному, с разными целями. Время наше переломное, корысть, а порою жестокость в отношениях между людьми – нередкое явление. Человек все чаще становится только средством для другого человека, хотя идеалом является отношение к человеку как к смыслу. Общество выздоравливает, но дорога ещё длинная. И какова здесь роль образования?*

▪ Быть человеком трудно. Если сам факт рождения – подарок случая, то жизнь – это работа не только рук, но и непрестанная работа души. Тут нечего ждать. Хорошо, если повезет и тебе помогут стать человеком. А если нет?

Мой опыт меня убеждает, что именно деятельность души строит человеческий мир. Но душа и руки должны работать сообща. Работать надо много и напряженно, но работать со смыслом, что значит – работать для людей. Задумаемся: в чем смысл такой ограниченной по времени жизни человека? Если посмотреть под этим углом зрения на мою жизнь, то получается, что путь, выбранный мною и судьбой, – самый счастливый. Образование находится на острие многих дел. Во-первых, это великое Дело построения человека, передачи ему опыта предыдущих поколений. Ясно понимаю, что во всех смыслах – личностном, семейном и даже экономическом – это самое главное «производство». Во-вторых, это во многом единственная возможность построить самого себя. А по отношению к себе нет выше цели. Тут альтернатива жесткая: ты

как личность есть или нет. В-третьих, для всех нас образование – это средство для свершения конкретных дел, от науки до практики. Это средство преобразования мира. Смею утверждать – важное и мощное средство.

▪ *От верного, т. е. дальновидного, руководства многое зависит. Замечаю, что узкокорыстные люди стали активнее воспроизводиться... А каков ваш опыт?*

▪ Подчеркну, трудно быть хорошим руководителем. Надо профессионально и человечески вырасти. Не понимаю резких перескоков в кадровой карьере. Но руководитель как лидер в период выживания страны особо был необходим и востребован. Иначе – крах. Многие предприятия, целые отрасли и регионы прошли через это. Что тут добавить? Только история ещё скажет вдогонку «хорошие» слова...

Для меня самым трудным, но и продуктивным, памятным был период работы ректором (1988–1999). Время – переломное во многих смыслах. Но, несмотря на тяжелейшее финансовое положение, удалось сохранить развитие вуза. Вот лишь некоторые факты: увеличилось число докторов наук, профессоров и преподавателей с учеными степенями и званиями, более чем в три раза расширилась аспирантура и открылись диссертационные советы, были открыты три новых факультета и впервые три института... И в целом сложилась новая структура учебного заведения, во многом с новыми правилами, регламентами, процессами...

Легко и автоматически это не происходило. Понимаю, что люди тогда изнашивались быстрее. Такова плата за реформы. Тяжелая плата, всего мы и не знаем. Но и в те годы руководство вуза стремилось все, что можно, делать для людей. Второй жизни нет. Отсюда понятно, что внимание к человеку, его индивидуальности – достижение нашего времени, а вот потеря коллективизма, агрессивный и корыстный индивидуализм создают тормоз для жизни многих дел. Дело – по природе коллективное явление.

- По вузовской специальности Вы – учитель физики, по науке – химик, по должности и



Лекция профессора А. М. Слободчикова в средней школе п. Юбилейный Котельничского района, 2009

и деятельности – педагог. У вас громадный управленческий опыт: декан, проректор, ректор. С высоты этого опыта как надо идти в образовании?

- Насколько помню, у системы образования всегда было много проблем. Так, например, вопрос о качестве образования периодически возникает

вновь. И это нормально. Плохо, когда проблемы не замечаются, заговаривается или решаются негодными средствами. Жаль, что сейчас многое упирается в деньги...

В последнее десятилетие активно строится образование будущего. Этот процесс идет на разных уровнях: общей структуры, управления, содержания, кадров, материальной базы... Уже очевидно, что процесс идет не равномерно, с деформациями. Например, разрушена традиционная система подготовки педагогических кадров, сильно пострадали методическая служба, книгоиздание учебной литературы, в целом материальная база, мы многое потеряли в системе дошкольного воспитания, профориентации...

Считаю, что в центре образования должны оставаться уважение и любовь к человеку, к личности школьника, студента, учителя. Без этого нет мотивов учения, а значит – нет смыслов в учебной работе, слабо проявляется такая великая ориентировка нашей деятельности, как образец.

Несомненно, должно быть востребованное временем и личностью содержание образования. А мы пока не совсем понимаем, что это значит. Жизнь показывает, что образование должно быть разнообразным. Чтобы успевать за вызовами времени, надо уметь смело и глубоко мыслить, активно действовать, быстро набирать нужные знания. Убежден, что формально логически проблемы

содержания образования не решить. Успех – в Учителе. Планы, программы, учебники мало что изменят, если их не оживит талант, дух, страсть, профессионализм Учителя.

Постепенно происходит существенное переосмысление учебных систем знаний, всё большую роль в содержании всех предметов начинает играть методология науки. Сейчас уже мало просто что-то знать. Этим никого не удивишь. Знание становится динамичнее, его труднее заложить в учебники. Без мышления оно малопродуктивно. Объективно, ещё и поэтому роль учителя повышается. И быть учителем – далеко не личное дело человека.

Следует признать, что в последние двадцать лет при верном возрастании роли гуманитарного знания был «заложен» упадок естественнонаучного знания и соответствующего производства. Сейчас политика страны меняется, разумно востребованы инженерные специальности. Я лично никогда не противопоставлял естественное и гуманитарное знание. Знание есть знание. Но сколько процентов «плохого» знания там и там? В обучении все знания в итоге гуманитарные, и направлены на развитие человека. Причем, например, такие науки, как физика, химия, биология накопили такие специфические знания, что полноценно человеческое в человеке без них понять трудно, а реализовать – невозможно. Проблему вижу в нашем неумении использовать все знания, особенно точные, во благо личного и общественного развития. В целом образованию сложно. Однако оно все равно развивается быстрее, чем другие области, развивается непростым трудом людей. Учителя 90-х во время финансовых, кадровых, организационных обвалов буквально спасли наше образование, а может быть, и страну. Не надо этого забывать.

▪ *Знаю, что сравнительно недавно вышла ваша фундаментальная книга «Введение в методологию химии» (Киров, 2006. 249 с.). Лично я считаю разработку этой темы сверхактуальной, весьма перспективной для теории и практики обучения. И методисты-физики работают в близком поле. Какое значение лично для Вас имеет эта работа?*

▪ Осмысление мира и своего дела – потребность возраста, накопленного опыта, нацеленности на будущее. Смысл один – думать и делать лучше, учиться мыслить. Методология дает для этого интеллектуальные инструменты. Она позволяет высветить главное, понять суть. Метод, осмысленное действие во многом определяют реальность. Над книгой работал долго, собирал материал,

проверял на практике отдельные решения, отрабатывал текст. Надеюсь, что у книги есть будущее, что она будет полезна студентам и учителям.

▪ *Аркадий Михайлович, у совестливого человека в реальной жизни нередко сердце болит, болит за людские проступки, за предательство, за ошибки в деле. Кто для Вас в образовании носитель норм, образцов для будущего?*

▪ Опыт показывает, что классическое в образовании – современно. Образцом деятеля в образовании для меня является первый ректор ВятГУ, профессор В. М. Кондратов, недостижимой вершиной ученого-педагога остается профессор нашего вуза В. В. Мултановский, не устаю восхищаться целеустремленной и продуктивной деятельностью профессора Т. Я. Ашихминой... Достойных в человеческом и профессиональном смысле людей много. Всегда преклонялся перед учителями. Уходит от активной работы поколение выдающихся для нашей области учителей. Не удержусь и назову В. Н. Патрушева и А. И. Караваева... От опыта таких учителей надо идти дальше. И в служении образованию вижу высокий смысл жизни.

Жизнь – сложная штука, но убежден – жить надо активно. Это долг перед родителями, детьми, друзьями. По возможности жить, сколько есть сил, – достойно, как жили многие наши предки до нас. Конечно, у любого человека есть предел возможностей, отсюда надо строить и планы. Моя текущая жизнь обычна. Как и раньше, всё время ощущаю жажду общения с умными, добрыми людьми, причем замечая, что глубинные мысли именно у добрых по сути людей. Стараюсь отметить памятью бывших наших преподавателей, коллег по общему делу. Сейчас в обычном режиме читаю лекции, продолжаю работать над вопросами по методологии химии. Убежден: проблемы, которые ты можешь и обязан решить, ты должен не оставлять другим.

Мораль. *Умным быть трудно, но высоконравственным – ещё труднее. Немного найдется людей, которые эту ношу несут и чьи успехи своим вектором сориентированы на деятельность во благо людей. Хоть на какой взгляд, но эта старая формула не потеряла жизненной эффективности и значимости. А для оценки дела любого человека нет выше уровня. К таким редким для меня людям и сейчас отношу Аркадия Михайловича Слободчикова, к ним я относил и Вячеслава Всеволодовича Мултановского.*

Борис Ильич Краснов (04.06.1928–05.10.2005):

пересечения путей... Б. И. Краснов никогда не работал на кафедре теоретической физики, но всё же долгие годы был связан с ней: во-первых, в начале 60-х годов он был основателем станции наблюдения ИСЗ, во-вторых, в 70-х годах, будучи проректором по учебной работе, контактировал с В. В. Мултановским, в-третьих, в последние десятилетия часто общался по разным вопросам с коллегами...

Судьба и деятельность Б. И. Краснова – это отличная характеристика физического факультета. Вот черты этой характеристики.

Вячеслав Всеволодович и Борис Ильич уважительно относились друг к другу: оба были материалистами, понимали значение как материальной базы в нашем деле, так и верной духовной основы. Осенью 2000 года прошла наша традиционная Всероссийская научно-теоретическая конференция «Модели и моделирование в методике обучения физике». В предисловии сборника материалов написано: «Во время подготовки конференции ушел из жизни профессор В. В. Мултановский. Проблематика конференции была близка духу научного творчества Вячеслава Всеволодовича. И будет объективно утверждать, что именно на интеллектуальном поле, подготовленном его трудами, выросли многие исследования мировоззренческой тематики. Преподаватели физического факультета Вятского госпедуниверситета, преклоняясь перед вкладом профессора В. В. Мултановского в науку, посвящают конференцию его памяти».



Зав. кафедрой общей физики Ю. Н. Редкин и Б. И. Краснов у ВятГУ по случаю 75-летнего юбилея Бориса Ильича

Борис Ильич с нашей подачи написал для конференции небольшую статью «Мировоззренческое кредо профессора В. В. Мултановского». Приведем этот текст полностью*.

«Становление и развитие научной школы по теории и методике обучения физике в Кировской области теснейшим образом связано с именем доктора педагогических наук, профессора Вячеслава Всеволодовича Мултановского. Результаты решения фундаментальных научных проблем в области методики преподавания физики в школе и педагогическом вузе Мултановским, его учениками и последователями получили заслуженное признание педагогической общественности страны как в центре, так и на ее периферии.

Примечательно, что этапы научного творчества В. В. Мултановского, касающиеся преподавания школьного курса физики, основывались на том опыте и теоретических обобщениях, которые он приобрел и получил, будучи учителем физики в школах районного центра, где он проработал около 8 лет, не имея больших возможностей для общения с ведущими учеными в области



Редкое фото: В. В. Мултановский на юбилее Б. И. Краснова (90-е годы)

методики преподавания физики и теоретической физики. Невольно удивляешься тому, что на базе знаний, полученных в объеме четырехлетней программы физико-математического факультета провинциального педагогического института, опыта школьного учителя сельской школы, самостоятельного изучения и творческого освоения научных публикаций, сформировалась личность, способная в совершенстве овладеть содержательной частью физической науки, по-новому осветить проблемы теоретических обобщений в курсе физики средней школы и разработать в своих диссертациях и публикациях основы построения

* Краснов Б. И. Мировоззренческое кредо профессора В. В. Мултановского // Модели и моделирование в методике обучения физике. Киров: Изд-во ВятГПУ, 2000. С. 10–12.

фундаментальной системы физических знаний для школы и педагогического вуза. Это редчайшее сочетание научных интересов нашло свое выражение в многочисленных, хорошо известных журнальных публикациях, в монографиях и оригинальных учебниках по теоретической физике для студентов педвузов.

На наш взгляд, научное и мировоззренческое кредо, которому Вячеслав Всеволодович не изменял в течение всей своей жизни, наиболее последовательно и обоснованно представлено в его первой крупной работе «Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе», изданной в 1977 году (изд-во «Просвещение», Москва). Приведем несколько принципиальных положений книги. «Главная задача книги, – писал автор, – нарисовать единую физическую картину материального мира... Такая картина должна лежать в основе миропонимания учащихся и раскрывать с наиболее общих физических точек зрения природу и сущность явлений, законов, теорий, а также указывать внутренние их связи».

Далее автор обращает внимание читателей на следующие, важные, с его точки зрения, положения. **Во-первых**, содержание и методика обучения физике в школе «претерпевают закономерный процесс периодического обновления и непрерывного совершенствования». Для осмысления возможных путей обновления курса физики в книге «рассматривается новый подход к нему, основанный на дидактической концепции теоретического обобщения». Представляется, что такой подход В. В. Мултановским достаточно последовательно выдерживался во всех его работах, где затрагивались вопросы содержания и структуры курса физики также при написании упомянутых выше учебников по теоретической физике.

Во-вторых, автор призывает учителей проявить творческую активность в уяснении «путей развития знаний по физике», овладении «совокупностью современных взглядов и идей в этой области...». Можно предположить, что в качестве начального этапа этой работы автор предусматривал серьезное изучение курсов общей и теоретической физики, методики преподавания физики, математических дисциплин в студенческую пору. По воспоминаниям сокурсников, Вячеслав Всеволодович прошел такой начальный этап (1947–1951 годы) с величайшей усидчивостью и усердием, занимаясь изучением не только обязательной, но и доступней дополнительной литературы по сложным проблемам физической науки того времени.

И наконец, **в-третьих**, автор писал: «...фактический материал книги по физической картине мира рассчитан на использование учителями физики... в процессе формирования диалектико-материалистического мировоззрения учащихся. Он призван обеспечить идейную направленность преподавания при изучении стержневых положений и законов физики...». А ниже добавлял: «...научная физическая картина мира... строится на позициях диалектического материализма и включает общие философские понятия и категории: материи, движения, пространства, времени, единства материального мира, взаимосвязи и причинной обусловленности явлений, неисчерпаемости свойств материи, соотношения между абсолютной и относительной истинами».

Вспоминаются студенческие дискуссии конца 40-х и начала 60-х годов, когда весьма активно в самом широком плане обсуждались вопросы, касающиеся перспектив послевоенного развития народного образования, школ и педвузов, обновления содержания курса физики в школах и педвузах за счет описания вновь открытых явлений и создания новых физических теорий. Не оставались без обсуждения и наиболее достойные и эффективные пути формирования у учащихся диалектико-материалистических взглядов на окружающий нас мир природы и процессов, в ней происходящих. Следует признать, что в этих дискуссиях, в дальнейшем в своих публикациях, лекциях, выступлениях на конференциях, встречаясь с учителями и студентами, В. В. Мултановский последовательно стоял на позициях материалистической диалектики, включая марксистско-ленинскую теорию познания. Уделяя огромное внимание содержанию школьного курса физики в свете успехов физики XX столетия, составных частей курсов общей и теоретической физики в педагогическом вузе, он постоянно подчеркивал роль этих фундаментальных курсов в духовном и материалистическом воспитании молодежи.

При таких взглядах реформаторские усилия «демократов» от образования Вячеслав Всеволодович, на мой взгляд, встретил без энтузиазма. В последние годы можно было легко уловить его неудовлетворенность перестроечными процессами в образовании. Серьезное беспокойство вызывала у него тенденция к постоянной реконструкции учебных планов в школе и педвузах, за счет которой уже в течение ряда лет их перегруженность пытаются устранить, сокращая время на преподавание фундаментальных наук и одновременно включая в учебные планы нетрадиционные для нашего образования дисциплины.



Кафедра общей физики: первый ряд – Б. А. Шутов, В. А. Труфакин, Е. Е. Сенько, Г. А. Бутырский; второй ряд – пятая слева Л. В. Любомирская, первый справа Г. В. Фурашов; третий ряд – В. А. Панкратова, Н. В. Лещёва, ... Н. Н. Цвейтова, В. Н. Бакулин, В. К. Иньков; четвертый ряд – В. Н. Пантюхин, В. И. Созин, Г. Е. Фёдоров, Л. А. Горев, Е. А. Мазульников, И. М. Юшков, А. С. Вахрушев (1968)

Как
педагог
Вячеслав
Всеволодови
ч не мог
мириться с
разрушение
м
сложившейс
я в нашей
стране
концепции
воспитания
молодежи в
школе и
будущих
учителей в
педагогическ

их вузах. Для него были неприемлемы слепое заимствование западного опыта воспитания подрастающего поколения, ориентация на воспитание непонятных «общечеловеческих ценностей», исключение из учебных программ и учебной литературы вопросов, имеющих отношение к формированию диалектико-материалистического мировоззрения, к научному миропониманию и современному способу мышления, внедрение элементов религиозного воспитания. Это и многое другое, что придумано и заимствовано для обучения и воспитания молодежи на либерально-демократический вкус, как нам кажется, находится в абсолютном противоречии тому, что писал и чему учил в своих работах профессор В. В. Мултановский».

Юрий Николаевич Редкин: всегда есть время собирать камни...* Доцент Ю. Н. Редкин долгие годы работал зав. кафедрой общей физики в единстве и параллельно с зав. кафедрой теоретической физики В. В. Мултановским – на факультете было всего две кафедры. Более тридцати последних лет Юрий Николаевич

* Сауров Ю. А. Время собирать камни... // Педагогические ведомости. 1994. 25 февр.

настойчиво и напряженно работает над сохранением материальной базы лабораторий, над методическим обеспечением экспериментирования как учебной деятельности студентов. Одним из обобщений методической работы стало издание фундаментального учебного пособия: Редкин Ю. Н. Курс общей физики. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2009. 603 с. А сколько за эти годы издано и переиздано инструкций лабораторных работ!..

Атмосфера того времени, как ни странно, хорошо и сейчас передаётся уже далекой статьёй-диалогом. Это была общая атмосфера для кафедр и всех преподавателей. Приводим статью с небольшими сокращениями.

«При аттестации Кировского пединститута высокие оценки прозвучали в адрес физического факультета за настойчивую работу по развитию материальной базы, за высокий уровень научной работы. В наше сложное время за этим результатом кроме преодоления финансовых и организационных трудностей стоит профессионализм преподавателей во всех делах.



Зав. кафедрой общей физики
Ю. Н. Редкин

*Особенно нелегко заведующему кафедрой – ключевой фигуре на любом факультете. Для того, чтобы требовать, надо больше и лучше делать все самому, тем более работу, выходящую за рамки прямых обязанностей. Вот чем вызван мой интерес и внимание к личности и делу заведующего кафедрой общей физики, кандидата физико-математических наук, доцента **Юрия Николаевича Редкина**.*

■ Юрий Николаевич, вуз и, конечно, факультет в непростом положении. Но все же, как показывают оценки со стороны, работаем мы результативно. Как это удается? За счет

чего?

■ За последние десять-пятнадцать лет физический факультет сделал существенный шаг вперед практически во всех сферах – материальной базе, квалификации кадров, содержании занятий и их результатах... Это труд

предшественников и наш труд. Надо бы готовить и делать следующий шаг, и кое-что мы делаем, но разрушены условия. Сейчас нам очень трудно. Кафедра общей физики закладывает в образование учителя основы экспериментальной физики. У нас восемь лабораторий, в каждой сотни единиц оборудования, которое должно работать. Ремонт приборов – это наша боль. Это громадные трудозатраты, у меня, например, они сопоставимы с учебной нагрузкой. В последние четыре года мы не в состоянии покупать оборудование, скоро начнет сказываться его деградация. А без эксперимента нет физики, нет научного знания.

Чтобы не упасть, надо идти. На кафедре есть продвижения в обеспечении учебного процесса – за последние годы обновилась техника и методика многих лабораторных работ, впервые изданы инструкции. К сожалению, не простая ситуация в сфере науки – из-за финансирования разрушены хоздоговорные исследования, свертываются научные связи... Временный выход – в расширении научно-методических работ. На практике это и происходит: теснее стали отношения кафедры со школами. Преподаватели проводят занятия в школах, организуют олимпиады, экскурсии, консультации... Конечно, бывают и неудачи в том или ином случае, но в целом, думаю, работаем много, на совесть.

■ Юрий Николаевич, в обществе, да и в школах области интерес к физике невысок. Спору нет, эта наука фундаментальная, в ней заключено самое глубокое знание о неживой природе, выработанное за тысячелетия нашей цивилизации, поэтому и нелегко освоить это знание. Но в последнее время налицо тенденция уйти от решения этой сложной задачи: все реже в школах сдают экзамены по физике, кое-где сокращаются часы на её изучение, практически полностью исчезла пропаганда роли и значения естественнонаучных знаний. Наоборот, телевидение, радио, газеты настойчиво разрушают материалистическое понимание мира. А ведь именно оно – основа нашей технологической цивилизации. Может быть, я не прав? Как оцениваете ситуацию Вы? Что нам делать для поднятия престижа физики в образовании?

■ Не знаю, откуда взялись идеи, что естественные науки не могут обеспечить гуманное образование. Не умея ездить на велосипеде, можно ведь обвинить его в антигуманности – за разбитый нос. Если считать гуманностью то, что на благо людям, то естествознание – самое гуманное знание, ибо, развивая производительные силы общества, оно дает возможность жить большему числу людей. Давайте откажемся от электричества, двигателя внутреннего сгорания,

агрохимии. Мы вернемся в средневековую Россию. Вспомните, сколько тогда было людей – и сейчас. В лучшем случае мы можем прокормить третью часть населения. Куда же прикажите девать остальных?

В последнее время в средствах массовой информации настойчиво внушается, что нравственность общества определяется мерой его духовности, причем под духовностью почему-то часто понимают набожность. Неужели кто-то верит, что с помощью только благочестивых призывов можно воспитать в людях самые добродетельные черты? Это просто безграмотно. Нравственность воспитывается на поступках окружающих человека людей. А поступки эти определяются в основном уровнем развития и эффективностью производительных сил. Именно поэтому изобретение паровой машины больше повлияло на повышение нравственности общества, чем тысячи призывов к благотворительности и проповедей о любви к ближнему.

▪ *В обществе не случайно известное противопоставление: «физики» и «лирики»... Как это понимается сейчас?*

▪ К сожалению, в школе и вузе благородную задачу повышения культурного уровня, по-видимому, собираются решать за счет, т.е. в ущерб естественнонаучного... При всей безбрежности понятия культуры, на мой взгляд, существенны три её части – рациональное знание, гуманитарное знание и искусство. Почему-то сложилось так, что в понятие культурного человека не включают информированность по двум последним компонентам. Но разве рациональное знание не величайшее достижение человечества? Культура началась не с наскальных рисунков, она началась с орудий труда. В историческом смысле, как только обезьяна ударила камнем о камень с какой-то целью, так лапа «превратилась» в руку, а обезьяна – в культурного человека. Удивительно, как легко мы проходим мимо фундаментального знания.

Может быть, и не очень хорошо, если инженер не отличает звучания английского рожка от альтового гобоя, не впадает в эстетический экстаз от «Черного квадрата» Малевича. Но если мосты, которые он строит, не проваливаются, его вполне можно считать культурным человеком. Хуже, если художник, журналист или юрист не знает о существовании объективных закономерностей материального мира. Не кажется ли вам, что это просто опасно, поскольку эти люди влияют на общество в сфере производственных отношений, и их романтические или безумные грезы могут нам дорого обойтись.

▪ Юрий Николаевич, вы физик-экспериментатор, вы – преподаватель. Как вы относитесь к кампаниям по поиску НЛО, к магам, к экстрасенсам и т.п.?

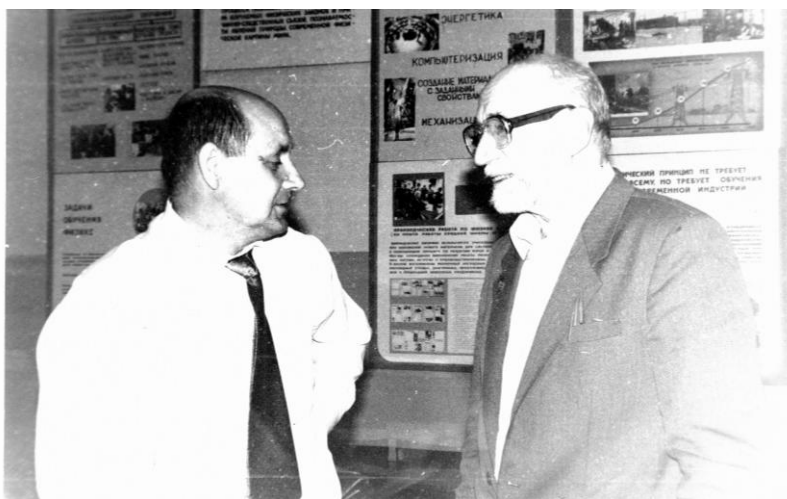
▪ Мой ответ будет краток. Люди жаждут чуда от бессилия. Для физики нет проблемы НЛО. Пока нет материального объекта исследования, НЛО не естественнонаучная, а психолого-социальная проблема. В целом же мистицизм вреден, он уводит от знаний. Спасает от мистицизма даже не многознание, а содержание знаний – научное знание. «Все допускай, но ничего не принимай на веру» – вот девиз разумного человека, сформулированный ещё французскими просветителями. Следуем ли мы ему? А вообще, мне удивительно наблюдать бездумную готовность многих людей следовать новым призывам.

▪ Да, жизнь упорно предлагаем нам другие ориентиры. Но надо думать и о вечном...

▪ Наша личная, индивидуальная жизнь идет в потоке общей, исторической. Когда-то «великий кормчий» Мао утверждал, что у каждого поколения должна быть своя война. Звучит неожиданно, но, похоже, к сожалению, он в сегодняшней ситуации прав. Если считать поколение, совершившее революцию, первым, а победившее в войне – вторым, то мы – третье поколение. Страстное желание опаленных войной родителей видеть нас счастливыми мы восприняли как обязанность общества дать нам счастье. А когда возникли трудности, когда от нас самих потребовались воля и работа, мы повели себя как недоросли, получившие в наследство дом и хозяйство, но не получившие карманных денег для развлечений. И в ярости стали разбивать все вокруг и устроили себе войну...

Пришло время собирать камни. Пора думать над своими решениями, пора думать и делать. И не надо уповать на уверения, что Россия обречена быть великой державой. Любое величие **создается** целенаправленным трудом людей. Нас тешат иллюзиями, что Россия – страна несметных богатств. По себестоимости добычи, по протяженности пространств – мы страна средних возможностей, но трудных, порою экстремальных климатических условий. Удивительно, что мы так до конца и не осознали, сколько энергии, например, нам нужно тратить, чтобы не замерзнуть. И даже уже поэтому нам будет трудно жить так, как живут развитые страны с морским климатом. И единственный для нас путь – это создание высокоинтеллектуального общества с наукоемким производством. И было бы дальновидно задать нашим детям этот вектор жизненного движения».

Станислав Авенирович Смирнов, зав. кафедрой общетехнических дисциплин: «2 октября 2002 года, в день 75-летия со дня рождения В. В. Мултановского, в областном музее народного образования состоялась научно-практическая конференция. В её работе участвовали:



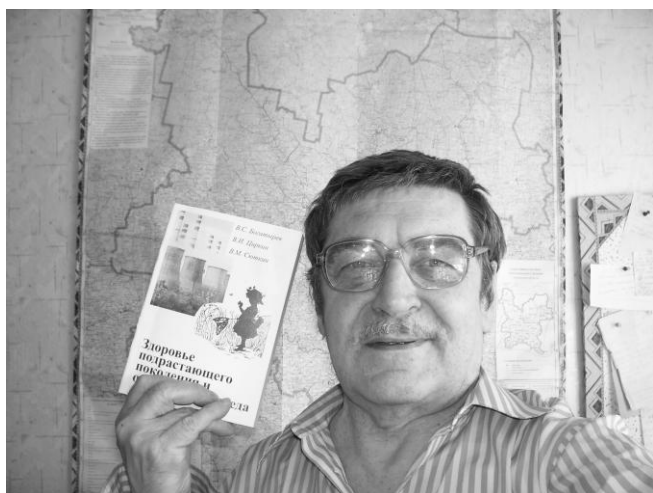
Снимок «на бегу»: С. А. Смирнов и В. В. Мултановский (90-е годы)

проректор по науке А. Г. Балыбердин, профессора А.С. Василевский, Е. С. Канин, В. В. Колотилов, доценты В. Н. Бакулин, К. А. Коханов и др., заслуженные учителя РФ В. Н. Патрушев и К. И. Гридина и др.

Сам лично хорошо помню совместную работу с Вячеславом Всеволодовичем над учебником «Основы графической подготовки школьников», научным редактором которой он являлся... Ещё помню, как Вячеслав Всеволодович, имея десятки фундаментальных научных публикаций и учебников, не уставал повторять: если я что-то и сделал в институте, то это направил нескольких наших бывших студентов в аспирантуру... Подобные высказывания мэтра побудили и меня взять аспирантов, а работа с ними убедила в судьбоносности такой деятельности...».

Виктор Михайлович Сюткин: мысли о работе и факультете, о Вячеславе Всеволодовиче и его времени

Мысль о вхождении в жизнь факультета. По-моему, впервые мы встретились, записавшись в студенческий научный кружок профессора А. С. Василевского «Методы исследования в квантовой механике». Я был студентом первого курса физического факультета КГПИ им. В. И. Ленина и пришел из любопытства, мало что понимая в квантовой физике, Виктор (потом и сейчас – Михайлович) пришел с более или менее осознанной целью что-то делать для будущего. Очень быстро мы остались вдвоем и примерно год раза четыре в неделю с 20 до 24 часов (так нас пускали в лабораторию института!) считали на механических машинках нашу задачу. В памяти остались бесконечные цифры, частые



В. М. Сюткин с одной из своих книг...

математические ошибки, мало осознаваемые формулы, но смысл задачи мы понимали и верили в значимость работы. Главное, мы говорили на разные темы во время деления машиной семизначного числа на семизначное (две-три минуты), потом в перерывах, наконец – по дороге домой.

Нам было по пути: он жил у ЦУМа, а я на Октябрьском проспекте в общежитии. И в результате быстро и плотно сблизились по делу, духу, общим интересам.

В 1973 году время учебы кончилось. Виктор Михайлович через год работы в школе вернулся в институт, поступил в аспирантуру. А я по распределению уехал учителем физики в Яранский район Кировской области. Этим обстоятельством чуть позднее определилась моя дальнейшая судьба – я стал методистом-физиком. А Виктор Михайлович ещё чуть позднее стал кандидатом технических наук.

Мысль о научно-трудовой жизни, большая часть которой прошла на факультете – аспирантура, лаборатория физики твердого тела, экологический мониторинг... Здесь достигнуты профессиональные успехи. Вот его мысли-слова о том времени.

«В 1974 году я поступил в аспирантуру по специальности «Геофизика», специализируясь на физике аэрозолей, где научным руководителем был В. Н. Бакулин. Тему взял по исследованию аэрозолей различной дисперсности и различного агрегатного состояния методом лазерного доплеровского зондирования скорости частиц, находящихся во внешних силовых полях. Так, например, удалось фиксировать сверхтяжелые аэроионы, с подвижностью на пару порядков меньшей, чем были определяемы ранее. Работы эти на то время были пионерными, но тогдашние законодатели мод в физике аэродисперсных частиц «прошли мимо». А сейчас в Одесском университете считают себя даже первооткрывателями лазерных фотон-корреляционных методов определения подвижности частиц, хотя их первые работы появились лишь через десяток лет после моих публикаций. Бывает и так...

С 1977 по 2001 год работал старшим научным сотрудником Кировского государственного педагогического института. Работал на хозрасчетной основе, для чего на кафедре общей физики была организована Лаборатория физики твердого тела, которой я руководил. Основная тематика лаборатории в корне отличалась от моих прежних исследований – это была разработка и конструирование аппаратуры для измерения вязкоупругих и теплофизических характеристик материалов. Потребность в таких приборах определялась появляющимися новыми материалами, растущими в них потребностями производства, интенсивно развивающимся материаловедением, и все это при практическом отсутствии на рынке соответствующего приборного обеспечения. Это особенно чувствовалось в сфере оборонной тематики, в частности ракетостроении, где требовались новые сверхлегкие и сверхпрочные материалы, обеспечивающие стабильность характеристик при существенных колебаниях внешних условий – температуры, давления, внешних излучений.

Работали мы чрезвычайно малым коллективом – каждый постоянно на виду; вместе со мной работали замечательные специалисты А. С. Ситяков и К. П. Осокин. Поскольку многое, на что не удавалось разместить заказ на заводе, приходилось делать самим, то каждый был «и чтец, и жнец», невзирая на определенную специализацию все мы стали «универсалами». В первое время

заказчиками нашей аппаратуры были кафедры и исследовательские лаборатории ряда ВУЗов страны (ХПИ г. Харькова, МГПИ, МАМИ, МТИ г. Москвы), но после этой «пробы пера» мы стали получать заказы от лабораторий, занимающихся исследованиями в области космоса и ракетостроения...

Распад СССР в 1991 году и последовавший коллапс промышленности, в особенности оборонного комплекса, отразился и на Лаборатории физики твердого тела. Прекратилось финансирование институтов, предприятий, умерла отраслевая наука, полностью исчезли «хоздоговорные работы» с предприятиями. Для того, чтобы сохранить лабораторию и персонал, пришлось искать новые источники финансирования в совсем иной сфере. Ею стала экология, которая после Чернобыля из загнанной в угол парии вдруг стала у всех на слуху – организованы были министерство, региональные и районные комитеты по охране природы. Здесь нам пришлось работать с новым коллективом ученых, из которых хочется добрым словом вспомнить моих учителей и соратников – заслуженного полярника Н. Н. Еремина и профессора Н. В. Жданова. Эта работа продолжалась 10 лет, за это время проведены многочисленные экспедиции, Кировская область была изучена подробнейшим образом – через каждые 15 км взяты пробы (всего свыше 1000 точек). Были изучены процессы трансформации загрязняющих веществ в природной среде и их воздействие на биоту и здоровье населения, исследованы биологические ресурсы Северо-Востока европейской части России и их использование, выявлены и обследованы зоны экологической напряженности Кировской области... В 2001 году я ушёл из института...».



Редкий факт: шарж студента (1980)

Мысли о любимых преподавателях. Помню, что в студенческие годы кумиром для нас был профессор Вячеслав Всеволодович Мултановский, мы восхищались свободой, стилем и уровнем его лекций. За ним виделась какая-то тайна жизни и науки. И его действия оставили след в нашей судьбе – для Виктора Михайловича он задал планку уважения к самому себе. И вот его мысли на этот счет.

«Преподавателей было много, слабых, вроде, и не было. Но особенно сильными были доценты кафедры теоретической физики А. М. Изергин, К. И. Зорина, В. В. Мултановский. Фигура последнего возвышалась над всеми во всех смыслах – от роста до понимания физических законов на мировоззренческом уровне.

Учась на третьем курсе, я познакомился с ним, когда он читал нам лекции по матфизике и квантовой механике. В. В. Мултановский был на редкость харизматичным, его окружала какая-то аура неординарности и на лекциях, и в общении. Я, студентом, в поисках ответов по главным проблемам мироздания, часто жужжал возле него надоедливой мухой. Его эрудиция и видение физической сути явлений позволяли ему сходу давать ответы на «дурацкие» вопросы, подтрунивая, что, мол, глупых вопросов не бывает, в противоположность глупым ответам. Эта замечательная позиция стала моим «методологически принципом». Наши встречи в течение жизни не были частыми, но если находили момент постоять-поговорить, то делали это с чувством «въедливой симпатии», но разговор часто крутился вокруг «выбора пути в науке», вокруг известной демаркационной границы «физика или коллекционирование марок». Я вначале «не врубался», лишь потом, уже много позже понял, что, постоянно возвращаясь со мной к этой теме, В. В. ведет какой-то внутренний диалог, за которым стояла собственная жизненная драма, выбор пути.

50-е годы были веком торжества ОТО и квантовой физики. В.В. после института, работая в провинциальной школе, не мог остаться по его же выражению, в стороне от «мировых проблем». Его страстью стала теория тяготения – ОТО, описываемая тензором энергии-импульса, освященная непререкаемым авторитетом Эйнштейна. Ну, казалось бы, что там еще можно сделать, однако В. В. рискнул, предположив, что для гравитационного поля в дополнение к метрике, описываемой тензором второго ранга, можно ввести еще дополнительное скалярное поле, изменяющее в пространстве гравитационную постоянную. Отсюда последовала непротиворечивая теория гравитации, альтернативная ОТО. Но как следствие, эта новая «скалярно-тензорная» теория не только «замахнулась» на Эйнштейна, а соответствовала еще и принципу Маха, что было совершенно самоубийственным, когда имя Эрнста Маха было изгнано из советской физики и упоминалось лишь уничижительно. Л. Д. Ландау, тогда «смотрящий» по теоретической физике в СССР, подверг разному еретические «измышления» провинциального учителя, поставив крест на его теории. Но уже

через год-два за рубежом вышла работа Иордана, а еще через пару лет – статьи Бранса и Дикке, представившие миру физиков скалярно-тензорную теорию тяготения, что произвело на всех в то время эффект взрыва бомбы. Можно представить себе чувства В. В. Это стало «точкой бифуркации», после нее он полностью переключил научные интересы в область методики преподавания физики. Однако шрам остался навсегда, и в 1972 г., давно перейдя в иную научную колею, В. В. опубликовал эти результаты в провинциальном издании, со щемящей припиской о дате, когда они были получены (см. Приложение. – Ю. С.).

Позднее, когда теорий гравитации стало множество, В.В. всегда был в курсе оных, сходу отвечая мне и о подходах Логанова, и о суперструнах, возможно, что до конца жизни и работал по этой проблеме, но только «в стол», ничего уже не печатая. В диалогах со мной В.В. всегда апологетизировал правильность выбора своего пути – методики преподавания. Но кто одержал верх в его внутреннем диалоге, да и одержал ли? – эту тайну выбора пути, уже не узнать, ее он унес с собой. Навсегда.

Вопрос В. М. Сюткину (по электронной почте): действительно ли ты был лаборантом кафедры теоретической физики? Кто и почему брал на работу?

Ответ. Что до себя, то, насколько помню, в эти, уже поросшие травой забвения жаркие денечки июня 1973 года, я, тогда еще молодой и нахрапистый, стремился заниматься наукой, пришел к молодому тогда и подававшему большие надежды В. Н. Бакулину и попросился, возьмите меня. Тот удивился: мол, ты, кто таков? Я изложил: учитель, есть опыт кое-какой работы в теории, вот публикация (та самая первая, совместная с тобой), вот, смотрите, свежий результат – получил в общем виде решение уравнения Шредингера через гипергеометрическое уравнение Римана... Руководителем работы был А. С. Василевский, но он еще не кандидат, и посоветовал к Вам, у Вас школа, люди защищаются – Сенько, Стариков, Редкин... Жизнь кипит.

Бакулин подумал, подумал и сказал, что если в перспективе в аспирантуру, то лучше свой работник – давай к нам на кафедру на 3 месяца ассистентом, а потом в аспирантуру. Но с местом ассистента получился неожиданный облом, грянуло сокращение, и, чтобы не потерять И. М. Юшкова, его Владимир Николаевич на 1973 год решил взять в аспирантуру. Что до меня, то, поскольку места ни на кафедре общей физики, ни в аспирантуре уже не было, то было предложено, все сдвинуть на следующий год, а мне походить годок лаборантом. А

поскольку на кафедре и такого места не было, то пошли к В. В. Мултановскому. Беседа была полуминутная, тот куда-то спешил, да и подоспел я донельзя кстати – у него увольнялся лаборант Борис Данькевич из учебной лаборатории спецпрактикума. Я поговорил с Б. Г. Стариковым (тогда зав. лабораторией и деканом), написал заявление, Мултановский завизировал его, поворчав для виду – напомнив мне о прежних грехах (что отказался от его предложения)... Вот и все. Через год меня перевели на должность учебного мастера кафедры теоретической физики с окладом на 10 руб. повыше, чтобы за трехлетнее время аспирантуры совсем не зачахнуть на 75 рублях, после чего осенью 1974 года я поступил в аспирантуру на кафедре общей физики, навсегда уже покинув кафедру теоретической физики. Вот примерно так, что отложилось с тех времен. С уважением, В. Сюткин. 28.12.2014».

Ольга Вячеславовна Шабалина: взгляд любимой сестры и друга*. Ольга Вячеславовна тепло написала книжку о личности, жизни и работе брата. В ней приведены факты и оценки коллег, редкие факты из семейной жизни. Для характеристики В. В. Мултановского приведем наиболее интересные из них.

- «Мама рассказывала, как Вечик (Вячеслав – Ю. С.) часто вопил «Что дела-ать?» и взрослые старались постоянно занимать его. Семья с 1928 по 1932 год жила в Шадринске, где отец работал преподавателем сельхозтехникума и техникум учхоза. Отец, занимаясь со студентами на сельскохозяйственной практике, брал Вечика с собой в поле. И ребенок, сидя на плечах папы, отвечал на вопросы порой быстрее практикантов. Всесторонняя забота родных о первенце, их способность вовремя намекнуть ребёнку на предназначение человека на замедлили сказаться на формировании у ребенка прекрасных качеств: неутолимой жажды к знаниям и активной деятельности. Непреходящие моральные устои он получил именно в отчем доме. Дома была атмосфера взаимной любви и уважения. Начала человечности здесь преподносились как бы в безусловном виде. А отец, умный, сдержанный, культурный, был для сына жизнеутверждающим примером поведения. Вячеслав воспринимал всё хорошее, как истинное содержание жизни» (с. 24).

- «После смерти отца Вячеслав деньгами помогает матери учить сестёр, хотя и сам очень нуждается. Я после пятого класса была у них в гостях. Ездили с

* См. книгу воспоминаний: Шабалина О. Высокое звание – учитель: О Вячеславе Всеволодовиче Мултановском. Красноярск: Изд-во «Гротеск», 2013. 112 с.

Вячеславом рыбачить на пруд. В верховьях пруда среди водорослей водились крупные лещи... Вечером на костре варили уху из лещей и... комаров... Была я в Белой и позднее, лет четырнадцати. Семья Вячеслава жила уже на другой квартире, в центре города» (с. 32).

- Из письма В. В. Мултановского матери: «Защита кандидатской диссертации прошла хорошо, можно сказать, даже очень хорошо, против выступлений не было, все были «за», все хвалили. Из 19 голосов 18 «за», один бюллетень недействителен. Но сколько я затратил на это нервов – трудно и определить. Отзывы до последнего дня могут быть непредсказуемы. Должен отметить, что мой шеф (Л. И. Резников – Ю, С.) сделал для меня очень много именно в предзащитный период...» (с. 34).

- «1966 год. ... Вячеслав с семьёй живут в палатках за рекой (под Халтуриным – Ю. С.), с ними Анатолий Митрофанович Изергин. Все чувствуют себя хорошо. Вячеслав с Толей и Лёвой через день приезжают в город за продуктами: хлебом, сахаром, маслом, огурцами. Молоко и яйца каждый день берут в деревне, Вячеслав рыбачит. Набрали много черники. Вчера к ним приехали Кокорин Николай, Скурихин Шура, Смоленцев Юра, Кропотов Аркаша...» (с. 36).

- «Мултановские хотели достойно жить своим трудом, не могли допустить, чтобы семья испытывала крупные лишения. Для этого работали и физически в темпе, и «до победы». Вячеслава постоянно подтачивал вяло текущий ревматизм, наша «семейная» болезнь, но он вопреки ей был неутомимым тружеником во всём и всегда. С 1983 года мужчины занимаются приобретением машин, их ремонтом, строительством гаражей. С 1987 года строят и маленькое «родовое поместье» – дачный дом на садовом участке...» (с. 54).

- **Из письма:** «1997 год. ...Жаль и очень, что не всё в жизни делал так, как надо бы! Жену свою считал частью себя и не слишком много уделял ей внимания. Всё работа, диссертации, книги. А теперь вот нет никого и ничего. И я не живу, а доживаю...» (с. 61).

*

*

*

В жизни многое чего не выбирают: родителей, время и место рождения, обстоятельства жизни... И всё идет так быстро, можно сказать мгновенно.

Глава 2. Наш институт как Дом, в котором мы мыслим и действуем...

Где родился, там и пригодился...

Старый принцип

Полжизни, а может быть, и больше, проходит на работе. Здесь происходит всё: напряженный труд, общение преподавателей и студентов, подготовка лекций и чтение рефератов, бесконечные консультации коллег и студентов, торжества и юбилеи... Здесь, как в жизни, – рождение, взросление, достижения, старение... Для будущего важно оставить «вкус» времени. Он заключен в чувствах и делах людей.

2.1. Заведующий кафедрой теоретической физики:

Люди и Идеи

Умный человек –
это человек, умеющий думать, размышлять,
самостоятельно судить о вещах,
о людях, о событиях, о фактах.

*Э. В. Ильенков**

Вячеслав Всеволодович Мултановский обладал способностью объединять людей, организовывать и управлять их деятельностью. Он закономерно, естественно и свободно был лидером. И кафедра теоретической физики была в институте «на виду».

На кафедре теоретической физики карьера В. В. Мултановского поднималась последовательно и быстро:

* Ильенков Э. В. Философия и культура. М., 2010. С. 28.

- август 1963 года – старший преподаватель, приказ от 23 июля 1963 года, оклад 120 руб.;

- ноябрь 1965 года – и.о. доцента, а 4 сентября 1965 года

ПРОЛЕТАРИИ ВСЕХ СТРАН, СОЕДИНЯЙТЕСЬ!

ПОЧЕТНАЯ ГРАМОТА

Ректорат, партийный и профсоюзный комитеты

Кировского государственного педагогического инст. –

тута им. В.И. Ленина награждают кафедру теоретической

физики, занявшую I-е место в социалистическом со-
ревновании 1983 г. среди специальных кафедр.

Ректор института, профессор /Петрушев В.А./

Секретарь парткома /Копысов В.А./

Председатель профкома /Иньков В.К./

вышел приказ: «Возложить временное исполнение обязанностей декана физико-математического факультета с 1 сентября 1965 года на кандидата педагогических наук Мултановского В. В.».

- апрель 1967 года – доцент, а 12 октября 1966 года Мултановский В. В. был утвержден в ученом звании доцента по кафедре теоретической физики;

- с 1 сентября 1968 года – зав. кафедрой; переизбран 29 ноября

1973 года; а 1 февраля 1977 года вышел приказ ГУВУЗа: «В связи с окончанием срока пребывания на должности старшего научного сотрудника перевести кандидата педагогических наук, доцента Мултановского В. В. на должность заведующего кафедрой теоретической физики Кировского педагогического института с 1 февраля 1977 года»; переизбран 26 декабря 1980 года; переизбрание 24.12.90 года; переизбрание 27.06.96 года. Выписка из приказа от 28.08.96 года: «Мултановского

Вячеслава



За столом на кафедре теоретической физики

Всеволодовича, профессора, освободить от исполнения обязанностей заведующего кафедрой теоретической физики...».

- 28 февраля 1980 года В. В. Мултановский был избран на должность профессора кафедры теоретической физики; 13 ноября 1981 года ВАК ему было присвоено ученое звание профессора по кафедре теоретической физики.

- Выписка из приказа от 22 декабря 1989 года: «Утвердить решение Совета института от 21.12.89 года о выдвижении в члены-корреспонденты АПН СССР зав. кафедрой теоретической физики Мултановского В. В.».

Во времена В. В. Мултановского ждали заседания кафедры как



Фото на память после заседания кафедры: первый ряд – В. А. Панкратова, В. В. Мултановский, М. Ю. Кассина, А. С. Василевский; второй ряд – Е. И. Ковязин, Г. И. Осокина, Ю. А. Сауров, В. В. Дорошенко, П. Я. Кантор (80-е годы)

интересного
коллективного
события, на котором
формулируются
новые задачи,
обсуждаются
вопросы жизни
кафедры, делаются
оценки по тому или
иному делу или
поводу, принимаются
решения. Если жизнь
есть, то это всё равно
всегда коллективное
действие.

Неоднократно наблюдал, как В. В. делает рукописный черновик протокола кафедры до заседания, подбирает какие-то документы, пособия и др. За все время (1982–1996) не было каких-то занудных, излишне длинных, только формальных, а не конкретных заседаний

В моём архиве сохранилась типичная для того времени **выписка из протокола заседания кафедры** теоретической физики и методики обучения физике Кировского пединститута (КГПИ им. В. И. Ленина) от 17 января 1994 года:

Воспоминания В. Н. Бакулина	доцента
--	-----------------------

ПОСТАНОВИЛИ: 1. Отметить высокий профессиональный уровень Ю. А. Саурова и одобрить выполненную работу за отчетный период (01.11.92–15.01.94): учебную работу (ведущий лектор кафедры по методике физики, разработан учебно-методический комплекс изучения методики физики), научно-методическую

«Да, его отличали тактичность, дипломатичность, тонкий юмор в отношении с людьми. Вячеслав Всеволодович был моим старшим другом, товарищем, с которым можно было посоветоваться по любым производственным, научным или личным проблемам. С ним легко и интересно было поговорить на любую тему, особенно в дороге или командировках, когда для этого предоставлялось больше возможностей. Его иронические комментарии после ученого совета института, когда мы поздно вечером вместе шли домой, многому научили меня, тогда начинающего заведующего кафедрой. Для меня он не только выдающийся методист, но и эрудированный физик-теоретик, окутанный ореолом конфликта-непонимания с Ландау по вопросам скалярной теории тяготения».

96

диссертация, опубликовано 6 работ, в том числе 3 после защиты диссертации; находится в производстве ещё 3 пособия и др.), работу в помощь органам образования (закончена НИР по заказу ИУУ Кирова, организован ВНИК учителей по разработке моделей уроков, проведены лекции, консультации и др.). 2. Просить Ученый совет Кировского пединститута представить САУРОВА Юрия Аркадьевича к ученому званию профессора по кафедре методики преподавания физики.

Заведующий кафедрой теоретической физики

и методики физики, профессор В. В. Мултановский. Секретарь Е. И. Ковязин

Говорят, что «короля делает свита», хотя это и не вся правда. И «король» формирует свой коллектив, в идеале – команду единомышленников. На кафедре теоретической физики всегда были высокопрофессиональные преподаватели, успешные ученые, яркие личности. Всегда была высокая дисциплина: к занятиям и учебным поручениям, к выполнению планов научной работы отношение было заинтересованное. Не припомню, чтобы случались какие-то конфликты по деловым вопросам. Четкая, разумная, содержательная позиция зав. кафедрой цементировала людей.

Каждый из нас вносил особенные черты в жизнь кафедры, что-то инвариантно осталось во времени, что-то растворилось. Но эти особенности задают атмосферу кафедры как организма. Итак, о сотрудниках.

В. Н. Бакулин: мой выбор – научная деятельность...

Лично для меня Владимир Николаевич Бакулин – профессор творческой деятельности и жизни. Он талантливо и ревностно служит физическому образованию и родному факультету, он свободен своим духом, разумен в действиях, не фанатик социальных идей, демократичен и добродушен. И он умный, и образованный. Давным-давно, лет сорок назад, я оказался свидетелем научной консультации Владимиром Николаевичем одного из его аспирантов и восхитился, как он свободно строит и предлагает математическую модель в форме

дифференциальных уравнений для наблюдавшегося физического явления...

В. Н. Бакулин учился в одной группе вместе с К. И. Гридиной, Л. М. Кокориной, Л. А. Рябовой, В. И. Десятковым, которые впоследствии стали заслуженными учителями России. Клара Ивановна вспоминает: «В. Н. во время учебы часто пропускал лекции, даже возник вопрос о его наказании. Мы ходили в деканат заступаться за него: действительно, он просиживал время в библиотеке, осваивая науку по фундаментальным источникам... А позднее довольно быстро защитился».

После года работы в школе В. Н. Бакулин возвращается на факультет в аспирантуру на кафедру теоретической физики к К. И. Зориной (1963–1966), защищает диссертацию по теме «Исследования по теории распределения радона и продуктов его распада в приземном слое» (1967), а потом остается работать на кафедре общей физики – ассистент, старший преподаватель, доцент, зав. кафедрой. Существенным этапом, отчасти вершиной его научной деятельности было время руководства аспирантурой по специальности «геофизика» (1968–1978). В этом отношении он прямой последователь В. Б. Милина и К. И. Зориной. Чуть позднее В. Н. Бакулин ушёл в старшие научные сотрудники с целью подготовить и защитить докторскую диссертацию. Но уже в то время новые научные результаты можно было получать только при условии хорошей электронно-вычислительной базы, чего у нас не было...

Вот что он говорит о том времени. «Я всегда был уверен, что после института пойду учиться дальше. Все те годы, да и сейчас, я много читал и читаю. Во время учёбы на меня обратили внимание и К. И. Зорина, и А. М. Изергин, которые геофизикой занимались. Школа геофизики после Милина ещё функционировала. Что ещё повлияло на мой выбор? Мы с Черемисиновым делали курсовую

работу в загородной лаборатории, она только организовывалась. Было интересно оборудование делать своими руками, мы работали вместе и, естественно, общались с Зориной, Изергиным, Иньковым, Созиным... Научный поиск притягивал.

Через год после работы в школе я пришел в институт, причём за этот год я сдал на «отлично» два кандидатских экзамена. К этому времени первое поколение аспирантов Милина остепенилось – это были Б. И. Краснов, К. И. Зорина, А. М. Изергин. Для дальнейшего успеха школы немаловажное значение имели личные научные связи: с И. М. Имянитовым из Главной геофизической обсерватории в Ленинграде, с институтом прикладной геофизики Москвы контакты были хорошие, что и позволяло дальше развивать наше направление работы. Научное руководство перешло к К. И. Зориной, и сформировалось второе поколение геофизиков в нашем институте – Б. Г. Стариков, В. И. Созин, Е. Е. Сенько, В. Н. Бакулин, Ю. Н. Редкин. В эти годы под руководством С. Г. Малахова работал В. А. Труфакин. Ещё позднее исследования по геофизике вели преподаватели факультета условно третьего поколения (Г. А. Бутырский, В. М. Сюткин, И. М. Юшков и др.), но время уже менялось, оборудование старело, ужесточались условия защиты...

Во время моей аспирантуры Клавдия Игнатьевна доброжелательно контролировала деятельность, но не мешала самостоятельным поискам. Направление исследования дала именно она, а вот конкретно тема возникла в ходе работы, в том числе при консультациях с С. Г. Малаховым. Так сложилось, что больше всего мои усилия были направлены на математические расчеты. В поиске методов решения уравнений с помощью спецфункций меня натолкнул, по-моему, С. Г. Малахов, а дальше были расчеты на компьютерах, тогда в Кирове было несколько машин типа «Минск-2». Во время аспирантуры мне удалось просмотреть, прочитать по теме

все основные источники на английском, немецком, французском языках. И в целом мне нравилось понимать и вести теоретическую работу, а не заниматься техническими измерениями.

По-моему, заведование кафедрой Клавдию Игнатьевну тяготило, поэтому В. В. Мултановский после защиты диссертации легко и естественно стал заведующим кафедрой. Мы все относились к нему с большим уважением, с пиететом, по любому вопросу он имел своё собственное мнение. Тогда мы проводили семинары по новостям науки и техники, Вячеслав Всеволодович руководил или подводил итоги обсуждения. Чувствовалось, что он много читает, наверное, больше, чем я, глубоко видел суть дела, его выступления запоминались. Самообразованием он занимался всерьёз, держал себя на уровне, вел себя рационально, эмоциям воли не давал...»

К. И. Зорина: приказы по институту как вехи судьбы:

- Выписка из протокола № 10 от 24 декабря 1951 года заседания Ученого Совета Ленинградского государственного ордена Ленина университета им. А. А. Жданова: «Слушали: 4. Об утверждении Разумовой Клавдии Игнатьевны в ученой степени кандидата физико-математических наук на основании защиты 10 декабря 1951 года диссертации на специальную тему. Постановили: Утвердить Разумову Клавдию Игнатьевну в ученой степени кандидата физико-математических наук. Председатель Ученого Совета, ректор член.-кор. АН СССР, проф. А. А. Ильюшин».

- По Кировскому государственному педагогическому и учительскому институту им. В. И. Ленина: «Назначить с 23 сентября 1961 года и. о. зав. кафедрой теоретической физики доцента Зорину К. И. Директор института П. Мосунов».

- По главному управлению высших и средних педагогических учебных заведений: «Утвердить кандидата физико-математических наук, доцента Зорину Клавдию Игнатьевну в должности заведующего кафедрой теоретической физики Кировского педагогического института, как избранную по конкурсу. Тов. Бессонова И. И. освободить от обязанностей заведующего этой кафедры согласно личному заявлению. Основание: представление ректора института от 26.09.61 года».

- По Кировскому государственному педагогическому институту им. В. И. Ленина: «На основании решения Совета института от 26 мая 1966 года считать переизбранными на штатные должности по кафедре теоретической физики следующих преподавателей: 1. Зорину Клавдию Игнатьевну – заведующей кафедрой, 2. Изергина Анатолия Митрофановича – доцентом. Ректор института, доцент Голубев».

- По Кировскому государственному педагогическому институту им. В. И. Ленина: «Доцента Зорину К. И. освободить от обязанностей заведующего кафедрой теоретической физики с 9 февраля 1968 года в связи с избранием её на должность декана физического факультета. Ректор института Голубев».

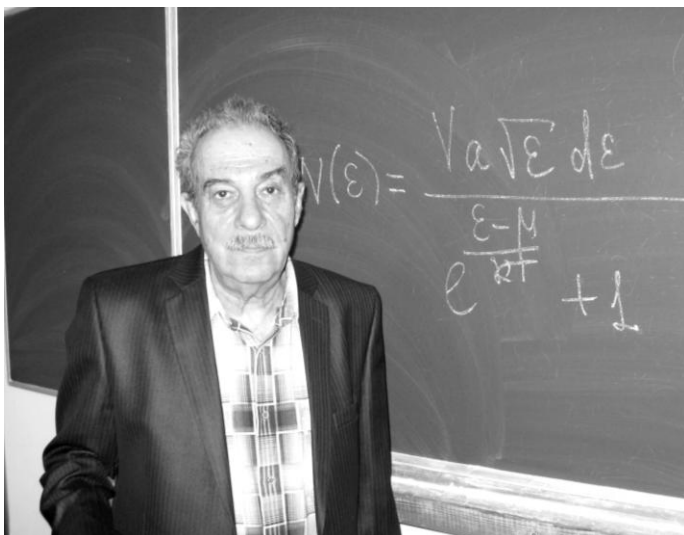
- По Кировскому государственному педагогическому институту им. В. И. Ленина: «Доцента кафедры теоретической физики Зорину Клавдию Игнатьевну освободить от работы в институте в связи с выходом на пенсию по инвалидности с 1 июля 1972 года. Ректор института доцент Глушков».

- По Кировскому государственному педагогическому институту им. В. И. Ленина: «Утвердить решение Совета института от 30 августа 1973 года об избрании по конкурсу на должность доцента (0,5 ставки) кафедры теоретической физики кандидата физико-математических наук Зорину Клавдию Игнатьевну. Ректор института доцент Глушков».

- По Кировскому государственному педагогическому институту им. В. И. Ленина: «Доцента кафедры теоретической физики Зорину Клавдию Игнатьевну уволить по собственному желанию с 26 августа 1979 года в связи с выходом на пенсию. Основание: заявление Зориной К. И., согласие зав. кафедрой Мултановского».

Анатолий Семёнович Василевский: теоретическая физика на кафедре теоретической физики. Теоретическое видение мира – это фундаментальное приобретение человечества для его выживания. Очевидно, что теория, мысль ведёт нашу жизнь от бытовых действий до теоретических изысков о «кротовых норах». Не говорю уже о воспитании человека в человеке. И такой способности надо целенаправленно учить...

Профессор (1990), кандидат физико-математических наук (1971) А. С. Василевский окончил наш факультет в 1957 году, а с 1958 года с перерывом на аспирантуру, постоянно работает на кафедре. Диссертация у него была собственно по теоретической физике «Расчет



Профессор А. С. Василевский на лекции по статистической физике (2011)

колебательно-вращательных уровней энергии и потенциальных кривых двухатомных молекул с помощью обобщенного ВКБ-метода».

Сейчас А. С. Василевский – старейший физик-теоретик на нашей кафедре. В последние двадцать лет он известен в

стране как автор и соавтор нескольких учебников курса теоретической физики для педагогических вузов. Сначала под руководством профессора В. В. Мултановского в многотрудных условиях был подготовлен и издан в издательстве «Просвещение» первый цельный курс теоретической физики (в четырех книгах) для физических специальностей педвузов всего СССР (1985, 1988, 1990, 1991). Это было по тем временам, да и сейчас, событие уникальное, из того ряда, которым гордятся не только авторы, но и институты. Не случайно в последние годы издательство «Дрофа» переиздало эти учебные пособия (см. библиографию).

Важно, однако, понять, что за системами знаний по теоретической физике скрываются представления и мысли, без освоения которых на том или ином материале невозможно духовно прожить в нашем мире. Его отношение к теме выражено в форме диалога.

• *Анатолий Семенович, в каком случае теоретическая физика как сгусток знаний и мыслей приносит озарение и открытие в жизни человека? В чем и чем она помогает?*

• Один учитель рисования говорил своим ученикам: «Если вы смотрите на картину «Иван Грозный убивает сына» и у вас не бежит холодок по спине, то вы просто «чурки» и вам незачем у меня учиться...». Так вот: если у человека появляется холодок по спине, когда он узнает, что вода состоит из водорода и кислорода, то тогда к нему приходит сильнейшее желание «Во всем дойти до самой сути...». И такому человеку становится интересно жить. А это высочайшая награда... А если ещё настойчивые занятия физикой приводят к новым фактам, законам или расчетам, что в конечном счете изменяет материальные и духовные стороны человеческой жизни, то физик – счастлив. Ученые, занимаясь своим делом, верят в высокий смысл познания. На Земле это истина.

• *Как случилось, что Вы занялись теоретической физикой в аспирантуре МПГУ у профессора Н. И. Жирнова? И чему научились там, в среде физиков-теоретиков?*

• А я всегда этого хотел, начиная со старших классов школы. Препятствий было много. И нездоровье, и бедность семьи, и собственная лень, и многое ещё всего... Достаточно сказать, что мне пришлось перед аспирантурой самостоятельно осваивать университетский курс теоретической физики – 4 тома курса Ландау и Лифшица. Кто хотя бы трогал эти книги, тот догадывается, чего это стоит...

В аспирантуре учился ставить и решать задачи по теме исследования. В плане общего образования было очень интересно посещать семинары академика

Воспоминания профессора А. С. Василевского

«Вячеслав Всеволодович отличался широким и глубоким знанием физики. Время его молодости соответствовало периоду, когда физики были в почёте. Физика! Это была как первая любовь. Одна на всю жизнь. Особенно его привлекали разделы фундаментальные: ОТО, квантовая теория поля. Он всегда полагал, что человек должен заниматься интересным для него делом. К сожалению, обстоятельства сложились так, что сам он мог заниматься интересующим материалом только урывками.

В отличие от нынешних деканов и заведующих кафедрами Вячеслав Всеволодович следил за учебным процессом, регулярно посещал занятия и лекции преподавателей, экзамены. В учебном деле не было ему равных: всё-то он знал, всё-то умел. Поэтому всегда мог помочь или дать полезный совет...

Помимо способностей к наукам его отличала своеобразная житейская мудрость: ко всем доброжелателен, со всеми в ладу. Его ценили, любили и уважали и студенты, и коллеги, и начальство, и все люди, с которыми он имел дело...»

РАН, будущего лауреата Нобелевской премии. В. Л. Гинзбурга и некоторых других московских ученых. Главной моей работой в то время была разработка удобного и высокоточного приближенного метода расчета потенциальных кривых двухатомных молекул по спектроскопическим данным. Иногда настойчивый труд приводил к удаче.

- *Некоторое время тому назад на меня сильное впечатление произвела Ваша методическая статья о температуре. Думаю, что такое ясное представление должно быть разработано по отношению ко всем физическим понятиям и величинам. И жаль, что этого нет. Не повторите для заинтересованного читателя основные мысли данной публикации?*

- Давайте попробую. В школьных учебниках нет вполне научного, простого, ясного и четкого определения температуры. Часто не указывается даже, какой это параметр: макроскопический или микроскопический. Остается неизвестным, какое свойство вещества характеризует данная физическая величина. И совсем без внимания оставлен вопрос, от чего зависит температура различных тел?

В значительной степени причиной этого недостатка учебников является смешивание макроскопического и микроскопического планов при изучении газовых систем, причем связь между ними не прослеживается. Современная методика преподавания физики настойчиво рекомендует все молекулярные и тепловые процессы объяснять движением и взаимодействием частиц. Так-то оно так, но при элементарном описании явлений создается впечатление, что все задачи могут быть решены с помощью механики, разве что иногда приходится прибегать к усреднению. При этом забывается, что наши представления о природе вещей зависят от того уровня, на котором производится изучение материи, от тех методов, которые применяются. Известно, что статистическая физика опирается на механику, но она не сводится к механике системы частиц. В ней имеются немеханические понятия. К ним относится и температура.

Отсюда все затруднения с введением этой величины. К тому же статистическая теория достаточно сложна даже с первых шагов. Дополнительные проблемы создает особый характер этой величины. Не возможны ее прямые измерения. Произволен выбор не только единицы измерения, но и всей шкалы температур. Её нельзя вывести из каких-то фундаментальных положений, и она устанавливается по соглашению.

Чтобы преодолеть все препятствия, в элементарных курсах следует начинать с термодинамики. В этой науке тепловые явления качественно обособляются, что облегчает первоначальное ознакомление с этим разделом физики. Следует обратить внимание учащихся на то, что между макроскопическими телами существует особого рода взаимодействие, которое не изучается другими теориями. Не может быть теплообмена между двумя частицами, а вот между двумя коллективами частиц он происходит. Далее можно дать определение температуры как величины, характеризующей способность макроскопических тел к теплообмену. А именно: разность температур двух равновесных систем при постоянных внешних параметрах определяет возможность теплообмена между ними и направление передачи энергии.

- *По-моему, причиной многих проблем современной методики обучения физике является историческая болезнь придания метафизического смысла физическим величинам и законам. Трудно помыслить, что температуры нет в природе, что кристаллической решетки тоже нет. А как Вы считаете?*

- Это так. Многие понятия и величины имеют смысл только в рамках определенных модельных представлений. Например, есть инертность и масса – мера инертности. Но вот фотон нельзя ни ускорить, ни замедлить. И массы у него нет, и, стало быть, свойство инертности ему чуждо. Развитие физики показало, что многие характеристики не являются атрибутами материи.

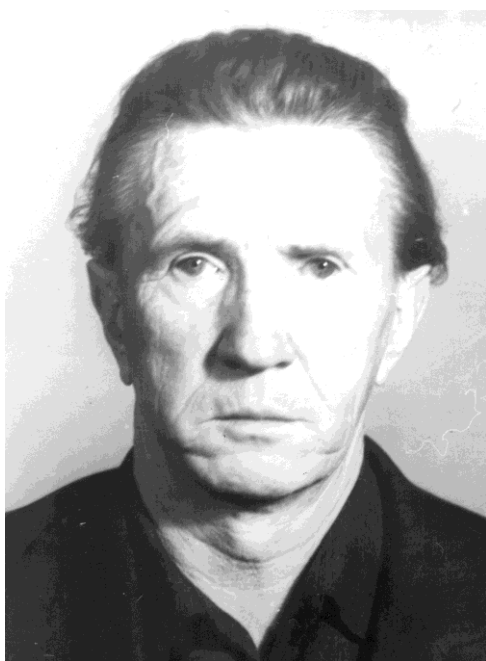
- *Почти очевидно, что физике в нашей системе образования постепенно стало очень тяжело. Как нам бороться за то, чтобы великий и ничем не заменимый интеллектуальный потенциал нашей науки воспроизводился бы и для следующих поколений школьников и студентов?*

- Согласен с Вами. Что делать: как при пожаре – надо бить во все колокола. Удивлен и удручен: молчат ученые-физики, молчат преподаватели физики, молчат институты и академии... Понимаю тяжесть проблемы, но ведь сама по себе она не разрешится. В массовой школе физика стала «меловой», без эксперимента, а интерес к теории обеспечить ещё труднее. Признано, что физика – величайший пласт культуры мышления и мировоззрения. Она нужна всем образованным людям. Нельзя молодое поколение лишать этого права... И за это есть смысл бороться.

- *2012 г., июнь. Прошло чуть больше года: физико-математический факультет подсоединили к факультету информатики, кафедру дидактики*

физики и математики, которая промучилась в таком названии лет шесть-семь, вернули в старое русло «кафедра теоретической физики и методики обучения физике», отменили, затем назначили, потом снова отменили выборы зав. кафедрой, в конце концов к сентябрю 2011 года нашу кафедру объединили с кафедрой общей физики и получился гибрид «кафедра физики и методики обучения физике». И год назад, и два года назад, и уже несколько лет видно, как деградирует физическое образование в школах и вузах. По-видимому, такое время, но и от нас что-то зависит... Анатолий Семенович, почему так?

- Мой опыт, моё видение нашего дела лично меня убеждают: не может быть успешного развития технологий без крепкого на уровне школы естественнонаучного образования. Культура, причем в первую очередь и гуманитарная культура, от этого сильно страдает и уже страдает. Где успехи страны от громадного числа экономистов, менеджеров, юристов, психологов с высшим образованием? Человек един, если его физическое мировоззрение ущербно, то появятся «тараканы» в голове, а за ними и соответствующие поступки.



Доцент А. М. Изергин

Анатолий Митрофанович Изергин (1920–1982) родился в Котельниче, после перипетий военного и послевоенного времени стал выпускником физического факультета (1951), кандидат физико-математических наук (1959), доцент, ветеран Великой Отечественной войны. С 1953 по 1980 год он работал на кафедре теоретической физики, вел как основной лектор курсы теоретической механики и электродинамики.

А. М. Изергин и лаборатория атмосферного электричества. На кафедре теоретической физики за всю обозримую историю были две экспериментальные площадки: одна из

них – исследовательская лаборатория атмосферного электричества, вторая – станция наблюдения искусственных спутников Земли.

Ощущение реальности природы – необходимое условие жизни физика. Это условие прямо реализуется при проведении экспериментальных исследований, косвенно – при хорошей подготовке по физике при выполнении теоретических исследований. Но чувственно-конкретно, предметнее, это всё равно возможно только при экспериментировании. Иначе зачем по ночам зимой в холоде сидеть и контролировать записи самописцев...

До и во время аспирантуры Анатолий Митрофанович увлекся



А. М. Изергин в экспедиции (70-е годы)

геофизическими исследованиями, а в частности – измерением вертикального электрического тока в атмосфере на уровне земли. Разработанная им экспериментальная методика оказалась пионерской, позволила

получить новые результаты. В 1956–1957 годах в Ленинграде А. М. Изергин теоретически и экспериментально убедил коллег-учёных в реальности получения и эффективности результатов. В итоге этого этапа работы стало поступление в 1957–1958 годах в годичную аспирантуру у И. И. Бессонова на кафедре. А 12 июня 1959 года он успешно защитил на заседании Ученого Совета Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова диссертацию на тему «Исследование составляющих вертикального электрического тока на землю». В 1960 году в нашем вузе под его руководством создается

научно-исследовательская лаборатория атмосферного электричества. На конец 1961 года А. М. Изергин имел пять опубликованных работ: одну в известиях АН СССР, одну в трудах ГГО, три – в ученых записках КГПИ. В то время в области экспериментальной физики это была типичная ситуация.

В 1975–1977 годах, на время работы В. В. Мултановского в должности старшего научного сотрудника для окончания докторской диссертации, А. М. Изергин исполнял обязанности заведующего кафедрой. Именно на 70-е годы пришлась активизация учебно-издательской работы: в 1975 году (план 1973 года) под редакцией А. М. Изергина (в редакционную коллегию входили ещё К. И. Зорина и В. В. Мултановский) выходит второе издание лекций по теоретической механике. В представлении книги редактор А. М. Изергин отмечал: «Предлагаемые «лекции» написаны покойным основателем и бессменным заведующим кафедрой теоретической физики Кировского педагогического института имени В. И. Ленина Иваном Ивановичем Бессоновым. Первое издание вышло в 1960 г. В настоящем издании изменения свелись к следующему: переставлены параграфы 55, 56, 59, 62; написаны параграфы 57, 58, 60, 61». В настоящее время такое трепетное отношение к наследию почти исчерпано, издательства не любят работать, особенно в прикладных областях, с изданием работ ушедших авторов.

Единственным последователем А. М. Изергина в вузе более пятнадцати лет (1968–1985) был Г. А. Бутырский. Инициатором сближения, вовлечения Германа Александровича в исследования был сам Анатолий Митрофанович. Для этого были довольно значимые объективные обстоятельства: на физическом факультете создалась традиция в проведении геофизических исследований того или иного направления (В. Н. Бакулин, В. И. Созин, Ю. Н. Редкин, Е. Е. Сенько,

Б. Г. Стариков, В. К. Иньков, В. А. Труфакин...), отсюда были немаловажные для дела условия передачи того или иного опыта, научного общения и др.

В этот период лаборатория атмосферного электричества функционировала благодаря деятельности Г. А. Бутырского, особенно активно во время его аспирантуры по геофизике (1975–1978). Они вместе работали в лаборатории атмосферного электричества: ремонтировали оборудование, строили планы, обсуждали методики, анализировали результаты измерений... По этой теме Герман Александрович выступал на нескольких конференциях, опубликовал несколько статей, в целом был хорошо принят специалистами. Но трудности сочетания учебной и научной деятельности, постепенный уход от активной научной деятельности Анатолия Митрофановича, а в 1980 году его увольнение на пенсию, изменение времени и приоритетов фактически привели в 1983 году к закрытию лаборатории (последние измерения), чуть позднее она была снята с баланса кафедры. И вот **мысль Г. А. Бутырского** о том времени: «Со студенческих времен запомнилась некая солидность, может быть, даже величавость отношения Анатолия Митрофановича к физике. В отношениях к делу и людям у него было обостренное чувство обязательности и справедливости».

Ю. А. Сауров: «Из того времени в моих отношениях с А. М. Изергиным в памяти остался следующий сюжет. Он характерен для понимания его личности. По теоретической механике я учился хорошо: аккуратно ходил на лекции и практические занятия, старательно в общежитии решал задачи. И чувствовал хорошее отношение строгого преподавателя. Проблема неожиданно возникла на экзамене. Я одним из первых вошел, быстро подготовился и пошел отвечать. Билет с вопросами мы не тянули, а тянули номер вопроса. Итак, я ответил на первый вопрос, перешел ко второму, но тут Анатолий Митрофанович меня остановил: вы отвечаете не на тот вопрос. И действительно, я ошибочно подготовил вопрос, находящийся рядом. И был удивлен. Пришлось сесть за парту и вновь готовиться. Но скоро я понял, что ничего не помню и не знаю – просто

перегорел, отключился. Встал, подошел к преподавателю и признался, что отвечать не могу, мне надо отдохнуть. А. М. хмуро возмутился: что это сегодня за день, вот Анисимов отказался отвечать, теперь вы... Но затем определенно сказал: вернитесь к концу экзамена.

Я уехал в общежитие, лег спать и проспал где-то от 10 до 15 часов. Вернулся в институт, свободно ответил на несколько вопросов ряда билетов – Анатолий Митрофанович погонял по курсу. Но в итоге поставил «четыре», обосновав решение: не могу поставить больше, раз вы выходили с экзамена, хотя курс вы знаете. Почему так стало, никто тогда не узнал. А была многотрудная жизненная проблема: две ночи я почти не спал, маму в день моего экзамена ожидала в Кирове сложная операция... Уже в общежитии по телефону я узнал, что операция прошла успешно. И моё напряжение спало.

А вот при изучении следующего, более трудного, экзамена по электродинамике курса теоретической физики я реабилитировался – сдал на «отлично».

Всего А. М. Изергин опубликовал около 30 научных и научно-методических работ. В памяти остался добросовестным преподавателем, честным человеком.

Методика обучения физике на кафедре теоретической физики. Наверное, методика обучения физике всегда существовала на кафедре, хотя бы потому, что главным в вузе является учебный процесс. Но сильный акцент на методику был, несомненно, связан с профессиональной судьбой В. В. Мултановского: он много лет работал в школе, был кандидатом педагогических наук, доктором педагогических наук, подавляющее большинство его публикаций было по методике обучения физике в школе и вузе.

И все же переход методистов на кафедру (1982) был хотя и полезным для обучения, но вынужденным шагом – нагрузка «теоретиков» уменьшалась, маневра становилось все меньше, кафедра по числу ставок уменьшалась... Но зато кафедра повысила уровень понимания физики всех без исключения методистов. И объективно

это исторический феномен и практический опыт, который возможен для транслирования.

Герман Александрович закончил аспирантуру по экспериментальной физике, но волею судьбы стал методистом «от бога». Для меня он стал первым учителем по методике обучения физике, сначала в студенческие годы, но главное в годы работы в школе, а затем учебы в аспирантуре. Специфическое профессионально-духовное общение, некая атмосфера отношений не только наше личное достояние, но и фактор кафедры. В материалах ниже это отчетливо видно. Наша жизнь трудно делилась на дом и институт... Приводимый ниже материал характеризует то время работы на кафедре.

1. Встретились мы с Германом Александровичем в начале сентября 1969 года в колхозе на севере Кировской области, куда его, молодого преподавателя, отправили руководить студентами. Я был на два-три года старше и поопытнее своих однокашников, поневоле брал на себя трудные роли. Запомнилось, как мы вдвоем с Германом Александровичем таскали мешки с зерном на току. Работа была тяжелая, в конце дня я буквально шатался и внутри приятно удивлялся: зачем преподавателю вместе со мной наравне тянуть черновую работу. Его дело – организовать. В избе, куда нас поселили, мы случайно, а может, и закономерно, оказались вместе в маленькой комнатухе. И уже по логике быта, и по интересу много говорили о том и о сем, в том числе об истории, политике и литературе. И в этом общении, похоже, почувствовали и приняли друг друга.

2. Несколько раз – в газетах и книгах – я кратко писал о Германе Александровиче, один раз выступал по случаю ключевого 60-летнего юбилея. Выступление сохранилось, что бывает редко, и поэтому для характеристики времени хочу привести некоторые фрагменты. «Октябрь 2000 г. Уважаемые коллеги и друзья! Позвольте объявить о начале торжества, посвященного юбилею глубокоуважаемого Германа Александровича Бутырского, известного в России ученого-методиста, автора десятков научных работ, среди которых три книги в издательстве «Просвещение», почетного работника высшей школы, отличника народного просвещения, кандидата педагогических наук, доцента.

Герман Александрович родился 9 октября 1940 года в семье служащих. Его отец, Бутырский Александр Георгиевич, занимал высокие руководящие должности в системах управления Удмуртии и Кировской области. Его мать, Екатерина Васильевна, окончила женскую гимназию и всю жизнь работала тоже служащей... В 1958 году Герман Александрович окончил среднюю школу № 20, а в 1963 году – физико-математический факультет по специальности «физика и основы производства». Летом 1965 года по приглашению Л. А. Горева он избирается на должность ассистента с окладом 105 руб. и с 1 сентября приступает к работе. С этого времени его научно-методическая деятельность связана с нашим институтом. И время полетело. Вот основные события.

В 1975–1978 годах Герман Александрович занимается в очной аспирантуре по специальности «геофизика», ведет большую и трудоемкую экспериментальную работу. Именно в это время сформировался его талант физика и методиста-



Продуктивное обучение – всегда совместная деятельность: Г. А. Бутырский ведет физический практикум со школьниками в лаборатории методики обучения физике

экспериментатора. С 1 сентября 1979 года Г. А. Бутырский – старший преподаватель кафедры теоретической физики, он ведет курсы классической механики и электродинамики. 26 декабря 1991 года за большие достижения в научно-педагогической деятельности утвержден в научном звании доцента. В этом же году Герман Александрович переходит во вновь организованную кафедру педагогического мастерства. Но его работа на физическом факультете не прерывается...».

3. Двадцать пять лет (!) прошло с предлагаемой ниже публикации, а многие из проблем сейчас звучат так же... **Секрет один – труд** (По ленинскому пути. 1987. 2 июня)

«Об успехах старшего преподавателя кафедры теоретической физики трудно рассказать простым перечислением. Но всё же вот некоторые факты к оценке его работы за год: три научных публикации, выступления на Ленинских чтениях в МГПИ им В. И. Ленина и на учительских конференциях в Кирове, 50 часов занятий в ИУУ, индивидуальные и групповые консультации для учителей. Под его руководством защищена дипломная работа. В этом году Герман Александрович награжден грамотой Минвуза СССР.

В период реформы системы высшего образования стократ возрастает ответственность преподавателя за свой труд. Мы обратились к Герману Александровичу с просьбой ответить, каковы, по его мнению, первоочередные проблемы, которые встают сейчас перед каждым преподавателем, в чем мы сможем продвинуться вперед уже в ближайшее время, какой вклад может внести социалистическое соревнование в это продвижение.

«За многие годы работы в институте, – сказал Г. А. Бутырский, – я заметил, что самой трудной проблемой для меня и многих моих коллег является выбор главной, центральной задачи в работе в тот или иной год соцсоревнования. Занимаемся всем. Особенно трудно заметить продвижение в учебной работе.

Практически все дни в году с утра и почти до вечера проводишь в институте, занимаешься немало и дома, а в конце года при подведении итогов обычно остается неудовлетворенность. И тут скажу прямо, что ценить время в институте мы ещё не научились. Не ценим время на занятиях, на собраниях и тем более при выполнении общественных поручений. Зададимся простым вопросом: есть ли у нас регламент собраний, заседаний, всевозможных встреч и т.п., дают ли они эффект? А ведь это резерв, и не только времени, но и создания деловой атмосферы, соответствующего стиля отношений. Ценим ли мы время студентов, и ценят ли они наше время? По-моему, пока нет положительного ответа на этот вопрос.

Сейчас, по моему мнению, на физическом факультете главное в работе преподавателей и студентов – это проблема формирования устойчивых умений. К сожалению, ежегодно мы сталкиваемся на старших курсах с ситуацией, когда студент не может описать физическое явление, не знает формул школьного курса физики, не может правильно собрать электрическую цепь по схеме и т.п. Когда-то все это он учил, но знание быстро «ушло». Из-за этого прохождение на старших курсах некоторых учебных дисциплин (например, теоретической физики, методики физики) практически бесплодно. А это порождает в дальнейшем

бесплодность работы в школе. Ведь недаром мы часто слышим от своих выпускников сетования на то, что в институте они многому не научились – не хотели, не думали, что это пригодится в работе. Верхние этажи здания должны строиться на фундаменте, а не на песке. Думаю, что шагом в решении этой проблемы было бы выделение минимума умений, без твердого усвоения которых студент, скажем, с третьего курса не мог быть переведен на четвертый. Конкретно это могли бы быть умения решать физические задачи определенной трудности, самостоятельно выполнять и объяснять физический эксперимент. Очень важен интерес студентов к физике и педагогике. Но развить его у студентов силами только преподавателей невозможно. Студенты почувствуют интерес только в процессе учебы, нелегкой работы над собой. По-моему, многим из них не хватает страсти, волевых усилий в получении профессии учителя.

Хотелось бы поднять также вопрос оценки нашей научной работы. Когда при подведении итогов все мои публикации принимаются по счету, то я каждый раз удивляюсь. Ведь статья статье рознь: одна объемом 2 страницы, другая – 50. Над одной работаешь годы (иногда 10–12 лет), а другая рождается быстро, хотя вынашивается иногда в течение длительного времени. Стимулирует ли количественный подход к оценке научной работы социальное соревнование? Право, сомневаюсь.

И наконец последнее. Если и есть секрет моих результатов в работе, то он в труде. Часто про себя повторяю строчку известного стихотворения нашего земляка: «Не позволяй душе лениться...»

4. Письма о далеком времени. Мне, Ю. А. Саурову, из сельской школы надо было сначала поступить на работу в институт, а затем «заслужить» аспирантуру. Психологических и житейских сложностей при этом возникает множество. В этот период Герман Александрович добровольно и доброжелательно помогал мне. А в аспирантуре я получал от него письма, он вовлекал меня «без опыта» в конкретную методическую работу, в том числе по написанию статей... Кстати, и ему в этот период тоже жилось непросто. Словом, предлагаемый ниже текст характеризует то время.

- «Здравствуйте, Юрий Аркадьевич! Ваши письма получаю, внимательно читаю, но отвечаю на них нерегулярно. Итак, по порядку. Во-первых, своевременно сдал статьи В. Н. Бакулину: две Ваших, три коллективные,

где Вы соавтор, и одну маленькую свою. Кроме того, знаю, что сдал с Вами в соавторстве статью В. В. Сорока (мой однокашник по институту, сейчас он в Финляндии – Ю. С.). Эту работу прочитал, мы с ним долго обсуждали не столько саму статью, сколько те вопросы, которые следовало бы исследовать в плане проведения практикума по решению задач со студентами, а также некоторые вопросы решения задач в школе. Изложил свои точки зрения, посоветовал ещё обратиться к В. В. Мултановскому. Впечатление такое, что он хотел бы исследовать вопросы методики подбора и решения задач в школьном курсе. Он сам высказал необходимость совмещать работу в школе и вузе. Кстати, К. П. Осокин (однокашник по институту, а потом сотрудник института – Ю. С.) уже работает лаборантом у Бориса Гавриловича (доцент Б. Г. Стариков. – Ю. С.) и ведет уроки в двух классах 45 школы. Видимо, принят на работу и Медведев (тоже однокашник – вставка наша).

Во-вторых, говорил с Л. П. Гавриной (заслуженный учитель школы РФ, Х школа, Киров. – Ю. С.). В этом учебном году она не сможет поставить эксперимент, так как не ведет уроки в 9 классах. Договорились, что она проведет педэксперимент в 1978/1979 учебном году. В письме к ней высказал мысль о постановке экспериментальных задач в текущем учебном году по теме «Ток, сопротивление, напряжение». Его можно было бы продолжить через два года по нашей статье. В конце концов была бы в какой-то мере закончена наша задумка и поставлены, видимо, новые задачи и вопросы. К тому времени полезно было бы разработать экспериментальные задачи по темам «Токи в газах, жидкостях, полупроводниках, вакууме».

Порою не знаю, хватит ли у меня времени, сил и здоровья, чтобы продолжить эту работу. По вопросу постановки модельных экспериментов по квантовой механике (в плане нынешней Вашей работы) думаю следующее. Нужно нацелиться здесь не на генератор СВЧ, а на оптику. Но необходим лазер. Его возможности в школьном эксперименте не изучены широко и глубоко. И поэтому разработка опытов с ним может быть очень плодотворной и своевременной... Ваш Г.А. Бутырский. 15.12.1977».

- В 1980 году, обобщая, он писал: «... В конце концов каждый должен пройти свой путь. А мой собственный научный путь – слишком длинный... Видимо, всем трудно живется. Так что жить надо. А жизнь – это, прежде всего, работа. За работу! Всего доброго. Ваш Г. А. Бутырский».

5. Воспоминания Г. А. Бутырского о В. В. Мултановском. «Слово «учитель» для Вячеслава Всеволодовича было святым. Недаром многие его родственники – педагоги. Он с искренним уважением и любовью относился к любому учителю и сам соответствовал этому высокому званию. Следил за успехами своих учеников, старался направлять их деятельность по наиболее верному руслу. Лично меня он часто консультировал в первый год работы и далее посещал мои лекции 3–4 раза в год. Доброжелательно и интеллигентно делал замечания, предлагал советы. Я всегда приглашал Вячеслава Всеволодовича на экзамены, он приходил, сидел часа по два-три, внимательно выслушивал ответы студентов, задавал вопросы, оценивал. Нередко его оценки были выше, чем мои... Вячеслав Всеволодович был энциклопедистом, постоянно и много занимаясь самостоятельно, читая книги многих авторов по теоретической и экспериментальной физике, нередко давая официальные рецензии. Следил за современным состоянием науки. Занимался и методикой обучения, и дидактикой, и психологией. Недаром пользовался авторитетом среди самых маститых ученых-методистов. К нему можно было подойти с любым вопросом, он легко включался в проблемы и немногословно, исчерпывающе давал ответы или рекомендации. В то же время он выслушивал и мнение собеседника, мог ненавязчиво поправить. Его любимая фраза «не бывает глупых вопросов – бывают глупые ответы» сразу же расковывала любого собеседника, внушала доверие. Он был авторитетной личностью и в науке, и в жизни».

Надежда Николаевна Цвейтова (Новоселова) (17.09.1929–01.03.2006)* – из поколения Вячеслава Всеволодовича. Она окончила наш институт, всю жизнь проработала на физическом факультете. Активности в делах ей было не занимать.

* Сауров Ю. А. Н. Н. Новосёлова: Страстное желание жизни... // Герценка: Вятские записки. Киров, 2007. Вып. 12. С. 149–151.

В последний год жизни она писала: «О нашей группе. Училось 18



Н. Н. Новосёлова (80-е годы)

человек. Все они, несмотря на возраст, уже прошли суровую школу жизни. Изергин Толя пришел после морских сражений, другие голодные, холодные трудились в тылу, детьми, как могли, помогали фронту. И эта закалка давала свои результаты. Со 2-го курса персональную стипендию им. Молотова получали: Мултановский В., Краснов Б., Цвейтова Н., на круглые пятерки учились Кокорин Н., Копвиллем У., Пальвад्रे А. Неудачников не было. После окончания

вуза все разъехались по местам назначения – уехали в сельские школы Мултановские в Белую Холуницу, Цвейтова в поселок Ленинское Шабалинского р-на...» (см. автограф).

В своей методической деятельности Н. Н. Новоселова

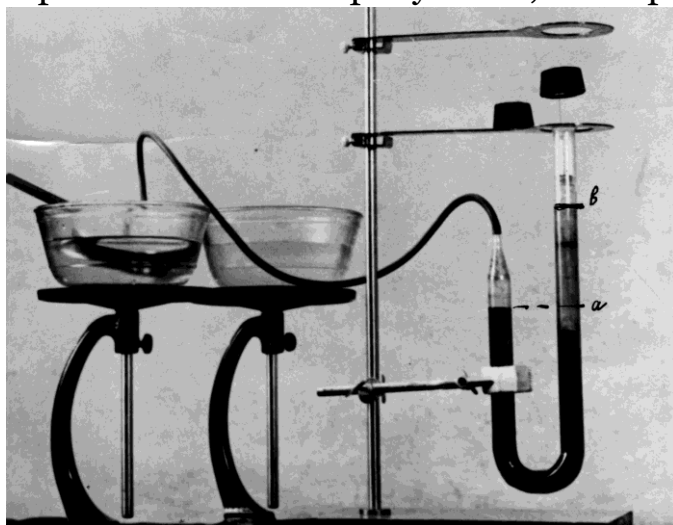
была мудро социально ориентирована. Это проявлялось с самого начала её учительской деятельности. В начале своей работы в школе пос. Ленинское Кировской области она стала в прямом смысле пионером политехнического обучения, организатором внеурочной работы школьников. И вела дело

О нашей группе. Училось 18 человек. Все они, несмотря на возраст уже прошли суровую школу жизни. Изергин Толя пришел после морских сражений, другие голодные, холодные трудились в тылу, детьми как могли помогали фронту. И эта закалка давала свои результаты. Со 2-го курса персональную стипендию им. Молотова получали: Мултановский В., Краснов Б., Цвейтова Н., на круглые пятерки учились Кокорин Н., Копвиллем У., Пальвад्रे А. Неудачников не было. После окончания вуза все разъехались по местам назначения – уехали в сельские школы: Мултановские в Белую Холуницу, Цвейтова

так, что в 1953 г. была награждена Почетной грамотой ЦК ВЛКСМ, а в 1955 году медалью ВДНХ СССР. В 1955–1965 годах в областных газетах, в «Комсомольской правде» и «Учительской газете» был представлен на всю страну творческий опыт Н. Н. Новоселовой. И такой накал активности, творчества она сохранила буквально до последних минут своей жизни, несмотря на болезни. Мало кому это удастся.

Из-за новизны подходов и борьбы за свои идеи её кандидатская диссертация на тему «Изучение законов термодинамики и элементов тепловых двигателей» (научный руководитель – профессор А. В. Пёрышкин) проходила в МГПИ им. В. И. Ленина трудно, но в итоге защита была успешной (1966). После защиты навалились учебные и научные дела в нашем пединституте: доцент, зав. кафедрой общей физики (1970–1973), доцент кафедры теоретической физики (1980–1984).

Общественным подвигом последних лет её жизни было страстное желание на мало известном материале построить творческие биографии педагогических династий. И первой была династия Разумовских-Порфирьевых. Она почти еженедельно тормозила по телефону меня, зав. краеведческим отделом Кировской



Опыт Н. Н. Цвейтовой: модель теплового двигателя, интересная и сейчас (70-е годы)

государственной научной библиотеки

Н. П. Гурьянову... И в итоге появилась довольно толстая рукопись материалов. Она уже никогда не пропадет – хранится в Герценке, «ушла» в Москву, а в итоге – может разбудить чьи-то творческие поиски... Уважение к своей

жизни, к людям выразилось в нескольких публикациях о своей педагогической династии на страницах «Орловской правды». Подобрать материал, осмыслить, написать и напечатать десяток газетных полос – это непростой труд. И этому можно поклониться.

Фактически многие годы Надежда Николаевна провела только в пределах своей квартиры, последние месяцы – только на кровати. Словами трудно передать, как это не просто. Но, когда по случаю или просьбе я приходил к ней домой, несмотря ни на что, у неё была добрая улыбка, горечь недуга не затеняла интереса к жизни, возникали новые идеи и даже проекты, звучала просьба беречь свое здоровье... Так шло время.

Сущностной чертой Надежды Николаевны было страстное желание к сотрудничеству с самыми разными людьми, стремление помочь им в чем-то, поддержать в трудную минуту. До последних минут она пишет письма, рецензирует работы. И вот примеры.

- Автор известного учебника, член-корреспондент АПН СССР А. В. Перышкин писал: «Глубокоуважаемая Надежда Николаевна! Очень благодарен вам за Ваш отзыв на учебник 7-го класса. Будьте здоровы...».

- Профессор С. А. Хорошавин так отвечал на отзыв по диссертации: «Здравствуй, Дина! Только что получил от тебя письмо. Отзыв, конечно, превосходный. Большое спасибо. В диссертации есть ссылки на работы Л. А. Горева. А вот на В. Б. Милина я не мог сослаться, так как у меня нет, и я не видел ни одной его работы по этой теме...» (27.05.1964).

- Десятилетия творческое общение связывает Н. Н. Новоселову и академика РАО В. Г. Разумовского,

Воспоминания Н. Н. Цвейтовой:

«На вечере по поводу защиты мной диссертации Вячеслав поднял тост за мою маму, отметив, как много она для меня сделала. Сейчас я вспоминаю это со слезами на глазах, так как не догадалась сама сказать теплые слова старенькой, больной маме, и мысленно снова и снова благодарю Вячеслава»

периодически они обменивались письмами. Вот его ответы на два письма Надежды Николаевны: «Спасибо за содержательное и интересное письмо. Приятно чувствовать, что творческий огонек в человеке не угас...» (06.04.1977); «Относительно нашего возраста и перспектив дальнейшей жизни я всем говорю то же, что и ты. Средний возраст мы давно перешагнули. За это судьбе спасибо, а там, что бог даст» (02.04.03).

В октябре 2005 года Надежда Николаевна, лежа в постели, написала от руки рецензию на учебник «Физика – 7» под редакцией В. Г. Разумовского и В. А. Орлова (М.: ВЛАДОС, 2002. 208 с.). Наверное, это последнее из написанного ею. Вот начало этого доброжелательного, энергичного, чистого по мысли, но уже не опубликованного, отзыва: «Учебник прекрасен тем, что учащиеся получают информацию о законах физики, физических теорий из самой природы. Естественно, что такой подход предполагает для учащихся специально подобранные исследовательские работы, домашние эксперименты и др. Непосредственно в ходе исследований, вначале под руководством учителя, перед учащимися раскрывается понимание самого процесса научного познания, выявляется роль наблюдений, гипотез, теоретических выводов и экспериментов, показывается, что развитие нации связано с большими усилиями многих ученых и исследователей и т.д. Это позволяет ощутить современную физику в ее внутреннем единстве, понять ее место расположения в «связке» с другими науками и показать, как отдельные разделы физики вплетаются в другие естественные науки, составляя их важные образующие. Таковы основные идеи, положенные в разработку содержания уже самого первого учебника по физике (7 класс)...».

Вячеслав Всеволодович с теплотой относился к Надежде Николаевне, неожиданно для многих он, в частности, дал согласие на

соавторство с ней в статье, необычной для его методического творчества, «Из опыта работы по ленинской тематике в курсе методики физики педагогического института» (Вопросы формирования диалектико-материалистического мировоззрения в курсе физики и астрономии. Киров, 1986. С. 63–71). Воспитательная деятельность Н. Н. Цвейтовой со студентами неизменно встречала поддержку зав. кафедрой.

Заведование кафедрой – миссия В. В. Мултановского, он любил и жил этим делом. А его авторитет в вузе позволял получать «дивиденды» для кафедры: например, помню, что на кафедре была секретарь-машинистка (в 80-90-е годы М. Ю. Кассина). По тому



В. В. Мултановский перед лекцией на кафедре; М. Ю. Кассина и машинка, на которой печатались рукописи теоретической физики (январь 1989)



времени это была большая редкость. И вот слова её воспоминаний о том времени: «Я пришла работать в институт лаборантом на кафедру теоретической физики в 1984 году. Помню, как первый раз шла на собеседование к зав. кафедрой и боялась. Встретил меня улыбчивый пожилой мужчина с седоватой бородкой. Он почему-то напомнил мне доктора Айболита из сказки. И на самом деле, лично для меня, он оказался добрым

начальником.

В то время на кафедре издавалось очень много научных трудов и моя работа в основном заключалась в перепечатывании рукописей. По сути, я была личным секретарем профессора. Вячеслав Всеволодович всегда по-отечески тепло и с пониманием относился ко мне. Моей дочери было тогда 1,5 года, а дети, как правило, в этом возрасте, посещая детский садик, часто болеют. Вячеслав Всеволодович разрешил мне работать во вторую смену. И вот я допоздна строчила на пишущей механической машинке. Со временем кафедра приобрела электрическую машинку, что тогда в институте была редкость, а для меня настоящее счастье.

Бывало, он, как и положено профессору, был иногда немного рассеян, и забывал дома то очки, то лекции... Приходилось с самого утра бежать к нему домой. А там уже Анна Антоновна поджидает с улыбкой: «Ну, надо же опять забыл...»... В те годы доски были не лучшего качества. Вячеслав Всеволодович приносил из дома сахарный песок. В мои же обязанности входило каждое утро перед лекцией протирать доску сладкой водой...

Годы шли своим чередом. И вот однажды в жизни Вячеслава Всеволодовича случилось горе. Умерла его жена. После её смерти он как-то потерялся, поник, ещё больше поседел и постарел. Уже ничего в жизни не радовало его, ни новая квартира, ни занятия... Пришел однажды и говорит: «Марина, я ведь сам себе кашу варить научился...».

2.2. Научно-методический подвиг: Курс теоретической физики

Целый ряд понятий не познаётся,
а определяется для познания природы.

*Л. И. Мандельштам**

Теоретическая физика на кафедре во все времена присутствовала в разной степени в двух видах: а) собственно теоретические исследования по физике, б) вопросы методики преподавания теоретической физики.

По первому направлению выполнялись исследования А. С. Василевского (вопросы теории спектров молекул в квантовой механике) и В. В. Мултановского (вопросы скалярной теории общей

относительности, см.

в Приложении образцы этих работ).

По второму направлению,

насколько можно

судить, велась

постоянная

деятельность ряда



В. В. Мултановский на лекции (70-е годы)

преподавателей (И. И. Бессонов, К. И. Зорина, В. В. Мултановский, А. С. Василевский, А. М. Изергин, П. Я. Кантор...).

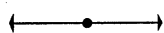
Колоссальная двадцатилетняя Программа написания курса теоретической физики для педагогических вузов, по нашему мнению, имела следующие истоки. Во-первых, это опыт и традиция

* Мандельштам Л. И. Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике. М.: Наука, 1972. С. 167.

лекционной работы по всем разделам курса, частично выраженная в публикациях лекций, частично – в живом опыте (И. И. Бессонов, К. И. Зорина, А. М. Изергин). Во-вторых, несомненно, в накопленном под углом зрения нового времени опыта соавторов В. В. Мултановского и А. С. Василевского. Их объединяло хорошее знание математического языка теоретической физики. А генератором в определении методологии, структуры содержания теорий были глубокие представления В. В. Мултановского о теоретических обобщениях физики. В-третьих, время требовало обобщений, крупных проектов, которые в одиночку не осилить. Помню: электрическая машинка на кафедре буквально годами не умолкала, печатая и перепечатывая рукописи курса теоретической физики... Во введении докторской диссертации В. В. Мултановский так обозначал программу: «Сейчас на кафедре теоретической физики Кировского пединститута готовится для издания разработанное под нашим руководством и с нашим участием пособие для студентов педвузов

«Элементарный курс теоретической физики» (с. 15).

А.С.Василевский В.В.Мултановский



СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Допущено
Министерством просвещения СССР
в качестве учебного пособия для студентов
физико-математических факультетов
педагогических институтов

Согласно решению Архива
Саушкин или Гайдуков не имеет

25.11.85г. *В. Мултановский*

МОСКВА «ПРОСВЕЩЕНИЕ» 1985

Объективная проблема времени заключалась в том, что в педвузах теоретическую физику учили по университетским курсам, но учебники эти были толстыми, и подготовки студентов не хватало для их освоения. Так возникла потребность построить специальные пособия для подготовки учителей по теоретической физике. Фактически эта задача решалась во всех педвузах. В 70-е годы в нашем вузе создались

удачные условия для написания курса: во-первых, хорошим основанием послужил курс лекций И. И. Бессонова, во-вторых, на кафедре нашлись преподаватели, которые интересовались теоретической физикой и имели опыт работы, в-третьих, с защитой В. В. Мултановским докторской диссертации, в которой для школы и вуза определялось содержательное ядро фундаментальных физических теорий, появились статусные организационные возможности получить поддержку издательства «Просвещение». В частности, зав. редакцией физики Н. В. Хрусталь вовремя поддержала такой фундаментальный проект.

И такая поддержка сначала была получена для курса **статистической физики и термодинамики**. В то время этот курс вел доцент А. С. Василевский, его материал и лег в основу книги. После ряда рецензий и доработки рукописи её структура и содержание приобрели следующий вид:

Глава 1. Элементы теории вероятности и некоторые её приложения в молекулярно-кинетической теории.

Глава 2. Основные понятия и принципы статистической физики (Микроскопическое описание макроскопической системы в классической статистике. Микроскопическое описание состояния квантовой системы. Функция статистической распределения в фазовом пространстве. Законы статистического распределения. Каноническое распределение Гиббса).

Глава 3. Законы статистической термодинамики.

Глава 4. Термодинамические функции.

Глава 5. Применение статистической физики для изучения свойств газов.

Глава 6. Квантовая статистика идеальных газов.

Глава 7. Флуктуации и броуновское движение.

Глава 8. Равновесие фаз и фазовые переходы.

Глава 9. Некоторые вопросы теории неравновесных процессов.

Учебное пособие вышло в свет в 1985 году тиражом 13 тыс. экз. И этот факт-событие открыл дорогу для издания других частей единого курса теоретической физики. В 1990 году журнал «Физика в школе»

(№ 5, с. 80–81) опубликовал положительную рецензию профессора Г. Ф. Бушок и Л. В. Черныша (Украина) на статистическую физику. Это тоже было существенной каплей признания. Примерно к 1991 году работа над созданием первого издания курса теоретической физики была завершена, в конце 1991 года вышел последний том. Техническая работа над курсом теоретической физики была очень напряженной, продолжалась еженедельно около десяти лет.

В 1988 году вышел второй том курса теоретической физики, а фактически по логике построения курса – первый том «Классическая механика. Основы специальной теории относительности. Релятивистская механика» (В. В. Мултановский, 19 п.л., тираж – 39 тыс. экз.). Введение в этом томе играет роль общего введения к курсу теоретической физики. Там рассматриваются следующие вопросы:

- предмет и метод теоретической физики (эксперимент и теория, функции теории, задачи курса теоретической физики в пединституте, предмет и метод теоретической физики, цикл познания и структура теории);

- пространство и время в физике, исходные модели материальных объектов (геометрическая модель пространства и времени, классическая, полевая и квантово-релятивистская модели материальных объектов, универсальные физические величины);

- фундаментальные взаимодействия и законы сохранения (фундаментальные взаимодействия, основные модели взаимодействия, законы сохранения);

- фундаментальные физические теории (классическая механика, классическая электродинамика, квантовая механика, статистическая физика,

Вспоминает В. Г. Разумовский:

«На факультете и в институте Мултановский был в числе наиболее талантливых студентов и прекрасных спортсменов. Он стал моим другом со студенческих лет и оставался им на протяжении всей жизни. Я уважал Вячеслава за мужество, твердость характера, духовную и физическую силу, талант и принципиальность. Я любил его за оптимизм, товарищескую верность и жертвенность, постоянный юмор. Людей, ему не симпатичных, он награждал юмором, переходящим в сарказм, переносить который было нелегко. Я был не одинок, те же чувства к Вячеславу испытывали очень многие».

динамические и статистические причинно-следственные связи в физике, иерархия расстояний – взаимодействий – теорий, рамки современной физической картины мира).

Сам курс **механики** состоит из двух частей:

- **Классическая механика:** Глава 1. Кинематика точки и твердого тела (описание движения материальной точки, кинематика движения твердого тела, сложное движение точки). Глава 2. Динамика материальной точки (основные понятия и законы динамики, дифференциальные уравнения движения материальной точки, движение несвободной материальной точки, движение материальной точки в неинерциальных системах отсчета). Глава 3. Общие теоремы динамики материальной точки и законы сохранения (закон изменения и закон сохранения импульса материальной точки, закон изменения и закон сохранения момента импульса материальной точки, работа силы, потенциальная энергия материальной точки в силовом поле, закон изменения и закон сохранения механической энергии материальной точки). Глава 4. Динамика систем материальных точек. Глава 5. Основы динамики твердого тела (момент инерции, динамика твердого тела, кинетическая энергия твердого тела). Глава 6. Основы аналитической механики (принцип виртуальных перемещений, принцип Даламбера – Лагранжа, уравнения Лагранжа, законы сохранения и уравнения Лагранжа, канонические уравнения Гамильтона, принцип экстремального действия). Глава 7. Малые колебания механических систем. Глава 8. Движение в центрально-симметричном поле.

- **Основы СТО. Релятивистская механика:** Глава 1. Основные положения СТО и кинематика движений с высокими скоростями (постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца, кинематические следствия преобразований Лоренца, четырехмерное пространство, четырехмерные векторы). Глава 2. Релятивистская динамика (энергия, импульс и момент импульса свободной изолированной частицы и системы частиц, законы сохранения в системе взаимодействующих частиц, релятивистское обобщение основного уравнения динамики, неинерциальные системы и гравитационное поле в теории относительности).

Анализ показывает почти тождественность текста введения ранее опубликованным книгам В. В. Мултановского (1976, 1977), написанным в период работы над докторской диссертацией. Понятно,

что общая проблематика изучения курса физики (цели, методология, логика, структура) была достаточно осмыслена уже в 70-е годы. Позднее выполнялась достаточно трудная и сложная работа по конкретизации тех или иных идей, определению структуры и объема вопросов, выполнению дедуктивных выводов по логике «от абстрактного к конкретному».

В 1990 году вышел второй том «Классическая электродинамика» (В. В. Мултановский, А. С. Василевский, 17 п.л., тираж – 45 тыс. экз.). Курс состоит из двух частей:

- **Учение об электромагнитном поле в вакууме:** Глава 1. Основные понятия и принципы электродинамики (электрический заряд и электромагнитное поле, система уравнений Максвелла – основа электродинамики, энергия и импульс электромагнитного поля, уравнения для потенциалов электромагнитного поля, решение уравнений поля). Глава 2. Стационарное электромагнитное поле (стационарное электромагнитное поле в вакууме, работа и энергия электростатического поля, сила, действующая на жесткую систему зарядов, магнитостатическое поле в вакууме). Глава 3. Электромагнитные волны и излучение электромагнитных волн (Плоские электромагнитные волны, излучение электромагнитных волн, рассеяние электромагнитных волн свободным зарядом). Глава 4. Релятивистская формулировка электродинамики (релятивистская ковариантность уравнений электродинамики, тензор электромагнитного поля и др.).

- **Электромагнитное поле и процессы в веществе:** Глава 5. Основные понятия и уравнения электромагнитного поля в веществе (усреднение уравнений микроскопического поля в веществе, уравнения Максвелла для поля в веществе, характерные особенности полей в веществе). Глава 6. Элементы электростатики (электростатика диэлектриков, проводники в электростатическом поле). Глава 7. Постоянный электрический ток, Магнитное поле тока (уравнение Максвелла и законы постоянного тока, магнитное поле постоянных линейных токов). Глава 8. Квазистационарное электромагнитное поле и квазистационарные процессы (уравнения квазистационарного поля, электромагнитная индукция, расчет тока в нелинейном проводнике). Глава 9. Электромагнитные волны в веществе (электромагнитные волны в веществе, электромагнитная природа света).

В 1991 году вышел последний том курса «Квантовая механика» (В. В. Мултановский, А. С. Василевский. 20 п.л., тираж – 22 тыс. экз.). В предисловии авторы пишут: «Мы стремились в пособии выделить минимальный основной материал – фундаментальные понятия, положения, уравнения и выводы, развить и проиллюстрировать его в примерах и приложениях, снабдить книгу необходимыми для работы дополнительными материалами» (с. 3). Во введении выделены принципиальные позиции авторов при построении пособия:

- «Специфические закономерности микромира получили название квантовых. Они становятся существенными прежде всего при переходе к явлениям в масштабе одного атома» (с. 4).
- «В четвертой части курса рассматривается только один раздел квантовой физики – нерелятивистская квантовая механика. Так называется фундаментальная физическая теория, изучающая движение микрочастиц во внешних силовых полях и взаимодействие микрочастиц при скоростях, далеких от скорости света» (с. 4).
- «Типичным предметом исследований в квантовой механике является система частиц, связанных электромагнитным взаимодействием. Сюда относятся атомы и молекулы, газы, жидкости и твердые тела. Сфера действия квантовой механики поистине огромна...» (с. 4).
- «В тех случаях, когда существенна конечность скорости распространения взаимодействий, на смену нерелятивистской квантовой механике приходит релятивистская механика, или квантовая теория поля. Её наиболее развитой и завершённой частью является квантовая электродинамика. Квантовая электродинамика изучает электромагнитные взаимодействия между электрически заряженными частицами и электромагнитные поля с точки зрения их микроструктуры» (с. 4–5).
- «Но её значение не исчерпывается одними только приложениями: в силу новизны ряда своих понятий и выводов квантовая механика существенно дополняет миропонимание человека, которое первоначально складывалось на основе чувственного опыта восприятия макромира, т.е. квантовая механика важна в общеобразовательном плане» (с. 5).

Структура и содержание квантовой механики организованы по следующим главам и параграфам:

- **Глава 1. Физические основы квантовой механики** (экспериментальные и теоретические предпосылки квантовой теории, функция состояния, уравнение Шредингера, соотношение неопределенностей).
- **Глава 2. Простейшие одномерные задачи квантовой механики** (задачи на прямоугольные потенциальные барьеры, гармонический осциллятор).
- **Глава 3. Математический аппарат и основные законы квантовой механики** (линейные самосопряженные операторы, аксиоматика квантовой механики, изменение средних значений физических величин со временем и законы сохранения).
- **Глава 4. Атом водорода и водородоподобные системы** (движение в центрально-симметричном поле, задача об атоме водорода, пространственная структура атома водорода в стационарных состояниях, спин электрона).
- **Глава 5. Механика системы микрочастиц** (основные понятия и принципы механики системы микрочастиц, момент импульса для системы частиц, приближенные методы квантовой механики).
- **Глава 6. Многоэлектронные атомы** (атом гелия, структура и состояние многоэлектронных атомов, понятие о природе химических связей, атом в магнитном поле).
- **Глава 7. Нестационарные состояния, испускание и поглощение света атомами** (элементы теории нестационарных возмущений, взаимодействие атома с электромагнитными волнами).
- **Глава 8. Элементы квантовой теории рассеяния** (упругое рассеяние частиц, рассеяние частиц в центральном поле).
- **Глава 9. Границы применимости нерелятивистской квантовой механики. Понятие о релятивистской квантовой физике** (релятивистское волновое уравнение для частиц с нулевым и целым спином, уравнение Дирака, квантованное электромагнитное поле, внутренние симметрии и изотопический спин).

Из воспоминаний А. С. Василевского: «При работе над рукописями Вячеслав Всеволодович требовал, чтобы последняя рука

была его... Я свободно владел математикой, и он тоже, это сильно упрощало работу с материалом...

С переизданием курса теоретической физики дело было так. В Москве в издательстве «Дрофа» нашлась редактор, которая и сама преподавала. Она позвонила и предложила переиздать курс. Переиздание книжки – это, несомненно, событие, не только организационное, но и содержательное. Важно, что издательство ничем не ограничивало подготовку переиздания. Статистическую физику я переписал заново и только под своей фамилией, т.е.



Фото на память: три профессора кафедры теоретической физики (1985)

получилась новая книга. В итоге все рецензии были положительными. И дело быстро пошло. По электродинамике и квантовой механике я был связан: они должны были пойти как у Мултановского,

были лишь исправлены отдельные неточности. Увы, но при наборе, как показывает практика, число огрехов увеличивается, вычистить их быстро в условиях технологического издательского процесса практически невозможно. Механику я вообще отказался переделывать, чему редактор удивилась, так как сам я её фактически не вёл. После того, как четыре части вышли, издательство предложило мне написать физику твердого тела. И эта книжка уже тоже вышла в 2010 году.

Надо признать, что курс теоретической физики задал уровень изложения предмета для педвузов, до этого единого курса не было. И сейчас нового курса не создано, даже отдельных книжек нет. 70-е годы

– начало 80-х годов было самое плодотворное время для теоретической физики на кафедре. Да и в других местах было так же: к этому времени накопился опыт, и выросло поколение грамотных специалистов, многие пришли из столичных аспирантур, преподавание в периферийных вузах выросло... У В. В. Мултановского была такая особенность: он специально теоретической физикой в аспирантуре не занимался, осваивал самостоятельно, отсюда в некоторых вопросах был абсолютным «докой», но в других вопросах опыта не имел. Совместная многолетняя работа над курсом, естественно, расширяла наш опыт, повышала квалификацию... Я, в частности, много читал, в том числе заграничных курсов...

За полгода до смерти Вячеслав Всеволодович докладывал на конференции о своих новых исследованиях в теории тяготения. Он полагал, что его результаты могут быть обоснованы в рамках новой теории Логанова и его коллег...»

2.3. Мой опыт сотворчества с В. В. Мултановским

Где-то после начала нового 1973 года Вячеслав Всеволодович повел меня, студента четвертого курса Ю. Саурова, по коридорам института на кафедру философии. А ещё раньше мы несколько раз говорили о планах на будущее. И он однозначно говорил об аспирантуре, как о шансе построить жизнь в науке. Но куда? – оставалось туманной проблемой. И вот один из преподавателей вуза Н. И. Рубцов защитил докторскую диссертацию по философии. Он вел у нас занятия, и я его знал как преподавателя. Его стиль рассуждения, предмет разговора меня увлекали. И был шанс поступить в его аспирантуру. Вячеслав Всеволодович меня представил, кратко

проговорил о возможных планах, возражений и конкретных решений не было. Но после окончания учебного года Н. И. Рубцов неожиданно уехал из Кирова, и эти зыбкие планы автоматически рухнули. А я по распределению оказался на три года в сельской школе учителем физики и астрономии.

Но контакт с Вячеславом Всеволодовичем не пропал. Я изредка бывал в Кирове, иногда по моей и реже по его инициативе, мы обменивались письмами. Осенью 1975 года я приехал в Киров, по звонку и его приглашению пришел к Вячеславу Всеволодовичу домой. И он повел меня знакомиться к профессору из Москвы... Мы пришли в дом на Октябрьском проспекте, в гостиной нас встретил высокий, уверенный мужчина в обычной цветной домашней рубашке с длинными рукавами... Мы немного поговорили, в основном я отвечал на вопросы. По теме наблюдений в природе он сказал, что может быть статья для журнала «Физика в школе». И ещё посоветовал приехать в Москву на семинар учителей «Современный урок физики». Каких-то обещаний по части будущего не было. В зимние каникулы 1976 года я собрался и как-то легко приехал в Москву в лабораторию обучения физике НИИ содержания и методов обучения АПН СССР в здание на Чистых прудах, недалеко от театра «Современник». Я побывал на заседании лаборатории, мужчина оказался зав. лабораторией, профессором Василиев Григорьевичем Разумовским. Всё было мне внове, я остро впитывал атмосферу, мысли людей...

На следующий день меня пригласили на урок физики в московскую школу. Где-то я переночевал, еле нашел школу. И вот урок, и вот после его окончания обсуждение. Вел семинар В. Г. Разумовский. После его введения последовало предложение выступать, но никто не выступал. Возникла пауза. И вдруг я услышал: «У нас есть учитель из Кировской области, давайте дадим ему слово...». Содержание я уже забыл, но помню, что моё выступление

было задиристым, но с аргументами, меня слушали внимательно... А потом я быстро ушел, так как спешил на поезд. В конце 1976 года журнал «Физика в школе» опубликовал мою статью из опыта работы, что по тем временам было редкостью. Ещё через два года я оказался в аспирантуре у профессора В. Г. Разумовского. Так шлейф поступков-действий, инициированных В. В. Мултановским, постепенно превращался в судьбу.

Но сначала было многотрудное предисловие. После трех лет работы в школе надо было как-то перебираться в Киров, рассчитывая потом поступить в целевую аспирантуру. Вот только два письма Вячеслава Всеволодовича мне, учителю сельской школы, в то время:

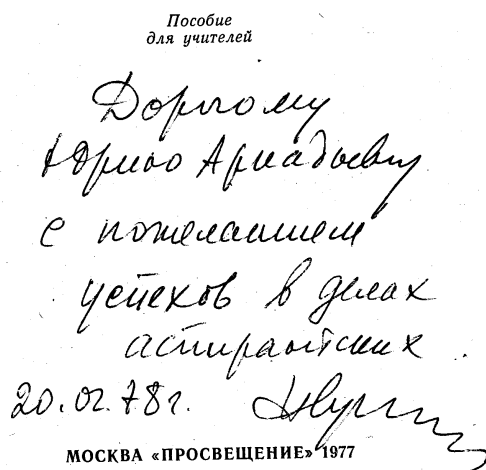
- «Дорогой Юрий Аркадьевич! Пришло время для определения дальнейшей линии поведения. Речь идет о возможности работы в педагогическом институте. Сейчас можно гарантировать одну вакансию на кафедре общей физики (с 1 октября) – уходит в аспирантуру Бутырский Г. А. Насколько я понимаю, с Бакулиным Вы разговаривали, и он не отказывал. Кроме того, на нашей кафедре почти наверняка будет вакансия (тоже с 01.10), сдает экзамены с 7 сентября Анисимов, который временно взят ассистентом. Претендентов пока нет, так как конкурс не объявлен. Все дело в том, сможете ли Вы освободиться из школы безболезненно и найдете ли в Кирове угол. Я думаю, что «игра стоит свеч» – нужно пытаться, а это значит, что нужно приехать в Киров до 1 сентября для встречи с ответственными товарищами, но сначала со мной (обязательно). Если же Вас не отпускают (или нет настроения на институт) – сообщите незамедлительно письмом. Ваш Мултановский. 26.08.1975». В 1975 году не удалось реализовать планы.

- «Дорогой Юрий Аркадьевич! Получил Ваше письмо и отвечаю незамедлительно. Моя точка зрения здесь определена: если думать об аспирантуре, конечно, какие-то перспективы у ИУУ есть, в том числе и через Академию и центральные органы ИУУ, но я их всех не знаю и плохо в них верю. А мы «закажем» целевую аспирантуру по методике без труда. Остается одно: если они (ИУУ) дадут квартиру (комнату, общежитие или что-либо) или хотя бы как-то устроят Вас в Кирове – нужно думать. Если ничего нет – не стоит. Таким образом,

разговор следует продолжить. Звоните в любое время и скорее, заходите по приезду. С уважением Мултановский. 14.06.1976. P.S. ...).

В сентябре 1976 года я был избран по конкурсу на должность ассистента кафедры общей физики. Началось новое время.

Аспирантура. После непростой сдачи экзаменов и решения о



зачислении в очную аспирантуру встал жесткий практический вопрос о теме исследования. В сентябре 1977 года при первой встрече со своим научным руководителем на основе моего опыта и видения я передал листок текста с десятком возможных тем. Он внимательно прочитал и выбрал одну, сказав, что это будет актуально, и

обозначил задачу – через месяц подготовить план-проспект исследования. С этим я уехал в Киров работать. И первый разговор был с Вячеславом Всеволодовичем. Он несколько удивился, когда увидел

формулировку темы «Проблема формирования понятия взаимодействия в школьном курсе физики». Позднее я понял почему: у него в производстве уже была книга о физических взаимодействиях и



Одна из первых дипломниц В. В. Мултановского Светлана Юрьевна Голубева на уроке по экспериментальному преподаванию отдельных вопросов квантовой механики (80-е годы)

вскоре она вышла (см. автограф на титуле этой книги).

Уже в плане-проспекте были обозначены основные структурные элементы методики в диссертации: содержание понятия взаимодействия в школьном курсе физики, роли взаимодействия при измерении, энергетическое описание взаимодействия устойчивой системы физических объектов, формирование понятия взаимодействие и введение квантово-механических закономерностей, комплекс заданий как средство организации движения понятия «от абстрактного к конкретному». Все эти аспекты были близки научно-методическому творчеству Вячеслава Всеволодовича. Не случайно чуть позднее была написана и опубликована в «Физике в школе» (1980. № 1) с ним в соавторстве статья о роли взаимодействия при измерении. Через годы, в 2005 году, М. С. Атепалихиным, учителем физики из Слободского района Кировской области, была защищена кандидатская диссертация «Проблема формирования мировоззрения школьников при проведении физических измерений», которая прямо опиралась на статью 1980 года. Как верно: рукописи не горят...

В последний год аспирантуры для поискового эксперимента в школе в Москве были изданы экспериментальные материалы «Учебные задания по физике для 10 класса: Основные положения квантовой механики. М.: АПН СССР, 1980. 34 с.». В них рассматривались следующие **вопросы: глава 1** «Введение в квантовую механику»: физические измерения в теории, экспериментальные и теоретические основы возникновения квантовой механики, опыт Резерфорда и метод изучения строения атома, Теория Бора, опыт Франка и Герца; **глава 2** «Основы квантовой механики»: особенности взаимодействий в микромире, принцип неопределенностей, решение задач, проблема описания движения микрообъектов и идеи де Бройля, решение задач, принцип суперпозиции и задача квантовой механики; глава 3 «Применение положений квантовой механики для объяснения и предсказания явлений»: движение частицы в «потенциальной яме», решение задач, атом водорода, решение задач, излучение и поглощение света атомами, решение задач.

Эта работа явно опиралась на экспериментальные материалы В. В. Мултановского*, но делала шаг вперед в прописывании материала, в организации дидактического аппарата усвоения. Важно и то, что это движение было продолжено в 1985 году в пособии: Мултановский В. В., Сауров Ю. А. Учебные задания по квантовой физике для учащихся 10 класса (М.: АПН СССР, 1985. 77 с.). Уже здесь более или менее полно была реализована программа Мултановского по построению квантовой механики как части квантовой физики. Хотя какого-то большого интереса к этой, явно исследовательской, работе Вячеслав Всеволодович не проявил – в это время он активно работал над курсом теоретической физики и последней книгой по мировоззрению. Приведем для сравнения параметры содержания по пособию:

- Глава 1 «Возникновение квантовой механики»: фотоэлектрический эффект и его законы, теоретическое объяснение фотоэффекта, фотоны и опыт Боте, опыт Резерфорда и строение атома.
- Глава 2 «Основные понятия квантовой механики»: взаимодействие микрообъектов и соотношение неопределенностей, корпускулярно-волновой дуализм света, открытие дифракции электронов и гипотеза де Бройля, примеры решения задач, принцип суперпозиции и стационарные состояния микрообъектов, движение микрочастиц в «потенциальной яме», опыт Франка и Герца.
- Глава 3 «Излучения и спектры»: атом водорода и формула Бора, излучение и поглощение света атомами, самостоятельная работа, источники света и типы спектров излучения, инфракрасное и ультрафиолетовое излучения, рентгеновское излучение, спектральный анализ и его применение, квантовые генераторы света и их применение, квантовые свойства электромагнитных излучений.
- Глава 4 «Взаимодействие света с веществом»: давление света, химическое действие света, фотоэлементы и их применение, рассеяние фотонов на электронах, квантование энергии и строение вещества.

* Задания для учащихся: Элементы квантовой механики и строение атома / [В. В. Мултановский]. Киров: КГПИ им. В. И. Ленина, 1978. 23 с.

Два следующих шага в направлении создания полноценной методики изучения квантовой механики для средней школы были сделаны в пособии для учителей из серии «Модели уроков» (1996) и много позднее – в учебнике (2011). Словом, во время аспирантуры по двум линиям – роли взаимодействия при измерении и построения методики изучения квантовой механики – был заложен потенциал для длительного тридцатилетнего познавательного движения. Это движение во все времена «питалось» идеями и мотивами Вячеслава Всеволодовича Мултановского.

После аспирантуры. Я вернулся на кафедру общей физики, но уже скоро методисты перешли на кафедру теоретической физики. А ещё через год, в начале сентября 1982 года Вячеслав Всеволодович подошел ко мне и повел меня буквально за рукав к ректору прямо в рабочем халате. Ю. В. Голубев, тогда декан, уезжал на Кубу, нужна



Одна из юбилейных встреч с учителями – выпускниками физико-математического факультета. Слева сидит В. В. Мултановский, в центре ректор В. А. Патрушев; в центре стоят деканы математического факультета В. С. Семаков и физического факультета Ю. А. Сауров, рядом с ним А. А. Мултановская (80-е годы)

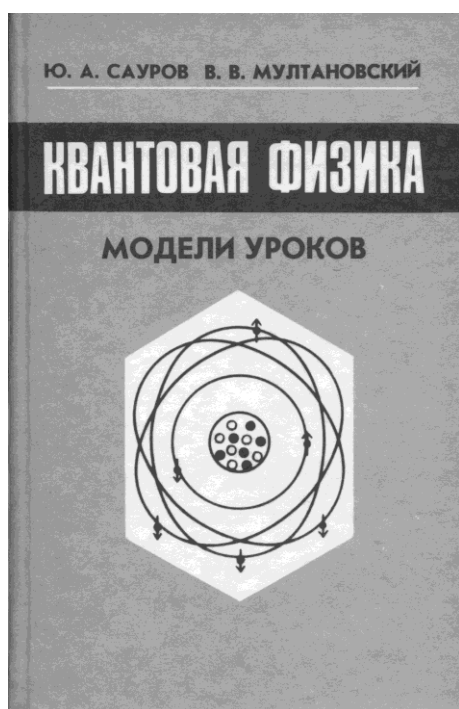
была замена. Решение В. В. Мултановского предложить меня на должность декана было продуманным, но для меня оказалось неожиданным, только потом пришло осмысление. Так началась эта многотрудная, но для судьбы полезная и даже интересная, работа: длительная борьба против прогульщиков лекций, медленное, но все же повышение успеваемости, проведение воспитательных мероприятий от собраний до конкурсов... Почти в ежедневном режиме мы с Вячеславом Всеволодовичем обсуждали те или иные вопросы, и я учился. Каких-то трений не было. Но один конфликт помню: как-то на производственном совещании я устно, но публично объявил выговоры двум преподавателям, на что Б. И. Краснов и В. В. Мултановский отреагировали тоже публично и отрицательно. По факту события я был прав, но потом, многократно прокручивая в голове ситуацию, понял, что, по сути – нет. И что эта суть требует не только производственного, но и жизненного взгляда на человека, на обстоятельства его действий. В итоге опыт пришел: никогда потом по подобным обстоятельствам ошибок не было. Интересно, что и Б. И. Краснов, и В. В. Мултановский к этому вопросу не возвращались, оставили его для меня. И это было дальновидно.

В начале 80-х годов на кафедре активизировалась научно-исследовательская деятельность по методике обучения физике в средней школе, в которой в том числе участвовал В. В. Мултановский, хотя интересы и силы у него были направлены на курс теоретической физики. Вот основные проекты того времени:

- В 1984–1985 годах по заказу АПН СССР кафедра (В. В. Мултановский, Г. А. Бутырский, Ю. А. Сауров) проводила исследование по сравнительному анализу учебных пособий по физике для IX класса. Во-первых, проводился теоретический анализ содержания учебников. Во-вторых, организовывался в ряде школ Кирова учебный процесс по двум учебникам (известного учебника

авторов Г. Я. Мякишева и др.; экспериментального учебника авторов И. К. Кикоина и др.), проводились по всем темам контрольные работы, они проверялись по усвоению элементов знаний и др. В-третьих, осуществлялся анализ и обобщение всех данных.

В итоге была подготовлена и издана единственная до сих пор по данной теме монография «Сравнительный анализ учебных пособий по физике для IX класса» (М.: АПН СССР, 1986).



- С 1986 года по 1992 год проводились два хоздоговорных исследования «Разработка и достижение планируемых результатов обучения» и «Разработка моделей уроков по механике и молекулярной физике». Хотя прямо в них Вячеслав Всеволодович не участвовал, но они проводились в рамках научной работы кафедры, результаты рассматривались и поддерживались зав. кафедрой. В то время это была единственная в институте хозтема по педагогическому направлению.

- В эти же годы параллельно инициируется ряд проектов в издательстве «Просвещение», где-то в 1990 году получивших название «Модели уроков» для изучения фундаментальных физических теорий. В таком названии методик поддерживалось структурирование содержания школьного курса физики не по классам, а по теориям, что обосновывалось в докторской диссертации В. В. Мултановского.

Сохранилось письмо из издательства «Просвещение» от 25 января 1983 года:

«Уважаемые Вячеслав Всеволодович и Юрий Аркадьевич! Редакция физики рассмотрела проспект и пробные главы Вашей рукописи «Квантовая теория в школьном курсе физики» и включила её в перспективный план издания. Объём рукописи не должен превышать 8 а.л. Отбор материала и структура рукописи должны соответствовать усовершенствованной программе и стабильному учебнику. В рукописи не должно содержаться внепрограммного материала и материала, изучаемого на факультативных занятиях. Кроме того, просим учесть пожелания рецензента. Представленную пробную главу нужно переделать в методическом плане. Приложение: пробная глава, рецензия. Зав. редакцией физики и астрономии Н. В. Хрусталь».

Далее эта история с проектом методики изучения квантовой физики развивалась так: рукопись методики была подготовлена, дважды или даже трижды рецензировалась, неоднократно существенно перерабатывалась, была отложена, потом попала в конце 80-х – начале 90-х годов в самый спад издания методических книг, но, в конце концов, вышла только в 1996 году, предварительно собрав более 100 тысяч заказов... Вновь обращение издательства к квантовой физике было подготовлено выходом в свет книги «Электродинамика: Модели уроков»

(авторы Ю. А. Сауров, Г. А. Бутырский; М.: Просвещение, 1992. 304 с.), которая была хорошо принята.

Первоначально (начало 80-х годов) методика по содержанию и стилю была

§ 6. Перспективы изучения квантовой теории в школе

Нет никакого сомнения в том, что дальнейшее совершенствование содержания школьного курса физики, в значительной степени

будет связано с решением задач совершенствования содержания квантовой теории. Это в свою очередь приведет к изменению в

квантовой теории. Это в свою очередь приведет к изменению в содержании и методике изучения других теорий. Важнейшими направлениями совершенствования методики изучения квантовой теории

на основе которых будет изучаться квантовая теория. В первую очередь можно выделить:

- изучение свойств твердых тел на квантовой основе;
- использование квантовомеханических понятий при изучении физики ядра и элементарных частиц;
- расширение числа лабораторных работ, демонстрационных опытов;
- разработка задач по квантовой теории; разработка методики работы с задачами при изучении квантовой теории;
- разработка системы приемов и методов организации самостоятельной работы при изучении теории;
- расширение внимания к материалу практического использования достижений квантовой теории в практике коммунистического строительства.

ориентирована на рассмотрение идейных вопросов. Так в первой главе книги были прописаны следующие параграфы: теоретические истоки раздела «Квантовая физика» в школьном курсе, пропедевтика и межпредметные связи при формировании понятий квантовой физики, элементы квантовой теории конденсированных систем, перспективы изучения квантовой теории в школе и др. Такой подход во многом был обусловлен ориентиром на возможное выполнение докторской диссертации по методике изучения квантовой физики. Тогда уже были выполнены докторские диссертации по механике (Э. Е. Эвенчик), электродинамике (С. Е. Каменецкий), и логично было продолжить эту линию выполнения докторского исследования. Вячеслав Всеволодович такой подход поддерживал. Пришла поддержка и от академика РАО В. Г. Разумовского: «Дорогой Юрий Аркадьевич! Тему Вашу я одобряю. Она вполне актуальна, и в тесном сотрудничестве с В. В. Вы её осилите. Однако в обосновании темы зрелости соискателя ещё нет...» (26.04.1984). По многим причинам, но от такого очевидного (простого по логике и организации) решения постепенно пришлось отказаться. Хотя до сего времени жаль: уж больно интересная тема, а так за неё никто и не взялся... Добавка в письме в «сотрудничестве с В. В.» не случайна: в то время в методике не было по вопросам содержания фундаментальных физических теорий специалиста, равного Вячеславу Всеволодовичу.

При работе над пособием разделение ролей было следующее: я предлагал структуру, подбирал материал и прописывал первый вариант всех вопросов, Вячеслав Всеволодович внимательно читал текст и правил содержание и стиль, упрощая изложение. Сохранились несколько страниц первоначальных вариантов рукописи методики изучения квантовой физики. Один из фрагментов приведен выше.

Итоговая переработка методики (где-то в 1993 году) заключалась в исключении всех общих вопросов, разработке конкретных моделей

всех уроков по действующей программе. Однако удалось отстоять разработки уроков (уже не параграфов) по методике углубленного изучения квантовой физики. К поурочным разработкам Вячеслав Всеволодович проявил существенно меньший интерес.

- В 1997 году кафедрой была организована и проведена первая Всероссийская научно-теоретическая конференция «Модели и моделирование в методике обучения физике», на следующий год – первая Всероссийская научно-практическая конференция «Практика обучения как творчество». На ней в приветствии к участникам заслуженный работник высшей школы, профессор В. В. Мултановский говорил: «Я обращаюсь к учителям, которым предстоит работать в школе XXI века. Время как физическая категория однородно, и века столетий ничего не изменяет в жизни людей сама по себе. Но мы живём в материальной системе, постоянно изменяющейся и развивающейся с течением времени. Дела в России во всех социальных областях оставляют желать лучшего. Но в вековых традициях передовой русской интеллигенции всегда было служение народу, патриотизм и любовь к Родине. Она дала миру великих писателей-гуманистов, врачей, ученых... Все они начинались с учителя. И наша главная задача – воспитание детей в духе патриотизма для возрождения Родины»*. Потом в XXI веке практически прямым следствием накопленного опыта оказалось проведение Всероссийской конференции «Настоящее и будущее физико-математического образования» на площадке Кировского физико-математического лицея (2008, 2010, 2012)... Так в коллективной деятельности в процессе поиска и определяются вехи будущего...

Понятно, что привлекало меня в личности В. В. Мултановского, – это жизненный опыт в видении мира людей и мира науки. Что он черпал от такого длительного двадцатипятилетнего общения и деятельности со мной для меня осталось тайной. Что сам хотел передать и передал ли? Он был сдержанно, но откровенно рад материалу о нём в книжке «Вятская научная школа методистов-

* Педагогические ведомости. 1998. № 20. С. 4.

физиков» (Киров, 1997). Может быть, он чувствовал или знал, что появится и эта обобщающая работа?..

Все мои публикации в соавторстве с В. В. Мултановским:
Мултановский В. В., Сауров Ю. А. Рассмотрение в школьном курсе роли физических измерений при измерении // Физика в школе. 1980. № 1. С. 30–33.
Мултановский В. В., Сауров Ю. А. «Физика в школе» – помощник и учитель // Физика в школе. 1984. № 3. С. 19–21.
Мултановский В. В., Сауров Ю. А. Учебные задания по квантовой физике для учащихся 10 класса. М.: АПН СССР, 1985. 77 с.
Сравнительный анализ учебных пособий по физике для IX класса: монография / Г. А. Бутырский, В. В. Мултановский, Ю. А. Сауров, Г. С. Ковалева; под ред. Ю. А. Сауров и В. В. Усанова. М.: АПН СССР, 1986. 159 с.
Сауров Ю. А., Мултановский В. В. Модель урока: Физика атомного ядра и элементарных частиц // физика: еженед. прил. к газете «Первое сентября». 1995. № 34. С. 1–3.
Сауров Ю. А., Мултановский В. В. Модель урока: Физика атомного ядра и элементарных частиц // физика: еженед. прил. к газете «Первое сентября». 1995. № 40. С. 6–7.
Сауров Ю. А., Мултановский В. В. Модель урока: Физика атомного ядра и элементарных частиц // физика: еженед. прил. к газете «Первое сентября». 1995. № 42. С. 2–4.
Сауров Ю. А., Мултановский В. В. Модель урока: Физика атомного ядра и элементарных частиц // физика: еженед. прил. к газете «Первое сентября». 1995. № 43. С. 6–7.
Сауров Ю. А., Мултановский В. В. Квантовая физика: модели уроков. М.: Просвещение, 1996. 272 с.

2.4. Астрономия на кафедре теоретической физики*

Открылась бездна, звезд полна...

М. Ломоносов

По нашим наблюдениям, астрономии и преподавателю астрономии Е. И. Ковязину было комфортно на кафедре: никто особо не учил, «что и как делать», интересом студентов курс астрономии не был обделен, и особых проблем успеваемости никогда не было, зато были времена, когда увлечение астрономией захватывало многих... В

* Параграф написан совместно с Е. И. Ковязиным.

итоге за долгие годы сделано так много всего, что трудно даже описать. Астрономическая обсерватория (в том числе станция наблюдения ИСЗ) по праву стала

феноменом культуры нашей области. Несколько поколений школьников и студентов реально прикоснулись к экспериментальному изучению

Воспоминание

В 70-е годы мы вместе со студентами ездили в Свердловскую область наблюдать полное солнечное затмение. Позднее никакие фотографии не заменили впечатления от наблюдения ярко-красных протуберанцев Солнца...

космических явлений, расширили свой кругозор, получили опыт совместной деятельности и общения.

Е. И. Ковязин: портрет хранителя звездных знаний... *Во времена Галилея ещё считали, что изображение в зрительной трубе формируется в самой трубе и никаких планет там, на небе, нет. Сейчас значение метода познания хорошо осознано: он многое определяет, выделяет, являет миру в наблюдаемом явлении, но не создает явления. Не случайно человек видит умом, глаз лишь помогает это делать. И так чем дальше, тем больше... Очевидно, чем больше наблюдаешь звезды, тем больше живешь с ними...*

У Евгения Ивановича в студенческие годы я учился астрономии, более тридцати лет работаю вместе на одной кафедре, т. е. времени и действий «съедено» немало. Но всё это прошло как-то мгновенно... Правда, время уходит, но факты пока остаются.

Много лет назад: Прикоснуться к вечности.** Есть профессии штучные. Например, астроном. Доцент кафедры теоретической физики Вятского педуниверситета Евгений Иванович Ковязин по духу и призванию – астроном, по должности – преподаватель астрономии.

60 лет для астронома – это «детский возраст», ведь объект его изучения, по сути, вечность, и что значит наш возраст по сравнению с жизнью звезд! Такое

** См.: Сауров Ю. А. Матрица Времени в лицах: смыслы и формы деятельности. Киров, 2012. С. 148–152.

окружение не может не влиять на человека: он становится рассудительнее, мудрее, спокойнее...

Несколько слов об астрономии.

- *Евгений Иванович, а можно ли спутать божий дар с яичницей, т. е. астрономию с астрологией?*

- Общего между ними не больше, чем между алхимией и современной химией. Астрологию часто ругают, но на этапе зарождения науки она сыграла положительную роль. Именно ей мы обязаны тем, что были разработаны методы в наблюдательной и особенно вычислительной астрономии.

Современная наука ныне признает и изучает влияние космоса на процессы, происходящие на Земле. И солнечная активность, и солнечные вспышки, и лунно-солнечные приливы. Вспышки сверхновых звезд, поля астероидов – всё это влияет на отдельного человека и на сообщество людей в целом, даже вспышки эпидемий на Земле зависят от космоса.



В кабинете астрономии ВятГГУ...

Однако это не значит, что происходит признание астрологии как науки. Астрология утверждает, что на жизнь человека влияет видимое положение планет, Луны, Солнца на фоне зодиакальных созвездий. С точки зрения современного астронома – это

совершенная бессмыслица. Достаточно прочитать старые гороскопы, сравнить их предсказания с реальностью. Если из таких «прогнозов» исключить туманные рассуждения о смысле названий знаков зодиака, многочисленные оговорки со словами «может быть», то четких предсказаний остается ничтожно мало.

Вот что было в одном из астрологических прогнозов на 1993 год: «Россия превращается в волшебную чудесную страну, и каждый народ, который попадает в сферу её влияния, будет приобщён к её чудесам. Те же страны, что отрезали себя от России, испытают глубокий кризис и впадут в чёрную депрессию. Скажем определённо: такого подъёма, какой нас ждёт в 1994–1998 годах, мир ещё

не знал» (астролог Г. Кваша, журнал «Наука и религия», №12, 1992). А что было на деле?! Не следует обольщаться: «звездные прогнозы» и в других случаях тоже виртуальны...

- *А почему, на Ваш взгляд, сейчас такой интерес к астрологии, этой, как раньше писали, лженауке?*

- Историкам хорошо известно, что во времена смут, перемен резко растет интерес к разного рода оккультным «наукам», гаданиям, колдовству... И это понятно. Ныне у людей не так уж много возможностей для снятия социальной и психологической нагрузки. И с этой точки зрения астрология – часть массовой культуры. Она подобно религии занимает некий моральный и мировоззренческий вакуум. Вы заметили, что гороскопы всегда доброжелательны, ориентированы на общие ценности? Просто нужно помнить, что планеты тут ни при чем.

В течение более полувека астрологическая информация (в нашей стране) была мало доступна. Сейчас средства массовой информации завалили читателей предсказаниями, гороскопами, якобы научными рекомендациями. Они так ярко упакованы, так наукообразно поданы, что даже эрудированному человеку трудно отличить «божий дар от яичницы».

- *И наконец, последнее. На пороге XXI века что-то неладное происходит с изучением астрономии в нашей школе. Как быть?*

- К сожалению, должен признать, что определенный вклад в «оккультное» учащейся молодежи вносят руководители нашего образования. Под благовидными предложениями гуманитаризации, интеграции, специализации учебного процесса из учебных планов постепенно выжимаются такие важные для формирования научного мировоззрения предметы, как астрономия и физика. А за этими предметами тысячелетняя история!

Лет через 10–20, думаю, ситуация в стране стабилизируется, и астрономия будет востребована в школе. Ну, а что такое 20 лет с точки зрения вечной Вселенной...

Сегодняшний день XXI века: мысли о нашем времени

- *Евгений Иванович! Согласны ли Вы со своими мыслями более чем десятилетней давности? И что со временем Вы бы дополнили?*

- Нет, в основном моё отношение к астрономии и к её преподаванию сложилось. Конечно, пик интереса к предмету был во времена первых спутников и первого полета в космос. Но падение интереса вызвано, с моей точки зрения, социальными причинами – идейными, экономическими и политическими

катаклизмами в стране. Жаль, что кто-то там отодвинул в сторону громадный мировоззренческий потенциал астрономии, её возможности в понимании человека и его места в мире, её практическое значение и вклад в развитие современной физики. Для школ быстро рухнули подготовка учителей, астрономические кружки, издание литературы, методическое обеспечение... Но всё равно впереди рост интереса к астрономии, к астрофизике. Методы исследования так сильно продвинулись, что сейчас Космос «приносит» нам очень важные открытия. Именно там сейчас находится фундаментальная научная лаборатория. И людям Земли это нужно, может быть, даже в перспективе эти знания необходимы для выживания...

Осенью на даче подолгу смотрю на звездное небо, конечно, не для знаний, а за духом очищения – космос тоже лечит.

- *Почему, на Ваш взгляд, несмотря на явную потребность в развитии технологий, инженерии, техники, продолжается деградация в изучении физики, астрономии, других естественных наук? Неужели наши руководители боятся умных, с естественнонаучным методом познания, людей?*

- Современный культурный человек – это не просто некто, знающий стихи Цветаевой или Пастернака, этого недостаточно. Инженер правильно, т. е. хорошо, проектирующий мосты, собирающий спутники, – в полном смысле культурный человек. Пренебрежительно к этому относиться нельзя, а в школе противопоставлять предметы тем более. Иначе нас будет качать из «огня, да в полымя». Для последовательно успешной практической жизни людей и страны в целом – это плохо.

Вот сократили детские садики, и скоро их стало не хватать, вот не нужны стали профтехучилища, а сейчас уже встала проблема рабочих, вот на нашем факультете мы уже в разы меньше готовим учителей физики, тем самым не за горами проблемы в физическом образовании наших внуков... Мы не умеем жить системно. Что тут скажешь?

- *Что Вас удивило в астрофизике в последнее десятилетие?*
- Современные цифровые технологии позволяют получать цветные фотографии космических объектов – звезд, туманностей... Человеческий глаз не может дать такого изображения. И мир космоса стал эстетически ближе! Он не чужой, он наш мир. И может быть, когда-то мы услышим и звуки звезд!

Самые интересные открытия астрономии последних десяти лет – это выяснение того, что в фиксируемой части Вселенной люди наблюдают только примерно десять процентов материи. Остальные девяносто процентов – так называемые «тёмная материя» и «тёмная энергия». Что это такое – не известно. И это самая глобальная интрига нашего времени, подаренная нам Вселенной. Ясно одно, что наше будущее и на Земле, и в космосе...

Е. И. Ковязин: воспоминания о В. В. Мултановском. Во время моей учёбы мне пришлось слушать из числа работников нашей кафедры лекции и практические занятия К. И. Зориной, А. М. Изергина, В. В. Мултановского. Для меня – посещение их лекций явилось бесценной

методической школой.

Лекции В. В.

Мултановского отличались

необычайной научной и

методической глубиной.

Что же касается методики

чтения лекций – для меня

наиболее сильное

впечатление производили

лекции А. М. Изергина:



На охоте: в центре В. В. Мултановский...

очень чёткое изложение только необходимого материала, ни одного лишнего слова, очень грамотные и чёткие записи на доске...

Ведущие сотрудники кафедры иногда посещали мои занятия. Посещения В. В. Мултановского и последующий разбор занятия им всегда проводились очень доброжелательно (по-моему, я такого тогда не заслуживал).

Большая часть моей работы, как заведующего астрономической обсерваторией всегда получала с его стороны всемерную поддержку, касалось ли это научных командировок по линии Астросовета АН СССР или методсовета нашего региона, приобретения оборудования

или организации экспедиций по области в поисках метеоритов (в том числе – полеты на вертолете над местом падения Вятского болида).

Не могу не упомянуть ещё об одном виде занятий, по которым мне пришлось довольно часто общаться с В. В. Мултановским. Это совместная охота и рыбалка. В. В. был очень увлечённым рыбаком и замечательным организатором охот на лосей и другую дичь, очень хорошо «читал» следы на снегу. Я многое позаимствовал у него как на рыбалке, так и на охоте.

Феномен обсерватории и станции ИСЗ*. Станция наблюдений искусственных спутников Земли № 1092 при Кировском педагогическом институте – это уникальный студенческий научный коллектив, подобных которому в нашем вузе не существовало. Станция создавалась на базе астрономической обсерватории.

Фрагменты истории создания обсерватории. Астрономическая обсерватория Вятского государственного гуманитарного университета была создана в начале шестидесятых годов прошлого столетия. Решение о её строительстве было принято после того, как в адрес Кировского государственного педагогического института (так тогда назывался ВятГГУ) пришло письмо из Министерства просвещения СССР о том, что есть возможность приобрести для нужд учебного процесса института телескоп-рефрактор АВР-3. Заказ на строительство серии таких телескопов для педагогических вузов страны и некоторых других учебных заведений был размещён на Казанском оптико-механическом предприятии.

Встал вопрос о строительстве купола астрономической обсерватории, так как приобрести готовую конструкцию астрономической башни с куполом в то время было невозможно. Поэтому было принято решение о проектировании и строительстве купола астрономической обсерватории с помощью предприятий г. Кирова. Само помещение обсерватории – цилиндрическая кирпичная кладка высотой около двух метров и диаметром около четырех метров – это сохранившиеся остатки церкви, когда-то находившейся на месте пединститута. Активное участие в решении всех связанных со строительством вопросов

* Подробнее см. работу: История создания и работы станции Астросовета Академии наук СССР № 1092 визуальных наблюдений ИСЗ. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2010. 104 с.

принимали сотрудники физико-математического факультета: доцент И. И. Бессонов, доцент Б. И. Краснов, ассистент А. С. Василевский. Ректорат института (ректор П. З. Мосунов) активно поддерживал строительство обсерватории и помогал в решении многих вопросов.

После получения из Казани телескоп и построенный к тому времени купол обсерватории были установлены на место. Окончательная точная установка телескопа (юстировка) и первые астрономические наблюдения были проведены ассистентом кафедры теоретической физики пединститута А. С. Василевским.

С 1962 года по предложению Астрономического совета АН СССР на обсерватории начались наблюдения искусственных спутников земли (ИСЗ). К астрономической обсерватории была приставлена наблюдательная площадка и получены новые наблюдательные приборы, которые значительно расширили возможности обсерватории. Главными организаторами работы обсерватории по этому направлению были Б. И. Краснов и А. С. Василевский. В разные годы руководителями работы были доцент Ю. В. Голубев, старший преподаватель Ю. П. Меркина. Начиная с 1976 по 1985 год работой по наблюдению ИСЗ руководил Е. И. Ковязин. Немаловажной была многолетняя плодотворная деятельность А. С. Ситякова.

В 1987 году наблюдения ИСЗ решением Вычислительного центра «Космос» были прекращены. Обсерватория продолжила работать по старым направлениям, не связанным с наблюдениям ИСЗ.

Исторические итоги деятельности станции ИСЗ. Здесь обозначим главные факты и дела, проиллюстрируем основные и интересные достижения.

Во-первых, сеть станций ИСЗ была создана по прямому указанию С. П. Королёва, и работой станции руководил непосредственно Астросовет АН СССР и Вычислительный центр «Космос». Для оперативного обмена информацией на нашей станции был установлен даже телетайп.

Во-вторых, станция работала непрерывно с 1962 по 1986 год, т. е. 22 года. За это время не было пропущено *ни одной* ясной ночи, в целом было получено более 12000 отдельных положений ИСЗ.

Результаты были опубликованы в 14 сборниках «Наблюдения искусственных спутников Земли в СССР», издаваемых Астросоветом в различные годы.

В-третьих, в работе станции принимали участие (в большей или меньшей степени) более 150 студентов педагогического института, политехнического института, авиатехникума. В подавляющем большинстве это были студенты физического, математического и индустриального факультетов нашего института.

В-четвертых, станция работала по нескольким программам, включая международные. Работа станции неоднократно отмечалась телеграммами Астросовета АН СССР, Болгарской Академии наук, ВЦ «Космос».

В-пятых, за годы работы коллектив станции провел около сотни экскурсий для учащейся молодёжи города и области. Это всегда считалось важным направлением работы станции. Работа на станции позволила будущим учителям физики и астрономии приобрести бесценный опыт и знания не только для организации внеклассной работы, но и при изучении отдельных вопросов в школьном курсе физики и астрономии.

Воспоминания о станции Н. В. Бахтина (1954–2014), заслуженного учителя школы РФ: «Душа не хочет забывать...».

Я работал на станции наблюдения ИСЗ заместителем Е. И. Ковязина совсем недолго, ровно год – с августа 1982 по август 1983 года. Именно в этот год Евгений Иванович ездил в командировку на Кубу. И во время его отъезда начал сходиться с расчетной орбиты один из советских спутников. Из Астросовета АН СССР одна за другой стали приходить телетайпограммы, иногда не по одной в день. Сообщалось, что объект может светиться так сильно, что окажется возможным даже дневное наблюдение за ним. Предлагалось организовать работу станции так, чтобы можно было проводить наблюдения круглосуточно.

Естественно, был пересмотрен график работы студентов, на станции постоянно находились несколько наблюдателей. Но, как будто специально, в том

феврале 1983 года ни днем, ни ночью «не было неба», стояла весьма пасмурная погода. И все же, когда спутник «благополучно» упал на землю, мы получили благодарность Астросовета за постоянную готовность станции к наблюдениям.

А еще вспоминается то, что в тот год пришлось провести много экскурсий на станцию для школьников. Однажды вечером пришел 10-й класс 16-й школы с учителем физики Л. А. Рябовой и классным руководителем М. П. Яровой. Майя Петровна была учителем истории, ни с какими приборами ей работать не приходилось, и оказалось, что Луну «вооруженным глазом» она в БМТ увидела впервые.

Ребята уже
не по одному
разу
посмотрели
во все
бинокляры
на разные
небесные
объекты, а
Майя
Петровна как
«припала» к
Луне, так и не
могла
оторваться.



Учителя физики, заслуженные учителя РФ, которые многие годы сотрудничали с кафедрой теоретической физики и методики физики: В. Н. Патрушев, К. И. Гридина, Н. В. Бахтин; А. И. Караваев, Л. А. Рябова, Л. Н. Барамзин, Л. М. Кокорина (2006)

Вид нашего естественного спутника в БМТ так ее поразил, что ребятам чуть не силой пришлось уводить ее с наблюдательной площадки. После работы на станции я перешел на преподавательскую работу в авиационный техникум, а потом, когда при техникуме открылся Вятский технический лицей, – туда. И пока станция существовала, я приводил сюда на экскурсии своих студентов и лицеистов.

Конечно, умом понимаешь, что визуальное наблюдение за спутниками – морально устаревший метод, но душа никак не хочет мириться с тем, что нашей станции больше нет. Так и хочется перефразировать классика: «Наблюдатели всех лет, объединяйтесь!»...

Научные достижения работы станции ИСЗ при астрономической обсерватории ВятГГУ

- **Визуальные наблюдения ИСЗ.** За время своего существования станция Астрономического совета АН СССР № 1092 при Кировском педагогическом институте работала по нескольким научным программам, включая международные.

Первоначально коллектив станции работал только для целей эфемеридной службы. Дело в том, что для успешного решения практически всех задач, стоящих перед космонавтикой (связь, навигация, разведка, геологоразведка, гидрометеослужба и т. д.), совершенно необходимо знать точное (в идеале – до нескольких метров) положение спутника на орбите. Большие массивы данных о положениях ИЗС, полученные с различных станций, позволили создать «хорошие» модели атмосферы Земли и её гравитационного поля. Опираясь на эти модели, была успешно решена задача определения точного положения ИСЗ на орбите в любой момент времени. Именно эфемеридная служба позволяет решить эту задачу. Фактически это была главная причина создания сети станций наблюдений ИСЗ.

Кроме того, в разные годы наблюдения ИСЗ проводились по различным, несколько отличающимся программам, которым присваивались условные названия.

Одной из первых таких программ была международная программа «ИНТЕРОБС». Работа по этой программе предполагала получение синхронных или квазисинхронных (т. е. почти одновременных) положений спутника с нескольких (не менее двух) станций. Такие наблюдения позволяли быстро и точно определить положение спутника на орбите, а значит, и моментальные значения элементов его орбиты.

Наблюдения по другой программе – «АТМОСФЕРА» – велись за сравнительно низкими спутниками и должны были помочь в выявлении параметров верхней атмосферы. Особенность данных наблюдений состояла в том, что «низкие» спутники двигаются очень быстро – буквально за 1–2 минуты спутник пересекает весь небосвод. Работа на площадке шла буквально в сумасшедшем темпе. Это особенно чувствовалось при сравнении таких наблюдений с наблюдениями геодезических, т. е. высоких, медленных спутников, которые можно было наблюдать десятки минут. Опытные наблюдатели

умудрялись, поставив ряд точек в начале прохождения, сбегать вниз в помещение станции, погреться, выпить чаю, а потом ещё раз отработать в конце прохождения такого ИСЗ.

Интересно было работать по программе «СПИН». В этом случае наблюдались вращающиеся спутники. Мы такой спутник видели как светящуюся точку, изменяющую свой блеск. Изменение блеска было вызвано тем, что разные части космического аппарата по-разному отражали солнечный свет. Цели наблюдений – определение моментов минимума и максимума блеска, величины периода изменения блеска. Иногда требовалось узнать, являлся ли период изменения блеска постоянным или нет. По-видимому, результаты таких наблюдений использовались для отработки методов как стабилизации пространственной ориентации космического аппарата, так и систем, позволяющих изменять её необходимым образом.

Ещё одним важным направлением работы станции (специального названия у этой программы не было) стала «ловля» неизвестных спутников, данные о прохождении которых мы не получали. Многие из наблюдателей занимались такой свободной «охотой» за неизвестными объектами, а результаты наблюдений их отправляли, как обычно, в ВЦ «Космос».

Коллектив нашей станции неоднократно получал благодарственные телеграммы из Астросовета за то, что мы помогли найти ранее «потерянный» спутник. Многие наблюдатели ИСЗ были награждены специальными значками и почётными грамотами Астросовета АН СССР.

Когда станция наблюдения ИСЗ успешно выполнила поставленную ей задачу, обсерватория по-прежнему продолжала свою научную и просветительскую деятельность. Эта работа не останавливается, несмотря на всякого рода трудности. В этом, конечно, была и есть заслуга заведующего кафедрой теоретической физики В. В. Мултановского и научного руководителя обсерватории, доцента Е. И. Ковязина.

Некоторые направления работы астрономической обсерватории

- **Поиск метеоритов.** Начало серьезным поискам метеоритов в Кировской области было положено в 1981 году, когда над Кировской и соседними областями пролетел ярчайший болид, закончивший свой

путь выпадением осколков в тайге на севере Кировской области. В течение 1981–1985 годов множество экспедиций было организовано в различные уголки области, были получены десятки сообщений о наблюдениях болида. Были опрошены десятки очевидцев с выездом на место наблюдения, в результате чего было рассчитано предполагаемое место падения метеорита. Оно оказалось на севере Белохолуницкого района около д. Каменное, в тайге и болотистой местности.

Несколько экспедиций с участием студентов физмата КГПИ и любителей астрономии не дали положительного результата. Последняя из экспедиций с участием кировских и московских исследователей была организована в 2004 году и тоже закончилась безрезультатно. Большими энтузиастами этой работы были бывший студент М.В. Горшечников и любитель астрономии из Нагорского района нашей области В. Полухин.

Экспедиции устраивались пешие, автобусные, на легковых и грузовых автомобилях. Даже полеты на вертолете над ареалом рассеяния не дали результатов, хотя, по самым скромным оценкам, на землю выпало несколько тонн метеоритного вещества. Работа экспедиций и просветительская работа среди населения области, в том числе через прессу, позволили собрать более 50



образцов необычных камней, похожих на метеориты (псевдометеориты), которые хранятся в кабинете астрономии ВятГГУ.

Только однажды нам улыбнулась удача, когда житель г. Советска И. Метелёв обратил внимание на необычный камень массой 30–40 кг, который валялся у него во дворе. Небольшой скол его был доставлен в

Комитет по метеоритам Академии наук СССР. Проведённый там анализ подтвердил, что это железо-каменный метеорит. Сохраненные осколки метеорита были переданы в Комитет по метеоритам. Там ему было присвоено имя «Вятка» (по месту находки). Это единственный метеорит, найденный на территории Кировской области за всё время поисков. Небольшой образец его хранится в кабинете астрономии ВятГГУ (см. фото). За активную работу по поиску метеоритов астрономическая обсерватория ВятГГУ была награждена образцом Сихоте-Алиньского метеорита.

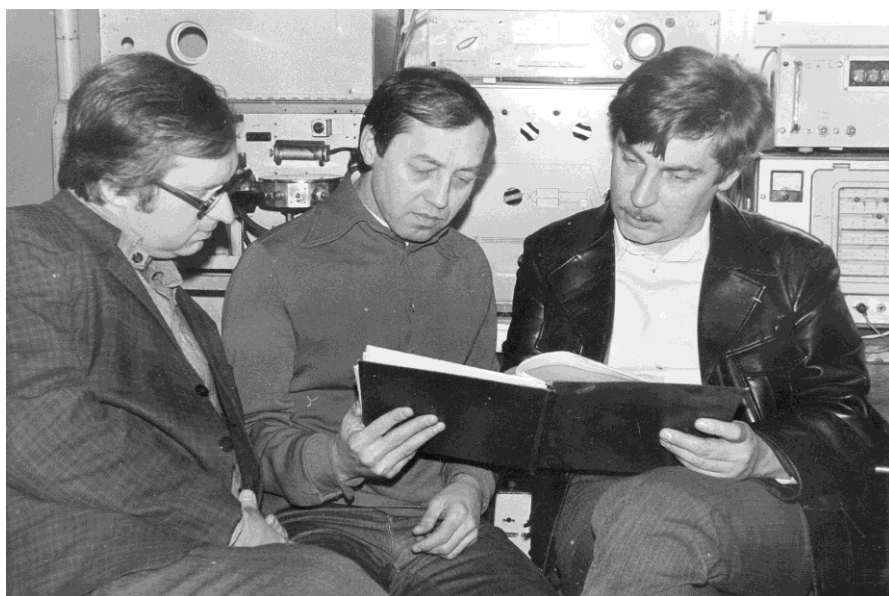
Кроме того, от жителей области было получено около 50 сообщений об интересных ямах и взрывах, которые могли быть следствиями падения метеоритов. В кабинете астрономии был составлен каталог таких сообщений с картами таких следов, который могут использовать учителя при внеклассной работе со школьниками. Такой обзор для нашей области ранее не выполнялся.

• **Наблюдение малых тел Солнечной системы.** Из всех направлений любительской астрономии на первое место по научной значимости сегодня следует поставить исследование малых тел Солнечной системы. Это едва ли не единственная обширная область наблюдательной астрономии, в которой любители могут внести посильный вклад в науку. Фактическим руководителем работ в этом направлении был студент физического факультета М. В. Горшечников.

Кировская метеорная группа (КМГ) стала ведущим коллективом исследователей метеоров в СССР. Делегации КМГ были постоянными представителями на многочисленных слетах, съездах, собраниях, конференциях любителей астрономии, откуда всегда возвращались с признанием, заслуженными наградами и множеством бессонных ночей.

По предложению Р. Л. Хотинка, многолетнего куратора общенациональных метеорных программ, с 1987 года центром, куда стекалась вся

информация по любительским наблюдениям метеоров в стране, стал г. Киров. На базе Кировской метеорной группы с 1994 года происходит обработка всех произведенных в стране визуальных наблюдений метеоров.



В центре А. С. Ситяков, слева – К. П. Осокин, справа – В. М. Сюткин (80-е годы)

В апреле 1991 года в рамках Вторых Всесоюзных Циолковских чтений в Кирове впервые прошел первый семинар наблюдателей метеоров СССР, на который съехались десятки коллективов и отдельных любителей со всей страны.

За всю историю наблюдательной астрономии лишь несколько групп опытных «метеорщиков» параллельно с многократным счетом метеоров потока из общего фона выделяли ВСЕ действующие в данную ночь малые потоки, численность которых составляла иногда менее одного метеора в час! К таким группам наблюдателей по праву относилась кировская группа наблюдателей метеоров. На ее счету десятки тысяч зарегистрированных метеоров, десятки болидов, большое число метеорных экспедиций по области, России и Украине, множество научно-популярных и научных публикаций в прессе.

- **Изучение Солнечной активности.** Более десятка лет (с 1997 года) на базе обсерватории ВятГГУ велись научно-исследовательские работы с привлечением студентов старших курсов по изучению Солнца, в частности исследованию общей активности Солнца. Большим энтузиастом проведения такой работы был А. С. Ситяков.

Известно, что общее состояние Солнца, характеризуемое количеством центров солнечной активности и их «мощностью», периодически изменяется. Существует множество различных способов количественной оценки уровня солнечной активности. Обычно пользуются наиболее простым и раньше всех введенным индексом – *числами Вольфа*. Этот метод связан с подсчётом числа Солнечных пятен.

Итоги результатов исследований по этой программе были подведены в 2006 г. Из них следовало, что данные, полученные отдельно взятой обсерваторией вполне удовлетворяют данным, полученным через Интернет. Максимум одиннадцатилетнего цикла солнечной активности приходился на 1996–1997 годы и соответствовал данным, полученным нашей обсерваторией с относительной погрешностью около 5÷7%. Из полученных результатов следует, что даже школьная обсерватория вполне может самостоятельно выполнять эту работу, к примеру, для мониторинговой службы.

В последние годы деятельность обсерватории сводится к учебным наблюдениям со студентами и школьниками, к их научно-методической работе по астрономической тематике. Уже не каждый

год набирают студентов по специальности «учитель физики», да и студентов стало мало... Астрономия в школе и вузе переживает не лучшие времена. Но всё равно надо искать и делать – Космос всегда зовет.

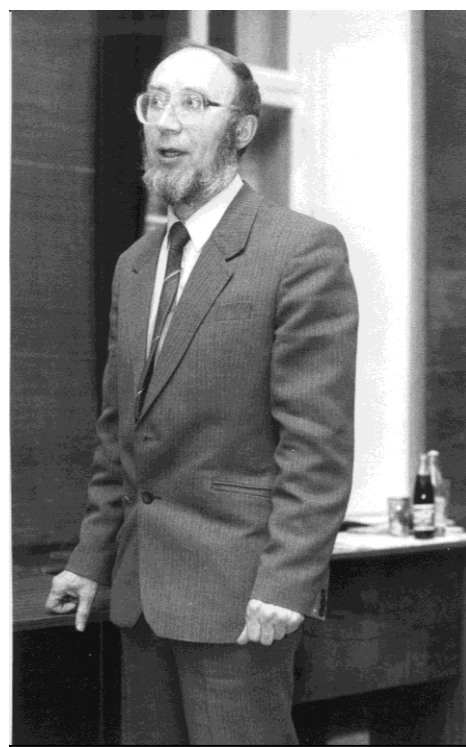
2.5. Первая защита в первом диссертационном совете

В 90-е годы возможность и важность такого показателя в деятельности института как существование своего диссертационного совета была в полной мере осознана. И где-то в 1994 году с нашей кафедры на совещание с не совсем ясной повесткой к проректору по науке А. Г. Балыбердину были приглашены В. В. Мултановский и Ю. А. Сауров. В кабинете присутствовал профессор В. Ф. Сахаров с кафедры педагогики и ещё кто-то, по-моему, М. Г. Яновская. Докторов в то время в институте было не так много. Из выступления Александра Георгиевича стало ясно, что вузу нужен совет, что реально создать совет по педагогике и методике обучения физике, что, по мнению ректора, разумно с точки зрения проходимости дела в ВАКе на должность председателя совета рекомендовать Ю. А. Саурова, а на должность зам. председателя – В. Ф. Сахарова. Я, несколько удивившись такому предложению и сославшись на отсутствие опыта, высказал мысль, что известность и научный авторитет В. В. Мултановского делают более убедительным выбор его в качестве председателя совета. Краткий обмен мнениями дал следующий итог: Александр Георгиевич настоял на рациональности предложений руководства, высказал некоторые мысли по составу совета, поставил задачу подготовить документы для утверждения... Примерно через полгода пришел приказ об открытии в КГПИ им. В. И. Ленина диссертационного совета (приказ ВАК РФ от 20 февраля

1995 г.). Вот его состав: председатель Сауров Ю. А., д-р пед. наук, проф.; зам. председателя Сахаров В. Ф., д-р пед. наук, проф.; ученый секретарь Лебедева О. В., канд. пед. наук, доцент; Данюшенков В. С., канд. пед. наук, доцент; Осокина Г. И., канд. пед. наук, доцент; Помелов В. Б., канд. пед. наук, доцент; Разумовский В. Г., д-р пед. наук, проф.; Рожков М. И., д-р пед. наук, проф.; Юлов В. Ф., д-р философских наук, проф.; Юсупов В. З., канд. пед. наук, доцент; Янкина А. А., канд. физ.-мат. наук, проф.; Яновская М. Г., д-р пед. наук, проф. Заметим, что позднее почти все кандидаты педагогических наук в этом совете стали докторами.

И наступило время осваивать эту новую деятельность. Через годы признаюсь: было трудно разрабатывать регламенты, работать с бумагами, готовить защиты... Особенно, когда в начале нового века начались изменения в деятельности советов.

В ходатайстве вуза о разовой защите от 2002 года, в частности, подводился некий итог предшествующей деятельности: «В



Г. А. Бутырский выступает с докладом...

Вятском ГПУ до 1 января 2001 года действовал диссертационный совет К 113.62.01. Он был открыт в 1995 г. (приказ ВАК от 20.02.95) по двум специальностям «общая педагогика» и «теория и методика обучения физике». В 1999 г. ВАК (приказ от 20.12.99) изменил перечень специальностей и состав диссертационного совета. Всё эти годы диссертационный совет копил опыт аттестации научно-педагогических кадров. За это время сложился коллектив совета, на практике точно действовали нормы Положения о порядке

присуждения научным и научно-педагогическим работникам ученых степеней, были освоены тонкости процедуры защиты, расширилась география соискателей. Всего было защищено 29 диссертаций, в том числе 10 диссертаций в 2000 г., причем в плане 2001 г. было проведение 10–12 защит. Но в 2001 г. диссертационный совет не был открыт, лишь в начале 2002 г. состоялась одна защита в разовом



совете...»

Чуть позднее вуз вновь обращается в ВАК: «Вятский государственный гуманитарный университет в связи с окончанием срока полномочий просит Вас о перерегистрации регионального диссертационного совета КМ 212.041.01 при Вятском государственном гуманитарном университете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальностям: 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания физике, 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания математике, 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания технологии и общетехническим дисциплинам. Диссертационный совет КМ

212.041.01 был открыт приказом ВАК Минобразования РФ от 21 марта 2003 г., № 655-в по ходатайству Вятского государственного гуманитарного университета, Вологодского государственного педагогического университета, Нижегородского государственного педагогического университета, Глазовского государственного педагогического института...»

Было ещё несколько этапов в реформировании совета. Фактически

реформирование диссертационных советов идет до сих пор. Не грустно ли так работать?

Но в 1995 году после открытия совета надо было срочно активизировать



В центре: В. Г. Разумовский и В. В. Мултановский

подготовку защит, а кандидатур на защиту не было. На кафедре теоретической физики и методики преподавания физики постепенно вызрело разумное (и долгожданное) следующее решение: организовать защиту по научному докладу бывшего нашего преподавателя (тогда на некоторое время работавшего на кафедре педагогического мастерства), известного методиста-физика, автора книг и большого числа статей, доцента Г. А. Бутырского. Надо было сначала его «уговорить», потом помочь подготовиться. Но это уже дело конкретное и было в наших силах. А на практике работа шла далеко не так быстро. В итоге только 26 января 1996 года состоялась первая в нашем вузе (и таким образом историческая!) защита кандидатской диссертации в форме научного доклада на тему

«Проблема использования экспериментальных задач при обучении физике в старших классах средней школы» (см. фото). И первым официальным оппонентом в стенах нашего вуза стал профессор В. В. Мултановский. Для истории считаем нужным привести основные идеи доклада соискателя и отзыв первого оппонента.

Научная проблема исследования «вытекает из объективно существующего противоречия между огромными возможностями экспериментальных задач и практическим отсутствием использования их при обучении, которое объясняется низким уровнем сформированности умений школьников, неподготовленностью учителей к преодолению затруднений, встречающихся в процессе обучения решению задач...». **«Объект исследования:** деятельность учителя физики по использованию системы экспериментальных задач в процессе обучения физике. **Предмет исследования:** методика использования системы экспериментальных задач на базе типового оборудования школьного физического кабинета. **Гипотеза исследования:** если разработать систему экспериментальных задач и обеспечить её внедрение в учебный процесс на основе деятельностного подхода, то это будет способствовать формированию интеллектуальных и практических умений школьников, совершенствованию профессионального мастерства учителя при овладении методикой использования экспериментальных задач». Всего по теме исследования было опубликовано более пятидесяти работ, среди которых более 20 пособий, монография, 12 статей в журнале «Физика в школе»...

Отзыв официального оппонента В. В. Мултановского

В диссертации – научных публикациях и научном докладе – подведены итоги обширного и многолетнего исследования ее автора. Если на первых его этапах автор, в силу своих склонностей и интересов, подбирал известные и конструировал новые экспериментальные задачи, то в дальнейшем он поставил и разрешил, в значительной степени, теоретическую проблему места экспериментальной задачи в познавательном

процессе изучения физики в школе в рамках общепризнанного деятельностного подхода к учебному познанию и цикла теоретического обобщения, создал соответствующую такому решению систему экспериментальных задач.

Актуальность исследования Г. А. Бутырского состоит в том, что он занимался недостаточно разработанными в методике обучения физике вопросами теории использования экспериментальных задач как метода, приема и средства обучения на разных этапах урока, для разных категорий школьников, наконец, на разных этапах в цикле учебного процесса.

Кроме этого экспериментальные задачи, хотя они и имеются в ряде методических пособий, практически не используются учителями-практиками по ряду причин: отсутствием должной подготовки учителей, непониманием роли экспериментальной задачи, отсутствием системы экспериментальных задач, которая была бы достаточно

всеобъемлющей и базировалась на стандартном школьном оборудовании.

(Между тем, когда в Америке и Англии в шестидесятые годы проводилась реформа школьного физического

оборудования с целью догнать



Руководители диссертационного совета: О. В. Лебедева, Ю. А. Сауров, В. Ф. Сахаров

такое в СССР, деятельностный подход и массовый эксперимент, в том числе в форме задач, пронизывал новые учебники обоих известных принятых там проектов.)

Наконец, актуальность создания доступных пособий по экспериментальным задачам подтверждается возрастанием интереса к ним как со стороны педагогов-ученых, так и практиков.

В целом проблема исследования отвечает как потребностям обучения физике в обновляющейся школе, так и тенденциям развития теории обучения физике в школе.

Новизна исследования, на наш взгляд, состоит прежде всего в обосновании включения экспериментальной задачи, наряду с другими методами, приемами и средствами обучения физике в средней школе, в общепризнанной методической теорией

цикл учебного познания как равноправного, а не случайного и эпизодически применяемого элемента.

Кроме того, целостная система экспериментальных задач, созданная Г. А. Бутырским, также обладает элементами новизны как по методической своей конструкции, так и по включению в нее значительного количества разработанных автором задач. (Всё на стандартном школьном оборудовании.)

В ходе исследования получены следующие наиболее важные теоретические и практические результаты.

1. Определены недостатки школьников в умении решать экспериментальные задачи (в планировании опыта, в сборке установки, в проведении наблюдений и измерений, обработке результатов и др.) и выявлены их причины (эпизодическое использование, низкий уровень сформированности практических умений, незнание структуры решения задач, последовательности действий при их решении и др.). (Полученные данные достаточно хорошо согласуются с результатами других исследований.) Изучены затруднения учителей в решении и использовании экспериментальных задач как средства обучения: незнание их дидактических возможностей, неумение подобрать или составить задачу (а тем более систему задач), затруднения в организации решения, в применении задач на разных этапах урока (и другие).

2. Разработана система экспериментальных задач по механике, молекулярной физике и электродинамике, включающая в себя до 500 задач, из которых примерно 30% – новых. В настоящее время она подготовлена как книга для учителей «Экспериментальные задачи в курсе физики средней школы» и принята издательством «Просвещение» к печати (1996, в соавторстве). По отдельным темам системы экспериментальных задач опубликованы раньше и известны учителям физики (в списке литературы они приведены под номерами 2–5, 35 и др.).

3. Разработана методика использования экспериментальных задач в старших классах средней школы, включающая в себя: требования к системе экспериментальных задач и использование их на всех этапах цикла учебного познания, взаимосвязь с другими средствами обучения, сочетание задач разного уровня трудности и т. д.; требования к подбору и составлению задач к конкретному уроку; рекомендации по организации решения основных видов экспериментальных задач.

Подход к построению методики решения экспериментальных задач как опирается на результаты известных исследований (А. В. Усова др.), так и имеет элементы новизны,

уточняя и углубляя известные труды, их отдельные положения, в частности содержание этапов решения задачи.

4. Существенным практическим результатом исследования Г. А. Бутырского является внедрение разработанной им системы экспериментальных задач и методики их решения в практику обучения физике как в школе так и в педагогическом вузе. На это основное направление исследования были затрачены значительные и многолетние усилия соискателя.

Одним из методов исследования явилось изучение и изменение педагогической действительности при внедрении новых решений. В частности, были разработаны программы курсов переподготовки учителей, пособия по решению экспериментальных задач для учителей, модели уроков с использованием экспериментальных задач.

Широта, профессионализм этой части работы, количество полезных и читаемых студентами и учителями публикаций Г. А. Бутырского делают оправданной защиту диссертации в виде научного доклада.

Теоретические и практические результаты исследования опираются на современные педагогические теории, а полезность и правильность их подтверждается широким использованием для повышения качества обучения физике в школах Кировской области. (Это доказано многочисленными экспертными оценками учителей-практиков.) Соискатель опирался на известные в методике обучения физике методы исследования: длительный педагогический эксперимент, диагностические работы среди учителей (более 500), студентов и школьников, сравнительный анализ данных ряда исследований и другие.

В теоретическом плане Герман Александрович определил истинное значение и место экспериментальной задачи в системе других средств и методов обучения, включил ее как необходимый элемент процесса учебного познания физического мира.

Практический выход исследования Г. А. Бутырского особенно существенен: им опубликовано более 10 учебных пособий для учителей! В том числе в соавторстве книга «Электродинамика: Модели уроков» (М.: Просвещение, 1992. 304 с.); 14 статей в центральных изданиях, предназначенных для учителей физики страны; разработан спецпрактикум для студентов V курса физического факультета пединститута, разработаны программы и содержание четырех тематических курсов для учителей физики ИУУ; организовано использование экспериментальных задач во многих школах Кировской области.

При изложении результатов исследования в виде доклада автору не удалось избежать отдельных недостатков и погрешностей. Обратим внимание на некоторые из них.

1. В работе при оформлении и интерпретации экспериментальных данных не используются методы математической статистики, без которых в настоящее время не обходится большинство исследований.

2. Автор упрощает отношение между структурой теории и этапами учебного познания

(с. 12). Отсюда неубедительным является утверждение об использовании всех видов экспериментальных задач на каждом этапе учебного познания. К тому же это противоречит содержанию таблицы 1; например, выдвижение учебной проблемы не является закономерным только для этапа выбора модели (с. 9).

3. Некоторые существенные положения многочисленных публикаций Г. А. Бутырского не нашли отражение в докладе.

4. Имеются стилистические погрешности. Например, как следует понимать выражение: «усилена экспериментальная сторона обучения не в ущерб физической теории» (с. 19).

Однако эти (и другие мелкие погрешности) не изменяют моей общей положительной оценки работы Г. А. Бутырского. Особо хотелось бы отметить содержательность и глубину представленного доклада, в котором соискателю удалось выразить достаточно четко и ясно общую теоретическую концепцию исследования.

Проведенный анализ доклада и ряда основных работ соискателя позволяет сделать **следующее заключение**. Кандидатскую диссертацию Германа Александровича Бутырского «Проблема использования экспериментальных задач при обучении физике в старших классах средней школы» можно квалифицировать как самостоятельное и завершенное исследование, направленное на решение важной задачи теории и методики обучения физике – повышения эффективности обучения физике с помощью известного средства и приема обучения решения экспериментальных задач. Основные результаты работы полно отражены в многочисленных публикациях (более 50) и различных выступлениях автора.

Оформление диссертации в виде научного доклада соответствует требованиям ВАК России.

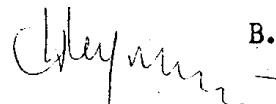
Итак, по актуальности, новизне теоретических и практических результатов диссертация Германа Александровича Бутырского «Проблема использования экспериментальных задач при обучении физике в старших классах средней школы»

соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по теории и методике обучения физике (специальность 13.00.02), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата педагогических наук.

Доктор педагогических наук,

профессор

12 января 1996 г.

 В.В.Мултановский

При участии В. В. Мултановского в нашем диссертационном совете защитились следующие соискатели: Г. А. Бутырский, Н. А. Жокина, М. Н. Бородатая, В. А. Горбунов, Н. Н. Шанина, В. А. Хохлов, Е. А. Ходырева, Д. В. Ананьев, В. В. Майер, К. А. Колесников, А. В. Сахаров, Н. Г. Завойчинская, В. П. Ларина, М. В. Бочкарева, Е. В. Саутина, В. Л. Ефремов, Ф. Р. Зевахина, О. Г. Селиванова (1996–1999). Многие из них до сих пор работают в нашем вузе, В. В. Майер, В. П. Ларина, Е. А. Ходырева защитили докторские диссертации. Словом, наши усилия даром не пропали.

Первая публичная защита всем известного на физическом факультете своего преподавателя в стенах родного вуза, несомненно, вызвала интерес. Значимость этого события хорошо понимал и Вячеслав Всеволодович. Было несколько публикаций в газетах:

- «26 января навсегда войдет в историю Вятского государственного педагогического университета как одна из самых знаменательных дат в его истории... В прошлом году после настойчивых ходатайств (ректор А. М. Слободчиков, проректор по научной работе А. Г. Балыбердин) был открыт диссертационный совет... Открытие совета стало логическим продолжением большой работы, проводившейся в университете по открытию аспирантуры на многих факультетах и кафедрах...» (В. Помелов. Вести. 9 февраля 1996 г.).

- «...Членами совета являются известные в своей области специалисты: академик РАО, профессор В. Г. Разумовский, профессора В. В. Мултановский, В. Ф. Сахаров, М. Г. Яновская, В. Ф. Юлов. Создание диссертационного совета, с одной стороны, – это признание достижений вятских педагогов и методистов, с

другой – это условие дальнейшего развития соответствующих школ...» (Ю. А. Сауров. Педагогические ведомости. 18 апреля 1996 г.).

Все последующие годы Вячеслав Всеволодович аккуратно относился к своим обязанностям в совете, нередко выступал в прениях или с вопросами, никогда не отказывался от оппонирования диссертаций, был всегда доброжелателен и принципиален. Наступило время мудрости.

*

*

*

Чтобы быть успешным, надо быть умным (мыслящим), активным и жить долго. В принципе всё это с лихвой было у Вячеслава Всеволодовича Мултановского. Он прожил по времени всего 73 года, но по сути, т. е. смыслу, содержанию, успехам, – несколько жизней.

Глава 3. Методика обучения физике как миссия...

Прошлое ушло и никогда не вернётся.
Какую картину люди придумают для него,
зависит от интересов живущих в настоящем.

*А. А. Зиновьев**

Социально-историческое значение деятельности ученого-методиста заключается в ответе на вопрос: что в итоге получилось в данной области деятельности от идей, разработок, практики в целом данного человека. Такая задача, с одной стороны, правильно конкретная, с другой стороны, весьма жесткая и трудная.

В наукуходишь как в монастырь, и служишь ей, как богу. Но и наука ведёт тебя по жизни... Она утоляет твою познавательную страсть, изредка радуется открытиями, часто субъективными и малыми, но иногда и судьбоносными. Методическая наука прямо изменяет деятельность людей, отсюда должна быть особенно ответственна и аккуратна.

В методике обучения физике как прикладной науке, наверное, острее, чем в других областях знания, переплетаются выполненные ранее и выполняемые сейчас исследования. Отсюда реконструкция прошлого опыта неотделима от интерпретаций, от построения нового опыта сейчас. Понятно, что познание – непрерывный процесс. Более того, время быстро ассимилирует ранее полученные знания, зачастую существенно меняет их форму и вносит своё содержание. Отсюда в главе на исторических фактах все же строится (отбирается) система представлений для сегодняшнего дня и ближайшего будущего.

* Зиновьев А. А. Фактор понимания. М.: Алгоритм, 2006. С. 481.

3.1. Концепция формирования теоретического мышления и современность

Мышление формируется не на основе
чувственных форм отражения,
а вне их.

*Г. П. Щедровицкий**

В параграфе задаётся и конкретизируется отношение В. В. Мултановского к ключевой задаче изучения физики – формированию современного физического мышления. Пока эта проблема плохо решается в теории и ещё хуже на практике. Таким образом, принципиальная позиция В. В. Мултановского по этой проблеме остается актуальной вот уже сорок лет (см. подробнее [1, 33–34, 46–47, 72])!

В краткой форме схемы **концепция** В. В. Мултановского о формировании физического мышления при обучении физике впервые сформулирована в учебном пособии 1976 года и может быть выражена так:

- Проблему реальной практики обучения В. В. Мултановской видел в приравнивании процесса обучения «к передаче информации». Он четко указывал на негативные следствия такого пути: формализация знаний, снижение интереса, снижение качества знаний... (1976, с. 3). И такая ситуация не преодолена до сих пор! Мы следуем одной моде за другой, ратуем за развитие, но на деле в массовой школе только усиливаем репродуктивное усвоение знаний и формально связываем с ним успешность.

* Щедровицкий Г. П. Философия. Наука. Методология. М.: Школа культурной политики, 1997. С. 579.

- Метод познания (или способ мышления) «возникает на основе фактических знаний и предметно-производственной деятельности и направлен на добычу знаний. То же относится в общих чертах и к обучению» (там же, с. 7).

- Предназначение теории (именно как теории, что в системах знаний современных учебников представлено ещё слабо) – в освоении современного способа мышления (там же, с. 4). Стратегию построения систем знаний теории для развития мышления В. В. Мултановский видел в следующем: «Устанавливается связь конкретного предмета, явления, закона, факта с исходной «клеточкой» познания в данной предметной области, с содержательной абстракцией» (там же, с. 6).

- Формирование (освоение) теоретического мышления (фактически у него отождествляемого с физическим мышлением) В. В. Мултановский ясно связывал с применением (освоением) теоретических обобщений в следующих видах: понятия, законы, теории, физические обобщения, прежде всего, физическая картина мира (там же, с. 16 и др.).

- Сильной стороной научно-методической деятельности В. В. Мултановского было умелое понимание (интерпретация) физического содержания под углом зрения современных представлений о познании (там же, § 1). Отсюда внимание структуре деятельности.

Далее **расшифруем, конкретизируем**, отчасти обоснуем концепцию В. В. Мултановского о формировании мышления на современном материале. Сам автор длительный период совершенствовал представления на этот счет в последующих публикациях (например, в монографии 1977 года, тогда обозначенной как учебное пособие).

В. В. Мултановский связывал формирование современного **способа** мышления а) с прямой задачей передачи способа

мышления, а не просто его развития, б) формированием диалектико-материалистического мировоззрения, в) со структурой и содержанием курса физики по форме теоретических обобщений (1977, с. 8–9). Автор неоднократно подчеркивал: включение задачи о передаче способа мышления «решающим образом влияет на содержание и структуру учебных систем знаний», является основным элементом социального заказа (с. 136). Под этим углом зрения он и рассматривал реформирование содержания образования. Пока его программа ещё слабо осмыслена и реализована.

Мышление задается (отображается) структурами знаний. Об этом писали многие исследователи (В. В. Давыдов, В. С. Степин, Г. П. Щедровицкий и др.). В отношении обучения физике В. В. Мултановский выделял следующие **виды обобщений**: понятие (физическая величина), закон, теория, физическая картина мира. Из них три последних являются системами понятий, для целей обучения содержательно задаются структурами понятий (знаний), процедурно – перечнем учебных действий. В этой части довольно широко известны нормы действий при изучении явления, закона, теории (А. В. Усова и др.). Эти нормы действий внешне предметно задают (ведут) физическое мышление ученика.

Процессуально	выделены	следующие	этапы
функционирования теоретического обобщения в обучении (цикла познания): а) выделение содержательного обобщения в учебной деятельности, б) восхождение	от		
В. В. Мултановский на конференции по педпрактике (80-е годы)			

«абстрактного к конкретному», выраженное в построении системы знаний, в) новое обращение к предметной деятельности с учебными целями (с. 16). Достаточно радикально, что не осмыслено в методике физики и сейчас, В. В. Мултановский выделил не только «генетически исходную клеточку» материальных структур – материальную точку, но и клеточку процессов – взаимодействие в форме квантово-релятивистской модели. В развитие концепции В. В. Давыдова автор использовал не только структуру (теории) как объяснительное основание, но и причины (взаимодействия), математические формы описаний, функциональные связи характеристик.

В. В. Мултановский особо подчеркивал, что любая предметная деятельность, в том числе экспериментирование, должна быть специально сконструирована под дидактические задачи передачи способа мышления (с. 142 и др.). Это требует переосмысления хода учебной деятельности при выполнении лабораторных работ, решении задач и др.

В реализации задачи передачи способа мышления В. В. Мултановский основные усилия направил на выделение содержательных обобщений школьного курса. Выделим его ключевые идеи: а) физические объекты каждой физической теории: в механике макроскопические тела, в молекулярной физике – системы из большого числа объектов, в электродинамике – макроскопическое поле и заряды, в квантовой физике – системы элементарных частиц; б) фундаментальной моделью материи является материальная точка, наделенная универсальными физическими величинами – массой, зарядом, импульсом, энергией и др. (с. 141); в) «главным» физическим явлением курса является «изменение состояния в результате взаимодействия» (с. 143); г) фундаментальной моделью взаимодействия является квантово-релятивистская модель, то есть две материальные точки на расстоянии взаимодействуют с помощью

обмена третьей; д) атомизм (дискретность вещества), релятивистские и квантовые идеи пронизывают весь курс физики (с. 144).

Построение физической картины мира на основе обозначенных идей автор рассматривал как задание нормы современного

Актуальная и сейчас мысль

«В наши дни передача современного способа мышления – один из основных элементов этого (социального) заказа; причем этот элемент активный, формирующий систему знаний».

В. В. Мултановский (1977, с. 136)

физического мышления. Сейчас это тоже так, но, может быть, только нормы содержания дополнены нормами процесса учебной деятельности

Мышление и построение учебных систем физических знаний. В методике обучения физике теоретически принято, что в учебных системах физических знаний «зашифровано» физическое мышление. В. В. Мултановский убедительно писал: «Теоретические обобщения (содержательные абстракции) составляют основу современного научно-теоретического способа мышления»; общая схема научно-теоретического мышления такова: а) «выделяются элементы знания, исходные для цикла», в которых заключен итог предшествующего этапа, б) выбираются фундаментальные по функции исходные знания, «содержательные абстракции», например материальная точка и механизм взаимодействия, в) организуется развитие понятий по принципу «от абстрактного к конкретному», г) проверка практикой жизнеспособности теории, объяснение явлений, предсказание новых фактов и др. (1977, с. 14, 17–19).

Но практически в учебном процессе такой подход до сих пор реализуется плохо. Структурирование материала в известных учебниках на уровнях параграфов, тем и разделов, курса в целом остается невнятным для учителя и школьников. Так, например, две наиболее известные и сравнительно распространенные концепции на этот счет – принцип цикличности и концепция взаимодействий –

фактически не реализованы, нет их адекватного представления в содержании*. Ключевая организационная причина – нет творческих групп, которые последовательно реализуют ту или иную научную программу в качестве инструмента социально-исторического изменения образования людей.

За последние двадцать лет было создано довольно много учебных систем знаний в форме учебников и учебных комплектов (С. В. Громов, В. А. Орлов и В. Г. Разумовский, В. А. Касьянов, А. Н. Мансуров и Н. А. Мансуров, И. И. Нурминский и Н. К. Гладышева, Л. И. Анциферов, А. А. Фадеева и др., Н. А. Пурешева и др.). Но по «гамбургскому» счету структур учебных знаний, несущих современный способ мышления для массового изучения физики, не создано. Причин оказалось много: отсутствие внятного социального заказа, условий для работы авторов, теоретический разноречивый и др.

Напомним, что **научное мышление функционирует в системе научных понятий**. Обратимся к наиболее принципиальным аспектам формирования понятий. Сам В. В. Мултановский всю проблематику отношения к понятиям в физике иллюстрировал на примере понятий скорости, массы (1976, с. 17 и др.). Вот его мысли на этот счет:

- «На первый взгляд кажется, что скорость введена по классической схеме эмпирического обобщения, путем отвлечения от несущественных свойств и выделения существенных. Это, однако, не так, ибо существенное свойство тел, выраженное скоростью, непосредственно органами чувств не воспринимается, не дано в чувственном созерцании и не может быть получено путем

* Принцип цикличности более всего реализован в учебниках: 1. Разумовский В.Г. и др. Физика: учебник для уч-ся 10 кл. М.: ВЛАДОС, 2010. Ч. 1. 261 с.; Ч. 2. 272 с. 2. Разумовский В.Г. и др. Физика: учебник для уч-ся 11 кл. М.: ВЛАДОС, 2011. Ч. 1. 255 с.; Ч. 2. 359 с.

абстрагирования от чувственных восприятий» (там же, с. 17). «Предметная деятельность – не только манипуляция с телами, но и действия с их знаковыми заменителями, словами, числами и т.д., словесное обсуждение различных ситуаций» (там же, с. 18).

• «Никакого наглядно-чувственного образа массы нет. Это качество материальной точки проявляется лишь в процессе взаимодействия тел, и современная методика его введения основана на рассмотрении взаимодействия и обмена движением между телами» (там же, с. 18). Заметим, что, приписывая массу материальной точке, автор, по-видимому, подчеркивал её теоретический характер как некого описания, а не обозначения реального свойства. До сих пор в обучении нет внятного ответа на вопрос: есть ли масса в природе? И это не схоластический вопрос: в нем как раз проясняется природа теоретических понятий как обобщений, а отсюда вскрывается практическая значимость их освоения и особенности методики формирования.

За последние два десятилетия методика сделала несколько шагов в развитии представлений В. В. Мултановского. Сейчас уже в целом осмыслено, что понятия играют разные роли в познании и несут разные функции в обучении (см. полнее [34–34, 70–75]).

**Воспоминания доцента
К. А. Коханова:**

1. На лекциях В. В. Мултановского весь начитываемый материал мы практики полностью брали под запись. Содержание давалось максимально рационально, не помню дополнительных комментариев к сказанному. Каждая записанная лекция представляла некое каноническое произведение. В первые годы работы в школе и вузе эти лекции для меня были основным источником вдохновения для создания собственных конспектов...

2. Пожалуй, главное впечатление от семинарских занятий – отсутствие неужога, страха перед выступлением у доски, а такие состояния в те годы для студентов были совсем не редкостью. Дело было как в грамотном подборе задач, требовательном отношении к самоподготовке, так и в чрезвычайно добросердечном отношении ко всем студентам.

Во-первых, есть понятия, которые задают (обозначают) физическую реальность. Это категориальные понятия, такие, как пространство и время, материя, вещество, поле, физический объект (тело, газ, жидкость, молекула, атом, элементарная частица и др.), взаимодействие и др. Придавая этим понятиям такой смысл и значимость, надо критически понимать, что задаваемая так реальность – это абстрактная реальность, своего рода «вещь в себе», неопределенно богатая по содержанию. Так в человеческой деятельности и мышлении мы задаем реальность, и иного не дано. Такое определение реальности не по объему, ни по форме не сдерживает познания. Это необходимое правило, прием познания, это важный принцип согласия. Он в полной мере соответствует идеям диалектического материализма. Великий мыслитель К. Маркс писал в тезисах о Фейербахе о том, что действительность должна рассматриваться как результат человеческой деятельности.

Подобные позиции при конкретизации и задают через категориальные понятия физический мир. И это позитивно, то есть продуктивно. Сложность смысла этих понятий раскрывается, например, следующей позицией: «С точки зрения реализма некоторые теоретические объекты, которым приписываются свойства пространственной и временной локализации (такие, например, как атомы, электроны, кварки и т. п.), существуют реально» (Лекторский В. А. Эпистемология классическая и неклассическая. М.: Эдиториал УРСС, 2001. С. 158). Но, например, для целей обучения трудно согласиться с утверждением, что «в механике пространство и время являются средствами описания движения, изобретенными человеком...»*. Излишне сложно, да и зачем уравнивать пространство-время и систему отсчета (средство описания).

В действующих учебниках выделяют реальность, иногда даже обозначают, но трудностей еще много. Например, надо ли «физическое тело» относить к моделям, а затем далее говорить о телах, подразумевая за ними реальность**? В целом следует признать, что в учебнике Г. А. Чижова и Н. К. Ханнанова

* Мансуров А. Н., Мансуров Н. А. Физика: Учеб. для 10-11 кл. шк. с гуманитар. профилем обучения. М.: Просвещение, 1999. С. 18.

** Чижов Г. А., Ханнанов Н. К. Физика. 10 кл.: Учеб. для классов с углубленным изучением физики. – М.: Дрофа, 2003. С. 5, 27.

последовательнее и чище изложены вопросы методологии познания по сравнению с другими учебниками. В частности, здесь лучше отделена реальность (объекты и явления) от средств их описания. Правда, удручает позиция «В основе познания лежит восприятие мира человеком с помощью органов чувств...» (там же, с. 4). Сравните: «Жизненный опыт оказывается недостаточным при изучении явлений»*.

Во-вторых, есть большая группа понятий, обозначающая и задающая модели объектов и явлений.

Многие из этих понятий, хотя и широко используются, не имеют внятного статуса, уравниваются с категориальными понятиями, и им придается статус реальности и т. п. Отсюда на практике существует проблема их определения. Она заключается в том, что понятия определяются по-разному, смысловое поле их размыто, не четки связи с другими понятиями и др. Во всех теориях эти понятия необходимы и должны вводиться сначала, широко использоваться в развертывании знаний, то есть в описании реальности. Это такие понятия: физическая система, система отсчета, материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело, упругое тело, идеальный газ, кристаллическая решетка, термодинамическая система, электростатическое поле, однородное поле, точечный электрический заряд, гармоническая волна, световой луч, планетарная модель атома, нуклонная модель ядра атома, кварковая модель адронов и др. По своей природе это



Мысли о чем-то...

* Касьянов В. А. Физика. 10 кл: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. М.: Дрофа, 2000. С. 5.

идеальные (и теоретические) объекты, которые реально не существуют.

Известный методолог В. С. Степин пишет: «Так, все теоретические высказывания классической механики непосредственно характеризуют связи, свойства и отношения идеализированных конструкторов, таких как «материальная точка», «сила», «инерциальная пространственно-временная система отсчета» и т. д., которые представляют собой идеализации и не могут существовать в качестве реальных материальных объектов» (2000, с. 105).

Построение и использование моделей объектов (а затем и явлений) должно быть аккуратным, сначала по возможности простым. Например, вряд ли для модели тела «твердое тело» необходимо в качестве средств описания вводить еще такие модели – отрезок прямой, плоскую фигуру, объемную фигуру. Получается излишне сложно: модели модели.

В-третьих, первый шаг этапа количественного познания (исследования) выражается в определении большого числа физических величин. По своей функции в познании – это характеристики свойств, то есть выразители свойств объектов и явлений физического мира на языке понятий (абстракций как результатов мышления). Физические величины ближе всего в познании стоят к объектам, не случайно иногда неосторожно они отождествляются с ними. Но при построении теории физические величины должны приписываться идеальному объекту теории, то есть фактически модели. Иначе функционирование науки невозможно, иначе совершенно непонятно, зачем вводятся модели. В школьном курсе физики на этот вопрос ответа нет. Точнее, ответ ясен, вводятся они формально, для школьника и учителя совершенно непонятно, что с ними делать и зачем они. Не случайны многочисленные трудности на этот счет, крайне медленное освоение этих вопросов.

Важно, что у каждой физической величины должен быть носитель свойств – объект или явление. Эта сторона физической величины выражается в форме задания процедур измерения, то есть особого взаимодействия объекта и прибора. В большинстве случаев в школьном курсе решения простые: сила – характеристика действия, скорость – характеристика движения, масса – характеристика инертности, потенциал – энергетическая характеристика поля и т. д. Есть методически сложные случаи. Например, давление. Давление как физическая

величина
характеризует
давление, как
явление, то есть
действие одного
тела на другое в
зависимости от
площади
соприкосновения.
Давно уже набило
оскомину
отождествление



А. А. Мултановская в школе: студенты на педпрактике готовятся к уроку (1972 г., ср. шк. № 57 г. Кирова). В это время и Ю. А. Сауров проводил здесь уроки...

силы и взаимодействия. Авторы учебников и методик не видят в этом ничего особенного. А это принципиальный вопрос для организации нашего мышления, нашей познавательной деятельности: взаимодействие или действие задает реальность, сила – только ее характеристику. Если уж эта методологическая проблема для силы не решена, то что говорить о других физических величинах. В. В. Мултановский тридцать лет назад достаточно жестко критиковал курс физики за метафическое использование силы (1977, с. 143), но это не преодолено и сейчас.

В качестве примера назовем еще две типичные методологические проблемы. Важно заметить, что некоторые фундаментальные физические величины по мере своего использования приобретают субстанциональный смысл. Сложный пример – энергия. Энергия переходит, энергия излучается и распространяется и т. п. Если понимать энергию как характеристику и связывать ее с моделью «материальная точка», то требования методологии автоматически выполняются. Но разве разумно тогда говорить об энергии для материальной точки в механике, но уже в молекулярной физике, тем более в случае идеального газа, повторять об энергии молекул?

Следующим за понятиями уровнем обобщения считают законы. Логически это системы понятий. В большинстве случаев в физике они принимают математическое выражение в форме уравнений. Уравнение приобретает смысл закона при определенной интерпретации. При этом в любом случае надо учитывать смыслы физических величин. Например, есть уравнение Эйнштейна $h\nu = A + \frac{mv^2}{2}$. Но почему это уравнение, а не закон? Так в курсе физики эту формулу называют, но, к сожалению, именно это мешает пониманию ее смысла. Проблема в том, что не четко выделяется явление, то есть реальность, нет обозначения этого явления. Не найти ответа в литературе вроде бы на простой вопрос: Какое физическое явление описывает закон Архимеда? А ведь это главный вопрос, если понимать знания как средство описания природы. Почему даже при демонстрации теряется явление – действие жидкости на погруженное в нее тело? Типичной оказывается ситуация, когда закон подменяется уравнением, на практике хуже того – формулой. А далее, решение задач на формулу, а не на описание явления законом. Надо давно

понять, что это разные уровни мышления и мировоззрения. И первый – технический, примитивный, ограниченный.

Для доказательства широты проблемы формирования понятий приведем еще примеры.

1. Определение теории. В известном учебнике подчеркивается: «Любая теория является описанием некоторой модели физической системы, некоторым приближением к реальности...» (В. А. Касьянов, с. 9). В целом это достаточно глубоко и верно. Но, во-первых, раз модель системы, то понятие «физическая система» интерпретируется как задающая реальность. Во-вторых, тогда это не описание, а представление: теория и представляет собой модели реальности. В-третьих, теория в принципе не может быть приближением к реальности, это разные категории, разный уровень представления. Иное дело, что теория как модель точно или грубо описывает реальность. Например: одно дело – основные положения МКТ, другое – модель идеального газа. Первые описывают, задают реальность, поэтому в них речь идет о частицах, молекулах и т. п., то есть об объектах. В модели идеального газа последовательно речь должна идти о материальных точках. Это разного уровня понятийные образования. Еще пример: «Идеализированный объект термодинамики и статистики – макроскопическая система, находящаяся в тепловом равновесии» (В. В. Мултановский, 1977, с. 31). При таком понимании однозначно, что макроскопическая система – модель. Но всегда ли это понимается так? И не тут ли бесконечные проблемы в усвоении физических знаний? Вывод один: в этих вопросах надо определяться быстрее, в противном случае между учебниками языковые противоречия (разногласия) будут для предмета губительными.

2. Модели. Наиболее выпукло понятийные проблемы проявляются в молекулярной физике. В принципе модели можно строить по-разному, но принципы должны быть. Не очень хорошо сначала определять модель через материальные точки, а затем через физические объекты: «Наиболее простой моделью является идеальный газ, состоящий из материальных точек, между которыми отсутствуют силы, действующие на расстоянии, и которые сталкиваются между собой как упругие шары»; «Основной физической моделью вещества является совокупность движущихся и взаимодействующих между собой атомов и молекул» (В. А. Касьянов, с. 321, 325). В другом учебнике вывод основного уравнения МКТ для материальной точки, а определение идеального газа через понятие о частице. А что такое частица: объект реальности или модель?

В целом даже для такой фундаментальной модели как идеальный газ, нет полного единства в определениях: «...идеальный газ представляет собой теоретическую модель газа и поэтому в природе не существует»*; «Модель идеального газа. 1. Межмолекулярные силы взаимодействия отсутствуют. 2. Взаимодействия молекул газа происходят только при их соударениях и являются упругими. 3. Молекулы газа не имеют объема – материальные точки»; «Итак, идеальным газом называется газ, у которого при изотермическом процессе давление в точности обратно пропорционально его объему...»; «Итак, с молекулярной точки зрения идеальный газ представляет собой систему молекул, которые друг с другом не взаимодействуют и которые в первом приближении можно считать материальными точками»**. А. Н. Мансуров и Н. А. Мансуров так пишут: «Если расстояние между молекулами столь велико, что их энергия взаимодействия намного меньше средней кинетической энергии молекул, то газ подчиняется уравнению Менделеева – Клапейрона. В этом случае его называют идеальным газом. Если это уравнение не выполняется, то есть расстояние между молекулами такое, что нельзя пренебречь взаимодействием между ними, то газ называют реальным» (см. ранее, с. 184–185).

В обучении эффект использования моделей в полной мере проявится тогда, когда возникнет реальная возможность использовать для описания одного объекта хотя бы две модели. Это уже принципиальный выход на

Явление взаимодействия зарядов

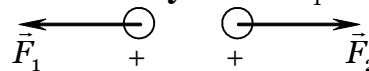
ФАКТЫ

- Два рода зарядов: $+q$ и $-q$
- Явление взаимодействия неподвижных заряженных тел
- Опыты с крутильными весами



МОДЕЛЬ

- Модель заряженного тела – точечный заряд
- Модель взаимодействия зарядов на расстоянии – постоянное электрическое силовое поле
- Закон Кулона: $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$



СЛЕДСТВИЯ

- Определение k : $k = \frac{Fr^2}{q_1q_2}$
- Расчет силы взаимодействия зарядов в вакууме и диэлектрике
- Определение границы применимости закона Кулона – точечные покоящиеся заряды
- Объяснение экспериментов...

* Громов С. В. Физика: Молекуляр. физика. Квантовая физика: Учеб. для 10 кл. общеобразов. учреждений. М.: Просвещение, 1999. С. 62.

** Яворский Б. М., Пинский А. А. Основы физики: Т. I. М.: Наука, 1981. С. 220, 222.

исследования, то есть, с нашей точки зрения, на учебники и методики нового поколения.

Пока, даже на материале классической физики это реализовано плохо. Обратимся к ситуации с реальным газом. «Реальный газ – достаточно сложная система. Мы рассмотрим простейшую физическую модель реального газа – идеальный газ... Физическая модель – это упрощенная схематическая копия исследуемой реальной системы»*. В другом случае: «Сначала введем физическую модель разреженного газа... У разреженного газа расстояние между молекулами во много раз превышает их размеры. В этом случае взаимодействие между молекулами пренебрежимо мало и кинетическая энергия молекул много больше потенциальной энергии взаимодействия. Молекулы газа можно рассматривать как очень маленькие твердые шарики. Вместо реального газа, между молекулами которого действуют сложные силы взаимодействия, мы будем рассматривать его физическую модель. Эта модель называется идеальным газом»**. Значит, понятие «реальный газ» задает, обозначает реальность? Но однозначного ответа на этот вопрос все равно нет.

3. О физической системе. О макроскопической системе.

Определения физической системы нет в Физическом энциклопедическом словаре. С. В. Громов внятно не говорит, но использует понятие системы (там же, с. 21), говорит о **реальной** макроскопической системе (там же, с. 17). Получается, что просто макроскопическая система – модель. Но прямо это не раскрыто, не используется.

«При изучении макроскопической системы в статистической физике исходят из определенной ее модели. Сначала выделяются элементарные структурные единицы, из которых построена система. Далее необходимо указать, как они взаимодействуют между собой...» (В. В. Мултановский, с. 23). И далее: «Система изолирована, если она не подвергается внешним воздействиям» (В. В. Мултановский, 1977, с. 27). В принципе, если речь о модели, то надо говорить не о действиях на нее, а о приложенных силах, то есть говорить на одном языке. Вдумаемся, как это реальное действие может быть приложено к идеальной модели? Фактически в таких случаях негласно используется физический жаргон.

* Мякишев Г. Я., Синяков А. З. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. 10 кл: Учеб. для углубленного изучения физики. М.: Дрофа, 2002. С. 105.

** Мякишев Г. Я. и др. Физика: Учеб. для 10 кл. общеобразов. учреждений. М.: Просвещение, 2001. С. 153–154.

Ничего страшного в этом нет, но в обучении лучше «чистить» представления, там, где это слишком не усложняет дело.

4. О процессах и явлениях. С точки зрения методологии и интересов физического образования следует признать и принять, что физические явления (процессы) задают реальность. На этой позиции их и надо определять. А далее описывать. Обратимся к практике.

Вот четкая позиция: «Динамикой называется раздел механики, в котором изучается движение взаимодействующих тел» (Г. А. Чижов, Н. К. Ханнанов, с. 82), то есть изучается реальность. Примерно так

же о динамике говорится в известном учебнике Г. Я. Мякишева и др., но вот определение кинематики уже на другом языке: «...это раздел механики, изучающий способы описания движений и связь между величинами, характеризующими эти движения». Здесь название раздела механики по средствам описания, заметим, что это определение подходит и для динамики...

В термодинамике в одних случаях явления задаются как реальность, на языке взаимодействия, хотя и не всегда последовательно. Но во многих случаях используется известный жаргон: «Теплообмен – процесс передачи энергии от одного тела к другому без совершения работы» (В. А. Касьянов, с. 265). Не ясно, что здесь: реальность или ее модельное описание? Аналогично и дальше: «Адиабатный процесс – термодинамический процесс в теплоизолированной системе» (В. А. Касьянов, с. 275). Как понять: это явление природы или модель? Но в другом учебнике читаем: «Основные модели квазиравновесных процессов...» Значит, изопроцессы рассматриваются как модели. С нашей точки зрения, при явной идеализированности этих **газовых** процессов они все же задают реальность. А вот при их описании сначала при задании модели идеальный газ, потом при использовании законов (Бойля – Мариотта и др.) и графиков мы имеем дело с моделями. В целом, признаемся, проблема непростая.

Воспоминания

«– Вспомните один из ярких моментов обучения на физическом факультете КГПИ им. В. И. Ленина.

– Первое, что пришло на ум: идёт лекция профессора Мултановского по теоретической физике, и вдруг его перебивает глухой стук: это я сидел, подперев рукой голову, и уснул.

И профессор вместо гневного окрика спрашивает: «Что, опять разгружали?» – просто он знал, что я вместе с еще одним одноклассником по ночам подрабатывал, разгружая вагоны, и относился к этому с пониманием».

Профессор **В. Ф. Юлов**
(Вестник ВятГГУ. 2014. № 10. С. 211)

«Обратимыми называют процессы, протекающие в системах, где действуют консервативные силы» (Б. М. Яворский, А. А. Пинский, с. 248). Обратимые

Второй закон Ньютона

ФАКТЫ

- Ускоренное движение макроскопических тел в природе
- Факты взаимодействия тел
- Описываемое **явление** – движение тела под действием других тел
- **Понятия:** ИСО, механическое движение и др.
- **Физические величины:** ускорение, время и др.



МОДЕЛЬ

- **Модель тела** – материальная точка
- **Физические характеристики явления:** a – характеристика ускоренного движения тела, m – мера инертности тела, F – характеристика внешнего действия
- **Закон** описывает действие внешнего тела на другое тело, что приводит к ускоренному движению последнего:

$$\left. \begin{array}{l} \vec{a} \sim \vec{F} \\ a \sim \frac{1}{m} \end{array} \right\} m\vec{a} = \vec{F} \quad \vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$
- **Модель явления:** сила, приложенная к материальной точке, равна произведению ее массы на ускорение



СЛЕДСТВИЯ

- **Определение** характеристик ускоренно движущегося тела
- **Расчет** неизвестной силы по характеристикам движущегося тела
- **Границы применимости:** только для материальной точки, в ИСО
- **Решение основной задачи механики**

процессы представляют собой идеализацию реальных природных явлений (там же, с. 249); «...все реальные процессы в природе необратимы» (там же, с. 250). В учебнике для X класса читаем: «Обратимый процесс – процесс, который может происходить как в прямом, так и в обратном направлении» (В. А. Касьянов, с. 283). Из этих позиций следует вывод о том, что все изопроцессы – не реальные явления природы, ведь они обратимы. Диффузия – реальна, она и необратима. В целом система понятий при построении текстов нуждается в большем методологическом согласовании. Очевидно, что это влияет на освоение мышления при обучении.

5. Модели и законы. В методике обучения физике почти общепризнано, что законы формулируются для моделей. Но учебные тексты нередко ясной позиции на этот счет не дают.

Как, например, воспринимать язык изложения первого **начала** термодинамики:

«...любая замкнутая макроскопическая система рано или поздно переходит в состояние теплового равновесия, из которого самопроизвольно выйти уже

никогда не сможет» (С. В. Громов, с. 21)? Без четкого выражения в тексте, что любой закон формулируется для модели, методологические проблемы будут затруднять освоение мышления. Не случайно первый закон термодинамики практически во всех учебниках формулируется на языке моделей, физических величин: «Изменение внутренней энергии системы при ее переходе из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количества теплоты, переданного системе» (С. В. Громов, с. 32). Аналогично у В. А. Касьянова (с. 270), причем понятие о системе используется, но не определяется (с. 269 и др.). Но осознается ли это школьниками и учителями?

При введении второго закона термодинамики ситуация аналогичная: это закон, «который указывает направление протекания **реальных** тепловых процессов»; «В идеале такие процессы могут происходить только в замкнутых системах» (С. В. Громов, с. 40); «Замкнутая система многих частиц самопроизвольно переходит из более упорядоченного состояния в менее упорядоченное» (В. А. Касьянов, с. 285).

Итак, более целенаправленное рассмотрение вопросов методологии познания при построении учебных систем понятий в состоянии существенно упростить формирование физического мышления. Под эту же задачу конструируются учебные системы знаний в виде блок-схем, обобщающих таблиц и т. п. [73–74] Это способствует большей логической связности систем понятий, в том числе выделения логики познания: изучать, исследовать реальность, а усваивать – понятия, законы, теории, картины мира. Задание таких структур играет роль методологических ориентировок при организации познавательной деятельности и параллельно мышления. При удачном решении эти структуры физических знаний задают физическое миропонимание, ведут мышление. Приведем некоторые примеры.

1) Система понятий при изучении явления взаимодействия зарядов (и других явлений) может быть построена на основе логики принципа цикличности (см. подробнее [75]). Это хороший вариант генерализации знаний с учетом метода научного познания. А значит,

экономный путь задания логического движения мысли. Важно, что схема не объект запоминания, а ориентировка мыслительной деятельности при изучении материала.

2) Уравнение физического закона обычно функционально связывает несколько физических величин. Но определение и освоение начинается с фактов реальности, с выделения физического явления, а далее вновь можно организовать мыслительные действия по логике «факты – модель – следствия» (см. рисунок). Если этого нет, то на практике и труден вопрос: Какое физическое явление описывает второй закон Ньютона?

При такой систематизации знаний о законе на практике по всем элементам возникают затруднения. Например, что относить к фактам? Почему некоторые понятия (как у Эйнштейна!) интерпретируются как факты для мышления? Какие знания входят в состав блока «Модель»? Какое физическое явление описывает второй закон динамики? На каком языке строится модель этого явления? Как рисунком-схемой изобразить эту модель? (Материальная точка, рядом с обозначением массы и направления ускорения, к точке приложена сила.)

Современная физическая картина – наиболее общая физическая модель природы. Как ее задать – трудная проблема методики обучения. Природа этой трудности в построении обобщенной мыслительной деятельности, охватывающей принципиальное содержание всего школьного курса физики. Ниже на схеме предлагается вариант такого задания мышления (см. рисунок). Такая весьма общая (содержательно-абстрактная) модель физической природы нуждается в расшифровке, в развитии по логике «от абстрактного к конкретному», что и задает мышление: Какие модели строятся из материальной точки? (Система материальных точек, абсолютно твердое тело, упругое тело, идеальный газ, точечный заряд,

атом, ядро, элементарная частица...) Какие физические объекты микро-, макро-, мегамира моделируются материальной точкой? Какие фундаментальные взаимодействия изучаются в школьном курсе физики? И почему они называются фундаментальными? Какие общие и особенные свойства вещества и поля изучаются в курсе физики? (Корпускулярно-волновой дуализм свойств; дискретность вещества и непрерывность поля; единство поля и вещества на микроуровне...)

Общий итог мыслительных действий в этой логике – демонстрация выведения фундаментальных свойств физических объектов и явлений из положений современной физической картины мира. На этой основе решаются проблемы единства материального мира, объяснения явлений, выбор языка описания и др. Такой подход труден. Отсюда не случайно практика пока не может освоить эти идеи.

В заключение остановимся еще на вопросе об отношении к проблеме **миропонимания** в методике обучения физике. Считаем, что острие этой проблемы направлено как раз на формирование современного физического мышления и, конечно, мировоззрения. Наиболее конкретно и продуктивно ставил вопрос о выделении в мировоззрении и особом рассмотрении проблемы миропонимания В. В. Мултановский (1977). Несомненно, в этом он видел стратегию в задании средствами структур и содержания учебных систем знаний норм современного физического мышления*.

В структуре и содержании мировоззрения выделяют три компонента: миропонимание, мироотношение, мироощущение. Отсюда миропонимание оказывается содержательным ядром мировоззрения.

* Кроме названной см. работы: Мултановский В. В. Развитие мышления учащихся в курсе физики. Киров, 1976. 80 с.; Мултановский В. В. Физика как компонент естественнонаучной картины мира. Красноярск: Изд-во «Гротеск», 2007. 252 с.

Научное миропонимание есть синтез основных положений науки, обеспечивающих научно-теоретическую ориентацию в познании реальности. Методология вносит существенный вклад в осознание процедур познания. На основе исторического подхода к **идеям-моделям миропонимания** относят редуccionизм, механицизм, позитивизм, материализм, системный подход, универсальный эволюционизм (Н. Н. Моисеев, В. С. Степин), неклассическую эпистемологию (В. А. Лекторский), методологию деятельности (Г. П. Щедровицкий). Немаловажной составляющей миропонимания оказывается **понятие о современном способе**



мышления. Для учебного предмета физика способ мышления задается а) системами физических знаний (с психолого-педагогической точки зрения теоретическими обобщениями), б) структурами знаний как курса в целом, так и его законченных частей – фундаментальных теорий, в) связями и интерпретациями знаний, г) приемами, правилами и механизмами работы со знаниями (и объектами реальности), их представлениями в разных языках.

Приведем, следуя духу В. В. Мултановского, схематически **логику построения физического миропонимания** (в форме идей ФКМ).

1) Понятие и значение взаимодействия. Физический мир (физическую реальность) составляют объекты, природного и антропогенного происхождения и явления, которые определяются движением и взаимодействием объектов. Все физические явления сводятся, так или иначе, к взаимодействию отдельных объектов или групп объектов. Таково сейчас доминирующее понимание физических явлений. При обучении физике в школе важно учитывать фундаментальную роль взаимодействия в формировании мировоззрения.

Итак, взаимодействие – фундаментальное явление, на основе которого должно строиться наше понимание физической картины мира, строиться истинное физическое миропонимание, так как на уровне миропонимания устанавливаются глубоко лежащие взаимосвязи явлений пространственно-временных уровней бытия. Взаимодействие – это взаимосвязанное изменение состояний физических объектов, вследствие чего меняется их состояние, характер движения. Исторически в физике сложилось несколько моделей описания взаимодействия.

2) Дальнодействие как модель взаимодействия. И. Ньютон сформировал модель *дальнодействия*, или мгновенного

действия. Из законов механики Ньютона следует, что взаимодействие между объектами происходит мгновенно, без посредников, например, считалось, что перемещение Земли должно сразу же приводить к изменению силы тяготения, действующей на Луну. Согласно дальнодействию все связано со всем. Практическая ограниченность такого утверждения со временем стала очевидной. Но дальное действие как механизм взаимодействия было самым простым (удобным, технологичным, действенным) для описания механического взаимодействия макротел.

3) Близкое действие как модель взаимодействия. Мир в системе Ньютона состоит из материи и пустоты и заполняет все пространство, благодаря чему взаимодействие передается мгновенно. Но постепенно сформировалось более точное представление: мир на самом деле пустоты не содержит, то есть весь заполнен материей, частицы которой непрерывно взаимодействуют друг с другом. Такая концепция, получившая название «концепция *близкого действия*», имела место еще в трудах Р. Декарта.

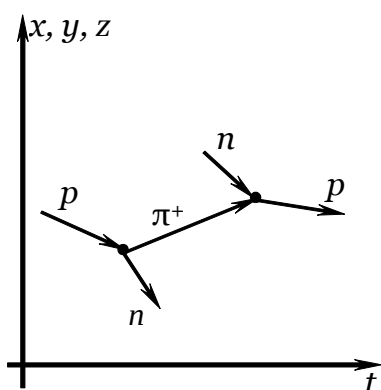
С возникновением электродинамики обнаружилось, что два объекта (заряда) на расстоянии взаимодействуют с помощью электромагнитного поля, которое распространяется с ограниченной скоростью. С развитием физики в рамках идеи **близкого действия** были определены **два механизма**: полевой и квантово-релятивистский.

Среда – материальное (электромагнитное) поле. В механике есть прообраз: два объекта взаимодействуют на расстоянии посредством третьего, причем взаимодействие включает в себя действие первого и второго объекта на промежуточный объект. Например, мальчик с помощью мячика действует на другого мальчика. Среда может быть вещественной (мяч) или – поле. Скорость взаимодействия – конкретная величина.

Со времени создания Дж. Максвеллом своей теории электромагнетизма картезианская теория получила новое толкование: пустота, присущая ньютоновской концепции, заполнялась особым веществом – электромагнитным полем, в котором взаимодействие передается посредством электромагнитных волн. Взаимодействие происходит с конечной скоростью, максимальная скорость равна скорости света в вакууме.

Квантово-релятивистский механизм взаимодействия.

Исследования в области квантовой физики позволили сформулировать новую модель взаимодействия: раз две частицы на расстоянии взаимодействуют с помощью третьей, то модель такого взаимодействия можно представить в виде диаграммы Фейнмана – две материальные точки взаимодействуют с помощью третьей точки (см. рисунок). Максимально возможная скорость передачи взаимодействия – скорость света в вакууме.



Элементарный акт взаимодействия представляет собой поглощение или испускание одной частицей другой элементарной частицы.

4) Обобщение. В настоящий момент в физике выделяют **четыре** вида взаимодействия, которые характеризуются интенсивностью, радиусом действия и частицей – переносчиком взаимодействия. Все эти виды физических взаимодействий доминируют в своих пространственно-временных областях, какой тип выбрать для изучения определенного физического явления, определяет задача, стоящая перед исследователем, и границы применимости физической теории.

Многообразие физических явлений выводится из разнообразия физических объектов и проявлений фундаментальных взаимодействий. Так строится физическая картина мира. Так строится физическое мышление.

Концепция формирования теоретического мышления как частный аспект, спрятанная за концепцией теоретических обобщений в обучении, в 70–80-е годы массовой практикой обучения физике осваивалась плохо. Трудно было пробраться через глубокие психолого-педагогические фундаментальные представления о познании для изменения отношения к содержанию физического образования. Наверное, только сейчас, пройдя через мучительные поиски двух десятилетий, методика готова «переварить» эти идеи в конкретные решения.

3.2. Методология мысли: кандидатская и докторская диссертации как теоретические обобщения

Надо отличать успех от достижения...

Принцип

В. В. Мултановский был волевым, социально активным человеком. И эту свою роль он играл осторожно талантливо: виды и формы профессиональной деятельности он выбирал подальше от формальной идеологии, хотя глубоко знал, верил в рациональность и использовал многие достижения материалистической диалектики; считал инструмент партийной работы на нижнем уровне партийного влияния в вузе полезным для дела, неким общественным противовесом администрированию, в том числе в конкретных случаях

оказания помощи людям, при принятии полезных решений для деятельности вуза и др.

Область научной работы в силу своей специфики давала возможности внутренней духовной свободы, была драгоценной нишей. Не случайно в последние годы он часто с неким внутренним удовлетворением повторял: работаю за столом... Но сложилась такая деятельность, по-видимому, в полной мере в студенческие годы, а вот отшлифовалась в годы работы в школе, в самостоятельных напряженных поисках сначала решений общей теории относительности, потом написании диссертаций. Тут в одиночестве с самим собой и кипела духовная жизнь. И эту жизнь он любил. В итоге она принесла ему самые «сладкие» успехи: признанные сообществом книги и статьи, титулы доктора и профессора, уважение коллег и студентов, награды...

В 1987 году по случаю 60-летнего юбилея В. В. Мултановского для «Физики в школе» (№ 5. С. 23–24) было подготовлено интервью «Реформа школы и задачи подготовки учителя физики». Оно прямо касается его отношения к методике обучения физике и несколько не устарело. Приведём его полностью.

Вопрос. Успешная реализация реформы общеобразовательной и профессиональной школы невозможна без существенного улучшения подготовки педагогов. Какие проблемы существуют при подготовке учителя физики на современном этапе? Каковы эти проблемы для вашего вуза – Кировского пединститута, одного из крупнейших и старейших в республике?

Ответ. Учитель – главная фигура в обновлении жизни школы и совершенствовании обучения: от него зависит, в какой мере и как быстро будет повышаться качество знаний учащихся. В настоящее время успех реформы школы многие связывают с улучшением учебников, в том числе и по физике. Конечно, учебники необходимо совершенствовать, однако, на наш взгляд, гораздо более важной и трудной задачей является борьба за качество подготовки учителей физики. Эту задачу и должны решать педагогические институты. Проблем в связи с её решением много, но главная из них состоит в обеспечении

необходимого уровня специальной подготовки, т.е. подготовки по математике и физике. Ведь только на хорошей базе фундаментальной науки – физики – можно привить студентам требуемые профессиональные знания и навыки. Учиться профессии, овладевать методикой учитель будет всю жизнь, но прочные базовые специальные знания можно получить практически только в стенах института; забыть об этом – значит провалить перестройку вузовского преподавания, заниматься формой, упустив содержание. Думаю, что проблемы нашего физического факультета общие с теми, что существуют у других пединститутов: это недостаточное качество подготовки, с которой приходят в вуз молодые люди, и материальная база, нивелировка основных и вспомогательных дисциплин в учебном плане, не всегда удовлетворяющее прилежание студентов (представляется, что стремление к овладению знаниями должно быть выше, чем наблюдается сейчас).

Вопрос. Известно, какое большое значение придаётся науке в ускорении экономического и социального прогресса. Что нужно сделать методической науке, чтобы внести существенный вклад в улучшение подготовки учителей и в реализацию школьной реформы?

Ответ. Методика – это наука о содержании и методах обучения. Причём вопрос о том, чему учить, не менее важен, нежели вопрос, как учить. Нет застывших, раз навсегда заданных или созданных содержания и объёма учебного предмета с неизменной структурой знаний. Они непрерывно совершенствуются на базе сложившегося опыта, с учетом тенденций у нас в стране и за рубежом, реальных возможностей учащихся и потребностей общества, производства. Задача и долг методистов в условиях перестройки – привести учебные курсы в соответствие с требованиями жизни. Никто, кроме них, это сделать не в силах. Не поможет ни «большинство голосов», ни суждения авторитетных физиков, ни специалистов в области преподавания в средней школе: нужен научный подход, научные изыскания.

Конечно, важны и методы обучения. Надо сказать, что советская методика физики накопила большой запас исследований, нацеленных на совершенствование обучения физике в школе. Дело за реализацией полученных результатов, за внедрением их в жизнь.

Непечатый край, методическая целина – содержание и методы обучения физике в педагогических вузах. Основная задача здесь состоит в

совершенствовании структуры физического образования, в качественно новом согласовании курсов общей и теоретической физики, физики и математики.

Несмотря на кажущееся обилие учебной литературы по физике для высшей школы, во всех отношениях подходящих курсов как по общей, так и теоретической физике нет. И выход, по-видимому, только в подготовке и тиражировании курсов лекций и различных методических материалов для внутреннего использования; такие курсы при многократном их переиздании могли бы отшлифоваться, а лучшие из них выдвигаться для общесоюзного издания.

Большой и важный участок приложения методической науки – институты усовершенствования учителей. Задача ученых-методистов – всемерно способствовать повышению квалификации школьных педагогов, знакомить их со своими научными работами, обсуждать с ними свои результаты, крепить личные контакты с учителями.

Вопрос. Хотелось бы услышать ваше мнение о том, как поднять интерес школьников к изучению физики?

Ответ. Буду краток: соединением преподавания с жизнью и производством. Если обеспечить изучение физики по известному циклу: от фактов и экспериментов к абстрактной модели, а от неё к следствиям и практическим выводам, если по-настоящему связывать законы физики с реальными явлениями и особенно с их применением в технике – равнодушных к физике учащихся будет много меньше, чем теперь.

Вопрос. И в заключение – о ваших планах. Каковы они?

Ответ. Небольшой коллектив нашей кафедры участвует в перестройке высшей школы по всем упомянутым выше направлениям. Прежде всего мы готовим к печати курс теоретической физики для пединститутов. Дело это трудное, но мы решили не ждать, когда появятся корифеи, которые напишут учебник, не содержащий недостатков. Поэтому и трудимся, доводя до конца работу, начатую много лет назад. Хотелось, чтобы пособие получилось полезным. Есть и другие начатые коллективные работы, в частности создание ряда книг для учителей по отдельным вопросам методики преподавания физики; хотелось бы их завершить.

Послесловие сегодняшнего дня. Ясность, мудрость и прогностическая нацеленность мыслей Вячеслава Всеволодовича восхищают. Действительно, мы во многом заболтали реформирование, утопили его в

бумагах и продолжаем это делать. А подготовка студентов (а за ними и школьников) по математике и физике в массовой школе продолжает падать и падать...

Сейчас можно только в общих чертах реконструировать деятельность В. В. Мултановского в период проведения **кандидатского диссертационного исследования**. В 1957 году, будучи учителем физики, он поступает в заочную аспирантуру АПН СССР, но по результатам экзаменов его приглашают в очную аспирантуру. По-видимому, был тяжелый выбор: сначала он соглашается, но потом по семейным обстоятельствам вынужденно возвращается в Белую Холуницу.

В 1960 году Вячеслава Всеволодовича приглашают в родной институт, он становится аспирантом кафедры общей физики (октябрь 1960 – август 1963), но первоначальный научный руководитель В. А. Кондаков уезжает, и диссертационная работа уже заканчивается под руководством известного московского методиста Л. И. Резникова. 20 ноября 1964 года в НИИ общего и политехнического образования АПН СССР успешно защищается диссертация на тему «Функциональная зависимость в курсе физики средней школы», 3 марта 1965 года ВАК утверждает решение. В это время В. В. Мултановский уже работает старшим преподавателем кафедры теоретической физики.

Кандидатское исследование опиралось на многолетний опыт работы в школе, но духовно – на научные поиски Вячеслава Всеволодовича в области теоретической физики. Со студенческих лет его интерес к роли математики в физике не прерывался на протяжении всей жизни. Вот что он писал позднее, уже в мою пору поисков темы для исследования: «...а по существу дела вопрос интересен, ибо речь идет о третьем подходе к взаимодействию (первый – уравнения Ньютона для $\mathbf{r} = \mathbf{r}(t)$, второй – уравнения Шредингера для $\psi = \psi(t)$, третий – S – матрица для функции

состояния, или амплитуды рассеяния, связанные с измеримой величиной – сечением рассеяния). Конечно, в принципе это могло бы стать темой кандидатской диссертации «Методика изучения процессов рассеяния элементарных частиц в средней школе» – диссертации пионерской, но и донкихотовской, ибо в программе темы нет. Но повторю, имеются исключительные трудности, связанные с интерпретациями математических моделей, подходов к их решению я не знаю, хотя и немало думал об этом» (19.05.1975).

Итак, кандидатская диссертация: основные идеи. Для общего видения работы приведём её структуру.

Введение. Исследуемая проблема и состояние её изучения (21 с.)

Глава 1. Научно-методический анализ понятия функциональная зависимость в школьном курсе физики (физические величины и их измерение; функциональная зависимость между физическими величинами и особенности её выражения; методические особенности применения функциональной зависимости; физический закон и физическая формула; приближенный характер физических законов; область определения функции, выражающей физическую закономерность и её физическое содержание; выявление причинно-следственной связи между физическими явлениями на основе разделения величин на аргументы и функции)

Глава 2. Функциональная зависимость на первом этапе обучения физике (изучение зависимостей между физическими величинами в VI классе; прямо и обратно пропорциональные зависимости в начальном курсе физики)

Глава 3. Функциональная зависимость при изучении физических законов в старших классах средней школы (изучение физических законов на основе прямо и обратно пропорциональных зависимостей; использование математических знаний о различных элементарных функциях при изучении физических величин; изучение основных динамических закономерностей движения с релятивистскими скоростями в средней школе; изучение энергии атома; функции нескольких переменных в школьном курсе физики; функциональная зависимость в процессе изучения физических величин)

Глава 4. Предельный переход и производная функция в курсе физики средней школы (использование предельного перехода при определении мгновенной скорости; предельный переход в других вопросах курса;

углубленное математическое рассмотрение некоторых вопросов в связи с изучением производных функций на уроках математики; применение производной функции при повторении физики в выпускном классе)

Выводы (4 с.)

Список литературы (106 названий)

Выделим **несколько ключевых выводов диссертации**, которые остаются актуальными и сейчас для физического образования:

- Уже анализ физических величин показывает глубину подготовки автора: «Вследствие необходимости в физике учёта единиц измерения, меры физических величин обладают двойной множественностью. Во-первых, при определенном выборе единицы измерения каждому конкретному значению величины будет сопоставлено определённое число, то есть мера физической величины в целом есть множество чисел. Во-вторых, каждому элементу множества конкретных значений физической величины соответствует множество числовых значений в зависимости от выбора единиц» (с. 30–31).

- Наиболее полно «закономерные связи между физическими величинами отражаются в функциональных зависимостях между физическими величинами» (с. 33); а далее ставится задача установления соответствия между физическими величинами, вводится (что сейчас в методике никак даже не зафиксировано) понятие о ковариантности формулы к выбору единиц измерения, что автор рассматривает подробно (с. 35 и др.).

- В рукописи ставится проблема различения содержания формулы и формулировки закона: «Формула закона Ома для участка цепи не вытекает из формулировки закона через пропорциональность величин; формулировка второго закона Ньютона в виде «сила, действующая на тело, равна произведению массы на ускорение...» неудачна, так как все эти величины «вводятся измерением до изучения закона независимо друг от друга», а как определение силы формула не подходит, ибо «справедлива не для всех единиц измерения» (с. 52, 52, 55). Таким образом, переход «от формулировки к формуле не самоочевиден» (с. 56).

- Методическая проблема выяснения приближенного характера физических величин и сейчас находится в туманном состоянии. Вот как ставил её автор исследования: а) выражение связей материального мира математическими средствами «неизбежно носит приближенный характер»; б) степень точности определяется точностью измерений, а последние всегда приближенные, например

такие физические законы, как второй закон динамики, закон всемирного притяжения, являются приближёнными (с. 57, 59).

- Вопрос о том, какие значения может принимать та или иная физическая величина, и сейчас для учащихся не прояснён, т.е. определение области значения функции не считается важным, в том числе выяснение знаков (с. 61–76).

- Следует учитывать «условный характер разделения переменных на аргументы и функции в формуле закона Ома. Аналогично обстоит дело и с другими формулами. В конечном счете, формула физического закона, выражая соответствие физической величины при любом их изменении, не может указать одновременно всех возможных случаев разделения переменных на аргументы и функции...»; «например, поскольку сила трактуется как причина ускорения, второй закон Ньютона следует формулировать через пропорциональность ускорения силе, хотя, конечно, и сила пропорциональна ускорению» (с. 78, 79).

- В выводах диссертации автор, в частности, указывает: «Выяснение физической сущности разделения переменных на аргументы, параметры и функцию позволяет изучать причинно-следственные связи между явлениями и способы управления ходом явлений. Раскрытие физического содержания области определения функции, выражающей физический закон, и приближённого характера её формулы развивает у учащихся представление о границах применимости изучаемых законов...» (с. 247); «Формальное введение физических величин математическими формулами часто маскирует и даже подменяет собой выяснение существа реальной физической закономерности» (с. 248).

Характерно отметить, что в кандидатской диссертации В. В. Мултановский рассматривает далеко не прикладные вопросы методики преподавания физики, не случайно они остаются актуальными и через много лет.

Докторская диссертация. Не ясно, когда В. В. Мултановский замыслил выполнение докторской диссертации. Но 29 января 1975 года выходит приказ: «Доцента кафедры теоретической физики Мултановского В. В. перевести с 1 февраля 1975 года на один год на должность старшего научного сотрудника для написания докторской диссертации с выплатой должностного оклада в размере 250 руб. в месяц», затем было продление работы в этой должности ещё на год. Это было активное время в методике физики – шло реформирование

физического образования. И идейно-физическая, и методологическая подготовка Вячеслава Всеволодовича оказалась востребованной. В эти годы он много публиковался по методике изучения фундаментальных физических теорий, по методике освоения знаний по специальной теории относительности, по методике формирования физического мышления и физической картины мира. И то и другое было новым.

Назовём ключевые публикации, которые предшествовали защите докторской диссертации. Именно эти работы для учителей и методистов обозначили принципиальные позиции соискателя докторской степени.

Первая статья о физической картине мира:
Мултановский В. В. Фундаментальные взаимодействия и физическая картина мира // Физика в школе. 1975. № 2. С. 32–39.

Первая статья о физическом мышлении:
Мултановский В. В. Формирование мышления учащихся при изучении физических теорий // Физика в школе. 1976. № 4. С. 22–30.

Первое учебное пособие о развитии мышлении в курсе физики: Мултановский, В. В. Развитие мышления учащихся в курсе



физики: учеб. пособие; КГПИ им. В. И. Ленина. Киров, 1976. 80 с.

Первая монография. В те годы (60–70-е годы) жанр монографии в области методики обучения физике фактически отсутствовал. Неким образцом-ориентиром служила работа В. Г. Разумовского «Развитие творческих способностей школьников» (1975). Для методики обучения физике высшим достижением и вкладом в науку считалось издание пособия, учебника,

т.е. ясно не разделялись теория и практика обучения. Вот почему для докторского исследования соискатели старались подготовить и издать, чаще в «Просвещении», методическое пособие (Г. М. Голин, Н. М. Зверева, С. Е. Каменецкий, А. И. Бугаев, Э. Е. Эвенчик, А. А. Пинский и др.). Все пособия (см. [6, 15, 18–19, 26 57 94]), конечно, были обобщениями, были разными по теме, но, главное, сильно отличались прикладным предназначением.

В 1977 году по такой традиции вышла в свет и книга-пособие В. В. Мултановского «Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе». Даже трудно представить, какие трудности были при издании книги! А сегодня она ни за что бы не вышла тиражом 40 тыс. экз., вышло бы 200–500 экз. И вероятность влияния упала бы многократно. Правда, сейчас есть Интернет...

Приведём здесь нашу статью, изданную к тридцатилетнему юбилею этой книги*. «Так получается, что для ученого его личная история во многом – это история его книг. Даже в сухих научных книгах, правда, не всегда заметно, но фиксируются многие особенности жизни автора. Почти очевидно и другое: книги живут своей жизнью. Для методической книги тридцать лет – срок немалый, почти предельный. И названную книгу все реже упоминают, почти не ссылаются. Но смею утверждать, что она в полной мере не прочитана и не освоена методическим и учительским сообществом. А сейчас, на новом этапе жизни общества и физического образования, может послужить источником идей и решений. Эта книга молода. Вот почему так хочется отметить юбилей её выхода. И вообще привлечь внимание к истории фундаментальных книг по методике физики.

Несомненно, основной областью научно-методических интересов профессора В. В. Мултановского были вопросы содержания. Он справедливо считал, что проблема содержания – это основной вопрос методики физики. В книге, которая содержит ядро его докторской диссертации, были разработаны основы построения фундаментальных систем физических знаний для школы и вуза. Суть их такова: а) все основные виды (формы) знаний физической науки (понятия, законы, теории, ФКМ) по своей гносеологической природе являются

* Швецов Ю. А. Тридцать лет книге // Физика в школе. 2007. № 6. С. 74–76.

теоретическими обобщениями, что предполагает и соответствующее к ним отношение при формировании, при построении курсов физики; б) ядро школьного курса физики (как, по-видимому, и любого общего курса) состоит из четырех фундаментальных физических теорий, на базе которых могут строиться отдельные темы или прикладные теории, например вопросы строения и свойств твердого тела; в) фундаментальным (по функциям в обучении) является теоретическое обобщение на уровне ФКМ.

Для построения такой модели природы была предложена концепция взаимодействий со следующей логической схемой синтеза знаний: а) структурные уровни деления материи (мегамир, макромир, микромир); б) модель пространства (евклидово, однородно, изотропно), времени (однородно, непрерывно, однонаправлено), материи (материальная точка); в) взаимодействие как причина всех явлений и модель взаимодействия (фундаментальная – квантово-релятивистская; как следствие – полевая и дальнодействие); г) универсальные физические величины как характеристики свойств физического объекта (импульс, энергия, момент импульса, заряд); д) иерархия расстояний, формы движения материи в рассматриваемой пространственной области, их описание фундаментальными физическими теориями.

В принципиальном плане, особенно в дискуссиях, В. В. Мултановский подчеркивал, что учебные системы знаний (учебные предметы) должны каждый раз специально строиться. Но традиции, практический опыт работы с действующими системами знаний должны приниматься в расчет. Нет, и не может быть мгновенного (и частого) изменения структуры и содержания учебных предметов. Новое, как сейчас говорят психологи, должно «вращиваться».

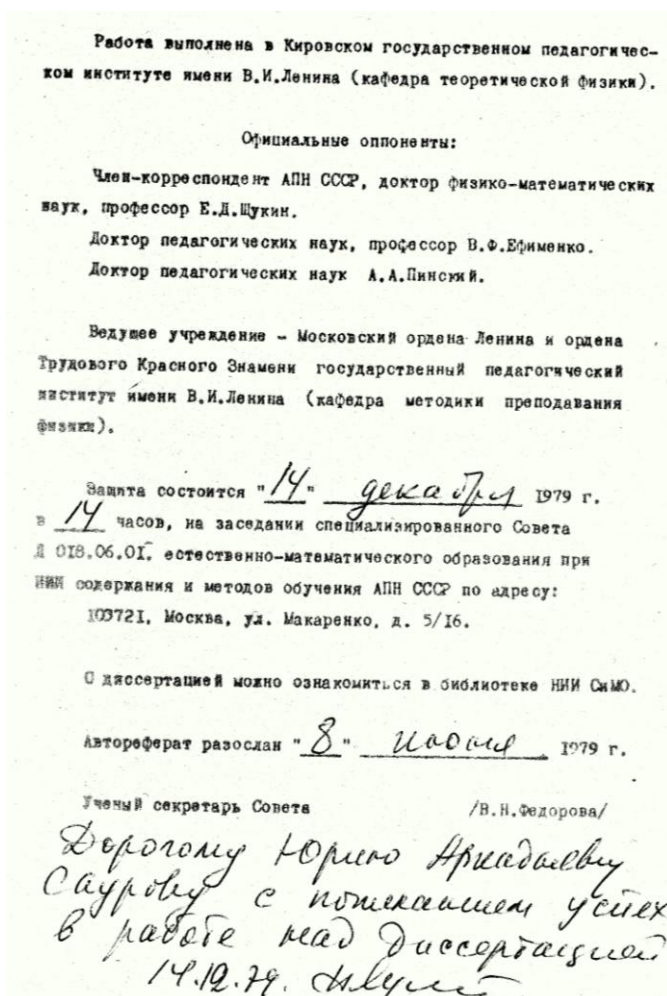
В книге, согласно концепции взаимодействий, вся система физических знаний излагается как знания о гравитационном, электромагнитном, сильном и слабом взаимодействии. Фактически выделяются, задаются фундаментальные явления, а далее строятся (излагаются) их теории. Такая систематизация физических знаний для целей обучения остается во многом революционной, она прямо и косвенно оказывает влияние на учителей, преподавателей, методистов. И сейчас сохраняет новизну, что довольно редко для методической книги.

Итак, содержание **современной ФКМ** предстает следующей структурой:

- **Методы исследования в физике.** Объекты и явления физического мира. Модели физических объектов и явлений.

- **Фундаментальные категории.** Пространство и время. Системы отсчета. Симметрия и инвариантность. Взаимодействие. Универсальные физические величины. Симметрия и законы сохранения.
- **Картины физики.** Механизм взаимодействия на уровне элементарных частиц. Механика Ньютона. Поле на макро- и микроуровне. Гравитационное поле. Движение в микромире. Статистические системы. Симметрия в мире элементарных частиц. Кварковая модель адронов.
- **Мировоззренческие выводы.** Материальное единство мира. Единство и многообразие в физике. Физика и техника.

Реализация классического метода построения содержания и процесса обучения по логике «от абстрактного к конкретному» встречает многочисленные трудности, от отсутствия норм до отсутствия практики. Идти от картины мира к физическим теориям трудно, но главное, нет идейного принятия этого движения, нет заказа и нет результатов. Но выделение генетически исходных абстракций весьма продуктивно для дидактики физики. В. В. Мултановский постоянно подчеркивал, что такой подход фундаментален, так как в построении обучения нет альтернативы процессам присвоения «опыта рода», т.е. присвоения содержания, присвоения мышления и т.п. Сейчас наступает период ренессанса нормативного подхода к передаче опыта, мы ещё и сейчас далеко не все понимаем в смыслах этого подхода. В частности, формирование, как подчеркивалось в книге, присвоение мышления происходит через освоение структур знаний, например теорий. Наверное, не случайно сейчас



растет интерес к представлению о мышлении как структуре (Г. П. Щедровицкий).

В практике обучения нет необходимости разделять эмпирическое и теоретическое познание, оно при усвоении всё – теоретическое, но просто разное, по-разному организованное, по-разному вовлекаемое в деятельность. А, например, экспериментирование как вид предметно-преобразующей деятельности, т.е. сам процесс усвоения, несомненно, формирует теоретическое отношение к действительности. Хотя при этом присвоение жестких систем знаний науки может идти вторым планом. Наверное, пора понять, что овладение методом, т.е. процессом, деятельностью – важная составляющая теоретического отношения к действительности, что пока плохо осознано на практике. Таким образом, в рамках прямо понимаемого содержания существует место для учета активности духовного мира субъекта, в частности его предшествующего опыта.

Творческое конструирование (в том числе и при присвоении норм) своего собственного интеллектуального мира становится все более востребованным инструментом для изменения социального мира. Книга В. В. Мултановского и сейчас покоряет страстью мыслей в построении будущего физического образования. И я преклоняюсь перед такими книгами».

Идеи, структура и содержание докторской диссертации.

В период подготовки диссертации я следил за публикациями Вячеслава Всеволодовича, что-то конспектировал. Потом внимательно проштудировал автореферат, прочитал монографию 1977 года. Где-то в конце 1979 года читал отдельные параграфы диссертации под углом зрения стоящих задач своей кандидатской диссертации. Общего представления тогда у меня не было. И только во время пребывания в должности старшего научного сотрудника (1990) попросил у Вячеслава Всеволодовича рукопись диссертации для проработки её в деталях. Ниже на этой основе и на основе своего опыта выполнения докторского диссертационного исследования представлен анализ диссертации В. В. Мултановского (вариант рукописи 1978 года).

- Во введении диссертации автор пишет: «Сейчас психологией найдены два механизма образования понятий: **суммация**, опирающаяся непосредственно на чувственное познание

и сводящаяся в основном к упорядочению объектов в классификационных рядах, и **активный поиск**, заключающийся в выдвижении гипотез о существенных признаках класса объектов и проверке их на практике (восхождение по графу решения)...» (с. 9).

- Во введении достаточно полно обосновывается актуальность темы, четко формулируется проблема, ставится цель исследования, в соответствии с целью определяются «конкретные задачи и части исследования» (с. 12), выделены практические задачи исследования, по ключевым публикациям выделены основные научные достижения соискателя (с. 16–18). Но во введении нет явного обозначения объекта и предмета исследования, формулирования гипотезы, выделения теоретической значимости, положений, выносимых на защиту. Они определены в выводах. В некотором смысле это дань тому времени. Но в автореферате (1979) уже есть гипотеза, положения, выносимые на защиту и др. Таким образом, на последнем этапе работы над текстом диссертации существенное внимание было уделено методологическому аппарату при оформлении исследования.

- До сих пор сохраняется оригинальность подхода соискателя к формулировке гипотезы: «Общая теоретическая идея, положенная в основу нашей диссертации, сформулирована как гипотеза: важнейшее направление в решении основных задач совершенствования содержания обучения физике – повышении общеобразовательного и научного уровня, формирования современного способа мышления и научного мировоззрения, политехнической подготовки – определяется усилением роли теоретических обобщений в школьном курсе» (автореферат, с. 6–7).

- **Положения, выносимые на защиту**, в отличие от практики сегодняшнего дня, сформулированы предельно ясно. Автор писал: «На защиту выносятся теоретическая концепция об усилении

роли обобщений в курсе для решения главных задач совершенствования обучения физике, положения и результаты, её развивающие:

- положение об уровнях теоретических обобщений при обучении физике;
- положение о ядре курса II ступени, состоящем из четырех фундаментальных теорий;
- принципы построения школьной теории как специальной учебной системы знаний;
- концепция физических взаимодействий как основа мировоззренческих обобщений курса;
- содержание, структура и методические основы изучения фундаментальных теорий и физической картины мира в школьном курсе;
- положение о введении в курс специальной темы о строении и свойствах твердого тела, изучаемой на базе четырех фундаментальных теорий;
- предложения по усилению роли обобщений в курсе теоретической физики пединститута» (автореферат, с. 11–12).

Эта формулировка была смелой, ибо затрагивала научные интересы ведущих методистов того времени.

- **Общая структура диссертации такова:**

- Глава 1. Проблемы дальнейшего совершенствования школьного курса физики**

1.1. Развитие курса физики. Общее содержание и структура современного курса («основы знаний», принципы построения современного курса, курс физики за рубежом, новое содержание обучения физике)

1.2. Обобщения в современном курсе (понятия, законы, теории, мировоззренческие идеи, реализация принципа политехнизма)

1.3. Психолого-педагогические основания применения теоретических обобщений при обучении физике (традиционная дидактическая установка на

обобщение, развитие понятия «обобщение», обобщения и психология, концепция теоретических обобщений, методика и обобщения, принцип цикличности)

Глава 2. Теоретические обобщения в современной физике и принципы их применения в общеобразовательной средней школе

2.1. Гносеологическая сущность обобщений и цикл познания в физической науке

2.2. Виды и уровни обобщений в физической науке (уровни обобщений, модели, физические величины, структура физической теории, фундаментальные физические теории, концепция взаимодействий)

2.3. Принципы применения теоретических обобщений (трактовка принципа наглядности как единства абстрактного и конкретного в связи с обобщениями при обучении физике, применение принципа научности и доступности, систематичность обучения и теоретические обобщения, принцип политехнического образования и теоретические обобщения, принципы обобщений на уровне фундаментальных физических теорий в школьном курсе).

Глава 3. Содержание фундаментальных физических теорий в курсе физики средней школы

3.1. Механика

3.2. Основы электродинамики

3.3. Элементы квантовой теории и строение атома

3.4. Основы молекулярно-кинетической теории; тепловые явления; строение твердого тела

3.5. Варианты общей структуры курса при усилении в нём роли обобщений

3.6. Обобщения в курсе физики педагогического института

3.7. Обсуждение эффективности практических предложений исследования.

Педагогический эксперимент

Итоги и выводы диссертации (8 страниц!)

Заключение (около половины страницы)

Список использованной литературы (489 источников).

- В варианте рукописи диссертации 1978 года (она подписана автором) в выводах по выполненному исследованию в основном раскрывается **новизна** предлагаемых методических решений. Сейчас этот материал относят к введению, но и в том, как тогда делал В. В. Мултановский, есть резон.

Остановимся на некоторых важных положениях диссертации.

- Обосновывая постановку вопроса о построении школьного курса физики, автор писал: «Нет, наконец, – и это самое важное – общепризнанных «сводов знаний» в смысле конкретного изложения их на бумаге – содержание физики разбросано по множеству монографий, учебников, статей... Вообще нет (и не может быть, если обратиться к теории познания) «канонического» изложения физики. Для каждого конкретного случая в определенных целях такое изложение создаётся». И задача эта «высочайшей степени сложности» (с. 25). Такая постановка вопроса даже сейчас смотрится радикальной, а тогда она была революционной!

- «Итак, историко-логический принцип организации курса не может решить все современные проблемы, стоящие перед курсом физики. Между тем он до сих пор определяет структуру целых разделов курса...» (с. 34).

- Уже в первой главе много говорится о различных вопросах изучения физики, а психолого-педагогические аспекты используются только для аргументации. Например: «определение фундаментальных физических величин в школьном курсе следует отделить от фундаментальных законов»; «деление на основные (фундаментальные) и вспомогательные величины обусловливается теоретическими обобщениями на других уровнях – исходными моделями материи и физическими теориями...» (с. 53).

- Вот ещё одно интересное обострение проблемы, которая осталась до сего времени: «Отождествление абстрактной модели и реального объекта в настоящее время является общепризнанным методическим приёмом при изучении физики на первой ступени» (с. 55). Но для старшей школы необходимо «четкое выделение моделей... и обсуждение их соотношения с реальными физическими объектами, их заменяемыми» (с. 58).

- Однозначно: физический закон – теоретическое обобщение. Отсюда закон «возникает в результате выделения абстракции», «мышление разворачивается здесь по схеме активного поиска (гипотеза – восхождение по графу решения), а не по схеме суммации», кроме того, закон как знание имеет коллективное, социальное происхождение» (с. 60). Важно, что В. В. Мултановский формы знания и мышления выделял в самой физической науке (с. 120) Это и тогда, и сейчас отличает его диссертацию.

- С точки зрения формирования мировоззрения «вместо концепции силы в основу объяснения всех физических явлений следует положить концепцию взаимодействия» (с. 82). Современная практика физического образования в массовой школе до сих пор сколько-либо существенно не продвинулась в решении этой задачи.

- «Мысленное выведение, воспроизведение реального объекта как единства многообразного осуществляется в теоретическом мышлении способом восхождения от абстрактного к конкретному. Именно в этом процессе заключается существо теоретического обобщения» (с. 126). Пока в методике обучения физике в должной степени не осмыслено это мыслительное движение, не выражено в технологии организации учебной деятельности. А резервы здесь громадные.

- Вячеслав Всеволодович какого-то весьма принципиального значения гипотезы в обучении не выделял, по-видимому, он считал, что это лишь момент в выделении абстракции, гораздо важнее освоение уровней обобщений, в том числе математических моделей (с. 144 и др.).

- И наконец, к теоретическим обобщениям относится следующее принципиальное отношение в обучении: «Учащимся следует прямо и недвусмысленно разъяснить, что основные законы физики нельзя вывести из того или иного опыта, что на основании опытов можно прийти к предположению, которое становится фундаментальным законом в общественно-историческом процессе развития науки и производства»; «Правильное понимание процесса обобщения как применения абстракции к широкому кругу конкретных явлений, то есть как единство конкретного и абстрактного, позволяет рассмотреть вопрос о догматизме в обучении под несколько иным углом зрения: догматическим будет не примененное в выводах знание, ибо обобщения фактически не наступает» (с. 186). На этой основе понятно последовательное и настойчивое построение и реализация в системах знаний и учебной деятельности концепции взаимодействий в исследованиях автора.

- В. В. Мултановский в диссертации доказывал необходимость освоения теории по структуре «основание – ядро – следствия». И львиную долю текста диссертации (более 110 с., а с обоснованием идей и того больше!) занимает содержание курса физики для средней школы под углом зрения системы теоретических обобщений и представлений о структуре теории (с. 230 и др.). Он писал: «Задачей практической части исследования мы поставили разработку

основного содержания четырех фундаментальных физических теорий...» (с. 230). Эти практические решения обширны и их надо изучать по первоисточнику.

Одним из **фундаментальных**, на наш взгляд, для методики физики результатов докторской диссертации В. В. Мултановского является распространение идей (принципов) конструирования учебных физических систем знаний на знания (их природу, формы, обобщения и др.) самих методических знаний. В полной мере пока не удаётся реализовать этот подход в построении собственно дидактики физики, например не ставится вопрос о «содержательной абстракции», уровнях обобщений и др.

Защита диссертация – всегда верхушка айсберга работы. Подготовительный этап, понятно, гораздо важнее: надо провести исследование, отшлифовать текст, обеспечить необходимое число публикаций, найти экспертов и убедить их выступлениями и текстом в уровне работы, пройти предзащиту, написать и издать автореферат, организовать саму защиту... Каждый шаг многотруден, волнителен, ответственен.

Итоговый текст диссертации печатался в Москве. В те годы это обычно была одна закладка на электрической пишущей машинке, т.е. пять экземпляров. Объём, требования к чистоте рукописи, правки отдельных страниц удлинляли работу на недели, если не на месяцы. Сохранилось одно из писем Вячеслава Всеволодовича того времени: «Дорогой Юрий Аркадьевич! Посылаю Вам список использованной литературы по моей диссертации. Там, где страницы не найдены, на полях стоит знак (?). Думаю, что особо скрупулезно ничего больше делать не нужно: сходите на день в «Ушинку» и посмотрите номера на стр. 351 и 361 – остальное как придётся. После этого передайте рукопись Марии Кирилловне. Для неё заготовьте образчик – напечатайте сами 3–4 номера – между номерами 2 интервала, а в строках в номере – 1,5. Я думаю, так будет красивее...».

Предзащита диссертации, т.е. рассмотрение её на предмет рекомендации к защите, проходила в лаборатории физики НИИ СиМО АПН СССР. Кабинет лаборатории был «битком набит», вел заседание В.Г. Разумовский. Один из рецензентов был приглашенный из Киева известный методист А.И. Бугаев, в то время зав. сектором обучения физике на Украине, кандидат педагогических наук. Отношение к диссертации по дискуссии разделилось примерно пополам: «старые» методисты-москвичи были скорее «против», методисты из регионов – «за». В итоге было принято компромиссное заключение лаборатории: одобрить, но доработать и исправить... Существенная роль в этом решении принадлежала зав. лабораторией. Тактически это была победа – было открыто движение для выхода на защиту.

Позднее, из устного разговора, запомнилось, что после нескольких переработок автореферата Вячеслав Всеволодович просто попросил потребовал Василия Григорьевича подписать его в печать. Действительно, всегда наступает предел в доработке рукописи, отчета, дела...

В заключение несколько слов о самой защите. Я был на ней, так как в это время был аспирантом лаборатории физики НИИ СиМО АПН СССР. Естественно, заранее в самом кабинете лаборатории физики на втором этаже помогал готовить

Воспоминания В. Г. Разумовского

«Главной научной заслугой В. В. Мултановского я считаю его исследования по содержанию общего и высшего образования в области физики. Думаю, что из современников он сделал наиболее весомый вклад в решение этой проблемы. Из сферы «здорового смысла» разработку программ и учебников он перевёл в сферу науки. Вместо «целесообразного отбора содержания он предложил в качестве основы содержания образования брать фундаментальные физические теории, показав, в частности, что ядро курса физики средней школы должны составлять классическая механика, термодинамика и статистическая физика, макроскопическая электродинамика и СТО, квантовая механика и квантовая физика. Теоретическое обоснование данных предложений составляет исключительный приоритет этого учёного. Вытекающее отсюда научное структурирование учебного материала в программах (основание, ядро, выводы) прочно вошло после него в научный обиход».

небольшой товарищеский чай, помогал в других организационных вопросах. В те годы защита докторской была событием в мире методики обучения, в год обычно была одна защита. В 1979 году защищались Н. А. Родина и В. В. Мултановский.

Защита традиционно была назначена на 14 часов 14 декабря 1979 года. Сохранилась надпись на автореферате этим числом (см. ранее). Но не в 14 час., не в 14 час. 15 мин. кворума не было. И напряжение росло, вероятность переноса защиты была высокая. Дальновидный председатель докторского совета, директор института Н. М. Кашин поставил сначала какой-то организационный вопрос, потянул какое-то время и кого-то из членов совета привезли. Было видно, как Вячеславу Всеволодовичу трудно, но защищался он уверенно, солидно, профессионально, уважительно к своей работе и своему делу.

На защите была Анна Антоновна. Не скрою, меня это удивило. Сам я был убежден, что защищаться гораздо труднее при любимых людях. Но, по-видимому, именно эта поддержка и это признание были особенно важны для Вячеслава Всеволодовича.

Написание и процесс защиты докторской диссертации был трудным, в каком-то смысле, переломным этапом в жизни В. В. Мултановского: сама интенсивная работа в проведении исследования мобилизовала в разных аспектах его познавательный потенциал; его статус в институте и в методическом сообществе существенно изменился, что открыло новые возможности в деятельности; интеллектуальная свобода позволила в дальнейшем активно заниматься издательскими и другими проектами... И после снятия усталости защиты даже внешне Вячеслав Всеволодович стал выглядеть по-другому, классически.

В целом создаётся впечатление, что в диссертационном исследовании, которое в основном является теоретическим исследованием, заложены (обозначены, зашифрованы) более

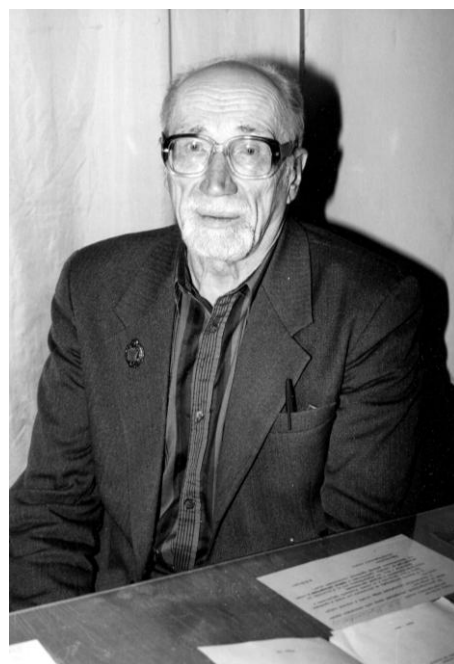
радикальные изменения теории и практики методики обучения физике, чем это можно было тогда в явном виде предложить научному сообществу. Многие из идей-предложений диссертации потом не получили развития, воплощения, прежде всего потому, что сам В. В. Мултановский активно перестал это конкретизировать, мало публиковался по теме обобщений. Но главное, на наш взгляд, все же в том, что глубина его предложений оказалась не освоенной другими исследователями.

3.3. Последняя книга: вперед в будущее...

Дни поздней осени бранят обыкновенно,
Но мне она мила, читатель дорогой...

А. С. Пушкин

Наверное, никто кроме Анны Антоновны и не знал, что Вячеслав Всеволодович пишет новую книгу. В это время в его издательской деятельности наступила пауза: уже вышли в свет четыре тома курса теоретической физики. А страсть к целостному представлению физической картины мира оставалась не до конца невысказанной. Работа над книгой «Физика как компонент естественнонаучной картины мира» (в верстке обозначен год выхода – 1993) была, как показывает анализ сейчас, неким продолжением книги «Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе» (Просвещение, 1977). Но



Последние годы...

вторая книга полно, гармонично и системно задаёт именно физическую картину мира*. В ней надолго заложены принципы построения содержания школьного курса физики (и вообще учебной физики) под углом зрения формирования мышления и мировоззрения. В книге изложено всё то, что В. В. Мултановский надумал за свою жизнь.

Факт из истории. Отчетливо помню: осенью 1992 года в период подготовки моей защиты докторской диссертации и поездки в Москву по просьбе Вячеслава Всеволодовича я выверял в гранках рисунки к его новой книге. Через несколько месяцев после защиты докторской диссертации в начале 1993 года я вновь оказался в редакции физики издательства «Просвещение», где в разговорах узнал, что книга издаваться не будет из-за отсутствия заказов. (А тогда книжная система активно продолжала разрушаться.) И так получилось, что, увидев распечатку готовой верстки, я упросил редактора отдать её нам. Один экземпляр по приезду я передал Вячеславу Всеволодовичу. Он не ожидал типографского оттиска фактически готовой книги, откровенно был рад, позднее эту верстку переплел и в таком виде использовал. Но можно только догадываться, как автор грустит о выстраданной, написанной, набранной, но не изданной книге. Ведь она обычно крик души автора для мира людей.

После почти пятнадцати лет, уже после смерти автора, его сестра О. В. Шабалина по этой верстке издала в Красноярске 200 экземпляров книги. Может быть, действительно, рукописи не горят...

Обратимся сначала к общей позиции автора книги.

В аннотации и предисловии книги Вячеслав Всеволодович писал: «Книга посвящена мировоззренческим вопросам физики»; «Конечно, речь в ней идёт

**Фрагмент воспоминаний
Г. А. Бутырского**

«Бесспорно, что Вячеслав Всеволодович был прекрасным семьянином, заботливым отцом, любящим мужем. Наверное, семья придавала ему силы для жизни и работы. Думаю, что когда не стало Анны Антоновны, жизнь потеряла для него всякий смысл. Это довольно удивительно, потому что Мултановский – натура очень сильная, во многих проявлениях волевая, неукротимая. Не исключено, что любой человек состоит, соткан из противоречий. Не обошли они и Вячеслава Всеволодовича».

* Наиболее близкой ей по духу является книга Г. Я. Мякишева [48].

о качественной стороне раскрытия материала, выявлении физической сущности, основных свойств и связей природных объектов. Однако особенность большей части понятий современной физики состоит в том, что они не имеют наглядного образа, приносимого нам органами чувств. Происходя от математических моделей, описания физических объектов не могут быть даны вне математических средств. Но пусть читателя не смущает используемая в книге математика: мы занимаемся не расчетами, а истолкованием математических объектов, установлением связей между физическими объектами через математические связи. Таким образом, не выходя за рамки программ пединститута, мы опираемся на наглядные математические образы скрытых от прямого восприятия физических объектов...» (с. 3)*.

Итак, по целям, высокому уровню содержания и стилю изложения, литературным ссылкам книга предназначена для совершенствования подготовки выпускников физических факультетов пединститутов. Её можно понять как некое мировоззренческое послесловие к курсу теоретической физики.

А далее **во введении** позиция автора расшифровывается:

- «Очевидно, что без научного миропонимания, т. е. верных представлений о природе и обществе, мировоззрения, полезного для людей, быть не может. Вопросы научного миропонимания, относящиеся к физике, и представляют основной предмет предлагаемой вам книги».
- «Отражение и развитие в курсе физики вопросов, относящихся к физической картине мира, составляют одно из важных направлений формирования мировоззрения. Однако этим возможности курса не исчерпываются. Существенен и методологический аспект физической науки, также обслуживающий нужды мировоззрения. Важно понимать не только то, как устроен

* Здесь и далее страницы приведены по верстке.

мир, но и то, как знание о мире достигается и что оно, это знание, собой представляет – как оно построено и как организовано. Взаимоотношения реального физического объекта и его отражения в сознании далеко не очевидны и раскрываются гносеологией и методологией».

- «Изучение физики может стать основой формирования научного мировоззрения при условии, что материал курса физики будет осмыслен и проанализирован с методологических позиций».

- «Можно, например, затрачивая большие усилия и преодолевая немалые трудности, длительное время в курсе механики проектировать векторы на оси координат. Однако это ни в коей мере не раскроет горизонты науки и не застрахует от проникновения в сознание учащихся ненаучных сведений, например о чудесах, творимых экстрасенсами, о существовании иррациональных сил и необъяснимых явлений. Здесь мало изучения одной формальной схемы описания движения» (с. 6–7).

Общая оценка книги: в анализируемой книге автор ушел так глубоко и далеко в рассмотрении вопросов мировоззрения, что до настоящего времени, на наш взгляд, нет и близко эквивалентной книги для учителей. А это значит, что целое поколение учителей просто не имеет доступного источника для формирования своей мировоззренческой (методологической) позиции. Следует, однако, подчеркнуть, что вятские методисты-физики вот уже более двадцати лет постепенно и настойчиво осваивают в разных аспектах вопросы методологии для целей обучения физике (см. полнее [32–34,44,69–75]). Отсюда оправданным будет выделить и отчасти сформулировать на материале книги методологические принципы построения учебных систем физических знаний, а на этой основе – мышления и мировоззрения.

Обратимся далее к анализу содержания работы, к выделению главного, интересного. Что нового несет последняя книга Вячеслава Всеволодовича даже сейчас для нашего физического образования? В развитие сказанного выше выделим и обоснуем главное. Важно с самого начала понять нашу позицию, что анализируемая работа по структуре и кругу вопросов так обширна (по отдельным примерам материал дан на самом высоком уровне), а текст так органически связан, что для полноценной оценки нужен почти пересказ. А это, увы, невозможно сделать. Важно для нас было сохранить стиль, документальность мысли автора, зафиксировать её образец.

Глава 1. Что и как изучает физика

- «Мы выбираем для систематизации иерархическую зависимость объектов от их размеров и внутренней структуры» (с. 8). Фактически этот **методологический принцип** отражает исторический путь познания мира человеком: от макро к микро и мега мирам; причем макро описание с необходимостью следует из микро описания.

- «Всеобщий исходный уровень деления материи – элементарные частицы»; «Материальные объекты, как правило, оказываются системами, состоящими из входящих в них относительно самостоятельных частей и частиц» – это тоже **методологический принцип выделения объектов**, таков наш методов познания (взгляд). Вот пример: «Макроскопическое скопление фотонов образует электромагнитное поле» (с. 9). Моделирование объектов фундаментальной моделью «материальная точка» зависит не только от их размеров, но и от особенностей движения, например, микрообъекты не всегда можно моделировать точкой.

- **Взаимодействия.** «Взаимодействие есть причина изменения состояния материальных объектов» (с. 11); «В настоящее время выяснено, что любое из конкретных взаимодействий относится по своей глубинной природе к одному из четырех фундаментальных» (с. 13). (По-видимому, так: механическое взаимодействие, выражаясь в динамическом и статическом проявлении, сводится по природе к электромагнитному и гравитационному.) Отсюда следует **методологический принцип**: «Иерархия структур соответствует иерархии

взаимодействий: на разных структурных уровнях проявляются разные взаимодействия, они обуславливают различие в структурах и различные физические явления. Качественное своеобразие свойств физических объектов и форм движения материи определяется как пространственным интервалом, типом взаимодействия, так и иерархическим уровнем структурной организации материи» (с. 15).

- «Границы устойчивости физических систем – границы стабильного состояния вещества – определяются удельными энергиями, которые необходимо сообщить при взаимодействиях для разрушения связей» (с. 17)*. В этом аспекте **методологический принцип** формулируется так: энергетическое описание при изучении устойчивых (стационарных) систем вещества (их свойств, явлений) является приоритетным.

- **Движение.** «Общий вывод состоит в том, что во всех случаях физические процессы и явления – движение в широком смысле слова – обусловлены перемещением входящих в состав частей системы в пространстве. Поэтому раскрытие микромеханизма явления на том или ином уровне обычно отождествляют с выяснением природы или сущности явления, с его объяснением и пониманием». Высказывание «физика, по крайней мере сейчас, не знает «абсолютных начал» и поэтому на любом уровне феноменологична – она изучает феномен – явление как таковое, выделяя его главные свойства и связи с другими явлениями» – можно интерпретировать как **методологический принцип** (с. 18–19).

- **Состояние.** «Таким образом, с понятием «состояния» увязывается понятие «индивидуальность физического объекта» (с. 22); «объекты, воспринимаемые нами как разные образования, могут быть лишь различными состояниями одной и той же системы» (с. 21–22). **Методологический принцип:** понятие состояние – фундаментальное понятие, которое фиксирует некую устойчивость системы.

- **Модель.** «Появление относительно простой структуры при изучении физики объекта есть отделение предмета изучения от материального объекта изучения. Эта операция лежит в основе всех теоретических построений физики и носит название моделирования»; «В физической науке строятся и изучаются модели физических систем, движений и взаимодействий»; «В форме

* Поинтересуйтесь: Сауров Ю. А., Разумовский В. Г. Генерализация знаний о взаимодействии физических объектов на основе энергетического описания // Физика в школе. 1980. № 3. 48–53.

математической модели выражается и общий итог экспериментального и теоретического исследования: физический принцип, закон, формула» (с. 22, с. 24). **Методологический принцип:** без перехода от объектов к моделям невозможны как физическое познание, так и обучение.

- **Методологический принцип** динамического понимания механического движения: концепция дальнего действия трактуется как модель механического движения, т.е. тел, движений, взаимодействий (с. 24), или «модели материального объекта, движения и взаимодействия связаны между собой» (с. 27).

- **Методологический принцип** взаимоотношения физики и математики: физические и математические объекты недопустимо отождествлять; роль математической модели в физике незаменима; «главным переходным звеном между физикой и математикой является физическая величина, проявляющаяся при измерении» (с. 28, 29).

Глава 2. Начала физики

- К началам физики автор относит пространство, время, универсальные физические величины, общие законы физики (сохранения), играющих роль принципов (с. 32). «Конструктивный характер имеют поэтому не определения понятий пространства и времени, а их математические модели, в идеализированной форме достаточно полно отражающие свойства пространства-времени»; «Существуют две связанные между собой, но отражающие весьма различные свойства пространства модели: макроскопическая – геометрическое пространство трех измерений и микроскопическая – физический вакуум как невозбужденные состояния фундаментальных полей в виде их виртуальных квантов» (с. 33). Важно отметить как **методологический принцип:** автор различает реальное пространство и его модели, отношение между ними определяется измерениями. В частности, евклидово пространство – это только модель; и не случайно линейные «векторные пространства, не сводящиеся к трехмерному евклидову, широко применяются в физике» (с. 37).

- «Время, пока мы не предложим его геометрической модели, можно только измерять... Моделирование же времени аналогично моделированию пространства: моделью времени является числовая ось – непрерывная прямая в некотором пространстве» (с. 37).

- «Вводить 4-пространство имеет смысл лишь потому, что его геометрические свойства связаны с физическими явлениями и их законами» (с.

38). Эта мысль подталкивает к следующему **методологическому принципу**: некая реальность (на вопрос «Откуда взялась?» следует общий ответ – «Из опыта») и модели согласуются в процессе познания между собой, на определенном этапе отдельные модели могут приобретать статус реальности (онтологизироваться).

- «Одним из самых общих весьма конструктивных методов, используемых в физической теории, является выявление и использование существующих в объектах природы симметрий. Под симметрией в общем случае понимается некая повторяемость, неизменность, неразличимость свойств объекта... » (с. 41). Можно сформулировать следующий **методологический принцип**: метод позволяет «увидеть» в природе что-то, а затем это что-то может быть интерпретировано (приписано) как объективное свойство природы.

- **Методологический принцип** описания явлений физическими величинами выражается в системе следующих положений:

- В фундаменте описания физических объектов и явлений в обучении лежат скалярные и векторные физические величины.
- «Глубинная природа распада, подразделения величин на скалярные и векторные оказывается связанной с симметрией и инвариантностью»; скаляр – всегда инвариант.
- «Выбор системы координат не может влиять на свойства... физических объектов... отсюда должна существовать инвариантность величин, а вместе с ней и связывающих их формул» (с. 44).
- Но инвариантность величин и ковариантность уравнений зависит не только от систем координат (геометрических симметрий), но от реальных свойств физического пространства, например изотропии (с. 45).
- В четырехмерном пространстве энергия и импульс объединяются в одну величину – 4-импульс; его физическое определение связано с однородностью пространства-времени; а связь энергии покоя и массы $E = mc^2$ «позволяет отнести массу к геометрическим величинам».
- Существует универсальная связь: симметрия – инвариантность – закон сохранения (с. 46–58).

Глава 3. Картины физики

Эта глава самая большая в книге (примерно 130 страниц из 230). Конкретные предметные области физики при описании выражаются в

картине мира. В её основе всегда лежат а) структуры и формы движения материи, б) взаимодействия. В этой главе автор, с одной стороны, рассматривает общие, фундаментальные вопросы описаний, характерные для всех теорий, с другой стороны, описания конкретных теорий. Автор настойчиво и убедительно сводит в объяснении весь мир физики к квантово-релятивистским представлениям о строении материи и взаимодействия, геометрическим по своей фундаментальной природе.

Эта часть книги больше всего связана с материалом предыдущей книги-монографии «Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе» (1977). Ниже выделяются только отдельные интересные для нашей темы представления. При знакомстве с материалом богатство методических идей, их ясность поражают, вот почему наше довольно обильное цитирование в этом случае объяснимо даже для неспециалистов.

- Исходной считается квантово-релятивистская модель материи и взаимодействия (с. 59). Её каноническое содержание выражено следующими утверждениями:

- «Частицы точечны, а взаимодействие носит локальный характер. Отдельные элементарные акты, из которых складывается взаимодействие, состоят в испускании или поглощении частицей кванта в точке пространства в миг (точке) времени». (Это представление неизменно излагается В. В. Мултановским с пособия 1976 года – см. выше.)
- «Параметры взаимодействующих частиц изменяются скачкообразно в соответствии с некоторыми минимальными значениями переносимых квантами энергий, импульсов и т.д. в рамках законов сохранения этих величин».
- «До и после взаимодействия микрочастицы должны рассматриваться как свободные. (Взаимодействие остается только с квантами собственного поля.)» (с. 60).

- Виртуальные кванты – переносчики взаимодействия: локальность акта взаимодействия приводит к «неопределённости» энергии на малых

интервалах времени; свободная частица окружена «шубой» виртуальных частиц-квантов; «свободные поля состоят из реальных частиц – квантов поля» (с. 63); «при образовании устойчивых систем часть виртуальных квантов (из «шубы») переходит в реальные частицы и излучается, т.е. энергия (и масса) системы оказывается меньше суммы энергий вступивших в связь частиц» (с. 64). «Общая закономерность микромира такова, что только исходное – низшее энергетическое состояние в полном смысле стационарно, остальные – квазистационарны. Напрашивается объяснение: причина разрушения (прекращения) квазистационарных состояний состоит во взаимодействии с внешними объектами» (с. 65).

- Время и энергия виртуальных квантов при взаимодействии регулируются соотношением неопределенностей, сам акт испускания и поглощения кванта – явление случайное; соотношение неопределенностей для координаты и проекции импульса тоже получает объяснение из особенностей квантово-релятивистской модели взаимодействия, в частности при измерении точность ограничена характером взаимодействия частиц (с. 68). Отсюда закономерность: «Предельная область локализации микрочастицы тем меньше, чем больше её масса. Для безмассовых же частиц... локализация и связь в системе для них вообще невозможны. При любом взаимодействии фотон, например, исчезает...» (с. 70).

- **Механика Ньютона.**

- **Кванты и механика:** от квантовой модели вещества и поля при переходе к макрообласти механики при описании получается механическая концепция дальнего действия и основное уравнение динамики. Изменение «импульса материальной точки в механике может считаться непрерывным», но «причина изменения импульса от этого не меняется: в релятивистской трактовке импульс телу передаётся материальным полем, хотя оно и считается непрерывным. Скорость передачи импульса от поля телу и есть векторная величина – сила, действующая со стороны поля на тело. Значение её обусловлено двумя факторами: потенциальной возможностью поля обеспечить передачу в данной точке и способностью тела этот импульс принять». При небольших скоростях движения взаимодействующих тел поле стационарно, «импульс поля не изменяется» и выполняется третий закон Ньютона (с. 70–71).

- **Сила** является фундаментальным, но не универсальным понятием физики; во многих случаях оно используется эквивалентно взаимодействию; по статическим проявлениям сил, которое вызывает только изменение энергии, понятие силы шире динамического, которое связывается с появлением ускорений (с. 77–78).

- **При релятивистском обобщении уравнений Ньютона** обосновывается внимание на определение границы применимости механики в микромире – неопределенность импульса при измерении мала по сравнению с импульсом материальной точки.

- **Электродинамика.** Для полевого описания тоже устанавливается связь микро- и макро подхода. Поле – материальная субстанция; пронизаемо для полей и тел (принцип суперпозиции); непрерывно; отсутствие инертных свойств; «в настоящее время нет сомнений в том, что релятивистская масса поля входит в массу покоя тел и частиц вместе с их внутренними полями и виртуальными квантами. Однако какова её доля в этой массе, однозначно определить не удаётся» (с. 85). При изучении используются непрерывная и дискретная модели поля (с. 87); «дуализм состоит в том, что взаимодействие на микроуровне посредством поля носит дискретный характер, а распространение поля и изменение во времени – непрерывный», «квантовое поле с дуальными свойствами представляют собой электроны, протоны, нейтроны и другие частицы» (с. 88).

- **Методологический принцип** построения учебных систем знаний: «В методологическом плане существенно подчеркнуть, что основные дифференциальные уравнения всех фундаментальных теорий, в том числе и уравнения Максвелла, описывают ту или иную систему далеко не во всех подробностях...», всегда надо учитывать начальные и граничные условия (с. 81).

- **Квантовое объяснение пропорциональности силы,** действующей на заряд в поле, заряду, создающему поле: а) «заряд элементарной частицы – это величина, определяющая вероятность испускания и поглощения соответствующего кванта», б) общий заряд всегда равен сумме элементарных зарядов (аддитивность), значит, пропорционально увеличивается число излучаемых и поглощаемых квантов, в) но кванты «переносят» импульс при взаимодействии, то, значит, сила пропорциональная заряду (с. 83).

- Итак, следующий **методологический принцип согласования описаний:** «Микро- и макро картины связаны статистически... Для волнового

поля квадратично зависящие от амплитуды величины пропорциональны вероятности поглощения фотона в данной области пространства» (с. 91).

- **Методологический принцип связи концепций** дального действия и близкого действия в обучении физике: «Полевая модель вскрывает сущность взаимодействия глубже, нежели механическая, она адекватнее реальной действительности в том смысле, что поля как вид материи реально существуют, а дального действия, вообще говоря, в Природе нет»; условия применимости механизма дального действия – нет потери импульса при взаимодействии объектов, нет запаздывания в передаче действия (с. 96).

- **Движение в микромире.** В нерелятивистской квантовой механике рассматривается механическое движение микрочастиц, т.е. частицы сохраняют свою индивидуальность, но их движение и взаимодействие описываются существенно иначе – статистически. «Важная задача квантовой механики состоит в расчете плотности вероятности для микрочастицы в различных силовых полях. В этом смысле квантовая механика подобна классической...»; но в уравнение Шрёдингера входит не сама плотность вероятности, а волновая функция (с. 109). Методологический вывод: «квантовая механика является типично феноменологической наукой. Её основное уравнение, вероятностно-статическая трактовка волновой функции получены как теоретическое обобщение опытных фактов из области микромира. Более того, вывести её основные положения из квантово-релятивистского механизма взаимодействия не представляется возможным» (с. 110).

- **Статистическая физика.** «Нас прежде всего в этой части интересует микромеханизм термодинамических явлений... Термодинамическая система является статистической системой, так состоит из множества частиц... В частности, очень характерна независимость состояния статистической системы от начальных условий. (А в механике ими определяется конкретное движение!)... В замкнутой статистической системе вне зависимости от начальных условий... через некоторое время устанавливается одно и то же состояние – равновесное... С микроскопической точки зрения распределение частиц в пространстве и скорости их подчинены в равновесном состоянии некоторому статистическому закону. Это распределение «не помнит» начальных условий, а зависит от температуры. Важно также, что процесс установления равновесного состояния необратим во времени» (с. 122, 123).

Глава 4. Материальное единство физики

В системах обучения физике В. В. Мултановским впервые сформулированы методологические (методические) положения, через которые предметно решается проблема единства физического знания, а через него и единство физической природы. Это на другом уровне позволяет в курсе физики решать задачи формирования научного мировоззрения. Заметим, что раньше они решались на основе общепhilosophических представлений диалектического материализма. Однако пока эти взгляды медленно осваиваются методикой и практикой обучения физике. Вот **ключевые идеи** автора.

- «В качестве основ для такого объединения мы выберем единство материальных начал Природы, иерархическую зависимость форм движения материи от пространственно-временных масштабов рассматриваемой области Вселенной, связи между микро- и мегамирами и идеи эволюции Вселенной» (с. 191).

Чуть раньше автор пишет: «Мы избрали такой путь раскрытия наиболее общих законов физики, в начале которого лежит взаимодействие в микромире. Движение по иерархической лестнице усложняющихся структур материальных объектов и форм движения материи – это последовательность физических картин отдельных частей и областей природы. Модель взаимодействия посредством квантов и фейнмановские диаграммы описывают мир элементарных частиц в релятивистской области. Квантовая механика описывает качественно своеобразные особенности движения и взаимодействия объектов атомных и субатомных размеров. Учение о полях – электромагнитном и гравитационном – даёт структуру полей в зависимости от положения и движения создающих их зарядов. Классическая механика охватывает широчайшую область движения тел от космических до микрочастиц, входящих в состав вещества» (с. 121).

- **На пути к единству природы в физике:** а) сначала «ньютонова концепция дальнего действия исходных материальных частиц становится в сознании нескольких поколений ученых всеобъемлющей...»; б) в полевой концепции строения взаимодействия и движения материи «вместо действия на расстоянии – действие в точке. Наряду с перемещением материальной точки в пространстве – изменение параметров поля, электромагнитная волна»; в) новый шаг в начале XX века на пути к единству состоит в идеях корпускулярно-волнового дуализма; г) сейчас «синтез идей фундаментальных взаимодействий с

качественно новыми идеями не неизменных и простых, а изменяющихся и сложных элементарных частиц предстаёт перед нами как современный этап на пути поиска единства материального мира» (с. 191–193).

- **Логика единства физического мира вырисовывается таковой:** а) на нижней ступени иерархической лестницы материя состоит из трех групп «истинно элементарных» лептонов и кварков, б) «следующая ступень лестницы представлена стабильными ядрами как системами из протонов и нейтронов», в) системы из большого числа «квазинезависимых подсистем» становятся статистическими системами вещества, при этом происходит ответвление от физики химии и биологии, г) на других уровнях структурной организации материи связи с физикой уже не прослеживаются – на сцену выходят социология, психология и т.д. (с. 195–196).

- **Общая закономерность существования устойчивых структур:** «Усложнение структуры объектов происходит по мере уменьшения температуры некоторой замкнутой системы, частями которой и являются эти объекты»; например, белковые структуры существуют в диапазоне 0–50 °С, а при большей температуре распадаются (с. 196)*.

- **«Великое объединение»** в модели может быть на путях: а) поиска единых начал, т.е. единого взаимодействия и группы частиц, б) геометрического подхода к взаимодействиям и частицам, причём «последние трактуются как особые точки или линии в области пространства, имеющего сложные метрические и топологические свойства» (с. 203)**.

- **Итог книги.** В. В. Мултановский внятно писал: «Нам пора остановиться, ибо началось сообщение результатов без прохождения пути, к ним приводящего, а это мало что даёт» (с. 204). И это всегда так. Но последние двадцать страниц книги всё же посвящены некоему качественному обобщению результатов для использования в школьной практике. Вот некоторые важные для обучения подходы: «расширение пространства происходило вместе с эволюцией материи» (с. 206); по мере «остывания» Вселенной «исчезают условия образования больших по массе частиц», нестабильные частицы распадаются и в некоторое время «происходит «закалка» протонов, число которых с этого момента во Вселенной постоянно» (см. 207); Вселенная сложилась в результате эволюции из некоторых исходных микрочастиц, отсюда отбор того или иного

* См. для сравнения квантовую лестницу В. Вайскопфа [9].

** См. полнее интересную книгу Ю. Владимирова [10].

варианта теории элементарных частиц и их полей должен соответствовать результату наблюдаемого мира (с. 208).

Книга всегда «уходит» от автора и живет своей жизнью. Методические книги обычно очень быстро ассимилируются в коммуникациях. Уникальность цели, содержания и стиля книги В. В. Мултановского в том, что она на языке методологических принципов, структур и содержательных решений задаёт фундаментальную модель построения учебной физики близкого и далекого будущего. И одновременно эта модель обозначает рамку творческих поисков методистов и учителей собственно для построения методики обучения физике во всём богатстве вариантов.

*

*

*

На свете нет ничего выше людей. И по большому счету, как бы ты ни жил, смыслы твоей деятельности, в конце концов, остаются только такие, которые связаны с людьми, нацелены на людей. Что-то прямо остаётся в делах и книгах, что-то только косвенно, глубоко в генах или чувствах.

Заключение

Мы не от старости умрем, –
от старых ран умрем...

С. П. Гудзенко

Нет человека, который бы был как Остров,
сам по себе,
каждый человек есть часть Материка, часть Суши...
Смерть каждого человека умаляет и меня,
ибо я един со всем Человечеством,
а поэтому не спрашивай никогда, по ком звонит колокол:
он звонит по тебе.

Джон Донн

Память не отпускает от темы книги. Со времени первой беглой встречи с Вячеславом Всеволодовичем Мултановским в 1971 году на студенческой конференции прошло более 40 лет. Трудно охватить мыслью, как это мало и много. Событий и дел было столько, как бесконечное множество. Но прошло всё так быстро. Что же в «сухом остатке»? Что передано и живёт в новом времени?

Анна Антоновна Мултановская умерла (1925–1995), и жизнь Вячеслава Всеволодовича покатила под гору. Исчезла незабываемая улыбка, грустнее стали глаза, мягче стала воля, и процессы пошли по инерции... Тяжело наступал возраст...

...Каждый день мы куда-то бежим. Нельзя остановиться, но мы этого и не можем сделать. Бежим мы по-разному, по чутью, знаниям, опыту. Так и складывается судьба. Она определяется местом и временем рождения, окружением, своим сложным социальным действием-движением. В памяти остаются события-действия: вот

купание на Вятке, вот окончание школы, вот выбор пути после института, вот мелькают светом редкие радости общения и работы... У всех так.

Вячеслав Всеволодович Мултановский прожил достойную, полную творческих поисков в науке и образовании жизнь. Он активно трудился, всегда был внутренне сориентирован на крупные дела (освоение СТО и ОТО, докторская диссертация, курс теоретической физики...) и сделал невероятно много в наших вятских условиях. В жизни он был лидером, волевым и, если надо, твердым, но умным и доброжелательным собеседником, талантливым человеком в разных делах от рыбалки и охоты до оценочной деятельности людей и книг... Он ушел, и ушло его время, и это не тавтология.

Библиографический список

1. Атепалихин М. С., Сауров Ю. А. Вопросы методологии физических измерений при обучении физике: монография. – Киров: Изд-во Кировского ИПК и ПРО, 2005. – 106 с.
2. Ахутин А. В. История принципов физического эксперимента. – М.: Наука, 1976. – 292 с.
3. Библер В. С. Мышление как творчество: Введение в логику мысленного диалога. – М.: Политиздат, 1975. – 399 с.
4. Бранский В. П. Теория элементарных частиц как объект методологического исследования. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. – 257 с.
5. Бриллюэн Л. Новый взгляд на теорию относительности. – М.: Мир, 1972. – 142 с.
6. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
7. Бугаев А. И. Тенденции развития обучения физике в современной общеобразовательной школе: автореф. дис. ... д-ра пед. наук в форме научного доклада. – М., 1983. – 48 с.
8. Бунге М. Философия физики. – М.: Прогресс, 1975. – 347 с.
9. Вайскопф В. Физика в двадцатом столетии. – М., 1977. – 272 с.
10. Владимиров Ю. С. Геометрофизика. – М.: БИНОМ, 2005. – 600 с.
11. Волковский Р. Ю. Об изучении основных принципов физики. – М.: Просвещение, 1982. – 64 с.
12. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. – М.: Наука, 1989. – 400 с.
13. Голдстейн М., Голдстейн И. Как мы познаем. Исследование процесса научного познания. – М.: Знание, 1984. – 256 с.
14. Голин Г. М. Образовательные и воспитательные функции методологии научного познания в школьном курсе физики: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 1986. – 31 с.
15. Голин Г. М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы. – М.: Просвещение, 1987. – 127 с.
16. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. – М.: ИНТОР, 1996. – 544 с.
17. Дирак П. Лекции по квантовой теории поля. – М.: Мир, 1971. – 243 с.
18. Ефименко В. Ф. Методологические вопросы школьного курса физики. – М.: Педагогика, 1976. – 224 с.
19. Зверева Н. М. Активизация мышления учащихся на уроках физики. – М.: Просвещение, 1980. – 112 с.
20. Зверева Н. М., Касьян А. А. Методологическое знание в содержании образования // Педагогика. – 1993. – №1. – С. 9–12.
21. Зоммерфельд А. Пути познания в физике. – М.: Наука, 1973. – 318 с.
22. Зорина Л. Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. – М.: Педагогика, 1978. – 128 с.
23. Иванов В. Г. Физика и мировоззрение. – Л.: Наука, 1975. – 118 с.
24. Ильенков Э. В. Об идолах и идеалах. – М.: Политиздат, 1968. – 319 с.
25. Калошина И. П. Структура и механизмы творческой деятельности. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 168 с.
26. Каменецкий С. Е., Солодухин Н. А. Модели и аналогии в курсе физики средней школы. – М.: Просвещение, 1982. – 96 с.
27. Капица П. Л. Эксперимент. Теория. Практика. – М.: Наука, 1974. – 287 с.

28. Карнап Р. Философские основания физики. – М.: Прогресс, 1971. – 390 с.
29. Кобзарев И. Ю. Ньютон и его время. – М.: Знание, 1978. – 64 с.
30. Коварский Ю. А. Роль мысленных моделей и методика их использования в процессе обучения физике: автореф. дис.... канд. пед. наук. – М., 1978. – 18 с.
31. Кондаков В. А. Дидактические основы построения учебных систем знаний по физике. – Куйбышев, 1977. – 47 с.
32. Коханов К. А. Модели и моделирование в методике использования учебного физического эксперимента: автореф. дис. ...канд. пед. наук. – Киров, 2000. – 22 с.
33. Коханов К. А., Сауров Ю.А. Методология функционирования и развития школьного физического образования: монография. – Киров: Изд-во ООО «Радуга-ПРЕСС», 2012. – 326 с.
34. Коханов К. А., Сауров Ю. А. Проблема задания и формирования современной культуры физического мышления: монография. – Киров: Изд-во ЦДООШ; «Типография «Старая Вятка», 2013. – 232 с.
35. Краевский В. В. Проблемы научного обоснования обучения: Методологический анализ. – М.: Педагогика, 1977. – 264 с.
36. Краснов Б. И. С мечтой о крыльях. – Киров: Изд-во ВГПУ, 1999. – 60 с.
37. Крестников С. А. Методология истории методики обучения физике. Научные школы методистов–физиков. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2006. – 225 с.
38. Кун Т. Структура научных революций. – М.: ООО «Изд-во АСТ», 2002. – 608 с.
39. Майер В. В. Элементы учебной физики как основа организации процесса научного познания в современной системе физического образования: автореф. дис. ... д-ра пед. н. – М., 2000. – 44 с.
40. Малинин А. Н. Методические основы изучения теории относительности в курсах физики средних общеобразовательных учреждений и педвузов: дис. в виде научного доклада ... д-ра пед. наук. – М., 2000. – 65 с.
41. Мандельштам Л. И. Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике. – М.: Наука, 1972. – 438 с.
42. Методика обучения физике в школах СССР и ГДР / под ред. В. Г. Зубова и др. – М.: Просвещение, 1978. – 233 с.
43. Мигдал А. Б. Как рождаются физические теории. – М.: Педагогика, 1984. – 128 с.
44. Модели и моделирование в методике обучения физике: Материалы докладов республиканской научно-теоретической конференции. – Киров: Изд-во Вятского ГПУ, 2000. – 90 с.
45. Мощанский В. Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. – М.: Просвещение, 1989. – 192 с.
46. Мултановский В. В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. – М.: Просвещение, 1977. – 168 с.
47. Мултановский В. В. Проблема теоретических обобщений в курсе физики средней школы: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 1979. – 44 с.
48. Мякишев Г. Я. Динамические и статистические закономерности в физике. – М.: Наука, 1973. – 272 с.
49. Наумов А. И. Профессиональная направленность курса теоретической физики в педагогических институтах: Содержание и структура. – М.: МПГИ, 1987. – 96 с.
50. Основы методики преподавания физики в средней школе / под ред. А. В. Пёрышкина и др. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.

51. Пинский А. А. Релятивистские идеи в преподавании физики: автореф. дис... д-ра пед. наук. – М., 1974. – 27 с.
52. Пуанкаре А. О науке. – М.: Наука, 1983. – 560 с.
53. Пустильник И. Г. Теоретические основы формирования научных понятий у учащихся: Монография / Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 1997. – 103 с.
54. Пустильник И. Г. Теоретические основы формирования научных понятий у учащихся: дис... д-ра пед. наук. – Екатеринбург, 1997. – 58 с.
55. Разумовский В. Г. Проблема развития творческих способностей учащихся в процессе обучения физике: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 1972. – 62 с.
56. Разумовский В. Г. Физика в средней школе США. Основные направления в изменении содержания и методов обучения. – М.: Педагогика, 1973. – 160 с.
57. Разумовский В. Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. – М.: Просвещение, 1975. – 272 с.
58. Разумовский В. Г. Методология совершенствования преподавания физики // Физика в школе. – 1983. – №3. – С. 10–17.
59. Разумовский В. Г. Методология и методы педагогики // Советская педагогика. – 1989. – № 11. – С. 40–46.
60. Разумовский В. Г. Государственный стандарт образования супердержавы мира к 2000 году // Педагогика. – 1993. – №3. – С. 92–100.
61. Разумовский В. Г., Корсак И. В. Научный метод познания и государственный стандарт образования // Физика в школе. – 1995. – №6. – С. 20–28.
62. Разумовский В.Г. Обучение и научное познание // Педагогика. – 1997. – №1. – С. 7–13.
63. Разумовский В. Г., Пинский А. А. Метод модельных гипотез как метод познания и объект изучения // Физика в школе. – 1997. – №2. – С. 30–36.
64. Разумовский В. Г. Инновации в преподавании физики в школах за рубежом. – Новосибирск: РИЦ НГУ. 2005. – 185 с.
65. Разумовский В. Г., Майер В. В. Физика в школе. Научный метод познания и обучение. – М.: ВЛАДОС, 2004. – 463 с.
66. Роуэлл Г., Герберт Г. Физика / пер. с англ. под ред. В. Г. Разумовского. – М.: Просвещение, 1994. – 576 с.
67. Салмина Н. Г. Виды и функции материализации в обучении. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 136 с.
68. Салмина Н. Г. Знак и символ в обучении. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 288 с.
69. Сауров Ю. А. Проблема организации учебной деятельности школьников в методике обучения физике: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 1992. – 43 с.
70. Сауров Ю. А. Основы методологии методики обучения физике: монография. – Киров: Изд-во Кировского ИУУ, 2003. – 196 с.
71. Сауров Ю. А. Программы формирования методологической культуры будущих учителей физики // Профессиональное сознание специалиста. – Минск: РИВШ БГУ, 2004. – С. 60–64.
72. Сауров Ю. А. Формирование понятий при изучении механики и молекулярной физики: Вопросы методологии // Физика: Приложение к газете «Первое сентября». – 2005. – № 18. – С. 47–50.
73. Сауров Ю. А. Физика в 10 классе: Модели уроков: кн. для учителя. – М.: Просвещение, 2005. – 256 с.

74. Сауров Ю. А. Физика в 11 классе: Модели уроков: кн. для учителя. – М.: Просвещение, 2005. – 271 с.
75. Сауров Ю. А. Принцип цикличности в методике обучения физике: монография. – Киров: Изд-во КИПК и ПРО, 2008. – 224 с.
76. Сачков Ю. В. Введение в вероятностный мир: Вопросы методологии. – М.: Наука, 1971. – 207 с.
77. Сачков Ю. В. Вероятностная революция в науке (Вероятность, случайность, независимость, иерархия). – М.: Научный мир, 1999. – 144 с.
78. Свитков Л. П. Методология и логика познания как средства воспитания обучаемых физике. – М.: МПУ, 1998. – 52 с.
79. Совершенствование преподавания физики в средней школе социалистических стран: Кн. для учителя / Х. Бинёшек, Я. Варга, М. Ванюшман и др.; под ред. В. Г. Разумовского. – М.: Просвещение, 1985. – 256 с.
80. Совершенствование содержания обучения физике в средней школе / под ред. В. Г. Зубова и др. – М.: Педагогика, 1978. – 176 с.
81. Соколова Н. В. Теория и опыт использования принципа цикличности при обучении физике в старшей школе: автореф. дис. ...канд. пед. наук. – Киров, 2005. – 20 с.
82. Соколовский Ю. И. Понятие работы и закон сохранения энергии: научно-методический анализ с историческим очерком. – М.: АПН РСФСР, 1962. – 343 с.
83. Спасский Б. И. Вопросы методологии и историзма в курсе физики средней школы. – М.: Просвещение, 1975. – 95 с.
84. Спасский Б. И. Физика в её развитии: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1979. – 208 с.
85. Сравнительный анализ учебных пособий по физике для IX класса / под ред. Ю. А. Саурова, В. В. Усанова. – М., 1986. – 159 с.
86. Степин В. С. Теоретическое знание. – М.: «Прогресс–Традиция», 2000. – 744 с.
87. Тарасов Л. В. Современная физика в средней школе. – М.: Просвещение, 1990. – 288 с.
88. Теоретические основы содержания общего среднего образования / под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. – М.: Педагогика, 1983. – 351 с.
89. Усова А. В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. – М.: Изд-во ун-та РАО, 2007. – 309 с.
90. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. – М.: Мир, 1976. – Ч. 1–2. – 439 с.
91. Фейнман Р. Характер физических законов. – М.: Наука, 1987. – 160 с.
92. Формирование научного мировоззрения учащихся / под ред. Э. И. Моносзона и др. – М.: Педагогика, 1985. – 232 с.
93. Фридман Л. М. Наглядность и моделирование в обучении. – М., 1984. – 80 с.
94. Шамало Т. Н. Теоретические основы использования физического эксперимента в развивающем обучении: Учебное пособие к спецкурсу. – Свердловск, 1990. – 96 с.
95. Шаронова Н. В. Теоретические основы и реализация методологического компонента методической подготовки учителя физики: автореф. дис. ...д-ра пед. наук. – М., 1997. – 33 с.
96. Щедровицкий Г. П. О некоторых моментах в развитии понятий // Вопр. философии. – 1958. – № 6. – С. 55-64.
97. Щедровицкий Г. П. Избранные труды. – М.: Школа культурной политики, 1995. – 800 с.

98. Щедровицкий Г.П. Философия. Наука. Методология. – М.: Школа культурной политики, 1997. – 656 с.
99. Щедровицкий Г.П. Проблемы логики научного исследования и анализ структуры науки. – М., 2004. – 400 с.
100. Щедровицкий Г. П. Интеллект и коммуникация // Вопр. философии. – 2004. – № 3. – С. 170–183.
101. Щедровицкий Г. П. Мышление – Понимание – Рефлексия. – М.: Наследие ММК, 2005. – 800 с.
102. Эйнштейн А. Собрание научных трудов в четырех томах. Т. IV. – М.: Наука, 1967. – 599 с.
103. Юдин Э. Г. Методология науки. Системность. Деятельность. – М.: Эдиториал УРСС, 1997. – 444 с.
104. Юлов В. Ф. Активность естественнонаучного сознания: монография. – М.: Изд-во «Прометей», 1990. – 200 с.
105. Юлов В. Ф. Мышление в контексте сознания. – М.: Академический Проект, 2005. – 496 с.

Приложения

Приложение 1

Научные и научно-методические публикации В. В. Мултановского

1. Мултановский, В. В. Предельный переход и производная функция в курсе физики средней школы [Текст] / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1961. – № 1. – С. 56–59.
2. Мултановская, А. А. За тесную связь преподавания физики и математики [Текст] / А. А. Мултановская, В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1962. – № 5. – С. 93–97.
3. Мултановский, В. В. Предельный переход и его использование в курсе физики средней школы [Текст] / В. В. Мултановский // Новые исследования в педагогических науках. Т. 1. – М., 1963. – С. 66–68.
4. Мултановский, В. В. Функциональная зависимость в курсе физики средней школы [Текст] / В. В. Мултановский // Вопросы преподавания физики в средней школе. – Киров, 1963. – С. 51–88.
5. Мултановский, В. В. Функциональная зависимость в курсе физики средней школы: [Текст]: дис. ... кан. пед. наук : 13.00.02 / В. В. Мултановский. – Киров, 1963. – 259 с.
6. Мултановский, В. В. Использование сведений о функциях при изучении физики [Текст] / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1964. – № 1. – С. 72–75.
7. Мултановский, В. В. Четырехмерная инвариантная формулировка принципа наименьшего действия и гравитационное поле в рамках частной теории относительности [Текст] / В. В. Мултановский // Труды физико-математического факультета Кировского пед. ин-та. – Киров, 1964. – С. 61–74.
8. Мултановский, В. В. О гравитационном поле в рамках частной теории относительности [Текст] / В. В. Мултановский // Материалы VII зональной конференции преподавателей физики, методики физики и общетехнических дисциплин пединститутов Урала, Сибири и Дальнего Востока. 25–29 мая 1964 г. – Челябинск, 1964. – С. 31.
9. Мултановский, В. В. Предельный переход и производная функция в курсе физики средней школы [Текст] / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1965. – № 1. – С. 56–59.
10. Мултановский, В. В. Изучение в средней школе основных динамических закономерностей движения с высокими скоростями [Текст] / В. В. Мултановский // Новые исследования в педагогических науках. – М., 1965. – С. 69–73.
11. Мултановский, В. В. Изучение динамических закономерностей движения с релятивистскими скоростями [Текст] / В. В. Мултановский // Отражение достижений науки в курсе физики средней школы. – М.: Просвещение, 1965. – С. 61–67.
12. Мултановский, В. В. Поле тяготения, движение в поле тяготения, вес и невесомость [Текст] / В. В. Мултановский, И. К. Капитонов // Физика и математика (Болгария). – 1965. – № 5.
13. Мултановский, В. В. Изучение в средней школе основных динамических закономерностей движения тел с релятивистскими скоростями [Текст] / В. В. Мултановский // Новые исследования в педагогических науках. Т. 3. – М., 1965. – С. 69–73.

14. Мултановский, В. В. Приближенные вычисления при обработке результатов измерений в школе [Текст] / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1966 8. – № 4. – С. 93–98.
15. Мултановский, В. В. Вывод основных кинематических соотношений частной теории относительности с помощью пространственно-временного интервала [Текст] / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1968. – № 4. – С. 57–59.
16. Бессонов, И. И. Методы математической физики [Текст] / И. И. Бессонов, В. В. Мултановский. – Киров, 1972. – 226 с.
17. Мултановский, В. В. Основы теории относительности в школе [Текст] / В. В. Мултановский // Преподавание физики и астрономии в средней школе. – М., 1970. – С. 205–227.
18. Мултановский, В. В. Принцип стационарного действия и фундаментальные силы [Текст] / В. В. Мултановский // Ученые записки КГПИ им. В.И. Ленина. Физика. Вып. 39. – Киров, 1970. – С. 43–45.
19. Мултановский, В. В. К вопросу о скалярной теории гравитационного поля [Текст] / В. В. Мултановский // Некоторые вопросы приземного слоя атмосферы. – Киров, 1972. – С. 41–44.
20. Мултановский, В. В. Рец. на кн.: Пономарев Л.Л. По ту сторону кванта. – М.: Молодая гвардия, 1971 [Текст] / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1973. – № 1. – С. 97–98.
21. Мултановский, В. В. Преподавание темы «Основы теории относительности» в X классе [Текст] / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1973. – № 2. – С. 28–37.
22. Мултановский, В. В. Наилучшие современные значения некоторых фундаментальных физических постоянных [Текст] / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1973. – № 3. – С. 97–99.
23. Мултановский, В.В. К методике введения основных операторов и уравнения Шрёдингера в курсе квантовой механики педагогического института [Текст] / В. В. Мултановский // 5-й зональный семинар-совещание по методике преподавания физики в высших учебных заведениях Белорусской, Латвийской, Эстонской ССР и Калининградской области РСФСР. – Калининград, 1974. – С. 37–38.
24. Мултановский, В. В. Рец. на кн.: Школьникам о современной физике. Классическая физика. Ядерная физика. М.: Просвещение, 1974 [Текст] / В.В. Мултановский // Физика в школе. – 1974. – № 5. – С. 99–100.
25. Мултановский, В. В. Задачи и упражнения к курсу методов математической физики [Текст]: на правах рукописи : учеб. пособие / В. В. Мултановский; КГПИ им. В.И. Ленина. – Киров, 1975. – 122 с.
26. Мултановский, В.В. Курс лекций по специальной теории относительности [Текст]: учеб. пособие / В. В. Мултановский; КГПИ им. В. И. Ленина. – Киров, 1975. – 178 с.
27. Мултановский, В. В. Фундаментальные взаимодействия в природе как важнейший компонент формирования диалектико-материалистического мировоззрения школьников [Текст] / В. В. Мултановский // Тезисы Всесоюзной конференции по проблеме повышения эффективности научно-воспитательного процесса по физике в средней школе: проблемы и методы экспериментального исследования. 30 сентября – 2 октября 1975. – М., 1975. – С. 26–27.
28. Мултановский, В. В. Фундаментальные взаимодействия и физическая картина мира [Текст] / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1975. – № 2. – С. 32–39.
29. Мултановский, В. В. К вопросу о программе курса теоретической физики в педагогическом вузе [Текст] / В. В. Мултановский // Совершенствование

преподавания физики, астрономии и общетехнических дисциплин в педагогическом институте. – Свердловск, 1976. – С. 13–14.

30. Мултановский, В. В. Рец. на кн.: Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. – М.: Атомиздат, 1974 [Текст] / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1976. – № 3. – С. 101.

31. Мултановский, В. В. Формирование мышления учащихся при изучении физических теорий [Текст] / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1976. – № 4. – С. 22–30.

32. Мултановский, В. В. Развитие мышления учащихся в курсе физики [Текст]: учеб. пособие / В. В. Мултановский; КГПИ им. В. И. Ленина. – Киров, 1976. – 80 с.

33. Мултановский, В. В. Полезное пособие [Текст] / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1977. – № 6. – С. 102–103.

34. Мултановский, В. В. Проблема соотношения теории и эксперимента в связи задачами формирования мышления учеников [Текст] / В. В. Мултановский // Физика. – 1977. – № 3. – С. 14–21 (София).

35. Задания для учащихся: Элементы квантовой механики и строение атома [Текст] / [В. В. Мултановский]. – Киров: КГПИ им. В. И. Ленина, 1978. – 23 с.

36. Мултановский, В. В. Основы теории относительности [Текст] / В. В. Мултановский // Методика обучения физике в школах СССР и ГДР. – М.: Просвещение, 1978. – С. 190–200.

37. Мултановский, В. В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе: пособие для учителей [Текст] / В. В. Мултановский. – М.: Просвещение, 1977. – 168 с.

38. Мултановский, В. В. Основные направления совершенствования [Текст] / В. В. Мултановский, В. Г. Разумовский // Совершенствование содержания обучения физике в средней школе / под ред. В. Г. Зубова, В. Г. Разумовского, Л. С. Хижняковой. – М.: Педагогика, 1978. – С. 146–149.

39. Мултановский, В. В. Проблема теоретических обобщений в курсе физики средней школы [Текст]: дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / В. В. Мултановский. – Киров, 1978. – 410 с.

40. Мултановский, В. В. Проблема теоретических обобщений в курсе физики средней школы [Текст]: автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / В. В. Мултановский. – М., 1979. – 44 с.

41. Мултановский, В. В. Рассмотрение в школьном курсе роли физических взаимодействий при измерении [Текст] / В. В. Мултановский, Ю. А. Сауров // Физика в школе. – 1980. – № 1. – С. 30–33.

42. Мултановский, В. В. Рец. на кн.: Гершензон Е. М., Малов Н. Н. Курс общей физики. – М.: Просвещение, 1979 [Текст] / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1981. – № 3. – С. 90.

43. Мултановский, В. В. Проблемы изучения квантовой физики в школе [Текст] / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1982. – № 3. – С. 88–90.

44. Современный урок физики в средней школе [Текст] / В. Г. Разумовский, Л. С. Хижнякова, В. В. Мултановский и др.; под ред. В. Г. Разумовского, Л. С. Хижняковой. – М.: Просвещение, 1983. – 224 с.

45. Мултановский, В. В. «Физика в школе» – помощник и учитель: к 50-летию журнала [Текст] / В. В. Мултановский, Ю. А. Сауров // Физика в школе. – 1984. – № 3. – С. 19–21.

46. Совершенствование преподавания физики в средней школе социалистических стран: кн. для учителя [Текст] / Х. Бинёшек, Я. Варга..., В. В. Мултановский и др.; под ред. В. Г. Разумовского. – М.: Просвещение, 1985. – 256 с.

47. Василевский, А. С. Статистическая физика и термодинамика [Текст]: учеб. пособие для пед. ин-тов / А. С. Василевский, В. В. Мултановский. – М.: Просвещение, 1985. – 255 с.
48. Мултановский, В. В. Учебные задачи по квантовой физике для учащихся 10 класса [Текст] / В. В. Мултановский, Ю. А. Сауров; Академия пед. наук СССР, НИИ содержания и методов обучения. – М., 1985. – 77 с.: ил.
49. Сравнительный анализ учебных пособий по физике для IX класса [Текст] / Г. А. Бутырский, В. В. Мултановский, Ю. А. Сауров, Г. С. Ковалева; под ред. Ю. А. Саурова и В. В. Усанова. – М.: АПН СССР, 1986. – 159 с.
50. Мултановский, В. В. К вопросу формирования диалектико-материалистического мировоззрения в курсе теоретической физики пединститута [Текст] / В. В. Мултановский // Вопросы формирования диалектико-материалистического мировоззрения в курсе физики и астрономии. – Киров, 1986. – С. 3–8.
51. Мултановский, В. В. Из опыта работы по ленинской тематике в курсе методики физики педагогического института [Текст] / В. В. Мултановский, Н. Н. Цвейтова // Вопросы формирования диалектико-материалистического мировоззрения в курсе физики и астрономии. – Киров, 1986. – С. 63–71.
52. Мултановский, В. В. Реформа школы и задачи подготовки учителя физики [Текст] / В. В. Мултановский // Физика в школе. – 1987. – № 5. – С. 23–24.
53. Мултановский, В. В. Об изучении понятия температуры и основных положений молекулярно-кинетической теории [Текст] / В. В. Мултановский, А. С. Василевский // Физика в школе. – 1988. – № 5. – С. 36–39.
54. Мултановский, В. В. Курс теоретической физики: Классическая механика. Основы специальной теории относительности. Релятивистская механика [Текст]: учеб. пособие для пед. ин-тов / В. В. Мултановский. – М.: Просвещение, 1988. – 304 с.
55. Мултановский, В. В. Курс теоретической физики. Классическая электродинамика [Текст]: учеб. пособие для пед. ин-тов / В. В. Мултановский, А. С. Василевский. – М.: Просвещение, 1990. – 272 с.: ил.
56. Мултановский, В. В. Курс теоретической физики. Квантовая механика [Текст]: учеб. пособие для пед. ин-тов / В. В. Мултановский, А. С. Василевский. – М.: Просвещение, 1991. – 320 с.: ил. – (Учеб. пособие для пед. ин-тов).
57. Сауров, Ю. А. Квантовая физика: Модели уроков [Текст]: книга для учителя / Ю. А. Сауров, В. В. Мултановский. – М.: Просвещение, 1996. – 271 с.
58. Мултановский, В. В. Физическая картина мира как модель [Текст] / В. В. Мултановский // Модели и моделирование в методике обучения физике. – Киров, 1997. – С. 11–13.
59. Учебный план и программы подготовки магистра образования. Направление 540100 "Естествознание". Магистерская программа 540102 "Физическое образование" [Текст] / сост. В. Н. Бакулин, А. С. Василевский, В. В. Дорошенко, Е. П. Ивutiна, Е. И. Ковязин, П. Я. Кантор, В. В. Мултановский, Г. И. Осокина, Ю. Н. Редкин, Ю. А. Сауров, А. С. Семаков. – Киров, 1999. – 27 с.
60. Мултановский, В. В. Классическая электродинамика [Текст]: учеб. пособие для студ. пед. и технических вузов, обучающихся по направлениям подготовки и спец. в обл. физики и естественнонауч. образования / В. В. Мултановский, А. С. Василевский. – 2-е изд., перераб. – М.: Дрофа, 2006. – 348 с.
61. Мултановский, В. В. Квантовая механика [Текст]: учеб. пособие для студ. пед. и техн. вузов, обучающихся по направлениям подготовки и спец. в обл. физики и естественнонауч. образования / В. В. Мултановский, А. С. Василевский. – М.: Дрофа, 2007. – 399 с.

62. Мултановский, В. В. Физика как компонент естественнонаучной картины мира [Текст] / В. В. Мултановский. – Красноярск: Гротеск, 2007. – 250 с.
63. Мултановский, В. В. Классическая механика [Текст]: учеб. пособие для студ. пед. и технических вузов, обучающихся по направлениям подготовки и спец. в обл. физики и естественнонауч. образования / В. В. Мултановский. – 2-е изд., перераб. – М.: Дрофа, 2008. – 384 с.

Приложение 2

Литература о жизни и творчестве В. В. Мултановского

1. Мултановский В. В. Реформа школы и задачи подготовки учителя физики: (интервью с проф. В. В. Мултановским) / [Ю. А. Сауров] // Физика в школе. – 1987. – № 5. – С. 23–24.
2. Учитель, доктор наук, профессор... / Ю. А. Сауров // Пед. ведомости. – 1997. – № 12. – С. 1. – (Поздравление по случаю 70-летия).
3. Жизнь надо строить достойно / Ю. А. Сауров // Кировская правда. – 1997. – 2 окт. – С. 3. (К 70-ю В. В. Мултановского.)
4. Патрушев В. Н., Сауров Ю. А. Вятская научная школа методистов-физиков: факты и мысли о становлении / под ред. Ю. А. Саурова. – Киров: Изд-во Вятского ГПУ, 1997. – 98 с.
5. Патрушев В. Н., Сауров Ю. А. Практика обучения как творчество: Из опыта работы учителей физики / под ред. Ю. А. Саурова. – Киров: Изд-во Вятского ГПУ, 1998. – 112 с.
6. Памяти Вячеслава Всеволодовича Мултановского: [некролог] // Физика в школе. – 2000. – № 6. – С. 79.
7. Сауров Ю. А. Научное творчество профессора В. В. Мултановского // Модели и моделирование в методике обучения физике. – Киров: Изд-во ВятГПУ, 2000. – С. 4–6.
8. Краснов Б. И. Мировоззренческое кредо профессора В. В. Мултановского // Модели и моделирование в методике обучения физике. – Киров: Изд-во ВятГПУ, 2000. – С. 10–12.
9. Сауров Ю. А. Жизнь и творчество профессора В. В. Мултановского // Учебная физика. – 2003. – № 2. – С. 3–13.
10. Сауров Ю. А. Вопросы методологии в творчестве профессора В. В. Мултановского // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2007. – С. 31–35.
11. Швецов Ю. А. Тридцать лет книге // Физика в школе. – 2007. – № 6. – С. 74–76.
12. Сауров Ю. А. Матрица времени в лицах: смыслы и формы деятельности. Киров: ИД «Герценка», 2012. – С. 114–127.
13. Шабалина О. В. Высокое звание – учитель: О Вячеславе Всеволодовиче Мултановском. – Красноярск: Изд-во «Гротеск», 2003. – 112 с.

Приложение 3

Фрагменты рукописи методов математической физики

В прямом смысле из рукописного наследия В. В. Мултановского мало что сохранилось. С приходом компьютеров всё превращается в цифру. Ниже предлагается вниманию небольшой фрагмент математического введения. Он выбран с максимальным объемом словесного текста, чтобы почувствовать мысль автора. По-видимому, этот материал готовился для методов математической физики или для введения в спецкурс по общей теории относительности, который

будем считать и будем алгебраически, затем можно
 в смысле $|a_1\rangle, |a_2\rangle, |a_3\rangle$ и т.д.
 §1. ~~Определение~~ ~~линейного~~ и свойства
 линейного векторного пространства.

1.1 Вектор линейного пространства.

Под вектором линейного пространства ~~векторное~~
 (или просто вектор) будем понимать ~~математический объект, удовлетворяющий~~ ~~определенным~~ ~~правилам~~
~~добавления~~ ~~умножения на скаляр~~ ~~математические~~
~~объекты~~ геометрические векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}, \dots$, ~~функции~~
 функции некоторой переменной, матрицы - столбцы
 и матрицы строки как скаляры, так и
 с комплексными числами элементами и некоторые
 другие объекты, подпадающие под определение,
 дающие вектор ~~линейного~~ ~~пространства~~

В функции употребляются ~~геометрические~~ ~~объекты~~
 такие ~~векторы~~; мы ~~будем~~ ~~использовать~~ ~~в дальнейшем~~
 также будем использовать ~~в дальнейшем~~ ~~детали~~
 (1.1)

$\{ |a_k\rangle \}$, где $k=1,2,3$ может обозначать

геометрический ~~объект~~ трехмерный вектор,
 который мы будем называть ~~геометрическим~~
 вектором либо геометрически, либо функцией
 либо реально пространством. $|a_k\rangle \equiv \vec{a}$,

$|a_1\rangle \equiv a_x, |a_2\rangle \equiv a_y, |a_3\rangle \equiv a_z$. Каждый ~~вектор~~
~~будет~~ ~~а, б, в, и т.д.~~ ~~будет~~ ~~использоваться~~ ~~матрицей~~ ~~матрицы~~

- 2 - (1.2)

↓ $|a_\beta\rangle$, где $\beta=0,1,2,3$ можно использовать для обозначения ~~типов~~ векторов с четными крестами ~~в~~ четырехмерного пространства теории относительности, рассматривая такие пространственные минимизации

↓ ~~Если~~ Если это специально оговаривать, то в ~~обозначениях~~ $|a_\beta\rangle$ индекс ^и ~~присваивает~~ большее четных или меньше двух ~~значения~~ Это, соответственно, вектор пространства $\mathbb{R}$ или $\mathbb{C}$.

↓ ~~Или особый случай~~

↓ теми же символами $|a_n\rangle$ можно обозначать матрицы столбцов, состоящие из вещественных или комплексных чисел:

$$|a_n\rangle = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix} \quad (1.3)$$

В таком случае транспонированная и комплексно сопряженная — эрмитовы сопряженные — матрица является строкой с обозначением:

$$\langle a_n|^+ = (a_1^*, a_2^*, a_3^* \dots a_n^*) \quad (1.4)$$

↓ ~~Особый случай при применении~~
Особый случай представляет векторы с бесконечным числом суммируемых. Они

-3-

обобщаются тем же символом $\langle a_n \rangle$,
но теперь n (не α) - все, "одинаковых" чисел,
 $n = 1, 2, 3, \dots$ Аналогично, применяя в
функции и бесконечные матрицы - столбцы и матрицы
строки, комплексные

Какое-то в качестве векторов выступают
функции $\psi(x)$ ^{однако или комплексных $\psi(x, y, z)$}
переменных ~~($\psi(x)$ функции одной действительной переменной)~~
либо так называемыми стандартными ^{функциями} ~~функциями~~
быть непрерывными, одномерными, ограниченными
во всей области применения аргументов, или в опреде-
ленной её части. Последнее условие выполняется
как квадратичная интегрируемость $\int \psi \psi^* dx = N$ (1.5)
 N - конечная величина.

В случае векторов-функций ^{обобщенных}
могут быть следующие:

$$|a(x)\rangle, |\psi(x)\rangle, |\varphi(x)\rangle \text{ и т.д. } (1.5)$$

В мбл подчеркивается непрерывный характер
элементов вектора: каждому ^{непрерывному} значению x соответ-
ствует элемент $\psi(x)$ (также как каждому ^{дискретному} значению
индекса k соответствует элемент a_k)
дискретно

Помимо, что в данном случае ^{пространство носит название гильбертова,} ~~пространство~~ бесконечно; Символы (1.6)
можно писать и как бесконечные матрицы
с непрерывно перекрывающимися $\psi(x)$ в других элементах

1.2. Определение линейного пространства

Смысл объединения под одним символом $\{ \}$ различных объектов состоит в том, что они обладают рядом одинаковых свойств.

~~Свойства векторов, характеризующие линейность векторного пространства, если~~

~~Определим их как~~

~~применяя~~ Возьмем эти свойства в качестве аксиом в линейном векторном пространстве.

Линейным векторным пространством, представляющим собой $\mathcal{U}$ характеризуется множество векторов $|a\rangle, |b\rangle, |c\rangle, \dots$, которое допускает

сложение векторов и умножение векторов на скаляр.

~~Всегда существует комплексное число, обладающее следующими свойствами:~~

1. Сложение ~~на~~ Сумма $|a\rangle$ и $|b\rangle$ всегда содержится в $\mathcal{U}$:

$$|a\rangle + |b\rangle = |c\rangle, \quad (1.1)$$

причем сложение коммутативно

$$|a\rangle + |b\rangle = |b\rangle + |a\rangle, \quad (1.2)$$

ассоциативно и дистрибутивно

$$|a\rangle + |b\rangle + |c\rangle = |a\rangle + (|b\rangle + |c\rangle) = (|a\rangle + |b\rangle) + |c\rangle \quad (1.3)$$

свойства
векторного
пространства

-5-

И содержит нулевой вектор $|0\rangle$ и для
каждого вектора $|a\rangle$ противоположный, ~~т.е.~~
 $-|a\rangle$; также, что

$$|a\rangle + |0\rangle = |a\rangle \quad (1.10)$$

$$|a\rangle + |-a\rangle = |0\rangle \quad (1.11)$$

↓ не определено
не определено

2. И содержит произведение $\alpha|a\rangle$ каждого
вектора ~~на~~ на любой скаляр α , причем

$$(\alpha\beta)|a\rangle = \alpha(\beta|a\rangle), \quad (1.12)$$

$$1|a\rangle = |a\rangle \quad (1.13)$$

$$\alpha(|a\rangle + |b\rangle) = \alpha|a\rangle + \beta|b\rangle \quad (1.14)$$

$$(\alpha + \beta)|a\rangle = \alpha|a\rangle + \beta|a\rangle \quad (1.15)$$

~~В соответствии с предыдущими следствиями~~
Кроме того:

$$0 \cdot |a\rangle = 0, \quad (1.16)$$

$$(-1)|a\rangle = -|a\rangle \quad (1.17)$$

откуда следует

$$(-\alpha)|a\rangle = [(-1)\alpha]|a\rangle = -\alpha|a\rangle \quad \text{и}$$

Физика — любовь моя... (Мы посчитали необходимым восстановить три опубликованные статьи В. В. Мултановского по общей теории относительности — см. библиографию. Стиль нами сохранен. Но в любом случае для освоения вопросов надо возвращаться к первоисточникам. Здесь лишь преследуется цель дать общее видение проделанной В. В. Мултановским работы. А она громадна по масштабу мысли и по объёму работы!)

ПРИНЦИПА НАИМЕНЬШЕГО ДЕЙСТВИЯ И ГРАВИТАЦИОННОЕ ПОЛЕ В РАМКАХ ЧАСТНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ*

В. В. МУЛТАНОВСКИЙ

Введение

Наиболее последовательно основные положения релятивистской механики можно получить из принципа наименьшего действия. Однако и при таком способе изложения обычно прибегают при введении основных величин (энергии и импульса) к аналогиям с классической механикой, тогда как релятивистская механика, как известно, может быть построена совершенно независимо от классической. Выбор вида функции в самом интеграле действия фактически оправдывается только полученными результатами и независимо от них мало обоснован (особенно это относится к случаю электромагнитного поля). Поскольку же с выбором подинтегральной функции в действии связан вид уравнений движения для соответствующего случая, то релятивистская механика материальной точки обычно и рассматривает только уравнения движения материальной точки в пустом пространстве и движения заряженной частицы в электромагнитном поле. Причем остается не затронутым вопрос о существовании других случаев движения материальной точки, кроме этих двух. С этим же связано и положение с силой в релятивистской механике. Зависимость четырехмерного вектора силы от координат, скоростей и времени получена только для силы Лоренца, действующей на заряженную частицу в электромагнитном поле. Вопрос о существовании сил, отличных от силы Лоренца, остается открытым.

Ниже предлагается четырехмерная инвариантная формулировка принципа наименьшего действия. Применение принципа наименьшего действия в такой форме позволяет получить основные положения релятивистской механики в единой логической связи. Кроме того, оказывается возможным с общей точки зрения рассмотреть вопрос о существовании силовых полей, уравнения движения в которых инвариантны по отношению к преобразованиям Лоренца. Такими полями оказывается электромагнитное поле и некоторое, не рассматривавшееся ранее в рамках частной теории относительности, силовое поле, отождествляемое нами с гравитационным. Даются инвариантные уравнения движения материальной точки в этом поле. Возникает также возможность написания инвариантных к преобразованиям Лоренца уравнений гравитационного поля, т. е. включения теории гравитационного поля в рамки частной теории относительности. Рассмотрено решение по-

* Работа выполнена в августе-ноябре 1960 г. При публикации изменены только ссылки на новые вышедшие издания.

лученных уравнений поля и уравнений движения материальной частицы в нем для случая центрально-симметричного постоянного поля. Полученные результаты качественно совпадают с выводами общей теории относительности и в предельном случае переходят в классические. Хотя теория гравитационного поля в галилеевом пространстве не может, как это теперь ясно, быть исчерпывающей, т. к. она предполагает пространство—время однородным, однако рассмотреть ее выводы имеет смысл хотя бы потому, что в конкретном виде она еще не была изложена*.

Эти выводы могут быть интересны в историческом аспекте, так как известно, что А. Эйнштейн в период до 1908 года пытался внести гравитационное поле в рамки частной теории относительности, пока не сформулировал более общие принципы [2, стр. 298].

1. Четырехмерная инвариантная формулировка принципа наименьшего действия

1. Для того чтобы рассмотреть в общем виде выводы из вариационного принципа и получить уравнения движения (из него вытекающие), инвариантные по отношению к преобразованиям Лоренца, сформулируем принцип наименьшего действия в четырехмерной форме:

$$\delta S = \int_a^b L(x_i, u_i) ds = 0, \quad (1).$$

где $L(x_i, u_i)$ — функция Лагранжа, она зависит от 4-скорости u_i и всех 4 координат точки x_i ; ds — элемент интервала в 4-пространстве. Интегрирование должно производиться вдоль траектории мировой точки в 4-пространстве между начальным и конечным ее заданными положениями. Обычная формулировка принципа наименьшего действия является частным случаем формулировки (1).

Поскольку мы требуем инвариантности действия в 4-форме по отношению к преобразованиям Лоренца (везде в дальнейшем имеется в виду инвариантность по отношению к этим преобразованиям), то, благодаря инвариантности ds , сама $L(x_i, u_i)$ является инвариантом. Это является особенностью и силой 4-формулировки и позволяет вести исследование в наиболее общем виде.

2. Уравнения Лагранжа. Обычным способом получим из вариационного принципа уравнения движения.

$$\frac{d}{ds} \left(\frac{\partial L}{\partial u_i} + \frac{\partial L}{\partial u_n} u_n u_i - L u_i \right) = \frac{\partial L}{\partial x_i} \quad (2).$$

* Релятивистски-инвариантные уравнения поля общего вида написаны [1, стр. 485], однако получить из них конкретную форму уравнений гравитационного поля без уравнений движения в этом поле, то есть без четырехмерной инвариантной формулировки принципа наименьшего действия, представляется затруднительным.

Эти уравнения, разумеется, являются инвариантными по отношению к преобразованиям Лоренца при условии, что L — инвариант.

3. Законы сохранения.

$$\text{Называя } P_i = \frac{\partial L}{\partial u_i} + \frac{\partial L}{\partial u_n} u_n u_i - L u_i \quad (3)$$

обобщенным 4-импульсом, а

$$F_i = \frac{\partial L}{\partial x_i} \quad (4)$$

обобщенной 4-силой, имеем

$$\frac{d}{ds} P_i = F_i \quad (5)$$

Из этих уравнений движения сразу же получаем законы сохранения.

Если $F_i = 0$, то $P_i = \text{Const}$ вдоль траектории в 4-пространстве.

II. Движение в пустом пространстве и в электромагнитном поле

Чтобы найти различные возможные инвариантные уравнения движения в силовых полях, нужно исследовать различные возможные инвариантные $L = L(x_i, u_i)$, независимые между собой и приводящие к уравнениям, подчиняющимся некоторому ограничению, высказанному ниже.

1. Начнем со случая, когда $L = L(u_i)$. Очевидно, что это функция Лагранжа материальной точки для пустого пространства. Но единственным независимым инвариантом для u_i является $u_i u_i$. Таким образом, для пустого пространства $L = \alpha u_i u_i$, где α — некоторый постоянный скалярный множитель, зависящий от свойств самой материальной точки.

Поскольку $u_i u_i = -1$, то $L = -\alpha$, и уравнения Лагранжа (2) для этого случая дают:

$$\frac{d}{ds} (\alpha u_i) = 0,$$

или, полагая $\alpha = mc$, имеем

$$\frac{d}{ds} m c u_i = 0,$$

что дает с выделением пространственной части

$$\frac{d}{dt} \frac{m \vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 0; \quad \frac{d}{dt} \frac{imc}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 0. \quad (7)$$

Выбор $\alpha = mc$ оказывается оправдан требованием перехода пер-

вого из уравнений (7) в случае $v \ll c$ в классическое уравнение. Второе уравнение дает

$$\frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = E_k.$$

Причем истолкование величины E_k будет возможно более последовательно провести несколько ниже.

2. Будем считать силовое поле накладываемым на пустоту, что математически выразим в наличии второго слагаемого у действия S для данного случая.

Переходя к L , имеем:

$$L = -mc + \varphi(x_i, u_i). \quad (8)$$

Наличие второго слагаемого позволяет учесть вторую характеристику материальной точки посредством введения второго постоянного скалярного множителя перед вторым слагаемым в (8),

Какова бы ни была зависимость скаляра φ от x_i и u_i , уравнения (2) всегда могут быть приведены к виду

$$\frac{d}{ds} m c u_i = \xi_i, \quad (9)$$

где ξ_i есть 4-вектор, вообще говоря зависящий от x_i , u_i и $w_i = \frac{du_i}{ds}$. Однако круг возможных φ резко ограничивается требованием независимости ξ_i от w_i , т. е. от 4-ускорения. (Такое требование существует и для обычной формулировки принципа наименьшего действия, если ограничиваться случаями, подчиняющимися II закону Ньютона).

В случае $\xi_i = \xi_i(x_i, u_i)$ будем называть 4-силой. Справедливы следующие соотношения:

$$\frac{d}{dt} \frac{m \vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \vec{\xi} c \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \vec{f} \quad (10)$$

$$\frac{d}{dt} \frac{i m c}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = c \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \xi_4 = f_4,$$

но благодаря тому, что

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right) = \vec{v} \frac{d}{dt} \left(\frac{m \vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right),$$

имеем

$$\frac{d}{dt} \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = -i c f_4 = \vec{f} \vec{v}. \quad (11)$$

Обозначая

$$\frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = E_k,$$

где E_k — полная релятивистская энергия точки, которую условно будем именовать полной кинетической энергией, получим:

$$\frac{dE_k}{dt} = \vec{v} \cdot \vec{f} = -icf_4. \quad (12)$$

(Что дает, кстати, возможность толкования (7) как выражения сохранения энергии. Учитывая требование $\frac{\partial \xi_i}{\partial w_i} = 0$ (9 — а), находим единственно возможный вид функции Лагранжа по типу (8).

$$L = -mc + \frac{e}{c} A_i u_i, \quad (13)$$

где $A_i = A_i(x_i)$ — некоторый 4-вектор, зависящий от 4-радиуса-вектора точки пространства, e — вторая постоянная частицы, характеризующая взаимодействие частицы с полем.

Уравнения Лагранжа (2) для этого случая будут:

$$\frac{d}{ds} m c u_i = \frac{e}{c} \left(\frac{\partial A_k}{\partial x_i} - \frac{\partial A_i}{\partial x_k} \right) u_k, \quad (14)$$

или вводя тензор

$$T_{ik} = \frac{\partial A_k}{\partial x_i} - \frac{\partial A_i}{\partial x_k}, \quad (15)$$

получим:

$$\frac{d}{ds} m c u_i = \frac{e}{c} T_{ik} u_k. \quad (16)$$

Но это есть уравнения движения заряженной частицы в электромагнитном поле (4-форма). Причем мы располагаем всем необходимым для их рассмотрения.

Применим законы сохранения (6) к электромагнитному полю. Если

$$\frac{\partial A_i}{\partial x_4} = 0, \text{ то } P_4 = \text{Const.}$$

Или, вводя $-icP_4 = W$ (полную энергию) и выделяя четвертую составляющую $A_4 = i\varphi(x_i)$, имеем

$$\frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} + e\varphi = W. \quad (17)$$

А четвертое из уравнений движения (16) дает

$$\frac{d}{dt} E_k = e \vec{E} \cdot \vec{v}, \quad (18)$$

(где $\vec{E}$ — напряженность электрического поля). Остальные три закона сохранения дают также известные интегралы движения.

3. Важно заметить, что инвариантных L типа $-mc + \varphi(x_i, u_i)$ и удовлетворяющих условию (9 — а), кроме (13) больше не найдено.

III. Движение материальной точки в гравитационном поле

1. Как указано выше, зависимостей $\varphi = \varphi(x_i, u_i)$, кроме сводящихся к $A_i u_i$, приводящих к уравнениям движения типа $\frac{d}{ds} m c u_i = \xi_i(u_i, x_i)$, нет. Используем еще возможность рассматривать выражения для инвариантной L в виде одночленов. При таком рассмотрении можно учесть только одну характеристику материальной точки, относящуюся к свойствам этой точки, вводя постоянный скалярный множитель в выражение для L .

В этом случае постоянный скалярный множитель в выражении для L должен быть одновременно связанным и с массой материальной точки и с зарядом ее, характеризующим взаимодействие частицы с полем. Такое положение вещей существует в гравитационном поле.

2. Итак, пусть для гравитационного поля

$$L = \alpha u_i u_i \varphi(x_i), \quad (19)$$

где $\varphi(x_i)$ — некоторая функция только 4-координат, являющаяся инвариантом. Учитывая, что $u_i u_i = -1$ и полагая, как и ранее, $\alpha = mc$, имеем

$$L = -mc \varphi(x_i). \quad (20)$$

В этом случае уравнения Лагранжа (2) дают

$$\frac{d}{ds} (m c u_i \varphi) = -m c \frac{\partial \varphi}{\partial x_i}. \quad (21)$$

Откуда законы сохранения будут:

$$\vec{P} = \frac{m \vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \varphi = \text{Const, если } \frac{\partial \varphi}{\partial \vec{r}} = 0$$

$$\text{и } P_4 = \frac{i m c \varphi}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \text{Const, если } \frac{\partial \varphi}{\partial t} = 0.$$

Так как $-icP_4 = W$, то

$$\frac{mc^2\varphi}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = W \quad (22)$$

Полная энергия сохраняется в случае $\frac{\partial\varphi}{\partial t} = 0$, т. е. в случае постоянного поля.

Преобразуем уравнения (21) к виду

$$\frac{d}{ds} m c u_i = -m c \frac{\partial}{\partial x_i} \ln \varphi - m c u_i \left(\frac{\partial \ln \varphi}{\partial x_k} u_k \right) \quad (23)$$

Уравнения движения (23) подчиняются, таким образом, необходимому ограничению (9 - а). Произведем подстановку $\ln \varphi = \frac{U}{c^2}$, где $U = U(x_i)$ — новая скалярная функция координат, а c — скорость света. В таком случае (23) дает:

$$\frac{d}{ds} m c u_i = -\frac{m}{c} \frac{\partial U}{\partial x_i} - \frac{m u_i}{c} \left(\frac{\partial U}{\partial x_k} u_k \right) \quad (24)$$

Из (24) видно, что движение в гравитационном поле определяется некоторым 4-вектором поля

$$-\frac{\partial U}{\partial x_i} = g_i \quad (25)$$

Сам же этот вектор определяется функцией $U = U(x_i)$, являющейся скалярным потенциалом для g_i .

Уравнение (24) приобретает теперь вид

$$\frac{d}{ds} m c u_i = \frac{m}{c} g_i + \frac{m u_i}{c} (g_k u_k) \quad (25-a)$$

Выделяя пространственные составляющие в (24), получим после некоторых выкладок

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \frac{m \vec{v}}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} &= \frac{m}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \left(-\text{grad} U - \frac{\vec{v}}{c^2} \frac{\partial U}{\partial t} \right) + \frac{m}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \\ &\quad \left\{ \frac{v^2}{c^2} \text{grad} U - \frac{\vec{v}}{c^2} (\text{grad} U \cdot \vec{v}) \right\} \end{aligned} \quad (26)$$

Применяя к (26) формулу двойного векторного произведения получим:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \frac{m \vec{v}}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} &= \frac{m}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \left(-\text{grad} U - \frac{\vec{v}}{c^2} \frac{\partial U}{\partial t} \right) + \frac{m}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \\ &\quad \left[\frac{\vec{v} \times (\vec{v} \times \text{grad} U)}{c^2} \right]. \end{aligned} \quad (27)$$

Или, наконец, пользуясь (25)

$$\frac{d}{dt} \frac{m\vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \left(\vec{g} - \frac{\vec{v}}{c^2} \frac{\partial U}{\partial t} \right) + \frac{m}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \frac{[\vec{v} \times (\vec{g} \times \vec{v})]}{c^2}. \quad (28)$$

Аналогично, 4-е из уравнений (24) дает

$$\frac{d}{dt} \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \left(-\text{grad}U - \frac{\vec{v}}{c^2} \frac{\partial U}{\partial t} \right) \vec{v}, \quad (29)$$

или

$$\frac{d}{dt} \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \left(\vec{g} - \frac{\vec{v}}{c^2} \frac{\partial U}{\partial t} \right) \vec{v}. \quad (30)$$

Уравнения (24) или (25а) являются уравнениями движения материальной точки в гравитационном поле в 4-форме. Уравнения (27) и (29) или (28) и (30) записаны с выделением пространственной части.

Как видно из этих уравнений, роль инертной массы и „заряда“ — гравитационной массы играет в этих уравнениях реля-

тивистская величина $\frac{m}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$.

То обстоятельство, что тяжелая масса в развиваемой теории оказалась зависящей от скорости частицы без каких-либо дополнительных предположений, не может расцениваться иначе, как положительный факт.

Характер движения частицы в гравитационном поле в релятивистской теории изменяется по сравнению с классической и изменяется не только в силу установленной зависимости гравитационной массы от энергии частицы. Уравнения движения в рассматриваемом случае во многом напоминают уравнения движения заряженной частицы в электромагнитном поле. Величина

$$\vec{g} - \frac{\vec{v}}{c^2} \frac{\partial U}{\partial t} = -\text{grad}U - \frac{\vec{v}}{c^2} \frac{\partial U}{\partial t} = \vec{G}$$

играет роль „основной“ напряженности гравитационного поля и аналогична вектору $\vec{E}$ в электромагнитном поле. Величина

$$[\vec{g} \times \vec{v}] = [\vec{v} \times \text{grad}U] = \vec{G}_1$$

играет роль „дополнительной“ напряженности гравитационного поля и аналогична вектору $\vec{H}$ в электромагнитном поле.

Как показывает уравнение (29) или (30), изменение полной кинетической энергии частицы происходит только за счет первой составляющей гравитационной силы

$$\frac{m}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \vec{G},$$

так как вторая составляющая

$$\frac{m}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \frac{[\vec{v} \times \vec{G}_1]}{c^2}$$

перпендикулярна скорости.

Имеются, однако, и существенные отличия рассматриваемых уравнений от уравнений движения в электромагнитном поле. Благодаря тому, что частица характеризовалась только одной постоянной, вторая составляющая гравитационной силы входит с делителем c^2 , т. е. для случая не слишком больших v пренебрежимо мала.

Кроме того, вторая составляющая всегда расположена в плоскости векторов $\vec{v}$ и $\vec{g}$.

3. Из законов сохранения (6) имеем сразу закон сохранения полной энергии

$$\frac{mc^2 \varphi}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = W, \text{ если } \frac{\partial \varphi}{\partial t} = 0,$$

или

$$\frac{mc^2 e \frac{U}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = W. \quad (31)$$

Для небольших по сравнению с c^2 скалярных потенциалов имеем из (31)

$$\frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} + \frac{mU}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = W. \quad (32)$$

Первое слагаемое есть полная кинетическая энергия частицы; второе слагаемое истолковывается как ее потенциальная энергия в гравитационном поле.

Таким образом, скалярный потенциал U оказывается в этом отношении потенциалом точки поля. Формула (32) для малых скоростей переходит в обычную,

$$\frac{mv^2}{2} + mU = E \text{ (полное)}. \quad (33)$$

в согласии с тем, что в классические переходят уравнения движения в поле (27, 28, 29, 30).

Отметим еще, что хотя в этом приближении U и является потенциалом точки поля, сила, действующая на частицу в гравитационном поле, не равна, вообще говоря, просто $-\text{grad } U$.

Закон сохранения трех пространственных составляющих P в случае $\frac{\partial \varphi}{\partial t} = 0$ приводит к интегралам движения, из которых могут быть получены некоторые ограничения, касающиеся составляющих вектора скорости. (Аналогично случаю электромагнитного поля).

4. Рассмотрим уравнения движения материальной точки в центрально-симметричном постоянном гравитационном поле. Для него $U = U(r)$, где r — модуль радиуса-вектора точки поля. Исходя, например, из (28), получим, что движение будет плоским, хотя секториальная скорость и не будет теперь постоянной, т. к. момент количества движения сохраняется только по направлению.

Для обычных гравитирующих масс, как это будет показано в дальнейшем, поправки к классическому выражению для U незначительны. Ограничиваясь для U классическим приближением, имеем

$$U = -\frac{\gamma m m'}{r}, \quad (34)$$

где m' — гравитирующая масса.

В таком случае (26) дает

$$\frac{d}{dt} \frac{m \vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = - \frac{\gamma m m'}{r^2} \frac{\vec{r}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} + \frac{\gamma m m'}{r^2 c^2} \frac{\vec{r}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \left\{ \frac{v^2 \vec{r}}{r} - \frac{\vec{v} (\vec{v} \cdot \vec{r})}{r} \right\} \quad (35)$$

Уравнение же (29) приводит к закону изменения полной кинетической энергии частицы

$$\frac{d}{dt} \frac{m c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = - \frac{\gamma m m'}{r^2} \left(\frac{\vec{r} \cdot \vec{v}}{r} \right). \quad (36)$$

Закон сохранения полной энергии имеет вид:

$$\frac{m c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - \frac{\gamma m m'}{r \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = W, \quad (37)$$

что в случае $v \rightarrow 0$ и небольших U приводит к классическим выражениям.

Рассмотрим далее случай $v \ll c$. Из (35) получим;

$$\frac{d}{dt} m \vec{v} = - \frac{\gamma m m'}{r^2} \frac{\vec{r}}{r} + \left\{ \frac{v^2}{2} \frac{\vec{r}}{r} - \vec{v} \left(\frac{\vec{r}}{r} \cdot \frac{\vec{v}}{v} \right) \right\} \frac{\gamma m m'}{c^2 r^2}. \quad (38)$$

(Заметим, что при разложении первого слагаемого в правой части сохранен член с $\frac{1}{c^2}$, т. к. он имеет тот же порядок, что и следующее слагаемое; слева такой член отброшен, т. к. он имеет другой порядок из-за отсутствия множителя $m' \gg m$).

Уравнение (38) отличается от классического только малым слагаемым в фигурных скобках, поэтому методом последовательных приближений находим в первом приближении после нулевого в обычных обозначениях решение в виде:

$$\sigma = \frac{1}{p} \left[1 + e \cos \left(\varphi + \frac{a}{p} \varphi \right) \right]. \quad (39)$$

Из (43) видно, что перигелий орбиты вращается в сторону движения планеты со скоростью $\frac{2\pi a}{p}$ за один оборот планеты, или, учитывая обозначения

$$\frac{2\pi a}{p} = \frac{\gamma m' \pi}{c^2 a (1-e^2)}.$$

Эта скорость в шесть раз меньше, нежели рассчитанная на основании общей теории относительности.

5. В заключение заметим, что анализ функции L , выраженной одночленами, показывает, что других выражений для L , инвариантных и удовлетворяющих ограничению $(9-a)$, кроме (19) и сводящихся к нему, больше не существует.

IV. Уравнения гравитационного поля в частной теории относительности

1. Действие для гравитационного поля

Определим действие для гравитационного поля аналогично тому, как это делается для электромагнитного поля. Поскольку поле вполне определяется 4-вектором $g_i = -\frac{\partial U}{\partial x_i}$, то действие для поля имеет вид:

$$S_{\text{поля}} = a \int \left(\frac{\partial U}{\partial x_i} \right)^2 dV dt, \quad (40)$$

где интеграл взят по всему полю между рассматриваемыми моментами времени. Переходя от dt к dx_4 , имеем:

$$S_{\text{поля}} = a \int \left(\frac{\partial U}{\partial x_i} \right)^2 dV \frac{dx_4}{ic} = - \frac{ia}{c} \int \left(\frac{\partial U}{\partial x_i} \right)^2 d\Omega. \quad (41)$$

Действие для поля и частиц в поле будет суммой действия для частиц в поле и действия для поля

$$S = S_{\text{част.}} + S_{\text{поля}} = -mc \int \varphi ds - \frac{ia}{c} \int \left(\frac{\partial U}{\partial x_i} \right)^2 d\Omega.$$

Вводя плотность массы $\mu = \frac{dm}{dV}$, получим:

$$S = i \int \left[c\mu e^{\frac{U}{c^2}} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} - \frac{a}{c} \left(\frac{\partial U}{\partial x_i} \right)^2 \right] d\Omega \quad (42)$$

(Заметим, что входящая в формулу скорость $\vec{v}$ относится к элементу объема пространства, т. е. $\vec{v} = \vec{v}(x_i) = \vec{v}(x_a t)$.)

Уравнение гравитационного поля

Обычным способом находим уравнения поля, применяя принцип наименьшего действия к (42), причем вариации подвергаются только U . Окончательно имеем: *

$$\sum_i \frac{\partial^2 U}{\partial x_i^2} = - \frac{\mu}{2a} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} e^{\frac{U}{c^2}}. \quad (43)$$

Постоянная a определяется выбором единиц для U , кроме того она должна быть отрицательна, как это видно из принципа наименьшего действия.

Поскольку в предельном случае уравнение (43) переходит в классическое

$$\Delta U = 4\pi\gamma\mu, \quad (44)$$

то, полагая в (43) $v=0$ и $\frac{\partial U}{\partial t}=0$, имеем

$$- \frac{\mu}{2a} = 4\pi\gamma\mu, \quad a = - \frac{1}{8\pi\gamma}. \quad (45)$$

* Это уравнение можно получить также пользуясь общим видом инвариантных уравнений поля (1, стр. 485)

$$\frac{\partial L}{\partial \psi_k} - \frac{\partial}{\partial x_i} \frac{\partial L}{\partial \left(\frac{\partial \psi_k}{\partial x_i} \right)} = 0,$$

беря согласно сказанному выше

$$L = c\mu e^{\frac{U}{c^2}} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} - \frac{a}{c} \left(\frac{\partial U}{\partial x_i} \right)^2,$$

где $U = U(x_i)$ и является полевой величиной ψ .

Таким образом, уравнение гравитационного поля будет

$$\sum_i \frac{\partial^2 U}{\partial x_i^2} = 4\pi\gamma\mu e^{\frac{U}{c^2}} \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}},$$

или

$$\square U = 4\pi\gamma\mu e^{\frac{U}{c^2}} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}. \quad (46)$$

Заметим, что в (46) $U = U(x_i)$, $\mu = \mu(x_i)$, $\vec{v} = \vec{v}(x_i)$, т. е. U , μ , $\vec{v}$ есть функции координат точки 4-пространства.

3. Центральнo-симметричное гравитационное поле

Найдем поле для шарообразного тела, радиусом r_0 и массой m' , плотность которого постоянна и равна μ . Поле будем искать за пределами тела, в системе, центр которой совпадает с центром тела. В таком случае (46) дает:

$$\Delta U = 4\pi\gamma\mu e^{\frac{U}{c^2}} \quad (47)$$

Исходя из классического приближения, можно сказать, что при определенных $m'U$ мало по сравнению с c^2 . Рассматривая именно такой случай, когда $U \ll c^2$, имеем:

$$\Delta U = 4\pi\gamma\mu + 4\pi\gamma\mu \frac{U}{c^2} \quad (48)$$

Решая (48) методом последовательных приближений, имеем окончательный результат:

$$\vec{g} = -\frac{\gamma m'}{r^2} \frac{\vec{r}}{r} \left(1 - \frac{3\gamma m'}{2c^2 r_0}\right). \quad (49)$$

Поправка к классическому значению напряженности мала и зависит от массы тела и его размеров. Возвращаясь теперь к движению частицы в гравитационном поле (III, 4), можно получить, что поправка в (49) приводит только к некоторому дополнительному малому изменению параметра орбиты, а именно p становится

$$p = \frac{M^2}{\gamma m' m} \frac{1}{1 - \frac{3\gamma m'}{2r_0 c^2}}. \quad (50)$$

4. Гравитационные волны

Уравнение (46) для пустого пространства, при $\mu = 0$ дает:

$$\square U = 0; \quad \Delta U - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = 0 \quad (51)$$

Это обычное волновое уравнение. Следовательно, в пустоте могут существовать гравитационные волны, распространяющиеся со скоростью c .

* * *

В заключение отметим, что развитая выше теория гравитационного поля является лишь промежуточным звеном между классической теорией поля и общей теорией относительности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маделунг Э. Математический аппарат физики. ГИФМЛ, М., 1961.
2. Фок В. А. Теория пространства, времени и тяготения. ГИФМЛ, М., 1961.

В.В. Мултановский

ПРИНЦИП СТАЦИОНАРНОГО ДЕЙСТВИЯ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СИЛЫ

Для материальной точки (частицы), находящейся в некотором фундаментальном силовом поле, принцип стационарного действия в лоренц-инвариантной форме [1] однозначно определяет уравнения движения лишь при определенном выборе функции под интегралом в действии (лагранжиана). При этом сам выбор лагранжиана ограничен требованием его инвариантности и остается весьма неопределенным. Ниже показано, что произвол в выборе лагранжианов устраняется требованием линейности их по отношению ко всем аргументам. Оказывается, что кроме силы Лоренца существует только один независимый тип инвариантных сил. Требование линейности лагранжиана можно назвать принципом суперпозиции частиц, полей и движений.

Определим общий вид функции Лагранжа в инвариантной форме принципа стационарного действия:

$$L = L(\alpha, u_i, x_i),$$

где α - совокупность констант, характеризующих частицу, а u_i и x_i - 4-ех-скорости и координаты частицы. Зависимость лагранжиана от координат 4-ех пространства обусловлена силовым полем. Если силовое поле описывается полевыми величинами $\varphi = \varphi(x_i)$ (тензоры любого ранга), то без ограничения общности

$$L \equiv L(\alpha, u_i, \varphi_i).$$

Выскажем в явной форме положение, лежащее в основе силового описания движения: характеристики частиц, поля и движения не зависят друг от друга.

Иными словами α , u_i и φ_i - независимые переменные.

Потребуем линейности L - относительно всех трёх переменных. Общий вид лагранжиана будет

$$L = \alpha + \beta \varphi(x_i) + e u_i A_i(x_i),$$

где α , β и e - совокупности констант, $\varphi(x_i)$ - совокупность скаляров, а $A_i(x_i)$ - совокупность векторов поля. Слагаемых, линейных относительно u_i и не сводящихся к $e u_i A_i$ больше нет.

Рассмотрим движение в отсутствии полей

$$\varphi(x_i) = 0, \quad A_i(x_i) = 0.$$

В этом случае

$$L = \alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n = \alpha.$$

/1/

Совокупность констант, характеризующих движение частицы в пустоте, сводится к одной константе (равенство $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n$ выражает аддитивность массы материальной точки).

Принцип стационарного действия приводит в этом случае к релятивистскому уравнению движения в отсутствии сил

$$\alpha \frac{du_i}{ds} = 0.$$

$$A_i(x_i) \neq 0, \quad \text{но} \quad \varphi(x_i) = 0, \quad \text{то}$$

$$L = \alpha + e u_i A_i^{(1)} + e_2 u_i A_i^{(2)} + \dots + e_n u_i A_i^{(n)}.$$

В случае пропорциональности e между собой для любой частицы

$$L = \alpha + e u_i (A_i^{(1)} + \frac{e_2}{e} A_i^{(2)} + \dots + \frac{e_n}{e} A_i^{(n)}) = \alpha + e u_i A_i(x_i) / 2/$$

Как известно, данный лагранжиан приводит к уравнению движения заряженной частицы в электромагнитном поле. Кроме того, пользуясь инвариантными уравнениями Лагранжа для поля, по этой форме лагранжиана можно получить уравнения для векторных полей, в частности уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

Если рассмотреть, например, $L = \alpha + e_1 u_i A_i^{(1)} + e_2 u_i A_i^{(2)}$

для непропорциональных e , то второе слагаемое соответствует векторному мезонному полю, также допускающему переход к неквантовой теории [2].

Если, наконец $\varphi(x_i) \neq 0$, и $A_i(x_i) = 0$, то

$$L = \alpha + \beta_1 \varphi_1 + \beta_2 \varphi_2 + \dots + \beta_n \varphi_n.$$

Для β , пропорциональных α получим:

$$L = \alpha (1 + \frac{\beta_1}{\alpha} \varphi_1 + \frac{\beta_2}{\alpha} \varphi_2 + \dots + \frac{\beta_n}{\alpha} \varphi_n) = \alpha \psi(x_i) \quad /3/$$

Лагранжиан этого вида, в силу пропорциональности α и β может описывать движение в гравитационном поле.

Поскольку линейные лагранжианы приводят только к двум видам инвариантных сил, представляется неоправданным полное игнорирование уравнений движения и уравнений поля, вытекающих из /3/. Приведем их в трехмерной записи:

$$\frac{d}{dt} \frac{m \vec{v}}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \left(-\text{grad } u - \frac{\vec{v}}{c^2} \frac{\partial u}{\partial t} \right) + \frac{m}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \frac{[\vec{v} [-\text{grad } u, \vec{v}]]}{c^2},$$

$$\frac{d}{dt} \frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \left(-\text{grad } u - \frac{\vec{v}}{c^2} \frac{\partial u}{\partial t} \right) \vec{v}.$$

Здесь u потенциал скалярного поля, подчиняющийся уравнению:

$$\Psi = e \frac{u}{c^2}; \quad \Delta \Psi - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \Psi}{\partial t^2} = \frac{4\pi \gamma \mu}{c^2},$$

μ - инвариантная плотность материи.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.В. Мултановский. Труды физико-математического факультета, Издание Кировского пединститута, 1965.
2. А.С. Компанеец. ЖЭТФ, 43, 2185, 1962.

В.В. Мултановский

К ВОПРОСУ О СКАЛЯРНОЙ ТЕОРИИ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ

В работах [1] и [2] нами рассмотрен Лоренц-инвариантный лагранжиан для движения частицы в скалярном поле

$$L = \varphi(x_i) \quad (I)$$

и получены уравнения движения. При этом, исходя из пропорциональности тяжелой и инертной массы, использован безразмерный скаляр φ , определяемый с точностью до знака, а также скалярный потенциал

$$\phi = c^2 \ln|\varphi| \quad (2)$$

В работе [1] показано, что сохраняющейся величиной с размерностью энергии в постоянном поле является

$$E = \frac{mc^2\varphi}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (3)$$

Из формул (2) и (3) при $\varphi \ll c^2$ следует

$$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} + \frac{m\phi}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (4)$$

Такого выделения кинетической и потенциальной энергии в виде слагаемых в выражении в общем случае произвести нельзя, но оно может рассматриваться как кинетическая энергия при $\varphi = 1$ и как потенциальная энергия при

$$v = 0.$$

Принцип стационарного действия приводит к следующему уравнению гравитационного поля для скаляра:

$$\square \varphi = -\frac{4\pi\gamma\mu}{c^2}, \quad (5)$$

$$\mu = \frac{dm}{dV_0} \quad \text{где}$$

- инвариантная

плотность распределения массы:

константа же выписана с учётом требований предельного перехода к классическому уравнению гравистатики. Заметим также, что уравнение (5) вместе с уравнением Клейна-Гордона исчерпывает все линейные инвариантные скалярные поля.

Уравнение (5) в пустом пространстве приводит к плоским волнам; квантование свободного гравитационного поля даёт бесспиновые нейтральные гравитоны с массой покоя нуль, распространяющиеся со скоростью c и имеющие энергию $\hbar\omega$.

Решение уравнения (5) в случае центрально-симметричного стационарного поля имеет вид:

$$\varphi = -\frac{\gamma M}{c^2 r} + \text{const}.$$

С учётом обычной нормировки Φ , скаляр φ нормируем условием $\varphi|_{r=\infty} = 1$, так что

$$\varphi = \left| 1 - \frac{\gamma M}{c^2 r} \right|, \quad (6)$$

Откуда при $\varphi = 0$ получаем выражение для гравитационного радиуса:

$$r_g = \frac{\gamma M}{c^2}. \quad (7)$$

На этом расстоянии скалярный потенциал принимает бесконечно отрицательное значение.

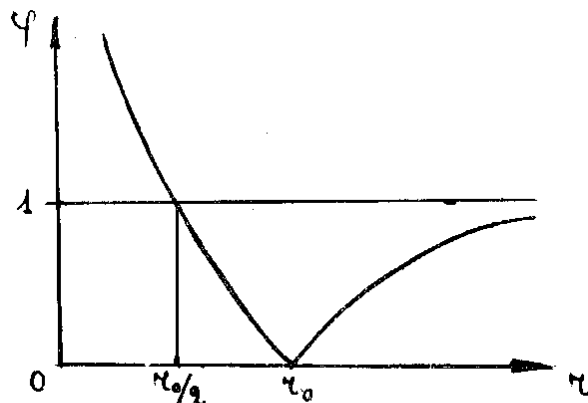


Рис. 1

Зависимость Φ от радиуса в центрально-симметричном поле изображена на рис.1. Если предположить, что радиус гравитирующего тела $R < r_0$, то используя закон сохранения (3), можно при $r \rightarrow \infty$ $v \rightarrow 0$. а характер движения частицы в поле вида (6) из состояния покоя из

бесконечности к центру притяжения. По мере уменьшения r растет v , при $r \rightarrow r_0$ $v \rightarrow c$. В самой сингулярной точке r_0 ($\Phi = -\infty$) величина E остается постоянной, а v проходит значение c . После прохождения r_0 частица замедляется до нулевой скорости в точке $r_0/2$, испытывая гравитационное отталкивание. Радиус $r_0/2$ характерен тем, что с поверхности такого тела материальная частица уйдет в бесконечность, причем при

Приведенные выше соображения позволяют сделать предположение о возможных пульсациях распределенной по пространству материи под действием гравитационного притяжения и отталкивания. На основании формул (3) и (6) энергия равномерно распределенной по шару покоящейся материи вычисляется по формуле:

$$U = Mc^2 \left| 1 - \frac{r_0}{5R} \right| ,$$

где M - масса, а R - радиус шара. Из этого следует, что максимальная энергия, выделяющаяся при сжатии, равна Mc^2 .

С учетом сказанного о падении частицы на центр, можно сделать качественный вывод о возможности пульсаций равномерно распределенной в пространстве материи в пределах от $r/2$ до ∞ .

Для больших значений r для центрального поля получаем Ньютонов потенциал разложением ϕ по степеням $1/r$:

$$\phi = -\frac{\gamma M}{r} - \frac{\gamma^2 M^2}{2c^2 r^2},$$

Дополнительный второй член есть также притяжение, учет его в Кеплеровой задаче приводит к вращению оси эллиптической планеты со скоростью в три раза меньшей, чем в О.Т.О.

Используя закон сохранения энергии в поле (б) для фотона в виде:

$$E = \hbar \omega \gamma,$$

получаем изменение частицы колебаний в соответствии с выводами О.Т.О. Для отклонения света в гравитационном поле получаем величину, в два раза меньшую, нежели в О.Т.О.

В заключение отметим, что простая скалярная теория гравитационного качественно приводит ко всем основным релятивистским эффектам. Это позволяет надеяться, что она может представлять некоторый методический интерес.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.В. Мултановский. Четырехмерная инвариантная формулировка принципа стационарного действия. Труды физико-математического факультета, издание Кировского пединститута, 1965г.
2. В.В. Мултановский. Принцип стационарного действия и фундаментальные силы. Ученые записки, выпуск 39, 1970г.

Оглавление

Предисловие автора	4
Вступление: профессор В. В. Мултановский: методологический портрет...	6
Глава 1. Основание Жизни и Дела...	
1.1. Семья – феномен вечности...	23
1.2. Историческая роль физического факультета	34
1.3. Три поколения вятских методистов-физиков	47
1.4. Коллеги по институту, друзья по жизни...	67
Глава 2. Наш институт как Дом, в котором мы мыслим и действуем	
2.1. Заведующий кафедрой теоретической физики: Люди и Идеи	93
2.2. Научно-методический подвиг: Курс теоретической физики	123
2.3. Мой опыт сотворчества с В. В. Мултановским	132
2.4. Астрономия на кафедре теоретической физики	144
2.5. Первая защита в первом диссертационном совете	159
Глава 3. Методика обучения физике как миссия...	
3.1. Концепция формирования теоретического мышления и современность	171
3.2. Методология мысли: кандидатская и докторская диссертации как теоретические обобщения	195
3.3. Последняя книга: вперед в будущее...	216
Заключение	231
Библиографический список	233
Приложения	238

Научное издание

Сауров Юрий Аркадьевич

Научное творчество профессора В. В. Мултановского:

Личность в образовании

Монография

Дизайн обложки А. Ю. Чепурных

Подписано в печать 20.04.2015

Формат 60×90 / 16

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 17

Тираж 500 экз.

Заказ 500

Издательство

Вятского государственного гуманитарного университета

610002, Киров, ул. Красноармейская, 26, т. 673-674

www.vggu.ru

Отпечатано