

Проблематика диссертационных исследований в области физического образования

В. В. Лаптев, Л. А. Ларченкова

Лаптев Владимир Валентинович — профессор, академик РАО, вице-президент Российской академии образования. Адрес: 119121, Москва, ул. Погодинская, 8. E-mail: vice.president@raor.ru

Ларченкова Людмила Анатольевна — доктор педагогических наук, профессор кафедры методики обучения физике Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. Адрес: 191186, Санкт-Петербург, наб. Реки Мойки, 48. E-mail: larludmila@yandex.ru

Аннотация. Проанализирована тематика кандидатских и докторских диссертаций, посвященных теории и методике обучения физике и защищенных в период 2000–2015 гг. Обоснована допустимость использования базы диссертаций для определения основной проблематики исследова-

ний в данной научной области. Охарактеризовано распределение тем диссертационных работ по уровням образования (общее, профессиональное), распределение тем исследований, посвященных обучению физике в рамках профессионального образования, по специализации, а также по областям исследований, выделенным на основании паспорта специальности. Определены наиболее интенсивно разрабатываемые темы в теории и методике обучения физике, а также приоритетные направления исследований на ближайшую перспективу.

Ключевые слова: физическое образование, школа, вуз, учебные программы, диссертационные исследования, содержание курса физики, информационно-компьютерные технологии, инклюзивное образование.

DOI: 10.17323/1814-9545-2016-4-31-58

Статья поступила
в редакцию
в мае 2016 г.

Информационное общество XXI в. характеризуется противоречивым и неоднозначным восприятием роли науки в своем развитии. С одной стороны, общественное мнение признает, что научные достижения лежат в основе прогресса, повышения благосостояния и качества жизни населения, с другой — «позитивный образ науки дополняется и порождается ею негативными проявлениями и рисками, которые связаны с ухудшением экологической обстановки, техногенными катастрофами, угрозой гибели человеческой цивилизации в целом» [Соломин, Лаптев, 2015]. Ответственность за риски возлагается прежде всего на естественные

науки, в том числе на физику, поскольку именно исследование природы породило технику, технологию, технократическое мышление и в конечном счете техногенную цивилизацию.

Очевидно, что такие представления о значении науки — результат утилитарного подхода к ее оценке: главное здесь — что наука даст обществу через год, два или десять, а ее фундаментальная роль в развитии общества, не сводящаяся к быстрой практической отдаче от проведенных исследований, и дополнительные эффекты в виде развития личности тех, кто занимается наукой, отодвигаются на второй план.

Постепенно в обществе все же нарастает понимание того, что значение науки шире ее прикладных результатов. Выдающийся физик Э. Шредингер более полувека тому назад отмечал: «Существует тенденция забывать, что все естественные науки связаны с общечеловеческой культурой и что научные открытия, даже кажущиеся в настоящий момент наиболее передовыми и доступными пониманию немногих избранных, все же бессмысленны вне своего культурного контекста» (цит. по: [Пригожин, Стенгерс, 2014. С. 31]). История науки, и в частности физики, знает немало примеров, когда значительное научное открытие, не соответствующая общей культурной ситуации, не было понято и востребовано современниками или когда одно и то же открытие, идея которого уже «носится в воздухе», совершалось разными исследователями по историческим меркам практически одновременно.

Лауреат Нобелевской премии И. Пригожин подчеркивал: «Современные исследования все дальше уводят нас от противопоставления человека миру природы. Возрастает согласие наших знаний о человеке и природе — согласие, а не разрыв и противопоставление» [Там же. С. 18]. Это означает, что современная наука дает результат, который значительно шире прагматических целей — умножения материальных благ, она формирует новое мышление. Личность, познающая природу, совершенствуется духовно. Наиболее востребованными в будущем обществе окажутся креативные, компетентные деловые люди, обладающие универсальным и парадоксальным умом, способные ориентироваться в большом потоке разнородной информации, быстро осуществлять анализ и выбор необходимой ее части и принимать решения на ее основе. В интенсивно меняющейся среде человеку все труднее обеспечить собственную полноценную жизнедеятельность, опираясь лишь на отработанные мыслительные стереотипы и типовые поведенческие модели, ему все чаще приходится проявлять исследовательское поведение и научный стиль мышления [Ларченкова, 2013]. Этим во многом объясняется повышение интереса к научным исследованиям во всех областях деятельности, в том числе и в образовании.

Взаимообусловленность науки и образования очевидна: получение нового знания неразрывно связано с передачей его но-

вым поколениям. Глобальные изменения в жизни современного общества — сосуществование множества различных культур, ускоряющийся темп жизни, возрастающий объем информации, появление новых технологий и средств связи — влекут за собой принципиальные преобразования целей и смысла образования. В условиях стремительно меняющегося окружения нужно учесть не только то, что было раньше, что наработано предшествующими поколениями, но и то, что может произойти, т. е. вооружать обучаемых возможными сценариями будущего, в котором им придется жить. Ключевым элементом выполнения социального заказа на обучение и воспитание человека будущего становится формирование в той или иной степени способности к научному поиску. Именно эта цель стала приоритетной в текущей модернизации образования с внедрением исследовательской деятельности на всех его уровнях, с усилением методологической составляющей обучения. Современное образование должно представлять собой целостный процесс, в котором соединены *компоненты науки*, определяющие содержание, методы, цели образования, *компоненты обучения*, задающие технологии, методы и приемы передачи знаний, навыков, традиций, и *компоненты эвристической* и исследовательской деятельности.

Идейный вклад физики в общую культуру человечества неоспорим. Он состоит в разработке эффективных стратегий научного мышления, научного мировоззрения, научной картины мира, методологии научных исследований. Именно в недрах физики зарождались представления о принципах причинности, дополнительности, неопределенности, соответствия, имеющих в настоящее время статус методологических и междисциплинарных. Именно таким статусом физики и определяется необходимость обучения данной дисциплине на всех уровнях образования.

Современные научные исследования планируются и осуществляются в рамках различных исследовательских программ, но диссертации занимают среди них особое место, обусловленное как потребностями общества в целом в научных результатах (прикладной и культурологический аспект), так и потребностями развития самой науки (фундаментальный аспект) [Соломин, Лаптев, 2015].

В диссертации должны быть представлены результаты научно-исследовательской работы, содержащие решение научной проблемы и характеризующиеся научной новизной, а также имеющие теоретическую и практическую значимость. Парадокс современной экспертизы диссертационных трудов заключается в том, что диссертация понимается в первую очередь как работа, позволяющая оценить научную квалификацию автора, но не как механизм развития научного знания в соответствующей обла-

1. Тематика диссертаций как отражение развивающихся направлений научного знания

сти. Ученая степень открывает дорогу в мир науки всем ее обладателям.

В течение последних двух десятилетий вплоть до 2014 г. в педагогических науках ежегодное количество защищаемых диссертаций только росло. При этом диссертации, посвященные преподаванию различных учебных предметов, в том числе и физики, в настоящее время приобрели некоторые специфические особенности.

Все больше учебных заведений всех уровней сочетают образовательную деятельность с научно-экспериментальной, и некоторые успешно работающие преподаватели считают необходимым закрепить свои педагогические находки в виде диссертационной работы [Новиков, 2003]. Педагогический эксперимент теперь можно проводить по месту работы автора, при этом не требуется проходить сложную процедуру приобретения статуса экспериментальной площадки. Кроме того, поступать в аспирантуру по теории и методике обучения и воспитания сегодня имеют право выпускники педагогических вузов, еще не имеющие опыта работы по специальности, так что число желающих получить ученую степень растет.

На всех этапах процесса обучения приоритет сегодня отдается исследовательским и проектным технологиям, однако значительная часть преподавательского состава не готова к такой работе. Преподаватели вузов и школьные учителя, не имеющие собственного опыта проведения исследований, естественно, не владеют умениями, необходимыми для организации учебных исследований обучаемых. Судя по данным опроса, 53% учителей испытывают затруднения в формулировании и обосновании цели и содержания исследования, 52% — в прогнозировании результатов, выборе средств и методов исследования, 47% — в обобщении и представлении полученных результатов [Лебедева, 2010]. Это и неудивительно, так как цели практического работника системы образования и цели ученого принципиально различны [Новиков, 2003]. Для практика главное — добиться высоких результатов обучения и воспитания учащихся, а для исследователя — получить новое научное знание, объяснить педагогические феномены и предсказать результаты педагогического воздействия.

Ученая степень для учителя или преподавателя вуза является эксклюзивным и очень значимым показателем профессионального роста, свидетельствующим о широте кругозора, о системности мышления, об умении видеть и решать проблемы и о способности организовывать обучение, соответствующее современным требованиям. С этой точки зрения можно только приветствовать увеличение количества диссертаций в области педагогики, защищаемых лицами, ведущими практическую педагогическую деятельность. При этом для многих из них выбор

направления и темы диссертационного исследования оказываются непростой задачей.

Любая диссертационная работа начинается с обоснования ее актуальности. Диапазон педагогических поисков настолько широк, что, казалось бы, выбор свежей темы исследования не составляет проблемы. Однако наибольшую трудность для потенциального исследователя представляют определение «своего места на этом поле», поиск области, наиболее близкой его научным интересам, выяснение, насколько хорошо проработана эта область, какие нерешенные проблемы здесь могут быть рассмотрены или уже решенные — решены по-новому. При этом важно, чтобы актуальность выбранной темы была, с одной стороны, обусловлена объективными потребностями и практики, и педагогической теории, а с другой — соответствовала современной культурной ситуации и не зависела от конъюнктурных условий.

В настоящей работе на основе диссертационных исследований по специальности 13.00.02 — «Теория и методика обучения и воспитания (физика, уровни общего и профессионального образования)» мы не оцениваем квалификацию исследователя (принимается априори, что защищенная диссертация является показателем научной квалификации и, естественно, ее тема соответствует паспорту научной специальности), а анализируем их тематику как отражение развивающихся направлений научного знания.

Целью статьи является формулирование направлений диссертационных исследований по данной специальности, значимость которых определяется не только потребностями общества на современном этапе, но и тенденциями развития, рассчитанными на более длительный период.

Допустимость использования базы диссертаций для выделения проблематики научных исследований в области теории и методики обучения физике, с нашей точки зрения, обусловлена следующими обстоятельствами: наличием предварительного рецензирования публикуемых результатов исследований; доступностью текстов диссертаций для изучения, распространения и использования полученных результатов; статусом защищенной диссертации как показателя успешности научного исследования.

Итак, во-первых, важнейшие компоненты исследования предварительно рецензируются на этапах подготовки и защиты диссертации. В ходе апробации результатов исследования и их публикации в печатных и электронных изданиях подтверждается качество проведенного исследования и достоверность полученных результатов.

Современный уровень научной коммуникации и безграничные возможности представления, хранения и распространения

2. Обоснованность определения проблематики научных исследований на основании тематики диссертаций

ния информации в Интернете диктуют необходимость тщательной оценки научной продукции. В условиях, когда опубликовать свои труды может любой желающий, резко возросло общее количество публикаций и снизилось их качество, при этом доскональный анализ выполненных работ оказался очень затруднен. Именно поэтому включать в анализ тематики научных исследований все публикации, имеющиеся в открытом доступе, не представляется продуктивным. В идеале источником актуальной и качественной информации должны быть рецензируемые научные журналы, часть из которых входит в Перечень, рекомендованный ВАК [Беляева, Шубина, 2014]. В журналах из этого перечня в виде статей публикуются результаты диссертационных исследований.

Что касается конкретно публикаций, посвященных методике обучения физике, российских журналов, специализирующихся именно в этой области, всего два: это «Физика в школе» и «Физическое образование в вузах». Зарубежные аналоги нам не известны. Значительная часть статей по специальности 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (физика)» выходит в мультидисциплинарных журналах. Такие журналы призваны формировать целостное восприятие научной отрасли, поэтому к содержанию статей в них предъявляются определенные требования не только в предметном, но и в междисциплинарном аспекте. Кроме того, поскольку статьи создаются на разных этапах исследования, они могут содержать не окончательные, а промежуточные результаты, а ограничения по объему заставляют приводить в них либо частичные, либо достаточно общие сведения об исследовании, опуская значительное количество деталей. Это же относится и к трудам конференций.

Во-вторых, тексты диссертаций сегодня доступны для изучения, распространения и использования полученных результатов. Если раньше соискатели вынуждены были много времени проводить в читальных залах центральных библиотек страны, то внедрение в библиотечное дело информационно-компьютерных технологий позволило не только создать электронные каталоги диссертационных работ, которыми может воспользоваться для проведения поиска любой желающий, но и обеспечить возможность дистанционного ознакомления с текстом автореферата и самой диссертации. Доступность электронных каталогов и текстов диссертаций выдвигает более высокие требования к обоснованию соискателем ученой степени актуальности, новизны и целесообразности планируемого нового исследования. Публикуя результаты исследования в виде монографии, автор, безусловно, имеет возможность представить их более детально, но вряд ли в современных условиях он добьется таким образом более широкого читательского внимания к своей работе. Монографии сейчас издаются небольшими тиражами, не имеют

системы распределения и поэтому часто не доходят до своего читателя. В сложившихся условиях ознакомиться с текстом диссертации проще, чем с монографией. Поэтому каталог диссертаций, например Российской государственной библиотеки, может служить надежным основанием для анализа тематики научных исследований в выбранной нами области.

В-третьих, диссертация — показатель успешности педагогических исследований. Те или иные коллективы и организации, ведущие научные исследования в данной области, представляют свои результаты разными способами: в виде отчетов по НИР, опубликованных статей и монографий, изданных учебников и учебно-методических комплексов к ним, разработанного учебного оборудования и электронных ресурсов. Но отражение их в виде диссертаций, подготовленных и защищенных на материале исследования, является одним из важных показателей успешности научной работы. В качестве примера можно привести докторскую диссертацию *Демидовой М. Ю. Методическая система оценки учебных достижений учащихся по физике в условиях введения ФГОС (Московский педагогический государственный университет, 2014)*, написанную автором в ходе многолетнего сотрудничества с Федеральным институтом педагогических измерений (ФИПИ) по подготовке содержания ЕГЭ по физике.

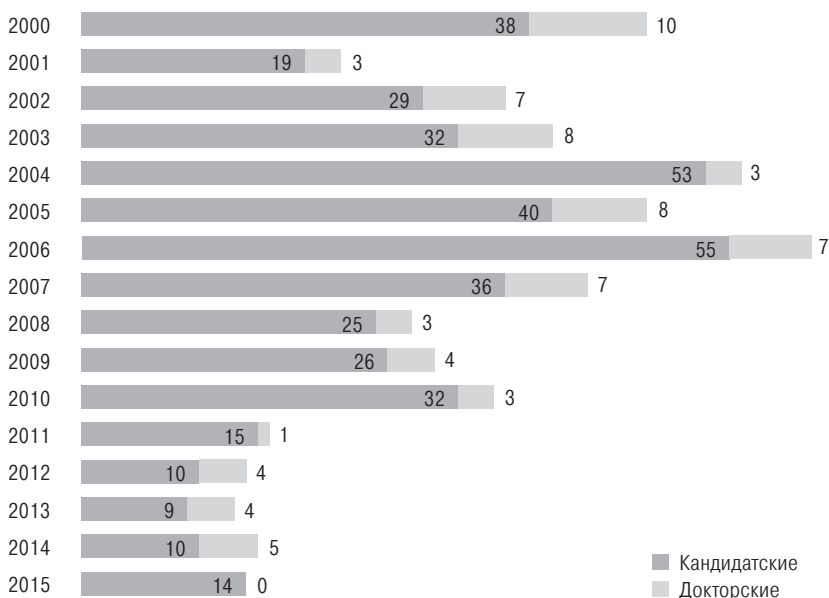
Таким образом, в рассматриваемом объекте — научные исследования в области теории и методики обучения физике — можно выделить предмет исследования: соответствие проблематики научных исследований современным запросам общества к физическому образованию и требованиям обеспечения научного обоснования перспектив его развития. База анализа ограничена диссертационными исследованиями по специальности 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (физика, уровни общего и профессионального образования)».

Основные методы исследования — качественный и количественный анализ направлений, обеспеченных диссертационными исследованиями, их сравнение с направлениями, определенными паспортом научной специальности и потребностями современного этапа развития общества и образования, статистическая обработка полученных данных.

Для создания списка диссертаций, защищенных с 2000 по 2013 г. по специальности 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (физика, уровни общего и профессионального образования)» был использован электронный каталог диссертаций (<http://diss.rsl.ru>) Российской государственной библиотеки, поскольку за указанный период времени диссертации там отражены достаточно полно.

3. Анализ тематики диссертаций, посвященных теории и методике обучения физике

Рис. 1. Количество защищенных диссертаций



Данные за 2014–2015 гг. основаны на объявлениях о предстоящих защитах, размещенных на сайте ВАК, и поэтому являются ориентировочными. Общее количество диссертаций, сведения о которых получены таким образом, составило 520 единиц.

Из рис. 1 видно, что пик внимания к методике обучения физике приходится в диссертационных работах на 2004 и 2006 г. Начиная с 2011 г. количество таких работ резко падает. Но говорить на основании только этих данных о снижении интереса к научным исследованиям в данной области нельзя, поскольку на этот период пришлось организационные реформы: вносились изменения в процедуру защиты и работу диссертационных советов. Является ли снижение количества защищаемых диссертаций стойким эффектом или только реакцией приспособления к новым обстоятельствам, приведет ли изменение требований к повышению качества диссертационных исследований или затруднит защиту потенциальным исследователям, отпугнув их сложностью процедуры, покажет время.

Судя по данным, представленным на рис. 2, наибольшее количество диссертаций посвящено методике обучения физике в рамках общего образования (57%), значительная их часть рассматривает проблемы профессионального образования (37%) и лишь немногие работы охватывают анализ физическое образование в целом, в том числе с точки зрения его непрерывности (6%).

Среди диссертаций, посвященных общему образованию, проблематика основной школы рассматривается в 25% иссле-

Рис. 2. Распределение тем диссертационных работ по уровням образования

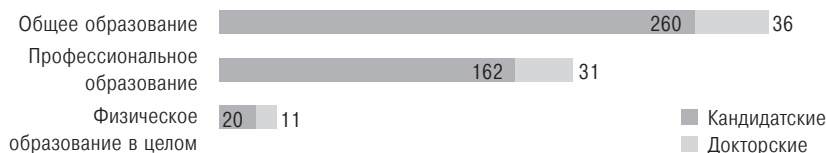


Рис. 3. Распределение тем диссертационных исследований по специализации профессионального образования (%)



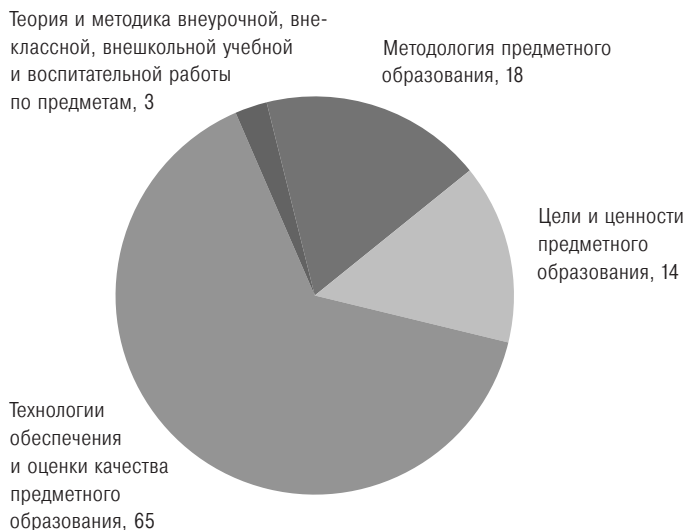
дований, преподавание в старшей школе — в 15%. В 60% диссертаций предполагается, что разрабатываемые в них подходы к решению проблем обладают универсальностью по отношению к уровням общего образования или обеспечивают преемственность обучения физике в рамках общего образования.

В диссертационных исследованиях, адресованных профессиональному образованию, предлагаются методические системы и подходы к обучению физике в вузах разной специализации — медицинских, военных, технических, педагогических, в классических университетах (рис. 3). Почти половина исследований, посвященных преподаванию физики в вузах, относится к подготовке студентов-педагогов.

Практически не охвачено диссертационными исследованиями обучение физике на уровне среднего профессионального образования — 11 диссертаций за 16 лет (2000–2015 гг.).

Согласно паспорту специальности 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (физика, уровни общего и про-

Рис. 4. **Распределение тем диссертационных исследований по областям, определенным паспортом специальности 13.00.02 (%)**



фессионального образования)» выделяются четыре области исследований: 1) методология предметного образования; 2) цели и ценности предметного образования; 3) технологии обеспечения и оценки качества предметного образования; 4) теория и методика внеурочной, внеклассной, внешкольной учебной и воспитательной работы по предметам (рис. 4).

Внутри этих областей выделены более узкие направления исследований. Чтобы проследить, какие области и направления наиболее популярны в исследованиях, посвященных теории и методике обучения физике, мы сочли возможным опираться в суждениях о проблематике на название диссертации: согласно требованиям к диссертационным исследованиям оно должно отражать научную проблему.

Несмотря на то что границы между направлениями обозначены достаточно условно и диссертационное исследование может проводиться на стыке двух или даже трех близких направлений, достаточно четко прослеживаются:

- распределение тематики диссертаций по областям;
- наиболее популярные направления;
- неразработанные направления.

Как видно из рис. 4, больше всего исследований посвящено разработкам технологии обеспечения и оценки качества предметного обучения (65%). Эта область в паспорте научной специаль-

ности разбита на 31 направление. В рассматриваемом массиве диссертаций больше всего внимания уделяется следующим направлениям (здесь и далее в процентах от количества диссертаций, тематика которых относится к данной области):

- теоретическое обобщение передового опыта обучения и воспитания (13%);
- методы, средства, формы и технологии предметного обучения, воспитания и самообразования (12%);
- разработка методических концепций содержания и процесса усвоения образовательных областей (11%);
- взаимосвязь, преемственность и интеграция учебных предметов и областей в структуре общего и профессионального образования (9%);
- мониторинг качества обучения и воспитания на разных уровнях образования (8%).

В области «Методология предметного образования» наиболее интенсивно разрабатываются следующие направления:

- возможности и ограничения применения общенаучных методов познания в методических системах предметного обучения (28%);
- тенденции развития различных методологических подходов к построению предметного образования (21%);
- общие закономерности образовательного процесса в условиях реализации дидактических возможностей информационных и коммуникационных технологий (16%).

В рамках области «Цели и ценности предметного образования» больше всего исследуют развивающие и воспитательные возможности учебных дисциплин (58%) и проблемы формирования положительной мотивации учения, мировоззрения, научной картины мира (24%).

Поскольку паспорт специальности должен позволять максимально точно проводить экспертизу диссертации на соответствие научной специальности, в нем определено 51 направление. В рассматриваемом нами массиве диссертационных исследований по теории и методике обучения физике практически невосребованными оказались такие направления:

- специфика познания при усвоении содержания образовательных областей, дисциплин, предметов, курсов (2 диссертации);
- теория и практика разработки государственных образовательных стандартов различных уровней и областей предметного образования (1 кандидатская работа);

- теория, методика и практика разработки учебных программ разных типов и уровней;
- разработка учебных программ для образовательных учреждений разного типа и уровня;
- анализ эффективности реализации учебных программ различного уровня и содержания;
- технология создания учебных программ в системе основного и дополнительного образования;
- методическая эволюция учебных программ;
- разработка методических требований к новому поколению учебной литературы по предмету;
- анализ положительных и отрицательных последствий (в образовательном аспекте) использования информационных и коммуникационных технологий в предметном обучении на разных уровнях образования;
- подготовка учителя-предметника к работе в системе дополнительного образования.

4. Перспективные направления диссертационных исследований в области физического образования

Отсутствие диссертационных исследований в указанных выше направлениях может быть обусловлено современной ситуацией в отечественном образовании, определяющей как сложности в постановке педагогического эксперимента, так и повышенный интерес научного педагогического сообщества только к тем проблемам, которые в обсуждаемый период времени представляются наиболее важными. Как писал академик В. Л. Гинзбург, «особо важные» проблемы выделяются не тем, что другие не важны, а тем, что именно они в данный момент находятся в фокусе внимания, но уже завтра им на смену придут другие [Гинзбург, 2004].

Рассмотрим актуальность для современной ситуации тех вопросов теории и методики обучения физике, которые пока вниманием диссертантов несколько обделены, но уже в ближайшей перспективе могут выйти на первый план.

Из представленного выше обзора видно, что наименее поддержаны диссертационными исследованиями оказались создание, апробация и анализ эффективности учебных программ по физике для учреждений разного типа и уровня, отражающих содержание современного физического образования разных типов и уровней. Среди причин, по которым важнейшая для развития образования тематика выпала из поля зрения диссертантов, основными, по нашему мнению, являются следующие.

Для общего образования — это длительность цикла исследования и апробации новых программ. Поскольку обучение физике в школе длится с 7-го по 11-й класс, только для проверки эффективности уже созданной программы требуется минимум 5 лет, а для внесения и апробации корректив — дополнительное время.

Обучение в аспирантуре длится 3 года, в докторантуре — 3 года. Очевидно, что за отведенное время исследователь по объективным причинам не успевает провести полноценный педагогический эксперимент, чтобы оценить результативность применения программы во всей полноте, тем более на своей базе. Организовать же многолетнюю работу целого исследовательского коллектива, в результате анализа которой получилась бы диссертация, соискателю чрезвычайно сложно.

Для высшего образования причиной того, что соискатели обходят своим вниманием создание, апробацию и анализ эффективности учебных программ по физике, является частая смена стандартов и программ. Казалось бы, здесь возможностей для проведения экспериментальной работы больше. Однако попытки отрегулировать процесс создания учебных программ, лавинообразно усилившийся с середины 90-х годов прошлого века, обусловили необходимость введения образовательных стандартов, которые тоже стали меняться с пугающей быстротой (ГОС, ФГОС-3, ФГОС-3+, а на горизонте маячит ФГОС-4). Под новые стандарты программы теперь не успевают создавать, а уж исследовать их эффективность — и подавно [Гороховатский и др., 2015]. В целом складывающуюся ситуацию хорошо отражает высказывание польского сатирика Х. Ягодзинского: «У нас перемены к лучшему следуют с такой быстротой, что ничто хорошее не успевает прижиться»¹.

Причина, действующая для всех уровней образования, — сложность и неоднозначность задачи обновления содержания обучения физике в современных условиях. Необходимость такого обновления и приведения содержания обучения физике в соответствие и с уровнем развития науки, и с прагматическими потребностями подготовки обучающихся уже продолжительное время обсуждается в рамках модернизации отечественного образования в целом. Однако сделать это на основе традиционного строго последовательного, энциклопедического подхода к построению содержания уже стало невозможно по следующим причинам.

1. Наблюдается взрывной рост объемов и темпов накопления человечеством научного и технологического знания. На конференции Future Med, проходившей в Силиконовой долине в январе 2013 г., отмечалось, что сегодня во многих областях науки происходит переход от линейного к экспоненциальному росту знаний и технологий. Только за три года (2010–2012 гг.) человечество произвело информации больше, чем

¹ Душенко К. В. (сост.) Большая книга афоризмов. М.: ЭКСМО-Пресс, 2000. С. 705.

за всю историю своего существования до 2008 г. [Куракова и др., 2014].

2. Сокращается срок от научного открытия до его внедрения в виде технологии. Если раньше для этого требовались десятилетия, то сейчас на создание и внедрение технологии уходит 5–7 лет.
3. Современная физика столь сложна и абстрактна, что для переноса достижений науки в учебный процесс требуется жестко отбирать и адаптировать материал для его изучения как на уровне общего образования — в соответствии с возрастными и познавательными возможностями учащихся, так и на уровне профессионального образования — в соответствии со спецификой подготовки.

В рассматриваемом массиве диссертационных исследований эта тема — отбор и адаптация материала для изучения — не слишком популярна. Так, направлению «Разработка содержания предметного образования» соответствует 3% всех диссертационных работ, они посвящены адаптации некоторых вопросов физики к обучению. К направлению «Проблемы моделирования структур и содержания учебных курсов» относятся 2% диссертаций, и все они рассматривают учебные курсы для высшего образования. Практическое отсутствие исследований, посвященных отбору и адаптации материала для изучения, вовсе не означает, что решение проблемы уже найдено. До сих пор учебные программы для школ строятся на изучении в основном классической физики, несмотря на то что современное развитие техники и технологий опирается прежде всего на достижения физики XX в. Конечно, классический подход к описанию физических явлений дает наглядную картину макромира, адекватную жизненному пространству человека, а его методические возможности в наибольшей степени соответствуют возрастным особенностям учащихся. Но это означает лишь, что проблема отбора и адаптации материала для изучения является противоречивой по своей сути и сложной для решения.

Ряд диссертаций содержит разработанные авторские программы как возможный практический результат проведенной работы, однако эти программы чаще всего служат иллюстрацией доводов автора, а не являются предметом исследования. В связи с этим поиск путей оптимизации объема, содержания и структуры учебных программ по физике, опирающийся на результаты диссертационных исследований, представляется сегодня чрезвычайно актуальным.

- 4.1. В каких направлениях можно вести поиск** Направления поиска путей оптимизации учебных программ диктует внутренняя логика развития физики как науки, которая в самом общем виде может быть сформулирована так:

- поиск универсальной картины взаимодействия и изучение нелинейных явлений природы;
- развитие вычислительной физики и формирование новой методологии научного исследования — математического моделирования [Kadanoff, 1994; Гинзбург, 2004; Кондратьев, Прияткин, 2006].

Это вовсе не означает, что современные тенденции развития науки немедленно и в явном виде должны быть «пересажены» на почву физического образования на всех его уровнях. Как справедливо отмечал А. Д. Гладун, нельзя решать проблему уменьшения пропасти между физикой как наукой и физикой как учебной дисциплиной «на уровне детского сознания» [Гладун, 2010]. Но эти тенденции могут и должны служить ключевыми ориентирами для развития и совершенствования физического образования. Речь не идет о крайностях: об отказе от изучения конкретных явлений и законов в пользу нелинейных систем и абстрактных обобщений высокого уровня, о замене эксперимента компьютерным моделированием, о пренебрежении дидактическим принципом простоты. Мы предлагаем искать методические возможности расставить в обучении физике такие акценты, которые особенно важны в современных условиях.

«Физика так разрослась и дифференцировалась, что за деревьями трудно разглядеть лес, трудно охватить мысленным взором картину современной физики как целого. Между тем такая картина существует и, несмотря на все ответвления, у физики имеется стержень. Таким стержнем являются фундаментальные понятия и законы» [Гинзбург, 2004. С. 12]. Освоение знаний концептуально, на уровне ведущих идей, научных понятий и теоретических моделей должно позволить рационализировать состав научных знаний, необходимых и достаточных для усвоения разными категориями обучающихся. Такое освоение знаний создаст условия и для развития физического понимания, необходимого и для занятий физикой как наукой, и для формирования качеств мышления, востребованных в современных условиях в любой деятельности.

Развитие математического моделирования как новой методологии научного исследования и его отражение в физическом образовании непосредственно связано с процессом информатизации науки и образования. Усиление внимания к нелинейным явлениям в значительной мере определяется тем, что использование современной вычислительной техники позволяет анализировать задачи, прежде недоступные для решения.

Рассматриваемые тенденции современного развития физики тесно связаны между собой. Именно поэтому «преподавание физики должно прежде всего исходить из того, что физика — это величайшая культура моделирования» [Гладун, 2010. С. 48].

Добавление элементов к простейшим моделям позволяет приблизиться к реальности, проблема неизбежного усложнения сопровождающих исследование расчетов может быть решена с помощью компьютера, полученные результаты, для осмысления которых на качественном уровне необходимо владение фундаментальными понятиями и законами, могут дать выход за пределы линейности.

Вопрос о том, в какой мере и в каком виде эти современные тенденции развития физики могут быть отражены в содержании учебных программ разных типов и уровней, нуждается в научном обосновании и вполне может быть предметом диссертационных исследований. Учитывая, что любая модель соответствует лишь части свойств исходного объекта, «следует помнить, что идеализация „мстит за себя“, порождая парадоксы и недоразумения» [Гладун, 2010. С. 50]. Например, школьная физика уже оперирует большим количеством моделей (материальная точка, невесомая нерастяжимая нить, идеальный газ, замкнутая система, математические формы физических законов и др.). Но если не уделять достаточного внимания условиям их применимости, не показывать возможности и способы выхода за границы моделей, учащиеся будут воспринимать эти модели как сложные и ненужные: зачем изучать то, что абсолютно оторвано от реальной жизни? С другой стороны, рассмотрение в курсе физики преимущественно конкретных явлений создает у них впечатление нагромождения частных, которые невозможно запомнить.

В настоящее время на практике то, в какой степени и в каких сочетаниях представлены в содержании школьного физического образования методологические принципы, фундаментальные и частные физические законы, определяется интуитивно, и часто преимущество отдается частным законам. Относительно соотношения общего и частного в обучении Н. А. Менчинская отмечала: «Для того чтобы были усвоены философские понятия — материи, сознания, первичности материи, вторичности сознания и др., — необходим богатый запас более частных естественно-научных знаний, при этом некоторые из них должны иметь опору в чувственно-конкретном материале. Вместе с тем овладение понятиями высокого уровня абстрактности дает познать мир во всем его конкретном многообразии» [Менчинская, 2004].

Таким образом, актуальная задача состоит в том, чтобы обосновать и создать курсы физики, основанные на общих методологических принципах — симметрии, относительности и т. д., — при освоении которых главным приобретением учащихся становится отчетливое осознание модельности наших представлений и знаний об окружающем мире, умение найти границы справедливости этих представлений и правильно их применить [Кондратьев, Прияткин, 2006, Майер, 2012]. Но чтобы учебный курс соответствовал таким требованиям, отбор конкретных физических зна-

ний и маршруты их освоения, по-видимому, должны стать более вариативными, «нелинейными», и тогда курс сам по себе будет отражать тенденции развития современной физики как науки.

Наиболее активные поиски ведутся в направлении модульного построения обучения, его разбиения на инвариантные и вариативные части (Залезная Т. А. *Индивидуально ориентированное обучение будущего учителя физики на основе модульно-рейтинговой технологии* (Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, 2006); Лозинская А. М. *Модульно-рейтинговая технология как средство повышения эффективности обучения физике в учреждениях среднего профессионального образования* (Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, 2009); Шермадина Н. А. *Изучение механики в основной школе на основе модульной технологии обучения* (Московский педагогический государственный университет, 2009); Батина Е. В. *Формирование умений самостоятельной учебной деятельности учащихся основной школы при обучении физике на основе технологии модульного обучения* (Вятский государственный гуманитарный университет, Киров, 2009); Петрова Т. Н. *Инвариантный подход к проектированию вариативного обучения физике* (Дальневосточный государственный университет, Владивосток, 2006); Попович И. П. *Вариативность в обучении физике как дидактическое условие повышения качества знаний учащихся в средней школе* (Челябинский государственный педагогический университет, 2007) и др.).

Однако внедрением модульного обучения, выделением в курсе физики инвариантных и вариативных частей, да и любыми новыми подходами к организации обучения с задачей построения современного курса физики не справиться — прежде всего необходимо принять принципиальное решение относительно содержания этого курса. К тому же организационные трудности при практической реализации новых подходов могут порождать противоречия с принципами последовательности, систематичности и соответствия обучения базовой науке.

Нелинейность в отборе содержания и построении обучения неизбежно влечет за собой изменение основной единицы учебной деятельности, например образовательной ситуации. В диссертационных исследованиях усиленно разрабатываются условия и возможности применения проектной деятельности в обучении физике (Третьякова С. В. *Естественно-научные проекты как средство формирования учебно-информационных умений у учащихся при обучении физике* (Московский педагогический государственный университет, 2004); Баркова Е. Ю. *Подготовка учащихся к проектной деятельности при обучении физике в средней школе* (Астраханский государственный универ-

4.2. Каким может быть технологическое обеспечение обучения физике в новых условиях

ситет, 2006); Лобода Ю. О. Проектная деятельность в области физического эксперимента как средство формирования профессиональных компетенций у студентов педагогического вуза (Томский государственный педагогический университет, 2006); Вечканова Н. А. Проектно-модульная система обучения физике в основной школе как средство развития учащихся (Московский педагогический государственный университет, 2009); Грудина В. В. Формирование профессионального самоопределения обучающихся в проектной деятельности по физике в общеобразовательной школе (Московский областной государственный университет, 2015) и др.).

Не менее перспективным представляется выделение в качестве единицы обучения учебной физической задачи и элементов решения задач во всех других видах учебно-познавательной деятельности. Тем самым создается возможность строить обучение физике на задачной основе и обеспечивать, с одной стороны, необходимую информационную насыщенность и фундаментальность базовых знаний, а с другой — экономичность и подвижность содержания физики как учебного предмета (Воробьев И. И. Учебная задача как методическая основа построения курса физики (Новосибирский государственный педагогический университет, 2002); Ларченкова Л. А. Образовательный потенциал учебных физических задач в современной школе (Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2014)).

Такая идея постепенно начинает привлекать внимание исследователей (8% диссертаций), но пока чаще применительно к высшему образованию: преобразования в вузе легче реализовать в силу его более высокой по сравнению со школой готовности изменять организацию обучения (например, внедрять модульное построение учебных курсов) и интеллектуальной зрелости обучаемых.

Новое содержание физического образования и новые подходы к его освоению диктуют необходимость обоснования построения, создания и исследования эффективности новых средств обучения. Одним из важнейших факторов, обуславливающих изменение методов, средств и форм предметного обучения, является внедрение информационных технологий. Они обеспечивают наглядность нового типа, дают возможность разрабатывать электронное сопровождение учебных курсов, порождают новые организационные формы занятий (дистанционное обучение, технология «перевернутый класс» и др.) и средства контроля. Разные аспекты применения информационных технологий в обучении физике достаточно популярны у диссертантов, им посвящено 13% всех диссертационных работ, например, докторское исследование Назарова А. И. Информационные и коммуникационные технологии в системе открытого обучения физике в региональном вузе (Российский государственный педагоги-

ческий университет им. А. И. Герцена, 2005). Не менее важным для современного физического образования является использование компьютера по его прямому назначению — для проведения большого объема математических вычислений за короткое время. Возможность проведения таких вычислений прямо на учебных местах, с одной стороны, изменяет требования к математической подготовке обучающихся [Лаптев, Швецкий, 1996], а с другой — усиливает роль качественных методов в обучении физике на всех уровнях образования. Эти методы приобретают особую значимость в связи со сменой образовательных приоритетов, при которой на первый план выступает формирование знаний и умений методологического характера. Владение качественными методами анализа физической ситуации позволяет не только объяснять те или иные физические явления, но и предсказывать характер протекания различных процессов и в некоторых случаях — новые физические явления.

Возможность расширить спектр учебных физических задач за счет применения вычислительных методов и программирования была продемонстрирована еще в самом начале внедрения компьютерной техники в учебный процесс [Кондратьев, Лаптев, 1989; Бурсиан, 1991] и в дальнейшем получила развитие в двух направлениях: исследование обучающимися готовых компьютерных моделей путем широкого варьирования параметров изучаемых систем и собственно программирование физических явлений и процессов на языках высокого уровня. Современное программное обеспечение позволяет использовать математические пакеты (MatCad, MatLab, Maple и др.) и выстраивать с их помощью более сложные модели физических явлений даже без глубокого освоения специфических вычислительных процедур и владения языками программирования (см., например, [Кондратьев, Ляпцев, 2008]).

Создание компьютерных моделей с применением математических пакетов доступно не только студентам, но и школьникам под руководством учителя. Для широкой школьной практики этот подход является принципиально новым и, конечно, нуждается в научно-методической поддержке. Но пока только в 10% диссертационных исследований, посвященных использованию информационно-компьютерных технологий в обучении физике, рассматривается их применение в целях обучения компьютерному моделированию физических явлений, и в основном в вузах.

Безусловно, руководство такой работой учащихся на всех уровнях образования могут осуществлять только преподаватели высокой квалификации, и от них, конечно же, требуется фундаментальная предметная подготовка. К сожалению, происходящее сегодня сокращение в учебных программах педагогических вузов компонента физики явно противоречит этим запросам практики [Гороховатский и др., 2015]. Тем не менее исследова-

тели все чаще обращают внимание на необходимость освоения учителем физики новых видов деятельности, что также свидетельствует об актуальности выделенной тематики (*Оськина О. В. Методика обучения основам компьютерного моделирования будущих учителей физики в педвузе (Самарский государственный педагогический университет, 2000)*; *Попов С. Е. Вычислительная физика в системе фундаментальной подготовки учителя физики (Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2006)*; *Саватеев Д. А. Компьютерное моделирование в изучении физических основ электромагнитных явлений в курсах общей физики и специальных дисциплин технического вуза (Мурманский государственный технический университет, 2007)*).

4.3. От чего зависит развитие физического образования в новых условиях

Эффективность современного физического образования определяется не только его запланированным содержанием и технологиями, применяемыми в учебном процессе. В немалой степени она зависит от контингента обучающихся и возможностей, предоставляемых им для развития. Важно выявить учащихся, имеющих не только способности, но и склонность к научному поиску. Именно с ними связаны надежды на прорывное развитие российской науки, преодоление технологического отставания и обеспечение уверенного экономического роста страны.

«Большую ошибку делает всякий, кто полагает, что интеллект сосредоточен в голове одного индивида. На самом деле он существует не только в книгах, словарях и записных книжках, которыми мы пользуемся, но и в головах других людей, с которыми мы взаимодействуем» [Брунер, 2006]. Ссылаясь на исследования других авторов, Дж. Брунер отмечал, что «вероятность стать лауреатом Нобелевской премии резко возрастает, если только вы оказываетесь в лаборатории, где уже кто-то был удостоен этой награды. Это связано не только с тем, что внешние обстоятельства способствуют этому, но и с тем, что человек оказывается погруженным в некую питательную среду, начинает активно использовать содержащиеся в ней ресурсы. Он не только попадает в стимулирующую атмосферу интенсивного творческого поиска, но и его собственное мышление получает чрезвычайно мощный импульс к дальнейшему развитию» [Там же]. Создание технологических парков, программы развития ведущих научно-исследовательских университетов, раннее вовлечение студентов в научно-исследовательскую работу их научных лабораторий призваны сформировать такую питательную среду для одаренных студентов.

Чтобы контингент молодых перспективных физиков пополнялся способными и заинтересованными учащимися, необходима целостная система их обучения и развития. Она традиционно включает и физико-математические школы, и олимпиадное движение, и проведение различных конкурсов научно-технического

творчества. Научному обоснованию развития этой системы в современных условиях посвящены несколько докторских диссертационных исследований, что подчеркивает значимость и востребованность этой тематики (*Шомполов И. Г. Система выявления, поддержки и развития молодежи, одаренной в области физики (Московский физико-технический институт, 2003)*; *Гурина Р. В. Подготовка учащихся физико-математических классов к профессиональной деятельности в области физики (Ульяновский государственный университет, 2007)*; *Рыжиков С. Б. Развитие исследовательских способностей одаренных школьников при обучении физике (Московский педагогический государственный университет, 2015)*).

Для выявления среди школьников одаренных учащихся, для стимулирования их к углубленному изучению физики требуются исследования, которые определили бы пути эффективной широкой мотивации школьников к изучению физики и условия повышения уровня массового физического образования. Актуальность данных исследований многократно усиливается в связи со значительным сокращением количества часов, отводимых на изучение физики на всех уровнях образования. Вузовская физика все больше ориентируется на закрепление школьной программы, изучению более серьезного материала препятствует недостаточность базовых знаний и умений у вчерашних школьников [Гороховатский и др., 2015; Кожевников, 2015].

Озабоченность подготовкой по физике абитуриентов и студентов-первокурсников разных вузов уже нашла отражение в диссертационных исследованиях (*Данилюк И. А. Технология развивающего обучения в системе профильной подготовки абитуриентов технического вуза по физике (Самарский государственный технический университет, 2006)*; *Ваганова Т. Г. Модульно-компетентностное обучение физике студентов младших курсов технических университетов (Московский педагогический государственный университет, 2007)*; *Старикова Е. М. Адаптивная направленность методики обучения основам физики студентов медицинского вуза (Челябинский государственный педагогический университет, 2009)*; *Полонянкин Д. А. Методика формирования мотивации учебной деятельности при обучении физике студентов младших курсов (Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского, 2011) и др.*).

В связи с намеченными изменениями подходов к изучению физики у разных категорий обучающихся, особенно у школьников, могут возникать определенные затруднения в познавательной деятельности.

В школе физика считается трудным, а поэтому непривлекательным предметом. Это распространенное убеждение в немалой степени обусловило принятие решения о резком сокращении

4.4. Какие риски для развития физического образования можно прогнозировать

часов, отведенных на изучение физики, несмотря на ее развивающий потенциал. При этом одной из причин снижения мотивации к изучению физики являются типовые познавательные затруднения и ошибки, которые регулярно возникают у учащихся и создают субъективное впечатление чрезмерной трудности предмета. Актуальной задачей становится поиск средств раннего распознавания таких познавательных затруднений, определения их источника и возможностей преодоления, а в идеале — их профилактики [Ларченкова, 2013]. При этом принципиальные изменения, происходящие в мышлении современного человека, диктуют необходимость пересмотра даже хорошо работающих традиционных методик.

Происхождению познавательных затруднений учащихся уделяется крайне мало внимания: в рассматриваемом нами массиве диссертаций обнаружено всего три работы по данной тематике (*Рыков В. Т. Методика корректировки базовых знаний по физике (Кубанский государственный университет, 2003)*; *Яковец Е. Е. Преодоление математических затруднений учащихся при обучении физике в основной школе (Московский педагогический государственный университет, 2007)*; *Рогова И. Н. Методика организации работы со слабоуспевающими учениками в процессе обучения физике (Курганский государственный университет, 2008)*). На практике познавательные затруднения преодолеваются методом проб и ошибок, а в диссертационных исследованиях они представлены в виде констатации и описания тех или иных сбоев у учащихся в освоении физики без выяснения их глубинных причин.

На уровне среднего образования попытки преодолеть такие затруднения предпринимаются в рамках дифференцированного подхода к обучению физике: создания профильных классов и группировки учащихся в зависимости от уровня подготовленности и способностей. Но если вопросы построения обучения физике в классах и школах разного профиля — профильных, массовых, коррекционных — разрабатываются достаточно активно, то исследованиям познавательных затруднений при ее изучении уделяется гораздо меньше внимания. А они регулярно встречаются у всех категорий учащихся.

С трудностями в учении могут сталкиваться и одаренные школьники [Шебланова, 2003]. Талантливые дети нуждаются в помощи в выявлении и реализации их потенциала. Их успешное обучение должно опираться на сильные стороны учащихся и включение их в деятельность, максимально способствующую раскрытию одаренности, предоставляющую ребенку «здесь и сейчас» шансы на успех в реализации его способностей и потребностей, стимулирующую его стремление к преодолению препятствий.

Принципиальное значение в современных условиях имеет обучение детей, имеющих те или иные нарушения здоровья,

в том числе и те, которые приводят к задержке развития. Такие учащиеся обучаются в специальных (коррекционных) образовательных учреждениях, учебная программа многих из них содержит и физику. Необходимость изучения всех общеобразовательных предметов обусловлена интересами дальнейшей социализации выпускников таких школ: получив такую подготовку, они смогут учиться в средних специальных учебных заведениях, получить профессию и нормально трудиться. Однако никаких учебников, методических руководств, пособий, рекомендаций по обучению физике, учитывающих особенности учащихся с ограничениями по здоровью, нет, учитель остается один на один с познавательными проблемами таких учащихся и решает их с разной степенью успешности интуитивно и по ситуации. Нет и научных исследований обучения физике в специальных (коррекционных) школах — в рассматриваемом массиве диссертаций не обнаружено ни одной. Ввиду актуальности организации инклюзивного обучения потребность в данном направлении исследований приобретает особую остроту.

Риски, связанные с внедрением в обучение информационных и коммуникационных технологий, до сих пор не стали предметом диссертационных исследований. Самим технологиям в диссертациях уделяют серьезное внимание, но в основном их приспособляют к обучению, считая безусловным благом. Между тем существует и другая сторона медали. Например, возрастание информационного потока, увеличение разнообразия поступающей информации, рост диалогичности на разных уровнях социальной системы приводят к появлению у человека так называемого клипового мышления, при котором информация воспринимается мозаично, не целостно, теряется способность к анализу и выстраиванию длинных логических цепочек, что явно не способствует пониманию физики. При этом у человека формируется способность работать в условиях многозадачности, нарастает скорость переключения между разными источниками и разными массивами информации. Хорошо это или плохо? С одной стороны, эти качества являются антагонистами: реактивность развивается за счет сосредоточенности и наоборот. С другой стороны, потребность воспринимать информацию фрагментарно как защитная реакция на информационную перегрузку появилась не сегодня. Учебники, справочники, энциклопедии рассчитаны на то, что их будут читать порциями, обращаясь к тем или иным частям содержания по мере необходимости. И даже учебная физическая задача как средство обучения соответствует этой тенденции в развитии мышления, поскольку ее формулировка представляет собой краткое (клиповое) отражение реальной ситуации.

Для выявления положительных и отрицательных последствий использования информационных и коммуникационных техно-

логий в обучении физике потребуются исследования междисциплинарного характера и объединение усилий ученых разных областей, в том числе психологов, физиков, методистов, IT-специалистов.

Научное обоснование должно быть положено и в основу разработки учебной литературы по предмету — учебников, задачников, дополнительных пособий, отвечающих и современному состоянию базовой науки, и новым педагогическим подходам, и особенностям восприятия и переработки информации разными категориями учащихся. Исследований, которые могли бы послужить основанием для создания учебников, не предпринималось уже давно, притом что самих учебников по физике в последние годы создано очень много. Проблема актуальна и для высшей школы, где учебные пособия имеют тенденцию превращаться в словари-справочники, методическая ценность которых в условиях доступности Интернета резко снижается [Кожевников, 2015]. В рассматриваемом массиве диссертаций только одно исследование посвящено сравнительному анализу уже имеющихся учебников по физике для основной школы — *Лежепекова О. Л. Сравнительный анализ использования современных учебников физики в основной школе (Вятский государственный гуманитарный университет, 2009)*, и в нем нет ни одной работы об электронных учебниках, потребность в которых нарастает, в то время как требования к ним не определены, а их создание продвигается с трудом.

5. Выводы Анализ тематики диссертационных исследований по специальности 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (физика, уровни общего и профессионального образования)» за последние 16 лет, направлений развития физической науки и потребностей современного физического образования позволяют сделать следующие выводы.

- Физическое образование, закладывающее основы для перспективного развития науки и технологий, призвано формировать у обучающихся личностные качества, значимые не только для занятий наукой, но и для успешной повседневной жизни человека XXI в.
- В связи с изменением социокультурной ситуации у разных субъектов образовательного процесса расширяются возможности для диссертационных исследований, что заставляет предъявлять дополнительные требования к актуальности и новизне их тематики.
- Тематическое поле диссертационных исследований разрабатывается неравномерно. Меньше всего востребованы такие направления, как создание, апробация и анализ эффектив-

ности учебных программ по физике разных типов и уровней, специфика познания при изучении физики, построение средств обучения физике, в том числе учебной литературы.

- Актуальные направления развития физического образования, реализация которых нуждается в научной поддержке, в том числе в виде диссертационных исследований, тесно связаны между собой. К таким направлениям прежде всего следует отнести:
 - обновление содержания физического образования, с тем чтобы оно отражало наряду с фундаментальными основами науки достижения современной физики, отобранные и адаптированные к восприятию разными категориями обучаемых;
 - создание учебных программ, учебников и учебно-методических комплексов, нелинейное построение которых должно обеспечить разнообразие и вариативность обучения разных категорий обучаемых в учебных заведениях разного типа;
 - использование в обучении новых информационных технологий не только как средства обеспечения наглядности учебного материала и способа организации учебного процесса, но и как пути к преобразованию сущностных основ обучения физике;
 - обеспечение тесного взаимодействия и преемственности всех уровней обучения физике разных категорий обучаемых.

Не претендуя на абсолютную полноту и категоричность рекомендаций, неуместные в научных поисках, мы тем не менее считаем, что эти направления могут быть выделены как приоритетные для научных исследований в области теории и методики обучения физике на ближайшую перспективу.

1. Беляева Л. Н., Шубина Н. Л. Научная статья как объект экспертной оценки // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена (Психолого-педагогические и юридические науки). 2014. № 172. С. 5–12.
2. Брунер Д. Культура образования. М.: Просвещение, 2006.
3. Бурсиан Э. В. Задачи по физике для компьютера. М.: Просвещение, 1991.
4. Гинзбург В. Л. О науке, о себе и других. М.: Физматлит, 2004.
5. Гладун А. Д. Pro et contra (за и против). М.: ООО «Азбука-2000», 2010.
6. Гороховатский Ю. А., Завестовская И. Н., Калачев Н. В. и др. Актуальные вопросы XIII международной конференции «Физика в системе современного образования» // Физическое образование в вузах. 2015. № 3. С. 5–15.
7. Кожевников Н. М. Кризисные явления в преподавании физики // Физика в системе современного образования (ФССО-2015). Материалы

Литература

- XIII международной конференции, Санкт-Петербург, 1–4 июня 2015 г. СПб.: Фора-принт, 2015. Т. 1. С. 14–16.
8. Кондратьев А. С., Прияткин Н. А. Современные технологии обучения физике: учеб. пособие. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2006.
 9. Кондратьев А. С., Лаптев В. В. Физика и компьютер. Л.: Изд-во ЛГУ, 1989.
 10. Кондратьев А. С., Ляпцев А. В. Физика. Задачи на компьютере. М.: Физматлит, 2008.
 11. Куракова Н. Г., Зинов В. Г., Цветкова Л. А., Еремченко О. А. и др. Национальная научно-технологическая политика «быстрого реагирования». Рекомендации для России: аналитический доклад. М.: Дело, 2014.
 12. Лаптев В. В., Швецкий М. В. Вычислительная математика и обучение физике в вузе // Физическое образование в вузах. 1996. Т. 2. № 3. С. 113–122.
 13. Ларченкова Л. А. Физические задачи как средство достижения целей физического образования в средней школе. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2013.
 14. Лебедева О. В. Формирование методической компетентности учителя в области организации исследовательской деятельности // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2010. № 5 (2). С. 403–406.
 15. Майер В. В. Учебная физика как дидактическая модель физической науки // Фундаментальные исследования. 2012. № 11 (ч. 6). С. 1386–1389.
 16. Менчинская Н. А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребенка. М.: Изд-во Московского психолого-социального института; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004.
 17. Новиков А. М. Как работать над диссертацией: пособие для начинающего педагога-исследователя. М.: Эгвес, 2003.
 18. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой. М.: Едиториал УРСС, 2014.
 19. Соломин В. П., Лаптев В. В. Совершенствование качества диссертационных исследований по педагогическим и психологическим наукам // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена (Психолого-педагогические и юридические науки). 2015. № 177. С. 5–16.
 20. Шебланова Е. И. Трудности в учении одаренных школьников // Вопросы психологии. 2003. № 3. С. 132–143.
 21. Kadanoff L. P. (1994) Greats // Physics Today. No 4. P. 9–11.

Scope of Thesis Research in the Area of Physical Science Education

Vladimir Laptev

Professor, Member of the Russian Academy of Education, Vice-President of the Russian Academy of Education. Address: 8 Pogodinskaya ul., 119121 Moscow, Russian Federation. E-mail: vice.president@raop.ru

Authors

Lyudmila Larchenkova

Doctor of Sciences in Pedagogy, Professor, Chair of Methodology of Teaching Physics, Herzen State Pedagogical University of Russia. Address: 48 Reki Moyki nab., 191186 St. Petersburg, Russian Federation. E-mail: larudmila@yandex.ru.

We have analyzed the topics of the candidate's and doctor's degree theses on theory and methods of teaching physics defended in 2000–2015. In the paper, we justify using a thesis database to identify the key areas of research in this field. We describe how thesis topics are distributed across levels of education (secondary and tertiary), how topics of the theses dealing with tertiary education are distributed across specializations and areas of research defined by the formal specialty description. We also identify the most active research topics in theory and methods of teaching physics as well as top-priority research avenues for the foreseeable future.

Abstract

physics education, school, higher education institution, education program, thesis research, physics syllabus, computer information technology, inclusive education.

Keywords

- Belyaeva L., Shubina N. (2014) Nauchnaya statya kak obyekt ekspertnoy otsenki [Research Paper as an Object of Expert Evaluation]. *Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A. I. Gertsena (Psikhologo-pedagogicheskie i yuridicheskie nauki)*, no 172, pp. 5–12.
- Bruner J. (2006) *Kultura obrazovaniya* [The Culture of Education]. Moscow: Prosveshchenie.
- Bursian E. (1991) *Zadachi po fizike dlya kompyutera* [Physics Problems to Be Solved Using Computer]. Moscow: Prosveshchenie.
- Ginzburg V. (2004) *O nauke, o sebe i drugikh* [On Science, Myself, and Others]. Moscow: Fizmatlit.
- Gladun A. (2010) *Pro et contra (za i protiv)* [Pro et Contra (Pros and Cons)]. Moscow: Azbuka-2000.
- Gorokhovatsky Y., Zavestovskaya I., Kalachev N. et al. (2015) Aktualnye voprosy XIII mezhdunarodnoy konferentsii "Fizika v sisteme sovremennogo obrazovaniya" [Topical Issues of the 13th International Conference "Physics in the Modern Education System"]. *Fizicheskoe obrazovanie v vuzakh*, no 3, pp. 5–15.
- Kadanoff L. P. (1994) Greats. *Physics Today*, no 4, pp. 9–11.
- Kondratyev A., Laptev V. (1989) *Fizika i kompyuter* [Physics and Computer]. Leningrad: Leningrad State University.
- Kondratyev A., Lyaptsev A. (2008) *Fizika. Zadachi na kompyutere* [Physics. Problems to Be Solved Using Computer]. Moscow: Fizmatlit.
- Kondratyev A., Priyatkin N. (2006) *Sovremennyye tekhnologii obucheniya fizike: uchebnoe posobie* [Modern Technology of Teaching Physics: Teaching Guide]. St. Petersburg: Saint Petersburg State University.
- Kozhevnikov N. (2015) Krizisnye yavleniya v prepodavanii fiziki / Fizika v sisteme sovremennogo obrazovaniya (FSSO-2015) [Downturns in Teaching Physics].

References

- Proceedings of the *Physics in the Modern Education System: 13th International Conference (Saint Petersburg, Russia, June 1–4, 2015)*, St. Petersburg: Fora-print, vol. 1, pp. 14–16.
- Kurakova N., Zinov V., Tsvetkova L., Eremchenko O. et al. (2014) *Natsionalnaya nauchno-tehnologicheskaya politika “bystrogo reagirovaniya”. Rekomendatsii dlya Rossii: analiticheskiy doklad* [“Fast-Response” National Scientific and Technology Policy. Recommendations for Russia: Analytical Report]. Moscow: Delo.
- Laptev V., Shvetsky M. (1996) *Vychislitel'naya matematika i obuchenie fizike v vuze* [Computational Mathematics and Teaching Physics in University]. *Fizicheskoe obrazovanie v vuzakh*, vol. 2, no 3, pp. 113–122.
- Larchenkova L. (2013) *Fizicheskie zadachi kak sredstvo dostizheniya tseley fizicheskogo obrazovaniya v sredney shkole* [Physics Problems as a Means of Achieving Physics Education Goals in Secondary School]. St. Petersburg: Herzen State Pedagogical University of Russia.
- Lebedeva O. (2010) *Formirovanie metodicheskoy kompetentnosti uchitelya v oblasti organizatsii issledovatel'skoy deyatel'nosti* [Developing Teacher's Methodological Competencies in Organization of Research Activities]. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo*, no 5(2), pp. 403–406.
- Mayer V. (2012) *Uchebnaya fizika kak didakticheskaya model fizicheskoy nauki* [The Subject of Physics as an Instructional Model of Physics as a Science]. *Fundamentalnye issledovaniya*, no 11 (part 6), pp. 1386–1389.
- Menchinskaya N. (2004) *Problemy obucheniya, vospitaniya i psikhicheskogo razvitiya rebenka* [The Problems of Child' Education and Psychological Development]. Moscow: Moscow Institute of Psychology and Social Studies; Voronezh: MODEK Research and Manufacturing Association.
- Novikov A. (2003) *Kak rabotat nad dissertatsiyey: posobie dlya nachinayushchego pedagoga-issledovatelya* [How to Work on a Thesis: A Guidebook for a Beginning Teacher Researcher]. Moscow: Egves.
- Prigozhin I., Stengers I. (2014) *Poryadok iz khaosa: novy dialog cheloveka s prirodoy* [Order out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature]. Moscow: Editorial URSS.
- Sheblanova Y. (2003) *Trudnosti v uchenii odarennykh shkolnikov* [Barriers to Learning of Gifted School Students]. *Voprosy psikhologii*, no 3, pp. 132–143.
- Solomin V., Laptev V. (2015) *Sovershenstvovanie kachestva dissertatsionnykh issledovaniy po pedagogicheskim i psikhologicheskim naukam* [Enhancing the Quality of Theses in Pedagogical and Psychological Sciences]. *Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A. I. Gertsena (Psikhologo-pedagogicheskie i yuridicheskie nauki)*, no 177, pp. 5–16.