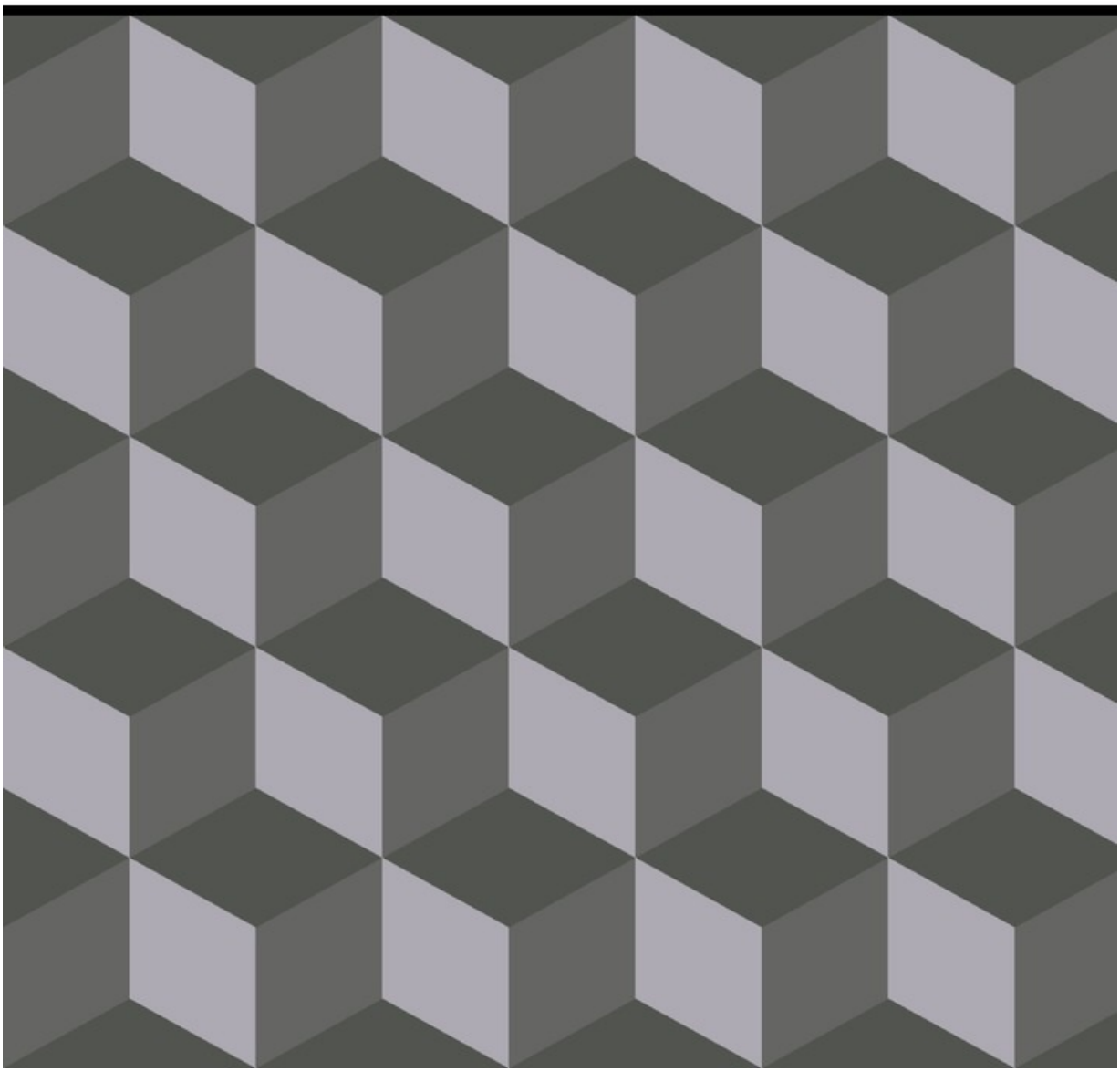
АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ
ФРОЛОВ

Технология интеллектуального образования



Александр Александрович Фролов

Технология интеллектуального образования

Шрифты предоставлены компанией «ПараТайп»

Корректор Марина Леонидовна Фролова

© Александр Александрович Фролов, 2017

Предлагаемая книга — не из серии тех, в которых «всё понятно без слов». Она предназначена для людей, умеющих читать с пониманием и готовых для достижения этого понимания работать.

В связи с издательскими ограничениями объёма текста аннотации более полную информацию вы найдёте на следующей странице.

Также настоятельно рекомендуется перед покупкой прочитать ознакомительный фрагмент и уже после этого решить, нужна ли вам эта книга.

16+

ISBN 978-5-4483-7426-5

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

ОГЛАВЛЕНИЕ

Технология интеллектуального образования
От автора
Глава 1. Непрерывное образование: интеллектуальная направленность и необходимость инструментария
1.1. Требование единства образовательного подхода в процессе непрерывного образования
1.1.1. Феномен образования
1.1.2. Общее образование — реальные цели и задачи
1.1.3. Компетентность как понимание
1.1.4. Системный характер непрерывного образования
1.2. Понимание и интеллект
1.2.1. Интеллект и его измерение
1.2.2. Образование как процесс формирования интеллекта
1.3. Инструментальное обеспечение интеллектуального подхода к образованию
Литература к главе 1
Глава 2. Компетентностный подход к общему образованию
2.1. Чего мы ждем от общего образования?
2.1.1. Эволюция стандарта общего образования
2.1.2. Система трех Требований и педагогические технологии
2.2.Системный характер компетенций
2.2.1. Ключевые компетенции
2.2.2. Системный подход к формированию ключевых компетенций
2.3. Системообразующий характер научно-познавательной компетенции
2.3.1. Составляющие научно-познавательной компетенции
2.3.2. Технологии формирования составляющих научно-познавательной компетенции

Литература к главе 2
Глава 3. Структура научно-познавательной деятельности и образование
3.1. Развитие представлений о структуре научно-познавательной деятельности
3.2. Принципиально алгоритмизированный характер научно-познавательной деятельности
3.3. Алгоритмический характер научного продуктивного мышления
3.4. Связь научно-познавательной и учебно-исследовательской деятельности
3.5. Метапредметная сущность предметного содержания общего образования
3.6. Технология мотивации обучающихся в отношении предметного образования
3.7. Пространство образовательных состояний
Литература к главе 3
Глава 4. Формирование понятийной составляющей научно-познавательной компетенции
4.1. Понятийность и проблема введения определений понятий
4.2. Алгоритмизированная технология введения определений понятий
4.3. Феномен алгоритмизированного проблемного обучения
4.4. Исследование эффективности технологии введения определений понятий
4.5. Введение определений понятий в образовательном процессе
Литература к главе 4
Глава 5. Формирование причинно-следственной составляющей научно-познавательной компетенции
5.1. Представление о законе
5.2. Алгоритм установления закона
5.3. Установление законов в образовательном процессе: предметная и метапредметная компетенции
5.4. Пример инициированного обучающимися установления закона
Литература к главе 5
Глава 6. Единый подход к решению задач: формирование компетенции

6.1. Проблема и задача
6.2. Алгоритм решения задачи
6.3. Решение простейшей физической задачи
6.4. Решение принципиально гуманитарной задачи
Литература к главе 6
6.5. Решение задач в образовательном процессе
Глава 7. Научно-познавательная модель интеллекта и компетентность
7.1. Параметры научно-познавательной модели интеллекта
7.2. Осознание структуры научно-познавательной деятельности на разных уровнях непрерывного образования
7.3. Модель формирования научно-познавательной компетентности
Литература к главе 7
Глава 8. Образование и интеллект
8.1. Интеллектуальность образования как условие формирования компетентностей
8.2. Искусственный характер интеллекта, формируемого образованием
8.3. Эффект Элджернона — Гордона
8.4. Устойчивость инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности
Литература к главе 8
Глава 9. Одаренность и технологии
9.1. Феномен одаренности
9.2. Одаренность и образование
9.3. Интеллектуальное образование как защита одаренных детей
9.4. Междисциплинарное обучение и его интеллектуальная основа
9.5. Проблемы внедрения интеллектуальных образовательных технологий
Литература к главе 9
Заключение
Благодарности

Рецензенты:

Д.п.н., к.ф.-м.н. профессор Уральского федерального университета, академик Академии информатизации образования РФ Гейн А. Г. (Россия).

Д.ф.-м.н., профессор Л. И. Неймотин (США).

Предлагаемая работа представляет собой последовательное изложение происхождения, сущности и практического применения педагогической технологии, направленной на реальное формирование компетентностей, предусмотренных Федеральным государственным стандартом общего образования и другими образовательными стандартами. В основе технологии лежит современное представление о структуре научно-познавательной деятельности и ее инструментальном интеллектуальном обеспечении.

Книга предназначена для специалистов, работающих в системе непрерывного образования и заинтересованных в его эффективности — педагогов, психологов, управленцев, научных работников в области педагогики и психологии образования, студентов и аспирантов соответствующих специальностей.

Работа выполнена в рамках деятельности экспериментальных площадок АПК и ППРО Минобрнауки РФ и ИУО РАО.

ОТ АВТОРА

В первую очередь я бы хотел пояснить читателю, что создание книги подобного уровня и масштаба — это работа, которая в принципе не может быть выполнена исключительно одним человеком. Каждая глава этой книги представляет собой вполне самостоятельное научное исследование, разработка, организация, проведение и обработка результатов которого заняли не один месяц, а то и год. Соответственно, за каждой страницей книги как конечного продукта стоит совместная работа неформального коллектива профессионалов высокого уровня. Более развернуто поблагодарить этих замечательных людей будет уместнее в конце книги, а теперь — непосредственно к делу.

Дорогой читатель!

Нас всех волнует состояние образования, в особенности — общего. Такова уж особенность исторического момента, что реальный уровень образованности населения не соответствует сегодня достигнутому человечеством уровню прогресса в технологической и гуманитарной областях деятельности. Это угрожает снижением необходимого для выживания нашего общества, да и человечества в целом, темпа прогресса и утратой возможности самореализации и самоактуализации личностей. Надежды, возлагаемые на непрерывное образование, оказываются обманутыми его существенно репродуктивным характером. Основная проблема спасительного компетентностного подхода заключается в том, что при относительной ясности задач и требований к результатам образования практически отсутствуют образовательные технологии, обеспечивающие выполнение этих требований.

От результатов образования мы ожидаем адекватного представления субъектом образовательной деятельности сущности явлений окружающего мира и внутреннего мира человека, то есть понимания.

Понимание же является феноменом принципиально интеллектуального происхождения. Поэтому образование следует, с точки зрения автора, рассматривать как процесс формирования интеллекта в определенных его модельных проявлениях. Такой процесс должен представлять собой трансляцию обучающимся конкретного инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности.

Стандарт общего образования, каким бы он ни был, формируется на уровне коллективного бессознательного, но он обязательно должен предусматривать возможность трансляции и модель, в которой эту трансляцию в принципе возможно осуществлять. В существующем стандарте и ближайших предполагаемых его вариантах в качестве транслируемой предполагается модель научно-познавательного интеллекта ввиду ее очевидной простоты, проверенности историей развития науки и образования и наличия четкой структуры, допускающей адекватное и контролируемое формирование инструментального обеспечения. Именно эта структура указывает пути и методы развития необходимых компетенций и компетентностей в процессе общего образования и непрерывного образования в целом. Особенность взгляда автора на проблему состоит в алгоритмической детализации рассматриваемой структуры и нахождении первичного, базового смысла ее элементов, который и может быть положен в основу соответствующей интеллектуальной технологии образовательной деятельности.

Осознание структуры научно-познавательной деятельности на разных уровнях непрерывного образования и ее инструментальное использование при рассмотрении всех проблемных ситуаций, с которыми сталкивается личность, должно приводить к формированию научно-познавательной компетентности. А это и есть формирование интеллекта в его научно-познавательной модели. Одной из важнейших задач образования в таком случае является обеспечение устойчивости завоеванного интеллекта и его сохранности даже в экстремальных жизненных ситуациях. Всем этим требованиям, как показывает практика, удовлетворяет рассматриваемый в книге технологический подход.

Мы сегодня очень много внимания уделяем работе с одаренными детьми, от которых, несомненно, зависит наше будущее. Трудно

представить неинтеллектуальные пути развития одаренности. Однако еще труднее обеспечить защиту одаренных детей от превратностей жизни без снабжения их устойчивыми, надежными технологиями интеллектуального подхода к осмыслению сущности возникающих проблемных ситуаций и поиску их разрешения. Один из наиболее простых, по мнению автора, вариантов такого подхода предлагается в данной книге, и практика показывает его успешность в работе с одаренными детьми.

При работе с книгой необходимо иметь в виду следующее. Если для понимания сущности того или иного образовательного (педагогического) воздействия и его результата автору приходилось обращаться к математике (что в большинстве случаев представлено в книге отличающимся от основного шрифтом), то это вовсе не означает «теоретичности» содержания книги. Речь идет о технологии, только о технологии, ни о чем ином, кроме технологии. Причем о технологии, готовой к употреблению, которую надо просто брать и использовать. Для этого нет необходимости читать выделенные шрифтом разделы с уравнениями, графиками и иными обоснованиями подхода. Просто автор стремился удовлетворить любой уровень запроса читателя по рассматриваемой теме.

В связи с технологическим характером содержания книги и предполагаемым кругом читателей автор стремился ограничиться минимумом и русскоязычностью цитируемой литературы, за более широким ее обзором отсылая к соответствующим профессиональным книгам и статьям выдающихся специалистов. Поглавный характер списков используемой литературы также обусловлен стремлением к компактности материала и практичности его технологического использования.

Автор будет чрезвычайно рад отзывам, предложениям и пожеланиям читателей, а также их сообщениям об использовании описанных в книге технологий, и всегда будет готов оказать посильную помощь в таком использовании.

Александр Фролов

Умен не тот, кто знает, а тот, у кого сформированы механизмы приобретения, организации и применения знаний.

М. А. Холодная

ГЛАВА 1. НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И НЕОБХОДИМОСТЬ ИНСТРУМЕНТАРИЯ

В статье «Традиции и современность», посвященной необходимости фундаментального характера высшего образования, В. А. Садовничий отметил, что «только глубокая подготовка школьников открывает им путь к получению качественного высшего образования» [44, С. 13]. Это высказывание подчеркивает роль преемственности развития познавательных способностей в системе непрерывного образования в целом и в системе «школа–вуз» — в частности. Рассматривая проблему исследовательской готовности как цели процесса развития учащихся, авторы работы [5] вводят понятие «исследовательско-технологической готовности», предполагающей постоянное «осознанное участие в ситуациях как индивидуальной, так и коллективной исследовательской работы, овладение ее обобщенными методами, готовность к созданию новых ценностей, принятию творческих решений и ответственности за них». Можно предположить, что именно этот вид готовности, обеспечиваемый постоянной структурированной учебно-исследовательской деятельностью в рамках материала предметного образования, является основным фактором преемственности такой деятельности в системе непрерывного образования «школа–вуз». При этом в системе непрерывного образования школа, безусловно, должна являться стартовой позицией в реализации учебно-исследовательской деятельности.

Осознанное участие в ситуациях исследовательской работы

предполагает, в свою очередь, «способность личности осмыслять, постигать содержание, смысл, значение чего-нибудь» [7, С. 395] — то есть понимание. Такая способность реализуется в когнитивном процессе постижения содержания, смысла, порождающем понимание уже как соответствующий продукт. «Большой психологический словарь» трактует понимание также «как одну из целей познания и обучения» [7, С. 395]. Суммируя все сказанное о понимании, можно, в соответствии с подходом [54], предложить следующее рабочее определение рассматриваемого понятия: «пониманием называется когнитивный процесс постижения сущности явлений окружающего мира и внутреннего мира человека; этот процесс и его результат представляют собой основную цель познания и обучения». Здесь речь идет о «построении „внутри“ индивидуума субъективной картины происходящего» [57, С. 8]. Система психических механизмов, которые обусловливают возможность такого построения, представляет собой интеллект в общем виде. В своих высших формах такая субъективная картина происходящего может быть разумной, то есть воплощать в себе, по словам К. Маркса, ту универсальную независимость мысли, которая относится ко всякой вещи так, как того требует сущность самой вещи [57, С. 8]. В связи с этим М. А. Холодная отмечает, что психологические корни разумности следует искать в механизмах устройства и функционирования интеллекта. По-видимому, «разумность» в данном случае синонимична «пониманию» как результату когнитивного процесса. Таким образом, понимание как основная цель познания и обучения, очевидно, обеспечивается формированием и функционированием интеллекта, в первую очередь — непосредственно в ходе образовательного процесса. Отсюда следует, что образовательная деятельность должна носить выраженно интеллектуальный характер на уровне простейших модельных представлений об интеллекте.

С точки зрения официальных представлений о современном российском образовании [29, С. 14] его задачей является достижение обобщенных образовательных результатов, предусматривающих, в первую очередь, развитие инструментальных и когнитивных ресурсов личности. Под инструментальностью при этом понимается возможность

технологической реализации отмеченных выше механизмов устройства и функционирования интеллекта.

В итоге можно утверждать, что целью системы непрерывного образования на всех уровнях является достижение понимания предметного содержания и метапредметной сущности этих уровней. Понимание обеспечивается формированием и развитием интеллекта обучающихся, что должно проявляться во владении инструментарием интеллектуальной деятельности, то есть в осознанном использовании указанной выше системы психических механизмов [57].

1.1. ТРЕБОВАНИЕ ЕДИНСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕССЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В настоящее время уровень образованности и культуры общества, возможность предотвращения цивилизационных кризисов многими исследователями связываются с фундаментальностью образования [50, С. 3]. По мнению В. А. Садовничего [44, С. 11], эталонным может быть только фундаментальное научное образование, главная цель которого — распространение научного знания как неотъемлемой части мировой культуры. Такая фундаментальность — это соединение научного знания и образовательного процесса, позволяющее человеку осознать тот факт, что мы живем по законам природы и общества. Фундаментальные знания носят стержневой, системообразующий, методологически значимый характер. Выработанные на их основе умения думать, самостоятельно добывать знания позволят выпускнику школы или вуза выбрать специальность или профессию, а также изменить их в случае необходимости. Кроме того, чем лучше развита и структурно организована когнитивная система, тем дольше и прочнее сохраняется в памяти изучаемый материал [9, С. 25–26; 50, С. 8].

Наиболее развитой и структурно организованной является научная когнитивная система. «Наука — важнейшая сфера человеческой жизнедеятельности, лежащая в основе развития современной цивилизации, ориентированная на получение истинного знания

об окружающем мире и самом человеке, которое можно воплотить на практике» [31, С. 114]. Один из важнейших сущностных признаков науки заключается в том, что она является разновидностью познавательной деятельности и продуцирует особый вид знаний. Главная особенность научного познания состоит в ориентации науки на изучение объектов, которые могут быть включены в деятельность (либо актуально, либо потенциально как возможные объекты ее будущего преобразования); при этом в процессе исследования они рассматриваются как подчиняющиеся объективным законам функционирования и развития [45, С. 10]. Наука «не может заменить собой всех форм познания мира, всей культуры. И все, что ускользает из ее поля зрения, компенсируют другие формы духовного постижения мира — искусство, религия, нравственность, философия» [45, С. 12]. Однако научное познание представляет собой достаточно жесткую модель генерализации знаний, порождающую структуру, «которая значительно теснее взаимодействует с новыми знаниями, чем отдельные факты» [50, С. 8].

Естественным требованием к деятельности системы непрерывного образования является требование единства образовательного подхода, наличия системообразующего стержня, порождающей структуры, проявляющейся на всех уровнях и во всех направлениях. Из всего сказанного выше с очевидностью следует, что обеспечить выполнение этого требования может только научное познание в его образовательных моделях.

Структура системы непрерывного образования, по Закону об образовании [18, С. 24–28] соответствующая возможным путям образовательного развития личности, приведена на схеме рис. 1.1. Заливкой обозначена область перехода от общего образования («школа») к высшему профессиональному («вуз»).

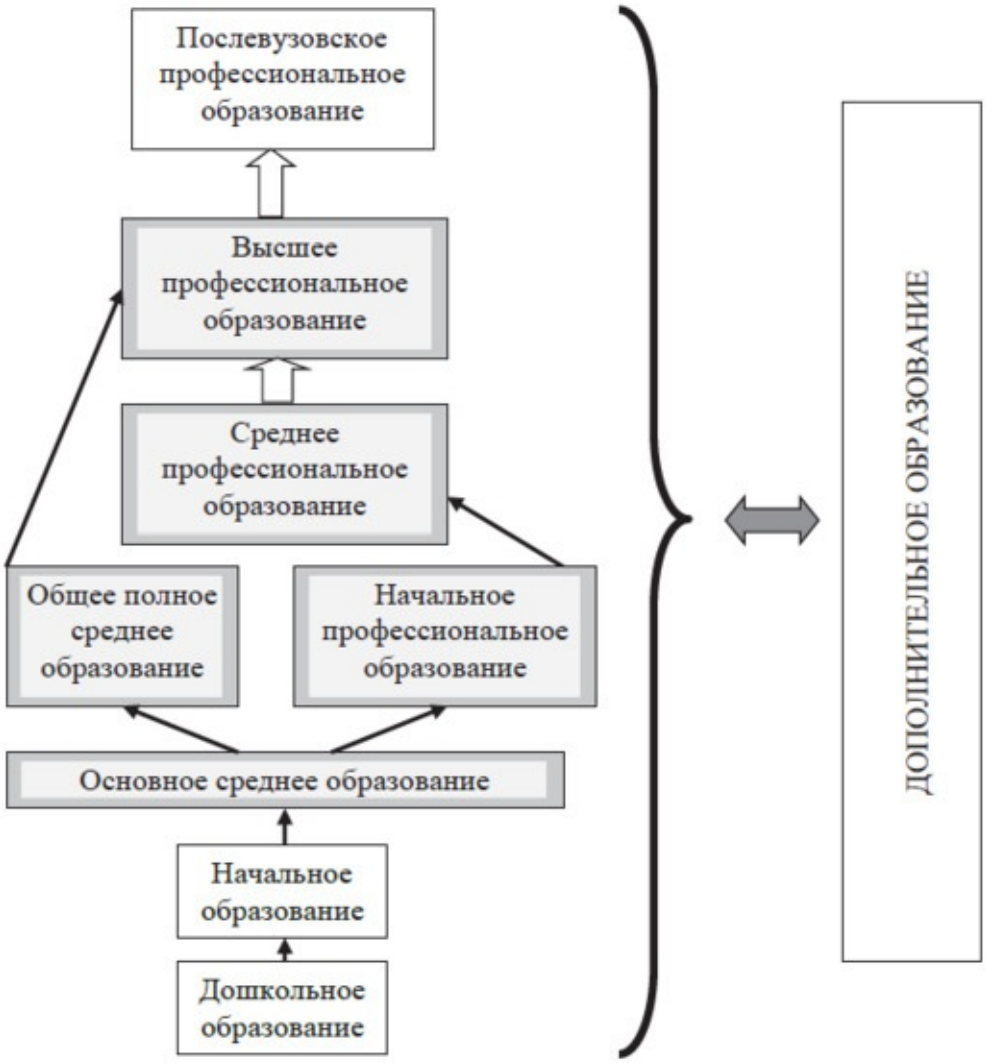


Рис. 1.1. Структура системы непрерывного образования

Эта схема позволяет увидеть базовую роль основного среднего образования в системе. Следовательно, и формирование порождающей структуры, каковой является научно-познавательная деятельность, должно начинаться именно на этом уровне функционирования системы.

Системные свойства непрерывному образованию придают такие общие, инвариантные относительно уровня и профиля качества как гибкость, динамичность, вариативность, адаптивность, стабильность, прогностичность, преемственность, целостность [34, С. 375].

Образование должно быть устремлено в будущее, поскольку выпускники учреждений образования любого типа будут жить и трудиться в существенно новых для них условиях, всегда отличающихся от условий их собственно учебной деятельности. В этом и состоит социальная значимость феномена непрерывного образования.

В докладе Российской академии образования под редакцией А. М. Кондакова и А. А. Кузнецова [29, С. 12] сформулированы стратегические цели системы общего образования: обеспечение социальной и духовной консолидации нации; обеспечение конкурентоспособности личности, общества и государства; обеспечение безопасности личности, общества и государства. В рамках этих целей важнейшей задачей является достижение обобщенных образовательных результатов, которые заключаются в развитии мотивационных, инструментальных и когнитивных ресурсов личности [29, С. 14]. Особое значение для обеспечения конкурентоспособности и безопасности личности имеют метапредметные результаты, являющиеся фактором развития интеллектуальных инструментальных ресурсов обучающихся. Они представляют собой освоенные учащимися на базе нескольких или всех учебных предметов способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и в реальных жизненных ситуациях. Указанные способы деятельности приводят к успешности [51, С. 177–184] только при условии адекватности интеллектуального инструментария действительности. Адекватность же может быть обеспечена только в рамках научно-познавательного подхода.

Высшее образование как ступень непрерывного образования направлено на общее профессиональное развитие специалистов, способных творчески решать задачи и проблемы научно-технического и социально-экономического прогресса. Оно выступает в качестве базового образования специалистов, поскольку выпускники вуза не останавливаются ни в своем профессиональном развитии, ни в общем образовании. Получив мощные средства познания преобразования действительности, специалисты могут использовать и пересматривать фундаментальные знания основ науки, разрабатывать новые технологии и развивать социальную практику [28, С. 70]. И здесь необходимым

условием решения поставленных социальных и личностных задач является научно-познавательный характер образовательного подхода.

Таким образом, требование единства образовательного подхода в процессе непрерывного образования на всем его протяжении обеспечивается исключительно научно-познавательным характером образовательного процесса.

1.1.1. ФЕНОМЕН ОБРАЗОВАНИЯ

Говоря об образовании, необходимо четко представлять себе предмет обсуждения. Системное рассмотрение соответствующих определений (например, [8; 13; 17; 36; 41; 61] и др.) в их взаимосвязи и развитии позволило сформировать понимание образования на уровне Закона Российской Федерации «Об образовании»: «Под образованием в настоящем Законе понимается целенаправленный процесс воспитания и обучения в интересах человека, общества, государства, сопровождающийся констатацией достижения гражданином (обучающимся) установленных государством образовательных уровней (образовательных цензов)» [18, С. 5]. В пределах этого универсального и всеохватывающего системного определения возможно и необходимо выделение на уровне подсистем конкретных интересов из числа перечисленных, связанных с конкретными образовательными уровнями. Примером одной из таких подсистем может служить подсистема общего образования. Именно здесь должна закладываться основа непрерывности образования, обеспечивающая в дальнейшем переходы между его уровнями.

Одно из определений образования — «овладение научными знаниями, практическими умениями и навыками; развитие умственных и познавательных способностей; освоение мировоззрения и нравственно-этической культуры; приобретение личностного облика и индивидуального своеобразия; создание образа „я“» [61]. Это определение перекликается с представлением об образовании как о процессе и/или результате создания и осознания личностью своего образа — как на чувственном, так и на рациональном уровнях [53].

Под учением принято понимать «процесс приобретения и закрепления (или изменения наличных) способов деятельности индивида» [7, С. 566]. Развертывание способов деятельности с целью их усвоения другими людьми составляет сущность обучения, которое является необходимым условием учения человека [7, С. 567]. При этом очевидно, что в каждом случае обучения речь идет о способах конкретной деятельности. В частности, К. Д. Ушинский понимал цели обучения не только как приобретение запаса знаний, но и как развитие умственных способностей ученика, а также развитие в нем желания и способности к дальнейшему самостоятельному их приобретению [52].

Приведенные определения позволяют с уверенностью говорить о том, что понятие «образование» значительно шире понятия «обучение», поскольку оно системно включает в себя процессы и результаты различных форм, методов и направлений обучения в ходе формирования и социальной адаптации личности.

Образование как процесс представляет собой трансляцию личности культуры — как «совокупности всех достижений человечества, которые могут быть переданы людям или другим разумным существам» [12, С. 84]. Как уже было отмечено выше [45, С. 12], наука является только частью культуры, пусть и весомой. Совокупность достижений человечества можно, по-видимому, достаточно условно разделить на «результативные», то есть соответствующие свершившимся фактам, таким, например, как произведения искусства, и «инструментальные», позволяющие направленно воздействовать на мир и на себя как личность в нем. И если первые содержательно могут носить, в том числе, и вненаучный характер, то вторые должны иметь исключительно научную основу, единственно обеспечивающую адекватность взаимодействия с миром. Сама же трансляция тех и других достижений возможна только научным методом, поскольку нет иного способа обеспечения понимания в строгом смысле этого слова [7, С. 395].

Вывод предполагает понимание образования как процесса и результата трансляции достижений человечества преимущественно научными средствами. Легко видеть, что в этом отношении физика и религиоведение в равной степени требуют научного подхода при

передаче информации.

1.1.2. ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ — РЕАЛЬНЫЕ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

В «Толковом словаре русского языка» [32] первое значение слова «общий» — «свойственный всем, касающийся всех». Однако устойчивое использование этого слова применительно не только к людям или иным живым существам, но и вообще ко всем явлениям или группам явлений, заставляет понимать его как «свойственный всему, касающийся всего». И это обстоятельство отражает диалектическое единство интересов общества и личности в образовательной деятельности. Интересы социума проявляются в необходимости определенного уровня образования, общего для всех членов большой социальной группы (например, граждан конкретного государства). Такая необходимость порождена требованием взаимопонимания по ключевым вопросам, обеспечивающим устойчивость группы. В этом отношении имеется в виду уровень образования, который должен быть ***свойственным всем*** членам группы (например, гражданам), вне зависимости от каких-либо отличающих, разделяющих признаков (пол, национальная принадлежность, имущественный ценз и т. д.). Интересы конкретной личности требуют полноты образования, ***касающегося всего.*** Это требование связано с необходимостью самореализации и самоактуализации личности в условиях многоплановости ключевых направлений бытия группы. Только таким образом личность может обрести реальную свободу выбора траектории своего дальнейшего развития (если свободу понимать в духе Э. Фромма — как действия на основе осознания альтернатив и их последствий [55]). Из единства этих двух аспектов следует, что общее образование должно являться средством адаптации личности к существующей и ожидаемой действительности через понимание ее граней, сторон и обеспечение действий, адекватных этой действительности и способам ее изменения.

Согласно проекту федерального Закона «Об образовании в Российской Федерации», целью общего образования является

духовное и физическое развитие личности, подготовка гражданина к жизни в обществе, овладение основами наук, государственным языком Российской Федерации, навыками умственного и физического труда, формирование нравственных убеждений, культуры поведения, эстетического вкуса и здорового образа жизни, готовности к самостоятельному жизненному выбору, началу трудовой деятельности и продолжению образования. Нет оснований предполагать, что Закон в этой части претерпит какие-либо изменения в сравнении с его проектом. И совершенно очевидно, что достижение поставленной цели возможно только через понимание: трудно представить себе реализацию всех перечисленных ее компонентов без постижения сущности явлений окружающего мира и внутреннего мира человека.

Что же касается задач общего образования, то здесь, несомненно, ключевым словом является «развитие». «Просто развитие» обучающегося в начальном общем образовании; развитие его склонностей, интересов и способности к социальному самоопределению — в основном общем образовании; развитие интереса к познанию и творческих способностей обучающегося — в среднем общем образовании.

Выше, при рассмотрении перехода «школа–вуз», была отмечена необходимость формирования определенных индивидуально-психологических особенностей личности. «Индивидуально-психологические особенности, отличающие одного человека от др., определяющие успешность выполнения деятельности или ряда деятельностей, не сводимые к знаниям, умениям и навыкам, но обуславливающие легкость и быстроту обучения новым способам и приемам деятельности» принято называть «способностями» [7, С. 527; 48, С. 10–11] (В. Н. Дружинин, Л. Б. Ительсон, А. Г. Маклаков, Я. А. Пономарев, Б. М. Теплов, В. Д. Шадриков и др.). Во-первых, способности рассматриваются как предпосылка успешности обучения, некая совокупность индивидуальных особенностей, которая позволяет конкретной личности «более успешно овладевать новой системой знаний и усваиваемых видов деятельности, решать новые творческие задачи» [37, С. 3]. Во-вторых, способности представляют как результат или итог воспитания и обучения, в процессе которых было уделено

особое внимание для усвоения и развития «специальных способов интеллектуальной деятельности (например, эвристические приемы, способы решения задач), которые и обеспечивают возможности успешного решения новых задач в данной системе знаний или в данном виде деятельности» [37, С. 3]. Исходя из этого можно предположить, что два основных подхода понимают проблему способностей как процесс онтогенетического раскрытия личностных особенностей и как результат педагогического воздействия, что в конечном итоге является основой для индивидуального различия между личностями, заложенной в содержании и методах организации, например, школьного обучения.

Таким образом, говоря о развитии способностей как индивидуально-психологических особенностей личности, в стремлении к успешности этого процесса мы сталкиваемся с необходимостью формирования понимания в сфере рассматриваемых способностей. Формирование же понимания, в упомянутом выше строгом смысле этого слова, возможно только в результате развития способностей научно-познавательных. Только на их основе возможно дальнейшее успешное развитие всех других способностей. Это может быть проиллюстрировано схемой рис. 1.2.

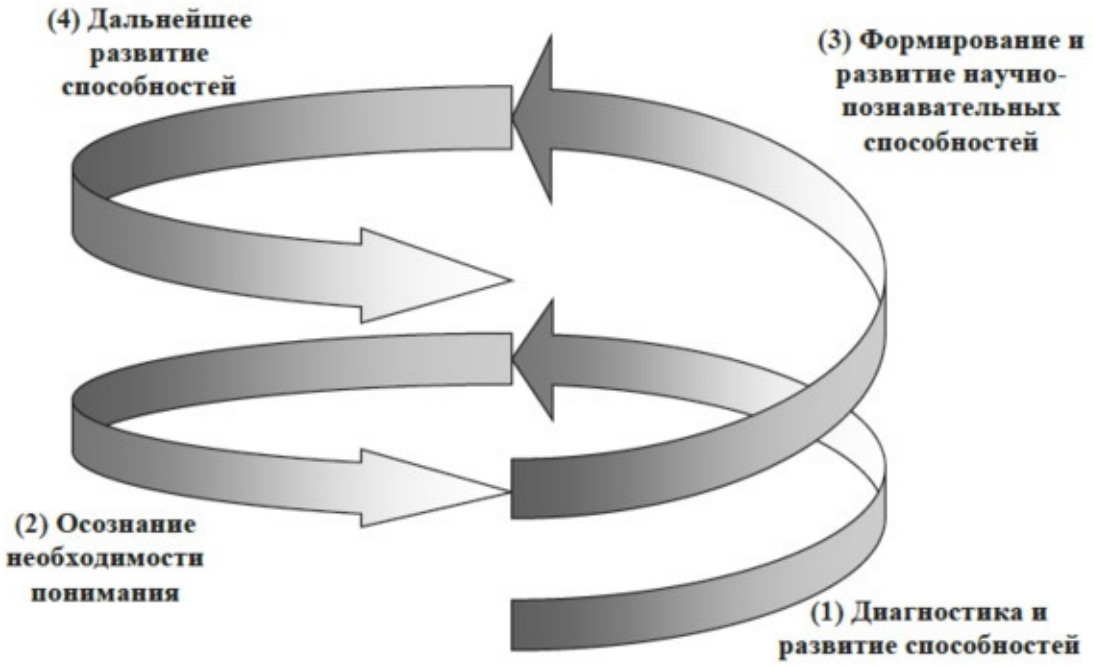


Рис. 1.2. Схема необходимого условия развития способностей

В процессе обучения наиболее часто задействованы способности мышления и памяти. Так как большинство педагогических приемов рассчитано на запоминание, сохранение и воспроизведение предложенной информации (репродуктивный подход в обучении), основная работа в этом направлении ориентирована на увеличение объема и индивидуальной меры выраженности, проявляющихся в успешности и качественном своеобразии выполнения предложенной деятельности. Продуктивный подход требует расстановки несколько иных акцентов. Учащимся интенсивно прививают навык самоконтроля, который должен осуществляться на протяжении всего процесса деятельности и на этапе представления готового результата. Одним из показателей и «условием развития мыслительной деятельности является наличие сформированной у учащихся познавательной самостоятельности и активности» [38, С. 16]. Следовательно, молодой человек к моменту поступления в вуз должен иметь сформированную

структурированную систему самостоятельной познавательной активности, которая позволит успешно получать необходимые профессиональные знания, умения и навыки, а не судорожно пытаться разобраться в ворохе новой информации, требующей осмысления, систематизации и усвоения.

В любом рассматриваемом определении способностей [21; 26; 48; 59] ключевым словом является «деятельность», то есть проблема способностей и их развития не может рассматриваться вне деятельности. Деятельность — «активное взаимодействие с окружающей действительностью, в ходе которого живое существо выступает как субъект, целенаправленно воздействующий на объект и удовлетворяющий таким образом свои потребности» [7, С. 135] (А. Н. Леонтьев, С. Л. Рубинштейн, Б. М. Теплов и др.). Деятельность всегда регулируется определенными ценностями и целями. Ценность выясняет и определяет, для чего нужна та или иная деятельность. Цель определяет, что должно быть получено в деятельности и ее результате. «Цель — это идеальный образ продукта. Она воплощается, опредмечивается в продукте, который выступает результатом преобразования предмета деятельности» [45, С. 8]. Выше были сформулированы стратегические цели системы общего и высшего образования [28, С. 70; 29, С. 12], представляющие собой идеальный образ результата социализации личности. Достижение этих целей требует развития в процессе образования определенных качеств личности, способностей, обеспечивающих успешность ее социализации.

«Сознательная деятельность человека не является продуктом естественного развития свойств, заложенных в организме, но является результатом новых общественно-исторических форм трудовой деятельности» [25, С. 66]. При этом «сознательная деятельность… формируется путем усвоения общечеловеческого опыта, накопленного в процессе общественной истории и передающегося в процессе обучения» [25, С. 63]. Связь способностей с деятельностью отражена, в частности, в их определении, данном В. Д. Шадриковым как «…свойств функциональных систем, реализующих отдельные психические функции, которые имеют индивидуальную меру выраженности, проявляющуюся

в успешности и качественном своеобразии освоения и реализации деятельности» [59, С. 177].

В работе А. А. Прядехо [38] отмечено, что принципиальным моментом является оперативный характер развития способностей, отличающихся тонким приспособлением свойств личности к требованиям деятельности [38, С.13]. Поэтому познавательные способности могут рассматриваться как общие способности, приобретшие черты оперативности под влиянием требований деятельности. В структуру познавательных способностей входят: способности прогнозирования, восприятия, мыслительные и мнемические. Не вызывает сомнений, что мыслительные способности являются в определенном плане системообразующим фактором, позволяющим наиболее полно раскрыть и реализовать остальные компоненты познавательных способностей [26, С. 310]. «Неправомерно, на наш взгляд, — пишет А. В. Брушлинский, — любое деление мыслительной деятельности на репродуктивную и продуктивную. Мышление всегда является творческим» [10, С. 85]. Возможно выделение свойств мышления, обеспечивающих продуктивность умственной деятельности, однако отмечается, что «одним из продуктивных условий мыслительной деятельности является ее мотивация, познавательные интересы, особенно процессуальные» [38, С. 16].

Познавательный интерес может быть определен как избирательная направленность личности, обращенная к области познания, к ее предметной стороне и самому процессу овладения знаниями [24, С. 4]. На основании такого представления, в частности, высказывается предположение о «воспитании у учащихся увлечения учебным предметом»: от любопытства — к удивлению, от него — к активной любознательности и стремлению узнать, от них — к прочному знанию и научному поиску. Однако необходимо отметить, что если на первой стадии познавательный интерес носит ситуативный характер, то мотивация в отношении стремления узнать и, тем более, научного поиска, эффективна лишь при наличии у обучающегося определенных «инструментальных» возможностей психологической саморегуляции творческой мыслительной деятельности [47]. Процессы осознания

результатов неосознаваемой активности регулируются при этом системой механизмов межуровневого взаимодействия. Это происходит посредством формирования по ходу мышления новых критериев, представляющих собой ступенчатое преобразование общей цели; с ними осуществляется сравнение результатов неосознаваемых действий, часть которых вербализуется. В свою очередь, вербализованные продукты мышления выступают как новые средства саморегуляции, определяя уже на следующем этапе поиска развитие неосознаваемых действий — их количество, функции, развернутость, избирательность [47, С. 41]. Это указывает на наличие определенной структурированности познавательной деятельности, лежащей в основе идеи формирования творческой деятельности в обучении и сформулированной О. К. Тихомировым как «переход от незнания о некотором умственном действии к первому осуществлению этого действия» [39, С. 11]. Познавательная деятельность — «вид человеческой деятельности, тесно связанный с другими видами деятельности и направленный на получение, обоснование и обновление существующего знания» [31, С. 193].

Приведенные выше положения чрезвычайно важны для педагогической практики. Так, в соответствии с этой практикой, у людей, имеющих общий исходный уровень знаний, часто наблюдаются значительные расхождения при понимании одного и того же текста. Согласно данным работы [58, С. 13], такие расхождения определяются уровнем продуктивности как устойчивой характеристикой познавательной деятельности субъекта. Этот уровень определяется внутренней структурой процесса и зависит от того, проходит ли смысловая переработка текста все необходимые этапы или же она является редуцированной [58, С. 20]. Указанная внутренняя структура, очевидно, основана на необходимых обобщенных действиях. Поэтому вполне обоснованы успешные попытки развития мыслительной деятельности и, следовательно, мыслительных способностей обучающихся (в частности, студентов педагогического вуза) посредством обучения обобщенным действиям [11, С. 113].

Таким образом, при обучении познавательные и, в первую очередь,

мыслительные способности обучающихся развиваются в процессе познавательной деятельности, основанной на познавательном интересе. А это означает, что речь должна идти о развивающем обучении, содержание, методы и формы организации которого прямо ориентированы на закономерности развития личности. В соответствии с этими закономерностями [23] для возникновения и реализации познавательного интереса важно понимание внутренней структуры продуктивного познавательного процесса и принципиальной возможности трансляции этой структуры.

1.1.3. КОМПЕТЕНТНОСТЬ КАК ПОНИМАНИЕ

Компетентностный подход в образовании является методологическим приемом, обеспечивающим модернизацию всей системы непрерывного образования в соответствии с требованиями современного общества к профессионализму специалистов, а также к ценностной ориентации граждан и возможности практического ее воплощения. Компетентностный подход направлен на достижение компетентности, представляющей собой интегральный результат непрерывного образования личности как субъекта деятельности.

Государственная стратегия модернизации образования России, отраженная, в частности, в «Концепции стандарта качества базового высшего образования» [46], предполагает, что основу обновленного содержания образования будут положены «ключевые компетентности». В силу принципа непрерывности образования это системно связано с ролью «ключевых компетентностей» и в системе общего образования [29]. В мировой образовательной практике понятие компетентности выступает сегодня в качестве центрального понятия по следующим причинам [46, С. 4]. Во-первых, компетентность объединяет в себе составляющие образования, связанные сформированием как интеллекта, так и навыков. Во-вторых, понятие компетентности отражает идеологию интерпретации содержания образования, формируемого «от результата» («старт на выходе»). В-третьих, ключевая компетентность вбирает в себя ряд однородных или близкородственных умений и знаний, относящимся

к широким сферам культуры и деятельности, то есть является, в сущности, метапредметной.

В рамках компетентностного подхода тесно связаны между собой такие понятия как «компетенция», «ключевые компетенции» и «компетентность». В связи с принятием концепции модернизации образования смысловое наполнение этих понятий активно рассматривается в научно-педагогической печати. Так, методологическим и теоретическим аспектам этой проблемы посвящены работы В. М. Антиповой, О. Б. Бобиенко, Э. Ф. Зеера, И. А. Зимней, А. К. Марковой, Дж. Равена, С. Е. Шишова [2; 3; 19; 20; 27; 40; 60] и многих других авторов. В соответствии с этими работами ***компетенцию*** *следует рассматривать как совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним.*

В стратегии модернизации общего образования РФ [46] речь идет о необходимости формирования в процессе этого образования ключевых компетенций, в структуре которых должны быть представлены:

— компетенция в сфере самостоятельной познавательной деятельности, основанная на усвоении способов приобретения знаний из различных источников информации;

— компетенция в сфере гражданско-общественной деятельности;

— компетенция в сфере социально-трудовой деятельности (в том числе, умение анализировать ситуацию на рынке труда, оценивать собственные профессиональные возможности, ориентироваться в нормах и этике трудовых взаимоотношений);

— компетенция в бытовой сфере;

— компетенция в сфере культурно-досуговой деятельности.

Выше было отмечено, что формирование понимания, возможное только в результате развития научно-познавательных способностей, необходимо как фактор успешного развития всех других способностей. По этой причине, на наш взгляд, базовой ключевой компетенцией является компетенция в сфере самостоятельной познавательной деятельности, тесно связанная с познавательными способностями личности. Именно

из необходимости формирования этих способностей вытекает проблема теоретико-методических основ технологии развития научно-познавательной деятельности обучающихся.

Работы В. М. Антиповой [2], О. М. Бобиенко [3], В. А. Болотова [6], И. А. Зимней [20] и ряда других авторов позволяют, в отличие от ***компетенции****, рассматривать* ***компетентность*** *как способность, готовность, возможность и в то же время как результат каких-либо действий. Это еще раз подчеркивает тесную родственную связь научно-познавательной компетентности и познавательных способностей личности. Компетентность — категория деятельностная, поэтому, в частности, научно-познавательная компетентность проявляется только в процессе научно-познавательной деятельности субъекта или моделирующей ее учебно-исследовательской деятельности. В наиболее общем виде компетентность можно охарактеризовать как определенный уровень сформированности конкретных умений, навыков и профессионального опыта взаимодействия с окружающими объектами и субъектами, который необходим индивиду для успешного функционирования в профессиональной сфере и обществе. В случае научно-познавательной компетентности речь идет о профессиональном опыте научно-познавательной деятельности, приобретаемом индивидом в процессе деятельности учебно-исследовательской.*

Из всего сказанного о компетенции и компетентности следует, что проявление компетентности невозможно без наличия определенной компетенции. Однако если ***компетенция*** *соответствует обученности, то* ***компетентность*** *соответствует пониманию, достигнутому в результате практической деятельности профессионального уровня (или при стремлении к этому уровню) на основе определенной компетенции (совокупности компетенций). Более того: из морфологического анализа можно сделать вывод, что в достаточной мере «компетенция» синонимична «обученности», а «компетентность» синонимична «пониманию». В научно-познавательной компетентности, формируемой на основе развития познавательных способностей в процессе учебно-исследовательской деятельности, отчетливо просматриваются две составляющих. Первая составляющая ориентирована на достижение образовательных*

результатов, закрепленных в требованиях образовательных стандартов [29; 46]. Вторая составляющая определяется социальными потребностями и ожиданиями, направленными на гармонизацию отношений личности и общества, личности и природы. Однако совершенно очевидно, что сущностно и инструментально эти две составляющие связаны неразрывно, поскольку вторая является естественным следствием первой. Это обстоятельство и является основанием необходимости единства образовательного подхода при формировании компетентностей для всех сфер и уровней деятельности.

1.1.4. СИСТЕМНЫЙ ХАРАКТЕР НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Построение педагогической деятельности как культурного явления должно представлять собой сознательно организуемый процесс. В таком случае необходимы философские основания педагогической деятельности (см., например, [43]), подразумевающие системный характер ее рассмотрения и реализации. В. Н. Сагатовский определяет систему как «конечное множество функциональных элементов и отношений между ними, выделенное из среды в соответствии с определенной целью в рамках определенного временного интервала» [42]. А. А. Гостев в этой связи отмечал, что «основным критерием для такого выделения является рассмотрение системы со стороны целевого назначения» [14, С. 115]. Согласно данному определению, структура непрерывного образования, представленная на рис. 1.1, отражает именно системный подход к его реализации. «Отношение» в приведенном определении представляет собой философскую категорию, выражающую характер расположения элементов определённой системы и их взаимозависимости. Такая взаимозависимость в данном случае есть не что иное, как причинно-следственная связь: успешность прохождения каждого последующего уровня непрерывного образования жестко обусловлена качеством освоения предыдущих уровней. Причинно-следственные связи такого рода пронизывают всю систему, обеспечивая ее целостность,

устойчивость и эффективность. Это удачно подчеркнуто П. К. Анохиным [1], который считал, что системой можно назвать только такой комплекс избирательно вовлеченных компонентов, у которых взаимодействие и взаимоотношение приобретают характер взаимоСОдействия компонентов на получение фокусированного полезного результата.

Здесь необходимо понять механизм реализации причинно-следственных связей в непрерывном образовании, который должен быть связан с важнейшим системообразующим фактором. Выше, в начале раздела 1.1, было показано, что естественным требованием к деятельности системы непрерывного образования является требование единства образовательного подхода. Обеспечение выполнения этого требования возможно только в рамках научного познания на уровне его образовательных моделей, которые рассматриваются как подчиняющиеся объективным законам функционирования и развития [45, С. 10]. Это означает реализацию таких специфических качеств непрерывного образования как гибкость, динамичность, вариативность, адаптивность посредством использования другой группы его качеств — стабильности, прогностичности, преемственности, целостности. Последние качества присущи аппарату научно-познавательной деятельности, основанному на возможностях научного продуктивного мышления и носящему принципиально инвариантный относительно уровня и профиля образования характер инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности.

В соответствии с Концепцией непрерывного образования, формализованной более двадцати лет назад [22], его центральной идеей и целью является категория постоянного развития личности как субъекта деятельности и общения на всем протяжении его жизни. Важнейшей ценностью непрерывного образования является преемственность принципов, стратегий. Сущность понятия «преемственность в непрерывном образовании» есть качественная характеристика процессов согласования целей, содержания, средств, а также технологий образования с социально — психологическими возможностями и потребностями обучающихся. Преемственность осуществляется в целях обеспечения эффективности обучения, развития и социализации

личности, гармонизации перехода на следующую ступень образования или профессиональной деятельности [16, С. 249–254; 56, С. 187–191]. В работе [56, С. 191] предложено следующее определение: «преемственность в непрерывном образовании есть система принципов, стратегий и способов интеллектуальной деятельности, а также соответствующих социально значимых способностей, используемых человеком с целью освоения и передачи культурных ценностей».

Трудно предположить, что для достижения декларированных целей на протяжении всего процесса непрерывного образования личности каждому его уровню, каждому изменению направленности должны соответствовать некие принципиально новые технологические приемы интеллектуальной деятельности. Гораздо более разумным представляется предположение, что важнейшим системообразующим фактором непрерывного образования должно являться понимание, обеспечивающее осознанность как собственно конкретного уровня этого образования, так и его непрерывности. Понимание же обеспечивается, как было отмечено выше, формированием и функционированием интеллекта в его научно-познавательных проявлениях непосредственно в ходе образовательного процесса. А это означает, что понимание должно обеспечиваться технологией интеллектуальной деятельности, и, соответственно, такая универсальная технология должна реализовываться на всех уровнях и для всех конкретных направлений непрерывного образования.

Если обратиться к типичным работам, посвященным «методологии непрерывного образования» (см., например, [33]), то принято полагать, что понимание преемственности образовательного процесса (как собственно процесса, так и его результата) должно обеспечиваться систематичностью и последовательностью реализации образовательных программ. При этом под «методологическими основами преемственности» понимается следующая совокупность: концептуальная идея, организационная культура деятельности, педагогическая система проектно-технологического типа, принципы преемственности образовательного процесса, условия и требования реализации. К организационным принципам построения образовательных программ

обычно относят: индивидуализацию образовательного процесса в системе непрерывного образования; модульную структуру учебного плана; деятельностный подход к образованию и организацию образовательного процесса, который строится в соответствии с целями и принципами векторной реализации многокомпонентных образовательных программ. Однако ни в одном из этих принципов не просматривается в явном виде необходимость реализации указанной выше универсальной технологии интеллектуальной деятельности. Поэтому в существующей ситуации трудно говорить о реализации определенного системообразующего фактора, обеспечивающего преемственность понимания на всех уровнях непрерывного образования. Отсутствие такого фактора приводит к фрагментарности и размытости представлений о непрерывности образования (см., например, [30]), к очевидному непониманию его целостности и преемственности, отражаемых схемой, приведенной на рис. 1.1.

Последнее может быть проиллюстрировано следующим образом. «Целостность непрерывного образования представляет процесс целенаправленного получения знаний, социокультурного опыта в продолжение всей жизни человека с использованием всех имеющихся звеньев образовательной системы. Это соотносится с получением различного уровня образования в многообразии его форм, повышением профессиональной квалификации и овладением новой, переподготовкой в процессе смены профессии, адаптацией к изменяющимся социально-экономическим условиям и повышением уровня образования или приобретением нового уровня в сфере досуга и интересов человека в соответствии с возрастом» [33, С. 5]. Возникает резонный вопрос: как именно можно обеспечить целостность непрерывного образования конкретного человека в результате реализации образовательных программ по физике, биологии и литературе на уровне общего образования, по транспортному обеспечению горной промышленности — на уровне колледжа, по инновационному менеджменту — на уровне высшего профессионального образования, по психологии — при подготовке кандидатской диссертации и по экономике — докторской?

Принципиальная реальность предложенной или сходной с ней образовательной траектории личности не вызывает сомнений и подтверждается известными прецедентами. Но при отсутствии либо непонимании системообразующего фактора, обеспечивающего эту целостность, утрачивает смысл и проблема преемственности образования, и не только в рамках рассматриваемого примера. Однако если для всех уровней непрерывного образования (в том числе — в данном примере) таким системообразующим фактором является понимание, обеспечиваемое единой для всех уровней технологией интеллектуальной деятельности, то и целостность, и преемственность непрерывного образования автоматически становятся реальными. Таким образом, непрерывное образование следует рассматривать как сложную педагогическую систему, результаты деятельности которой оцениваются по тому, как адаптируются обучающиеся к условиям практической работы и насколько успешно они решают различные профессиональные задачи ***на основе упомянутой единой технологии.***

В силу причинно-следственного характера «отношений» между функциональными элементами системы (уровнями непрерывного образования), становится достаточно очевидной базовая в этом плане роль общего образования. Именно на этом уровне системы непрерывного образования должна осознанно и целенаправленно формироваться технология научно-познавательной деятельности, в первую очередь — через развитие инструментальных интеллектуальных возможностей обучающихся. Современное предметное содержание общего образования, сложившееся в результате социальной практики на уровне коллективного бессознательного, явно ориентировано на решение этой задачи. Однако современные образовательные технологии молчаливо предполагают, что такое решение (в том числе — инструментальное обеспечение интеллектуальной деятельности) для конкретного обучающегося должно извлекаться им из предложенного предметного содержания практически самостоятельно. Причем в отсутствие соответствующей организации образовательного процесса, подготовки учителей и качества дидактических материалов. Это представляется малореальным, что и подтверждается существующим

уровнем подготовки выпускников учреждений общего образования. Последнее, в свою очередь, определяет реальное качество подготовки обучающихся на других уровнях системы непрерывного образования.

Все сказанное в этом разделе заставляет в последующем изложении уделить особое внимание общеобразовательному уровню системы непрерывного образования и переходу от него к профессиональному образованию.

1.2. ПОНИМАНИЕ И ИНТЕЛЛЕКТ

Выше мы определяли понимание как когнитивный процесс постижения сущности явлений окружающего мира и внутреннего мира человека, то есть процесс (и результат) отражения этих явлений в его сознании. Представление об особенностях научного познания как жесткой модели генерализации знаний накладывает на этот процесс дополнительное требование ***адекватности*** такого отражения действительности.

М. А. Холодная [57, С. 10] отметила, что традиционные психологические исследования превратили интеллект в некую частную способность, имеющую весьма слабое отношение к проблемам человеческой жизни. В то же время именно интеллектуальные проявления личности выступают в качестве социального механизма, который противостоит регрессивным линиям в развитии общества. Обобщим: работа интеллекта — это гарантия личной свободы человека и самодостаточности его индивидуальной судьбы. Но в таком случае успешность работы опять-таки определяется адекватностью познавательного взаимодействия человека с миром. Следовательно, мы при этом имеем в виду научно-познавательную модель интеллекта. В такой модели интеллектом должно называться свойство личности адекватно отражать реальность и обеспечивать осознанные действия, адекватные этой реальности и способам ее изменения.

Образование получают все люди во все времена: нет образования — не образовалась личность. Образование может быть светским, религиозным, общим, профессиональным. И оно вовсе не обязательно

требует формирования адекватных представлений личности о мире. Научно-познавательный подход возникает только тогда, когда возникает требование адекватности представлений о мире с заданной погрешностью этой адекватности. В образовании такой подход возможен только в том случае, если требование адекватности является требованием общества в лице его большинства, имеющего право определять судьбы общества. Поэтому становление научного подхода к познанию мира и общению с ним в процессе образования происходит по мере необходимости, диктующей адекватность действий, направленных на выживание и осмысленное изменение общества. Сегодня такая необходимость вряд ли вызывает сомнения.

По-видимому, процесс образования, предусматривающий трансляцию личности культуры, наиболее эффективен (а в строгом смысле — единственно возможен), если является процессом формирования обучающимися именно такой модели интеллекта. Индивидуальные особенности личности все равно приведут к специфической ассимиляции результатов этого процесса. Последнее вполне может соответствовать выделению психологами группы основных подходов к исследованию интеллекта, отличающихся характерными определенными концептуальными линиями в трактовке его природы [57, С. 35]. Психологам, так или иначе, предстоит определить положение научно-познавательного интеллекта в этой группе: нельзя исключить при этом и его возможной роли в качестве системообразующего фактора.

Задача формирования интеллекта в процессе образования подразумевает, в частности, необходимость его измерения.

1.2.1. ИНТЕЛЛЕКТ И ЕГО ИЗМЕРЕНИЕ

Этимологически «интеллект» происходит от латинского «intellectus» — «разумение, понимание, представление, познание»; другие значения — «понятие, рассудок, смысл, значение». В «Латинско-русском словаре» И. Х. Дворецкого [15, С. 412] «intel-lego» — «ощущать, воспринимать, подмечать, замечать; познавать, узнавать; мыслить; знать

толк, разбираться». Первичное значение «lego (lēgī, lēctum)» в ряду полисемии — собирать [15, С. 446]. «Латинско-русский словарь» О. А. Петрученко [35, С. 423] наряду с этим отмечает, что «intellectum habere» означает «быть понятым», а «intellĭgo (intellĕgo)» — «разбирая характеристические стороны предмета, доходить до его понимания — понимать, знать».

Если опереться на внутреннюю форму слова, то есть на мотиватор наименования и на все значения глагола, а существительное полагать производным от глагола, то получится, что «интеллект» — это понимание-узнавание, то есть операция мышления, способность мозга познавать через мышление. А если учесть, что мышление — отражение в понятиях, категориях, суждениях внешнего и внутреннего мира, то тогда интеллект — это понимание мира через понятия, представляющие собой словесно оформленные сущности объектов. То есть это «понимучесть», проявление не эмоционального, а рассудочного аппарата человека.

С психологической точки зрения назначение интеллекта — создавать порядок из хаоса на основе приведения в соответствие индивидуальных потребностей с объективными требованиями реальности [57, С. 8]. Это и обеспечивается системой психических механизмов, обусловливающих построение «внутри» индивидуума субъективной картины происходящего, допускающей действия, адекватные этой реальности.

Таким образом, на уровне общих представлений об интеллекте он есть «форма организации индивидуального ментального опыта в виде наличных ментальных структур, порождаемого ими ментального пространства отражения и строящихся в рамках этого пространства ментальных репрезентаций происходящего» [57, С. 242]. В рамках же задач технологии образовательной деятельности мы считаем целесообразным сузить это представление до научно-познавательной модели интеллекта, в которой предлагаем его характеризовать как ***свойство личности адекватно отражать реальность и обеспечивать осознанные действия, адекватные этой реальности и способам ее изменения.***

Обсуждение проблемы интеллекта и, тем более, любые попытки его

формирования (в том числе — в процессе образования) подразумевают необходимость его измерения. Анализ существующих методов измерения интеллекта, точнее — того, что авторы соответствующих работ понимают под интеллектом и этими методами, выходит за рамки задач нашей работы. Тем более, такой анализ тщательно проведен крупнейшими психологами-специалистами в области проблем интеллекта и творческих способностей, в частности, М. А. Холодной [57] и Д. Б. Богоявленской [4]. Результаты анализа носят существенно критический характер: для нас наибольший интерес представляют лишь определенные аспекты этой критики.

1. Результаты измерений «коэффициента интеллекта» (IQ) не отражают и не позволяют предсказывать интеллектуальные достижения человека в реальных жизненных условиях, в первую очередь — в реальных условиях образовательной деятельности.

2. Прямая связь между способностью к школьному обучению и величиной IQ отсутствует.

3. В то время как IQ полагается неизменным на протяжении жизни человека, продемонстрирована возможность улучшения интеллектуальных способностей учащихся.

4. Испытуемые, склонные к замедленному типу реагирования и большей точности ответов в ситуации принятия решения, характеризуются большей интеллектуальной продуктивностью, чем склонные быстро принимать решения с допущением при этом значительного количества ошибок.

В частности, в связи с этим М. А. Холодная [57, С. 52] полагает, что «для диагностики интеллектуальных возможностей гораздо важнее не характеристики конечного продукта, в котором уже не представлены свойства индивидуального интеллекта, а своеобразие тех когнитивных механизмов, которые этот продукт порождают». Здесь весьма важен метакогнитивный опыт учащихся — психические механизмы, обеспечивающие управление собственной интеллектуальной деятельностью. Сюда относятся, в том числе, произвольный интеллектуальный контроль, метакогнитивная осведомленность и открытая познавательная позиция. Под метакогнитивной

осведомленностью понимается система представлений об устройстве научного знания и способах эффективного использования этих представлений на основе их личностного преломления. Эти механизмы порождают интеллектуальную саморегуляцию — умение произвольно управлять собственной интеллектуальной деятельностью и, главное, целенаправленно строить процесс самообучения. Отсюда можно сделать вывод, что существуют формализуемые достаточно универсальные инструментальные в интеллектуальном плане возможности такого построения.

Сущность интеллектуального воспитания личности заключается в формировании культуры внутренних процессов, которые лежат в основе способности к постоянному возникновению у человека новых мыслей, что, собственно, и служит самым очевидным критерием уровня интеллектуального развития [57, С. 52]. Поэтому речь должна идти о формировании, в первую очередь, именно инструментальной культуры интеллектуальной деятельности, так как только наличие данной культуры может устойчиво обеспечивать «запуск» этой деятельности постоянно при столкновении человека с новыми значимыми для него явлениями вне зависимости от масштаба значимости.

Вопрос о природе интеллекта, по-видимому, должен обсуждаться не столько на уровне анализа эффектов трансформации содержания сознания, сколько на уровне анализа тех когнитивных механизмов, которые эти эффекты обеспечивают. Поэтому, возвращаясь к проблеме измерения интеллекта, мы должны отдавать себе отчет в том, что в интересах образовательной деятельности необходимо измерять присущие конкретной личности параметры психических механизмов, обеспечивающих управление собственной интеллектуальной деятельностью. Поскольку эти механизмы в деятельности представлены инструментальными интеллектуальными проявлениями, речь должна идти об измерении параметров этих инструментальных проявлений. По мере их сформированности мы, по-видимому, сможем судить о наличии у личности умения произвольно управлять собственной интеллектуальной деятельностью, по крайней мере — в плане образования.

В принципе такая идея хорошо согласуется с методом «Креативное поле», предложенным Д. Б. Богоявленской [4, С. 178–191] при рассмотрении «интеллектуальной инициативы» как способности к саморазвитию деятельности. «Первый слой» — заданной деятельности — в этом методе как раз и соответствует тому, что мы, вслед за А. М. Кондаковым и А. А. Кузнецовым [29], называем «инструментальным ресурсом обучающегося», имея в виду интеллектуальную деятельность в целях и в процессе образования. Выход во «второй слой» является результатом внешне нестимулированного развития деятельности: испытуемый (обучающийся) о нем не знает, но его туда выводит познавательная потребность.

Насколько нам известно, до настоящего времени измерения инструментальных интеллектуальных возможностей в интересах исследования образовательной деятельности не проводились, и количественные результаты, без которых невозможно ответственное построение образовательных технологий, отсутствуют.

1.2.2. ОБРАЗОВАНИЕ КАК ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТА

М. А. Холодная [57, С. 40] предлагает очень удачную, на наш взгляд, метафору: «Интеллект, механизмы которого вырастают в пространстве усвоенных знаний, подобно тому, как постепенно вырастает сложная кристаллическая структура в перенасыщенном растворе, тем не менее обнаруживает себя там и тогда, где и когда заканчивается власть знания: там, где образ ситуации перестраивается в противовес исходному предметному представлению, а также там, где собственно семантическая память превращается в особый когнитивный процесс обобщения и организации приобретенных знаний». Если эту метафору продолжить с позиций специалиста по росту кристаллов, то в случае спонтанной кристаллизации в пространстве знаний, усвоенных на уровне индивидуальных особенностей, получается масса ориентационно разрозненных, беспорядочно слипшихся между собой мелких кристаллов. Для получения же одного высококачественного большого

кристалла («монокристалла» — а все монокристаллы индивидуальны даже в промышленном производстве) необходимо внесение в перенасыщенный раствор «затравки» — мелкого кристалла, имеющего заданную ориентацию. Так, может быть, имеет смысл в процессе обучения формировать то инструментальное обеспечение когнитивных механизмов, которое делало бы обучающихся умными? «Ибо умен не тот, кто знает, а тот, у кого сформированы механизмы приобретения, организации и применения знаний» [57, С. 40].

Процесс образования представляет собой трансляцию обучающимся знаний, умений и навыков с целью формирования у них в результате специальной деятельности определенных компетенций и компетентностей. В сегодняшнем состоянии общего образования и некоторых направлений профессионального образования эта трансляция осуществляется преимущественно в рамках практического мышления, то есть «процесса мышления, совершающегося в ходе практической деятельности. В отличие от теоретического мышления, направленного на решение отвлеченных теоретических задач, опосредованно связанных с практикой, практическое мышление включено в решение практических задач» [7, С. 316]. При этом не ставится задача создания новых методологических средств, которые можно переносить в принципиально иные ситуации, в том числе — передавать другим людям. А смысл образования– и непрерывного в целом, и, в особенности, общего — именно в выработке у обучающихся таких средств.

В результате образования, базирующегося на практическом мышлении, неопределенными и непередаваемыми (следовательно, неизмеримыми) оказываются его главные элементы: сам предмет трансляции; уровень и качество его понимания транслятором; восприятие и качество усвоения обучающимся. Так, из ста двадцати учащихся десятых — одиннадцатых классов разных школ г. Екатеринбурга на вопрос: «Что такое математика?» 80% ответили дословно одинаково: «Математика — это когда цифры». Перечень подобных «дефектов», обусловленных существующими «технологиями» преподавания предметов, можно продолжать сколько угодно. Ниже,

в разделе 4.4 «Исследование эффективности технологии введения определений понятий», будет показано, что обучаемость педагогов введению определений понятий существенно уступает таковой для учащихся. Еще большие затруднения в понимании учащимися содержания предметов образования проявляются в области гуманитарных дисциплин.

Продуктивное мышление обычно отождествляется с творческим — «связанным с решением проблем: новых, нестандартных для субъекта интеллектуальных задач» [7, С. 316]. Однако творческие решения характерны и для практического мышления, что проявляется, в частности, в деятельности политиков, государственных деятелей, полководцев [49]. Кроме того, «творческих деятельностей просто не бывает. Известно, что в так называемых творческих профессиях есть как художники, так и ремесленники» [4, С. 191]. На самом деле представление о «продуктивности» связано, по-видимому, с получением в результате мыслительной деятельности определенного продукта, который может быть в дальнейшем осознанно преобразован и/или передан другим людям. А это уже находится в полном соответствии с отмеченным выше смыслом образовательной деятельности — выработкой новых методологических средств, которые можно переносить в принципиально иные ситуации. Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что интеллектуальное воспитание личности, создающее у нее соответствующую культуру внутренних процессов, возможно только в результате формирования и развития у обучающихся основ продуктивного мышления непосредственно в процессе обучения. Общий характер этих основ при всей индивидуальности личностных содержания и проявлений такого мышления безусловно обязывает к понятийному характеру рассматриваемой в данном разделе трансляции, поскольку понятие есть единица знания о наиболее общих, существенных и закономерных признаках явлений. Это означает необходимость понятийного обеспечения коммуникации субъектов образовательной деятельности на всем ее протяжении — от первичного рассмотрения учебного (предметного) материала до оценки качества сформированных компетенций и компетентностей. Поскольку продуктивное мышление,

при котором сама мысль является продуктом, опирается как на предметную деятельность, так и на средства языка, понятийное мышление — это всегда осознанное вербализованное мышление. Согласно А. Р. Лурии [34, С. 310], операция продуктивного мышления сводится к тому, чтобы усвоить логическую систему, заключенную в речевом сообщении или в силлогизме, и чтобы сделать научный логический вывод, исходя из сформулированных в силлогизме отношений. Этот вывод «однозначно определяется алгоритмом (системой операций), заключенным в силлогизме».

С психологической точки зрения нет принципиальной разницы между продуктивным мышлением научного работника, изучающего принципиально новые, еще неизвестные человечеству законы окружающего мира и внутреннего мира человека, и продуктивным мышлением ученика, формирующего знание, новое лишь для него самого. В обоих случаях в основе интеллектуальной деятельности лежат общие психические механизмы. Однако условия поиска новых знаний у этих двух типов субъектов познавательной деятельности значительно отличаются, как различен и уровень мыслительной деятельности, приводящей к порождению нового знания. Это еще раз указывает на необходимость формирования у обучающихся именно таких механизмов, инвариантных относительно уровня мыслительной деятельности, чтобы реализовать их в условиях, соответствующих конкретным уровням системы непрерывного образования.

Так, М. А. Холодная [57, С. 40] определяет «создание условий для совершенствования интеллектуальных возможностей каждого ребенка за счет обогащения его ментального опыта на основе индивидуализации учебного процесса и внешкольной деятельности» как интеллектуальное воспитание. По-видимому, при этом предполагается либо наличие, либо формирование и развитие у обучающихся определенных компетенций, имеющих в основе указанные М. А. Холодной психические механизмы и носящих характер инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности.

Творческое мышление не обязательно является понятийным. Продуктивное обязательно понятийно. Теоретическое мышление,

являясь продуктивным, методологично в своей сущности. Вот методологию продуктивного мышления и необходимо транслировать в процессе предметного образования любого уровня. Речь идет о методологии создания мыслительного продукта. А продукт создается инструментально (через уже упомянутые психические механизмы). Поэтому важнейшей частью интеллектуального воспитания и, в частности, образования является трансляция инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности, которое и является основным условием совершенствования интеллектуальных возможностей обучающегося за счет обогащения его ментального опыта.

Необходимо отметить, что в задачу интеллектуального подхода к образованию входит не только формирование интеллекта, но и обеспечение его устойчивости относительно неблагоприятных социальных воздействий и их внутриличностных последствий.

1.3. ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОДХОДА К ОБРАЗОВАНИЮ

Выше, в разделе 1.1, была определена основная направленность высшего образования как базовой ступени непрерывного образования специалистов [28, С. 70]. Для реализации этой направленности уже на стадии общего образования должна быть сформирована «компетентность к обновлению компетенций» и развита мотивация к обучению на разных этапах развития личности обучающегося [29, С. 14]. При этом в качестве важнейшего общеобразовательного результата должны рассматриваться «„приращения“ в личностных ресурсах обучаемых, которые могут быть использованы при решении значимых для личности проблем».

Здесь уместно еще раз вспомнить высказывание М. А. Холодной, вынесенное в эпиграф к настоящей книге: «умен не тот, кто знает, а тот, у кого сформированы механизмы приобретения, организации и применения знаний» [57, С. 40]. Поэтому отмеченные приращения должны носить выраженно интеллектуальный характер, обеспечивать именно интеллектуальную основу освоенных универсальных способов

деятельности, то есть инструментальных, или операциональных, личностных ресурсов. Ведущее значение этого типа ресурсов обусловлено тем обстоятельством, что когнитивные ресурсы личности (куда входят знания, обеспечивающие возможность ориентации в явлениях действительности, предметные умения и навыки) не могут быть осознанно сформированы в отсутствие тех психических механизмов, которые обеспечивают управление собственной интеллектуальной деятельностью. Предполагается, что мотивационные личностные ресурсы (ценностные ориентации, потребности, запросы, интересы) конкретизируются в мотивах деятельности. Но такая конкретизация, связанная с осознанием, также является результатом интеллектуальной деятельности, обеспечиваемой определенным ее инструментарием.

Инструментальные ресурсы обучающихся, согласно представлениям разработчиков Федерального государственного стандарта общего образования, формируются на основе метапредметных результатов образования. «Метапредметные результаты — освоенные обучающимися на базе нескольких или всех учебных предметов способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и в реальных жизненных ситуациях» [29, С. 14]. Здесь вызывают беспокойство два обстоятельства.

Во-первых, совершенно непонятно, КАК ИМЕННО, при помощи какой образовательной технологии (технологий) обучающиеся могут освоить эти способы деятельности? Причем если не все обучающиеся, то хотя бы их большинство — ведь в этом смысл стандарта. Насколько нам известно, единой целенаправленной технологии такого рода в настоящее время нет. Как могут разрозненные частные «технологии» («шаталовский знак», по мнению большинства педагогов, тоже «технология»!) обеспечить единый, общий, научно обоснованный подход к реализации требований стандарта, к тому же — с измеримыми ***общими <u>метапредметными</u>*** результатами? Остается только надеяться на Его Величество Случай: у одного обучающегося из сотен все же «сработает» непонятным образом индивидуальность, более или менее удачно сложится искомый инструментарий, он где-нибудь что-нибудь

победит, и это потешит авторов и носителей благих намерений. А где же остальные? А как же Стандарт?

Во-вторых, в приведенном определении метапредметных результатов содержится достаточно прямое указание на единство способов интеллектуально обеспеченной деятельности в образовательном процессе и реальных жизненных ситуациях (в том числе — и в образовательном процессе на других уровнях системы непрерывного образования).

Отсюда следуют:

1) необходимость создания образовательной технологии, обеспечивающей формирование инструментальной базы интеллектуальной деятельности непосредственно в процессе предметного образования;

2) необходимость обеспечения возможности единого технологического подхода для всех уровней системы непрерывного образования и реальных жизненных ситуаций за ее пределами.

В результате анализа, проведенного в этой главе, автор настоящей книги считает достаточно очевидным следующее:

Образование, как процесс и/или результат создания и осознания личностью своего образа, должно быть непрерывным на протяжении всей жизни человека. Важнейшим системообразующим фактором непрерывного образования должно являться понимание, обеспечивающее осознанность как собственно конкретного уровня этого образования, так и необходимости его непрерывности. Как проявление результата образования, пониманию соответствует компетентность. Понимание обеспечивается формированием и функционированием интеллекта в его научно-познавательных проявлениях непосредственно в ходе образовательного процесса. В этом процессе базовым является общее образование. Поэтому именно на данном уровне системы непрерывного образования должно начинаться осознанное и целенаправленное формирование технологий научно-познавательной деятельности, в первую очередь — через развитие инструментальных интеллектуальных возможностей обучающихся.

В связи с этим необходимо рассмотреть перспективные направления

поиска таких технологий, соответствующие современным представлениям о компетентностном подходе к образованию и современным его стандартам.

ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 1

1.Анохин, П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы [Текст] / П. К. Анохин. — М.: Наука, 1980. — 196 с.

2.Антипова, В. М. Компетентностный подход к организации дополнительного педагогического образования в университете [Текст] / В. М. Антипова // Педагогика. — 2006. — №8. — С. 57–63.

3.Бобиенко, О. М. Ключевые компетенции личности как образовательный результат системы профессионального образования [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук / О. М. Бобиенко. — Казань, 2005. — 23 с.

4.Богоявленская, Д. Б. Психология творческих способностей: монография [Текст] / Д. Б. Богоявленская. — Самара: Издательский дом «Федоров», 2009. — 416 с.

5.Бокарева, Г. А. Исследовательская готовность как цель процесса развития учащихся [Текст] / Г. А. Бокарева, Е. Н. Кикоть // Alma mater. — 2002. — №6. — С. 52–54.

6.Болотов, В. А. Компетентностная модель: от идеи кобразовательной программе [Текст] / В. А. Болотов // Педагогика.– 2003.– №10.– С. 8–14.

7.Большой психологический словарь [Текст] / сост. и общ. ред. Б. Мещеряков, В. Зинченко. — СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2005. — 672 с.

8.Бондаревская, Е. В. Педагогика: личность в гуманистических теориях и системах воспитания [Текст] / Е. В. Бондаревская, С. В. Кульневич. — Ростов-н/Д: Творческий центр «Учитель», 1999. — 560 с.

9.Брунер, Дж. Процесс обучения [Текст] / Дж. Брунер; пер. с англ. — М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962. — 83 с.

10.Брушлинский, А. В. Психология мышления и кибернетика [Текст] / А. В. Брушлинский. — М., 1970. — 191 с.

11.Волков, Б. С. Развитие мыслительной деятельности студентов посредством обучения обобщенным действиям [Текст] / Б. С. Волков Резервы познавательной деятельности учащихся и развивающее обучение. Межвузовский сборник научных трудов. — М.: МОПИ им. Н. К. Крупской, 1990. — 128 с.

12.Галагузова, М. А. Диалоги о корпоративном образовании: научно-практическое пособие [Текст] / М. А. Галагузова, А. Н. Галагузов. — Екатеринбург, «СВ-96». 2009. — 240 с.

13.Гессен, С. И. Основы педагогики. Введение в прикладную философию [Текст] / С. И. Гессен; отв. ред. и сост. П. В. Алексеев. — М.:Школа-Пресс, 1995. — 448 с.

14.Гостев, А. А. Актуальные проблемы изучения образного мышления [Текст] / А. А. Гостев // Вопросы психологии. — 1984. — №1. — С. 114–119.

15.Дворецкий, И. Х. Латинско-русский словарь [Текст] / И. Х. Дворецкий. — М: Медиа, 2005. — 843 с.

16.Дубинина, В. Л. Преемственность — важнейшее условие непрерывного педагогического образования [Текст] / В. Л. Дубинина // Образование через всю жизнь: проблемы становления и развития непрерывного образования: материалы докладов и сообщений участников международной конференции (г. Санкт-Петербург, 4–5июня 2002г.) / под ред. Н. А. Лобанова иВ. Н. Скворцова.– СПб.: изд-во Файндер, 2002.– 312 с.

17.Загвязинский, В. И. Теория обучения: современная интерпретация [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Загвязинский. — 3-е изд., испр. — М.: Академия, 2006. — 192 с.

18.Закон Российской Федерации «Об образовании» [Текст]: (по состоянию на 1 апреля 2009 года). — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2009. — 64 с.

19.Зеер, Э. Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход [Текст]: учеб. пособие / Э. Ф. Зеер, А. М. Павлова, Э. Э. Сыманюк. — М.: Московский психолого-социальный институт, 2005. — 216 с.

20.Зимняя, И. А. Ключевые компетентности как результативно-

целевая основа компетентностного подхода в образовании [Текст] / И. А. Зимняя. — М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. — 85 с.

21.Ительсон, Л. Б. Лекции по современным проблемам психологии обучения [Текст] / Л. Б. Ительсон. — Владимир: Владимир. пед. ин-т, 1970. — 358 с.

22.Концепция непрерывного образования [Текст] // Бюллетень ГК СССР по народному образованию. — 1989. — №8. — С. 4.

23.Коссов, Б. Б. Закономерности развития личности [Текст] / Б. Б. Косов // Психологическая наука иобразование.– 2001.– №1.– С.5–20.

24.Ланина, И. Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики [Текст]: кн. для учителя / И. Я. Ланина. — М.: Просвещение, 1985. — 128 с.

25.Лурия, А. Р. Лекции по общей психологии [Текст] / А. Р. Лурия. — СПб.: Питер, 2004. — 320 с.

26.Маклаков, А. Г. Общая психология [Текст] / А. Г. Маклаков. — СПб.: Питер, 2002. — 592 с.

27.Маркова, А. К. Психология профессионализма [Текст] / А. К. Маркова.– М.: Международный гуманитарный фонд «Знание», 1996.– 309с.

28.Молодежь, образование, рынок [Текст] // Сб. науч. тр. — М.: НИИВО, 1992. — 111 с.

29.О Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования: доклад Российской академии образования [Текст] под ред. А. М. Кондакова, А. А. Кузнецова // Педагогика. — 2008. — №10. — С. 9–28.

30.Образование через всю жизнь: непрерывное образование для устойчивого развития [Текст] // Материалы докладов участников 4-й международной конференции «Образование через всю жизнь: непрерывное обазование для устойчивого развития» (Санкт-Петербург, 2–3июня 2006 г.) / Под научной редакцией Н. А. Лобанова и В. Н. Скворцова; составитель Н. А. Лобанов. — СПб.: Издательский дом «Петрополис», 2006. — 324 с.

31.Общие проблемы философии науки: Словарь для аспирантов и соискателей [Текст] / сост. и общ. ред. Н. В. Бряник; отв. ред. О. Н. Дьячкова. — Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2007. — 318 с.

32.Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка [Текст] / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. — М.: Атберг 98, 2011. — 874 с.

33.Орешкина, А. К. Методологические основы преемственности образовательного процесса в системе непрерывного образования [Текст]: автореф. дис. … докт. пед. наук / А. К. Орешкина; Центр теории непрерывного образования Учреждения Российской академии «Институт теории и истории педагогики». — М.: 2009. — 45 с. — Режим доступа: http://dibase.ru/article/19102009_oreshkinaak/5

34.Педагогика: Большая современная энциклопедия [Текст] / сост. Е. С. Рапацевич. — Мн.: «Соврем. слово», 2005. — 720 с.

35.Петрученко, О. А. Латинско-русский словарь [Текст] / О. А. Петрученко. — М.: Издание книжного магазина В. Думнова, 1892. — 990 с.

36.Подласый, И. П. Педагогика [Текст]: учеб. для студентов высш. пед. учеб. заведений / И. П. Подласый. — М.: Просвещение: Гуманит. Изд. центр ВЛАДОС, 1996. — 432 с.

37.Проблемы способностей в советской психологии [Текст] // Сборник науч. тр. / Редкол.: А. А. Бодаль, отв. ред. А. М. Матюшкин и др.– М.: изд АПН СССР, 1984. — 144 с.

38.Прядехо, А. А. Педагогические условия развития познавательных способностей учащихся V–VII классов (на материале естественно-научных дисциплин) [Текст]: автореф. дис. … док. пед. наук / А. А. Прядехо. — Брянск, 2000. — 425 с.

39.Психологические исследования творческой деятельности [Текст] / под ред. О. К. Тихомирова. — М.: Наука, 1975. — 253 с.

40.Равен, Дж. Компетентность всовременном обществе: выявление, развитие иреализация [Текст] / Дж. Равен: пер. сангл.– М.: Когито- Центр, 2002. — 396 с.

41.Ремезова, И. И. Проблема человека в философии образования [Текст] / И. И. Ремезова, Т. П. Анишина. // Философия образования для XXI века: сб. статей. — М., 1992. — С. 130–152.

42.Сагатовский, В. Н. Основы систематизации всеобщих категорий [Текст] / В. Н. Сагатовский. — Томск: изд-во Том. ун-та, 1973. — 431 с.

43.Сагатовский, В. Н. Философские основания педагогической деятельности [Текст] / В. Н. Сагатовский // Вестник высшей школы.– М., 1987. — №1. С. 22–32.

44.Садовничий, В. А. Традиции и современность [Текст] / В. А. Садовничий // Высшее образование в России. — 2003. — №1. — С. 11–18.

45.Степин, В. С. Специфика научного познания [Текст] / В. С. Степин // Наука: возможности и границы: отв. ред. Е. А. Мамчур. — М.:Наука, 2003. — С. 7–20.

46.Субетто, А. И. Концепция стандарта качества базового высшего образования (системная методология стандарта и проблема нормативного отражения в стандарте фундаментализации образования) [Текст] / А. И. Субетто. — М.: Исслед. центр по проблемам управления качеством подготовки специалистов, 1992. — 36 с.

47.Телегина, Э. Д. Психологическая саморегуляция творческой мыслительной деятельности и проблема ее развития в обучении [Текст]

48.Э. Д. Телегина // Вопросы психологии познавательной деятельности школьников и студентов: межвузовский сборник научных трудов. — М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1988. — 220 с.

49.Теплов, Б. М. Проблемы индивидуальных различий [Текст] / Б. М. Теплов. — М.: изд-во АПН РСФСР, 1961. — 535 с.

50.Теплов, Б. М. Ум полководца [Текст] / Б. М. Теплов. — М.: Педагогика, 1990. — 208 с.

51.Тестов, В. А. Фундаментальность образования: современные подходы [Текст] / В. А. Тестов // Педагогика. — 2006. — №4. — С. 3–9.

52.Управление профессиональной карьерой [Текст]: коллективная монография / под ред. Е. Б. Перелыгиной, д. психол. н., проф., акад. МААН, АБОиП. — М.: Изд-во «Альтекс», 2007. — 260 с. (С. 177–184).

53.Ушинский, К. Д. Человек как предмет воспитания: Опыт педагогической антропологии [Текст] / К. Д. Ушинский. — М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. — 576 с.

54.Фролов, А. А. Запредметная суть предметного образования [Текст]

/ А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Мир образования — образование в мире. — 2006. — №2 (22). — С. 141–151.

55.Фролов, А. А. Понятийность как основа единства интеграции и дифференциации научного знания [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Понятийный аппарат педагогики иобразования: сб. науч. тр. Вып.5 / отв. ред. Е. В. Ткаченко, М. А. Галагузова.– М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2007. — 592 с.

56.Фромм, Э. Душа человека [Текст] / Э. Фромм. — М.: «Республика», 1992. — 430 с.

57.Ховов, О. Б. Преемственность как ценность непрерывного образования: понятийно-содержательная концепция [Текст] / О. Б. Ховов // XI Царскосельские чтения: Международная научная конференция. Т. VII. Секция «Непрерывное образование как одно из условий обеспечения работающему населению повышения качества образования и качества жизни»: доклады и сообщения / под науч. ред. Н. А. Лобанова; сост. Н. А. Лобанов (Санкт-Петербург 25 — 26 апреля 2007 года). — СПб.: Изд. ЛГУ им. Пушкина, 2007. — 208 с.

58.Холодная, М. А. Психология интеллекта: парадоксы исследования [Текст] / М. А. Холодная; 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Питер, 2002. — 272 с.

59.Чистякова, Г. Д. Исследование индивидуальных особенностей понимания текста [Текст] / Г. Д. Чистякова // Познавательная деятельность личности: сб. науч. тр. — Ульяновск, УГПИ им. И. Н. Ульянова, 1985. — 128 с.

60.Шадриков, В. Д. Психология деятельности и способности человека [Текст]: учебное пособие / В. Д. Шадриков. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательская корпорация «Логос», 1996. — 320 с.

61.Шишов, С. Е. Понятие компетенции вконтексте качества образования [Текст] / С. Е. Шишов // Стандарты имониторинг образования.– М., 1999. — №2. — С. 15–20.

62.Штинова, Г. Н. Образование в контексте понятийно-терминологических проблем педагогики [Текст]: монография / Г. Н. Штинова; науч. ред. М. А. Галагузова. — Екатеринбург, 1999. — 146 с.

63.Штинова, Г. Н. Особенности понятийно-терминологической

системы педагогики и образования [Текст] / Г. Н. Штинова // Понятийный аппарат педагогики и образования: сб. науч. тр. / отв. ред. М. А. Галагузова. — Вып. 3. — Екатеринбург: изд-во «СВ-96», 1998. — 352 с.

ГЛАВА 2. КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ОБЩЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ

В предыдущей главе книги мы определили, что общее образование предназначено для формирования понимания, умения понимать, в том числе — цели и задачи всех уровней системы непрерывного образования, их предметную и метапредметную сущность. При этом важно не только сформировать понимание как процесс, но и придать ему стационарный характер, то есть обеспечить если не развитие, то неизменность характеристик понимания как определенной способности личности на протяжении всех ступеней и направлений непрерывного образования. Такой уровень понимания может быть обеспечен только единой для всего непрерывного образования технологией интеллектуальной деятельности и, главное, адекватным инструментарием этой деятельности.

Если не надеяться на спонтанное возникновение таких инструментария и технологии хотя бы у отдельных обучающихся непосредственно в процессе предметного образования, то собственно инструментарий и технология его применения должны являться результатом пусть краткого и сжатого, но специального обучения. Следовательно, по мере такого обучения, мы можем говорить о его результате в виде соответствующих научно-познавательных ***компетенций*** (что, как было уже отмечено, синонимично ***обученности*** этой деятельности). Систематическое же применение инструментария и технологии в образовательной, профессиональной и бытовой практике в виде учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности порождает необходимые ***компетентности***. то есть именно в процессе учебно-исследовательской деятельности, направленной на усвоение предметного содержания образования в соответствии с его

стандартом, должно рождаться и поддерживаться в стационарном режиме научное понимание происходящего в окружающем мире и внутреннем мире субъекта познавательной деятельности.

Для этого необходимо создать системную технологию предметного обучения и связанного с ним интеллектуального воспитания [14], основанную на законах научного продуктивного мышления человека, в соответствии с которыми он сможет адекватно отражать действительность и обеспечивать осознанные действия личности, адекватные этой действительности и способам ее изменения. Такой активно-деятельностный способ (тип) обучения получил название «развивающего обучения», успешно реализуемого в начальной школе и носящего выраженно фрагментарный характер на последующих ступенях непрерывного образования. Примером такой фрагментарной реализации одной из технологий развивающего обучения в основной и полной средней школе может служить подход И. И. Зубаревой и А. Г. Мордковича к обучению математике на этих ступенях образования (см., например, [3] и другие учебники серии). В данном контексте слово «фрагментарный» ни в коем случае не несет критического оттенка, а просто подчеркивает трудность распространения разработки высокопрофессиональных математиков и педагогов на преподавание других предметов программы.

М. И. Махмутов [8, С. 312] выделяет пять основных методов учения: исполнительский, репродуктивный, продуктивно-практический, частично-поисковый и поисковый (называемый также исследовательским). Наиболее эффективными при этом представляются те методы учения, в основе которых лежит исследовательский принцип познания, отражающий проявление одной из фундаментальных форм взаимодействия живых существ с реальным миром, направленной на его познание [1, С. 213].

Метод учения будет носить исследовательский характер, «если ученик самостоятельно формулирует проблему и решает проблемные задачи» [8, С. 319]. Условие осознания и понимания содержания и результатов образовательной деятельности в наибольшей степени выполняется, по-видимому, в том случае, если при обучении

обучающиеся систематически включаются в процесс решения проблем и проблемных задач, построенных на содержании программного материала. В соответствии с определением, приведенным И. Я. Лернером [7, С. 3], это есть не что иное, как проблемное обучение. Основная педагогическая направленность проблемного обучения отражается в определении В. Т. Кудрявцева: «Это тип развивающего обучения, содержание которого представлено системой проблемных задач различного уровня сложности; в процессе решения таких задач учащимися в их совместной деятельности с учителем и под его общим руководством происходит овладение новыми знаниями и способами действия, а через это — формирование творческих способностей: продуктивного мышления, воображения, познавательной мотивации, интеллектуальных эмоций» [5, С. 49].

Таким образом, образовательная технология, необходимость разработки которой следует из предыдущей главы, должна обеспечивать развивающий характер обучения, инструментально поддерживая выявление проблем, трансформацию их в систему задач и неотвратимое решение этих задач на основе научно-познавательного подхода. Более того, ***само формирование инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности конкретной личностью заведомо носит проблемный характер ввиду индивидуальности познающего субъекта.***

Задачей настоящей главы является выяснение условий создания и реализации такой образовательной технологии с точки зрения ее востребованности и соответствия образовательным стандартам.

2.1. ЧЕГО МЫ ЖДЕМ ОТ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ?

В докладе Российской академии образования «О Федеральном государственном стандарте общего образования» авторы обосновывали целевые установки разработки стандарта Концепцией долгосрочного социально-экономического развития страны на период до 2020 года. Ориентируясь, в частности, на доведение доли среднего класса в населении страны до 50–60%, в качестве критериев принадлежности к нему Концепция предполагала «активную общественную

и гражданскую позиции, компетентное финансовое поведение, инновационное поведение и креативность, инвестиции в собственное здоровье и образование, мотивировку на непрерывное образование, наличие образования на уровне не ниже бакалавриата и пр.» [9, С. 12]. Естественно, что создание основы перечисленных личностных проявлений должно осуществляться на уровне общего образования по причинам, рассмотренным в первой главе книги. Именно на этом уровне может быть последовательно развито понимание как ключевой результат образовательной деятельности, ориентированной на формирование и функционирование интеллекта непосредственно в ходе образовательного процесса.

Разумеется, люди хотят для своих детей жизненного успеха, понимая его порой достаточно поверхностно и шаблонно. Такое понимание чаще всего ассоциируется с планированием и построением публичной карьеры или же со стремлением к достижению материального благополучия методами и способами, существующими исключительно в представлениях родителей и педагогов. Это приводит к рассуждениям о необходимости или, по крайней мере, возможности индивидуальной избирательности в предметном содержании общего образования, то есть о дифференцированном обучении, позволяющем развить уже сложившиеся конкретные способности обучающихся. При этом молчаливо предполагается, что:

а) предметы общеобразовательной программы практически не связаны друг с другом;

б) имеют только прикладное назначение;

в) избранное узкое направление развития конкретной личности со временем не претерпит изменений.

Первое предположение опровергается тем обстоятельством, что системный характер присущ не только непрерывному образованию в целом, но и реализации каждого из отдельных его уровней. Это, в частности, было достаточно подробно рассмотрено в разделе 1.1.2 «Общее образование — реальные цели и задачи». Даже сам факт исторически сложившегося отбора предметов для общеобразовательной программы на уровне коллективного бессознательного указывает

на выстраданную человечеством культуросообразность полученной в итоге системы предметов.

Предположение об узко-прикладном назначении предметов программы общего образования не выдерживает критики, как минимум, по двум причинам. Во-первых, имеет место принципиальное отсутствие понимания сущности и назначения предметов в большинстве случаев учителями и, подавно, обучающимися. Ранее, в разделе 1.2.2 настоящей книги, упоминался ответ учащихся десятых — одиннадцатых классов на вопрос о сущности предмета математики: «Математика — это когда цифры». Физика как отрасль науки и техника — принципиально разные сферы деятельности человека. Родной язык — инструмент адекватного взаимопонимания на понятийной основе, а не совокупность ненужных правил и упражнений. Во-вторых, сущностный уровень рассмотрения предметов общеобразовательной программы не обеспечивает подготовки, соответствующей возможности осознанного профессионального выбора на основе изучения одного конкретного предмета, вырванного из контекста общего образования.

Наконец, предположение о неизменности избранной узкой полосы развития конкретной личности опровергается ставшими хрестоматийными жизненными ситуациями Сережи Парамонова, Ники Турбиной, Нади Рушевой и миллионов других, неизвестных, жертв этого заблуждения, лишившихся по недосмотру и необразованности взрослых людей защитных возможностей общего образования.

В соответствии со всем этим сегодня нашим детям нужны возможности дифференцированного обучения, развивающего уже проявившиеся интересы и способности, в обязательном сочетании с сохранением единой структуры теоретических знаний, формирующей интеллект как фундаментальное свойство личности, обеспечивающее достойное выживание человека в современных условиях. Тогда, в частности, необходимо [9, С. 17]:

а) определить цель общего образования как формирование умения учиться, как компетенцию, обеспечивающую овладение новыми компетенциями;

б) включить содержание обучения в контекст решения значимых

жизненных задач;

в) понимать учение как процесс образования и порождения смыслов познавательной и предметно-преобразующей деятельности личности;

г) реализовать стратегию целенаправленной организации и планомерного формирования учебной деятельности ученика.

Естественно, в конечном счете, все эти необходимые результаты достигаются методами и способами педагогических технологий, допускающих как получение, так и оценку результатов. Вопрос о существовании именно таких технологий является, по нашему мнению, самым злободневным и остается открытым. Сами же постановка целей, выявление и перечисление ожидаемых результатов с требованиями к их качеству, а также структурирование этих подсистем системы непрерывного образования являются предметом стандарта образования

2.1.1. ЭВОЛЮЦИЯ СТАНДАРТА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Под стандартом в широком смысле слова мы понимаем образец, эталон или модель, принимаемые путем общественного соглашения за исходные для сопоставления с ними других подобных объектов. Суждение — форма мышления, в которой что-либо утверждается или отрицается о предмете, его свойствах или отношениях между предметами. Образование как процесс и результат определенной деятельности является одним из таких предметов. Необходимость профессионального суждения об образовании привела к тому, что стандарт образования возник одновременно с возникновением образования и далее существовал всегда. Другое дело — различие моделей образования в разные времена.

Согласно К. Г. Юнгу [18, 19], социальная роль, которую человек играет, выполняя требования, предъявляемые к нему со стороны общества, является архетипом. Это публичное лицо личности, воспринимаемое окружающими. Архетип имеет черты, связывающие его с жизнью как процессом либо элементами таковой; он не может быть «оторван от жизни». К числу таких черт, несомненно, относится

образованность (обученность).

Архетипы, наряду с инстинктами, представляют собой основное содержание коллективного бессознательного. Поэтому стандарты образования исходно формировались на уровне коллективного бессознательного, не воплощаясь в формализованный договор между личностью, семьей, обществом и государством. Именно на этом уровне первично складывались требования к структуре основной программы общего образования, которая передает от поколения к поколению определенную составляющую субстрата психического бытия. Эта составляющая включает в себя психический опыт образовательной деятельности предшествующих поколений.

Отдаленным последствием формирования стандартов на уровне коллективного бессознательного является принципиальное непонимание субъектами образовательной деятельности сущности и назначения ряда (если не большинства) предметов этой программы в сочетании с принципиальными неудачами постоянных попыток изъятия из нее части предметов или эквивалентной изъятию деформации их содержания. Примером могут служить попытки ***фактического изъятия*** математики, физики, химии и ряда других предметов программы общего образования из ***общеобразовательной программы*** классов гуманитарного профиля. Сюда же относится и подмена соответствующих курсов предметом «Естествознание». Это оправдывается непонятного происхождения гарантией обеспечения минимального уровня требований Федерального государственного общеобразовательного стандарта по указанным предметам. В реальности такое обеспечение возможно только при помощи и на основе специальных педагогических технологий, существование которых в настоящее время, по крайней мере, весьма спорно. Аналогичные проблемы возникают и в других вариантах профильного обучения.

Как коллективное бессознательное, так и коллективное сознательное — невещественные проявления (в частности, коллективная психика), порождаемые индивидами в их совокупности и управляемые ими. Коллективное сознательное — это общественное сознание, под которым понимается вся совокупность информации в обществе,

осознаваемой всем множеством людей. В процессе устойчивого развития информация распространяется из коллективного бессознательного в коллективное сознательное, что в существенной мере определяет развитие культуры в обществе. Одним из таких процессов и явилась эволюция стандарта общего образования.

Если обратиться к явлениям последних десятилетий в этой сфере общественной жизни, то разработчики предыдущего государственного образовательного стандарта уже понимали, что он носит переходный характер и требует серьезных изменений. В конечном итоге возникло представление о необходимости формирования стандарта общего образования на основе требований государства, общества и семьи к результатам образования. Для нашего исследования чрезвычайно важно то обстоятельство, что с указанной целью разработана ***общая*** «Концепция федеральных государственных образовательных стандартов» [4]. Множественное число означает, что предусматривается дальнейшее сознательное совершенствование стандарта, его структуры содержания. В силу же наличия общей концепции такое совершенствование должно будет удовлетворять принципу соответствия. Это означает, что становится возможным обсуждение педагогических технологий, устойчивых относительно продиктованных временем и социальными задачами изменений стандартов. Необходимо отметить, что задачи самого стандарта по определению не предусматривают конкретных педагогических технологий их реализации.

2.1.2. СИСТЕМА ТРЕХ ТРЕБОВАНИЙ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Общеобразовательный стандарт под Требованиями понимает «совокупность норм и/или условий, обязательных для исполнения в процессе образовательной деятельности» [9, С. 21]. Эта совокупность носит системный характер и состоит из:

1) требований к структуре основных общеобразовательных программ;

2) требований к условиям реализации основных

общеобразовательных программ;

3) требований к результатам освоения основных общеобразовательных программ.

Требования к структуре основных общеобразовательных программ указывают на ***состав*** образовательных программ, ***рамочное описание*** их базовых компонентов, ***соотношение частей*** основной образовательной программы и их объем. Этот блок требований не предусматривает конкретных педагогических технологий реализации программ, определяя только ***состав учебных предметов*** и содержание образования, включающее ***перечень изучаемого материала.***

Исключительно в этом аспекте здесь рассматривается и Фундаментальное ядро содержания общего образования.

Требования к условиям реализации основных общеобразовательных программ представляют собой подсистему нормативов и регламентов, определяющих ***условия*** реализации этих программ и достижения планируемых результатов общего образования. И эта подсистема не связана с конкретизацией педагогических технологий реализации программ.

Требования к результатам освоения основных общеобразовательных программ включают в себя результаты:

• личностные — сформировавшуюся систему ценностных отношений к себе, образовательному процессу, другим его участникам и его результатам;

• метапредметные — освоенные на базе учебных предметов универсальные способы деятельности, применимые в реальных жизненных ситуациях (в том числе — в образовательном процессе);

• предметные — усвоенные конкретные элементы опыта в рамках отдельных учебных предметов.

Здесь обращают на себя внимание следующие обстоятельства. Во-первых, педагогическая практика указывает на достижение наиболее высоких предметных результатов при условии осознанности обучающимся образовательной деятельности в рамках конкретного учебного предмета и обусловленной этим внутренней мотивации в отношении его изучения. В таком случае учебный процесс приобретает

индивидуализированный характер и содействует обогащению ментального опыта обучающегося, что, согласно М. А. Холодной [15, С. 40], создает условия для совершенствования его интеллектуальных возможностей. Данное обстоятельство говорит о положительной обратной связи интеллектуального характера предметного образования и его предметных результатов.

Во-вторых, личностные результаты по определению связаны с интеллектуальной деятельностью, являющейся следствием интеллектуального воспитания [14; 15, С.40]. Важнейшим же фактором такого воспитания и, в частности, образования, является формирование обучающимся инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности, которое и является основным условием совершенствования его интеллектуальных возможностей. Совершенно очевидно, что такое формирование не может происходить спонтанно. Оно требует направленных педагогических усилий, организованных специальными педагогическими технологиями. Именно поэтому, в связи с необходимостью личностного развития, возникает задача создания таких технологий и поиска основы, на которой они могут быть созданы.

В-третьих, именно метапредметные результаты образовательной деятельности обеспечивают на инструментальном уровне интеллектуальную основу как собственно предметных, так и личностных результатов освоения основных общеобразовательных программ. Следовательно, любая предполагаемая педагогическая технология, направленная на формирование обучающимся инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности, в сущности, должна быть метапредметна.

В педагогической практике предполагается, что, в соответствии с реализацией требований стандарта, в результате освоения общеобразовательной программы конкретного предмета формируется соответствующая компетенция в рамках этого предмета. Далее, в результате неясных для педагогов и обучающихся психических процессов, у весьма незначительной части обучающихся происходит обобщение представлений о возможности распространения данной компетенции на усвоение других предметов программы и вообще

на реальные жизненные ситуации. Таким образом, возникают компетентности — образовательная, а за ней и более общие жизненно значимые. Настораживает чрезвычайно низкий «коэффициент полезного действия» образовательного процесса, обусловленный ориентацией на спонтанность указанных выше обобщений. М. А. Холодная говорит о «феномене „функциональной глупости“, обнаруживающем себя в увеличении в общей массе населения числа лиц со средним и низким уровнем интеллектуальных возможностей» [15, С. 10]. Поэтому совершенно необходимы педагогические технологии, непосредственно в процессе предметного обучения делающие эти обобщения универсальными для большинства обучающихся и формализованными с целью контроля и оценки образовательных результатов.

Для исполнения всей системы требований образовательного стандарта предпочтительны такие педагогические технологии обеспечения освоения основных образовательных программ, которые не требовали бы изменения существующих структуры и условий реализации этих программ.

Таким образом, система трех Требований стандарта приводит к рассмотрению общеобразовательного процесса как процесса формирования интеллекта (см. раздел 1.2.2 настоящей книги) и, соответственно, интеллектуального воспитания. Это положение является необратимым достижением концепции федеральных государственных образовательных стандартов общего образования [4] и, в частности, стандарта второго поколения. Отказ от такого подхода к общеобразовательному процессу несовместим с представлениями о прогрессивном развитии общества и личности, и потому любой дальнейший ход эволюции стандарта образования будет определяться принципом соответствия, то есть включать требование интеллектуальности образования и его результатов как непререкаемое. Этим должны определяться условия, которые в обозримом будущем будут налагаться на характер педагогических технологий, обеспечивающих результаты освоения основных общеобразовательных программ. В то же время структура и условия реализации основных общеобразовательных программ могут претерпевать изменения,

соответствующие социальным ожиданиям общества и государства в конкретные периоды их развития.

2.2.СИСТЕМНЫЙ ХАРАКТЕР КОМПЕТЕНЦИЙ

Требования к результатам освоения основных общеобразовательных программ ориентированы на формирование обучающимися определенных компетенций на личностном, предметном и метапредметном уровнях в процессе изучения предметов программ, а также на оценку сформированности этих компетенций. Проведенное в предыдущем разделе рассмотрение взаимосвязи этих уровней и соответствующих им результатов указывает на принципиально системный характер совокупности формируемых компетенций. Следовательно, должны быть четко определены: набор элементов системы; взаимосвязи между ними, определяющие структуру системы; иерархичность структуры, определяющая последовательность формирования необходимых компетенций.

2.2.1. КЛЮЧЕВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Перечень ключевых компетенций основывается на главных целях общего образования, структурном представлении социального опыта и опыта личности, а также основных видах деятельности ученика, позволяющих ему овладевать социальным опытом, получать навыки жизни и практической деятельности в современном обществе. В российском образовании принято выделять следующие группы ключевых компетенций (см. также раздел 1.1.3):

ценностно-смысловые компетенции, определяющие индивидуальную образовательную траекторию обучающегося и программу его жизнедеятельности в целом;

общекультурные компетенции, основанные на познании и опыте деятельности в области культуры, включая опыт освоения обучающимся картины мира вплоть до его культурологического и всечеловеческого понимания;

учебно-познавательные компетенции — совокупность компетенций обучающегося в сфере самостоятельной познавательной деятельности, включающей элементы логической, методологической, общеучебной деятельности, добывание знаний непосредственно из окружающей действительности, владение приемами решения познавательных проблем и действий в нестандартных ситуациях, а также наличие функциональной грамотности;

информационные компетенции, обусловленные наличием навыков деятельности по отношению к информации в учебных предметах и образовательных областях, а также в окружающем мире;

коммуникативные компетенции, обеспечивающие взаимодействие с окружающими и удаленными событиями и людьми (включая знание языков), навыки работы в группе, коллективе, владение различными социальными ролями;

социально-трудовые компетенции, обеспечивающие реализацию конкретных социальных ролей, профессионального самоопределения, а также осознания себя в экономическом и правовом пространстве;

компетенции личностного самосовершенствования, направленные на реализацию физического, духовного и интеллектуального саморазвития, эмоциональной саморегуляции и самоподдержки.

При сопоставлении ключевых компетенций с компетенциями других уровней становится очевидным, что необходима определенная типология, носящая, как уже было отмечено в начале раздела 2.2, иерархический характер. А. В. Хуторской [16] рассматривает такую иерархию, обусловленную выделением в содержании образования метапредметной составляющей (результаты которой формируются на основании изучения всех предметов), межпредметной (связанной с усвоением цикла предметов или образовательных областей) и предметной (связанной с каждым отдельным учебным предметом). При этом:

1) ***ключевые компетенции*** формируются на основе метапредметной составляющей содержания образования;

2) ***общепредметные компетенции*** — на основе определенного круга учебных предметов и образовательных областей;

3) ***предметные компетенции*** являются частными по отношению к двум предыдущим уровням компетенций и формируются в рамках отдельных учебных предметов.

2.2.2. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Естественный «нисходящий», уточняющий, характер приведенных классификационных блоков компетенций указывает на необходимость реализации «восходящих» процессов их формирования. Так, невозможно представить себе формирование общепредметных компетенций при несформированности предметных, а формирование высшего, обобщающего уровня — ключевых компетенций — без сформированности компетенций общепредметных, основанных на понимании связей между различными гранями и методами познавательной и практической деятельности. Очевидно, что формирование компетенций всех уровней находится в неразрывной связи, и в его основе лежит учебно-предметная деятельность в рамках каждого отдельного предмета программы общего образования.

Здесь уместно вспомнить, что «в Фундаментальном ядре содержания общего образования фиксируются: ***основополагающие элементы научного знания*** методологического, системообразующего, ценностного и мировоззренческого характера как универсального свойства, так и относящиеся к отдельным отраслям знания» [9, С. 15]. Сформировать эти элементы научного знания, по определению, можно только в процессе изучения конкретных учебных предметов, сопровождающемся выявлением, обособлением и систематизацией таких элементов. Только так могут быть порождены универсальные учебные действия, являющиеся операциональным проявлением сформированности элементов научного знания, на которую и направлен образовательный процесс. Именно на уровне конкретных учебных предметов может начинаться фундаментальное научное образование, главная цель которого — распространение научного знания как неотъемлемой части мировой культуры [12, С. 11]. В противном случае

на последующих уровнях интегрировать нечего — интеграл от нуля равен нулю.

Общеобразовательный стандарт не конкретизирует представлений об элементах научного знания, что существенно размывает методологическую основу изучения учебных предметов на уровне, соответствующем современному научному знанию. Далее, в главе 3, мы вернемся к этому вопросу, здесь же только обратим внимание на то обстоятельство, что в Стандарте присутствуют указания на необходимость понятийного наполнения знаний, представленных в средней школе [9, С. 15]. Но в любом случае, согласно требованиям Стандарта, предметные компетенции должны формироваться на основе предметных проявлений Фундаментального ядра содержания общего образования.

В результате процесс формирования ключевых компетенций может быть представлен следующей схемой (рис. 2.1).

Рис. 2.1. Схема, отражающая процесс формирования ключевых компетенций

Это вполне согласуется с точкой зрения А. В. Хуторского, если предположить, что предлагаемая им «специальная технология их [ключевых компетенций] конструирования» [17] действительно является специальной, отдельной и реализуется уже после сформированности компетенций предметных.

Проведенное в этом разделе (2.2) обсуждение проблемы компетенций, формируемых в процессе общего образования, показало системный характер взаимосвязей между ними. Соответственно,

системный характер должны иметь и образовательные действия (основанные на определенных педагогических технологиях), направленные на формирование компетенций.

2.3. СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЙ ХАРАКТЕР НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

По определению, существование системы предполагает наличие системообразующего фактора, сообщающего совокупности элементов системы качество, новое по сравнению с качествами самих элементов. Это в полной мере относится и к системе компетенций. Из схемы рис. 2.1 следует, что определяющим процесс формирования компетенций является фактор, связанный с научным пониманием содержания конкретного учебного предмета. Практически каждый учебный предмет представляет собой социально ориентированный инструмент трансляции общей культуры в ее общенаучном (метапредметные результаты) проявлении и определенной грани культуры в научно- отраслевом (предметные результаты) проявлении. Поэтому в основе учебно-познавательных компетенций лежит научно-познавательная компетенция, представляющая собой обученность инструментальному интеллектуальному обеспечению реализации научно-познавательной деятельности. Соответствующие инструментальные компетенции, которые будут детально рассмотрены в следующей главе, являются необходимыми компонентами научно-познавательной компетенции.

Системообразующий характер научно-познавательной компетенции определяет ее место в самом начале рассмотренного процесса формирования компетенций — от предметных до ключевых. Весь процесс формирования ключевых компетенций в целом можно представить схемой рис. 2.2.

Рис. 2.2. Схема процесса системного формирования ключевых компетенций с учетом системообразующего характера научно-познавательной компетенции

Научное понимание содержания конкретного учебного предмета может формироваться только начиная с основной школы как аналитической фазы общего образования, то есть после выделения этого предмета из синтетического мировосприятия в начальной школе. Обучающиеся при переходе из начальной школы в основную должны быть адаптированы к дифференциации учебных предметов и мотивированы в отношении их изучения. Но даже при выполнении этого требования невозможно представить себе ***научность*** подхода к изучению предметов без овладения на соответствующем образовательном уровне инструментами научной интеллектуальной деятельности. К таким проверенным историей науки инструментам относятся: понятийное обеспечение научно-познавательной деятельности (и учебно-исследовательской как ее проявления в образовательном

процессе); выявление и формализация причинно-следственных связей между явлениями; универсальный подход к решению задач на основе понимания этих связей.

Если такие инструменты, являющиеся необходимым условием возможности именно научно-познавательной деятельности, сформированы, их системное применение в процессе изучения конкретных учебных предметов неизбежно приведет к возникновению ***научно-познавательной компетенции как важнейшей составляющей и основы компетенции учебно-познавательной.*** И только в этом случае возможно формирование предметной компетенции на основе ***научного*** понимания.

Системность применения инструментария научно-познавательной интеллектуальной деятельности состоит не только в устойчивости этого процесса для конкретного учебного предмета, но и в применении к изучению всех (или, по крайней мере, большинства) учебных предметов. Тогда (и только тогда) научно-познавательный подход, лежащий в основе предметных компетенций, распространившись на все предметы, автоматически приведет к быстрой общепредметной сходимости этих компетенций именно на научной основе, единственной реальной основе ***понимания*** в смысле, рассмотренном в первой главе книги [1, С. 395; 15].

Осознание обучающимися плодотворности научно-познавательного подхода к взаимодействию с окружающим миром и своим внутренним миром позволит им относиться в дальнейшем к предметному обучению как к исследовательской деятельности. Если научно-исследовательская деятельность ориентирована на получение принципиально новых знаний, то ее реализация в учебном процессе порождает знания, новые только для обучающихся. Поэтому такая реализация представляет собой учебно-исследовательскую деятельность. В результате рассмотрения большинства учебных предметов с этих позиций, общепредметные компетенции должны перерасти в общепредметные компетентности. Ведь «компетентность представляет собой объективный результат освоения соответствующих компетенций конкретной личностью» [9, С. 22]. Таким образом, обучающийся приобретает возможность принимать

эффективные решения в широком диапазоне областей деятельности. А это уже есть не что иное, как формирование ключевых компетенций.

2.3.1. СОСТАВЛЯЮЩИЕ НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

В Федеральном государственном образовательном стандарте носителем научной основы содержания общего образования является его Фундаментальное ядро. По мнению разработчиков стандарта, главная задача Фундаментального ядра — «определить с учетом представлений и требований современной науки:

1) систему основных понятий, относящихся к областям знаний, представленным в средней школе;

2) состав ключевых задач, обеспечивающих формирование универсальных видов учебных действий, адекватных требованиям стандарта к результатам образования» [9, С. 15].

Рассмотрим эти положения более подробно. Что означает «определить систему основных понятий»? Если речь идет о ***перечислении*** понятий, подлежащих ***усвоению*** в процессе обучения, то это сведется в образовательном процессе к жонглированию словами, не наполненными значением. В связи с чем уместно вспомнить Л. С. Выготского: «Слово, лишенное значения, не есть слово, оно есть звук пустой, следовательно, значение есть необходимый, конституирующий признак самого слова» [2, С. 297]. Остается предположить, что имеется в виду введение определений указанных основных понятий. Практика определения понятий говорит о том, что подавляющее большинство людей относится к этой операции с одной стороны как к искусству, владение которым является чуть ли не врожденным качеством личности, с другой стороны — как к процедуре, унижающей достоинство человека чрезмерным рационализмом. Устойчивые, конкретные и универсальные технологии введения определений понятий как таковые в системе непрерывного образования отсутствуют. В то же время возможность формирования личностью понятийно обеспеченного языка научного описания

изучаемого явления есть первая важнейшая составляющая научно-познавательной компетенции.

Действительно, для того, чтобы однозначно выделить из окружающего мира или внутреннего мира человека конкретное явление или столь же однозначно выделить соответствующее свойство объекта и иметь возможность передать это видение мира другим людям, необходимо определить соответствующие понятия. Это относится к любым формам продуктивного мышления — от научной до религиозной, и именно четкая понятийность позволяет устанавливать универсальные связи и соотношения между ними, делая тем самым нашу систему представлений о мире единой и всеобъемлющей. Примером может служить работа П. Тейяра де Шардена «Феномен человека» [13], являющаяся, пожалуй, наиболее яркой попыткой объединения усилий науки и религии в формировании представлений о мире в его развитии. И эта попытка теолога-священнослужителя базируется на четком понятийно обеспеченном языке выдающегося научного работника, каким был де Шарден.

В чем состоит универсальность видов учебных действий с точки зрения научного подхода? Когда мы говорим об ориентации науки на получение «истинного знания об окружающем мире и самом человеке, которое можно воплотить на практике» [10, С. 114], имеется в виду понимание жизненно важных причинно-следственных связей между явлениями окружающего мира и/или внутреннего мира человека. Поэтому второй важнейшей составляющей научно-познавательной компетенции является возможность установления исследователем (в том числе — учащимся школы) интересующих его причинно-следственных связей между явлениями (в том числе — в процессе предметного обучения). Выделение и рассмотрение в ходе образовательного процесса необходимого набора ярких, обучающих, примеров таких связей и конкретных способов их установления определяют состав ключевых задач образовательной деятельности в данном направлении. Адекватные реальности причинно-следственные связи могут быть сформулированы только на языке науки (в конкретном случае — на языке данной отрасли науки), на котором описаны явления и свойства участвующих в них

систем, приборы для измерений явлений и свойств, а также необходимый математический аппарат.

Третья из важнейших составляющих научно-познавательной компетенции связана с уже упомянутым воплощением на практике научно полученного истинного знания. Все компетенции и, в первую очередь, ключевые, необходимы для успешного преобразования возникающих проблемных ситуаций в ситуации, в которых проблемность отсутствует. Такое преобразование называется решением соответствующей задачи. В исследовательской деятельности (в том числе — учебно-исследовательской) ярко выраженной проблемной ситуацией является отсутствие понимания наблюдаемого явления. Понимание обеспечивается осознанием необходимых причинно-следственных связей, а решение на их основе задач обеспечивает практическое снятие проблемной ситуации. Поэтому необходимо формирование компетенции в отношении универсального подхода к решению любых задач, возникающих перед личностью. Решение задач на движение материальной точки и на электрический ток в проводниках направлено никоим образом не на необходимость поголовного участия выпускников школы в электрификации страны, а на усвоение универсальной структуры решения задач. Если предметное обучение реализуется в режиме учебно-исследовательской деятельности, компетенция в области решения задач преобразуется в соответствующую компетентность, обеспечивающую регулятивные действия в различных жизненных ситуациях, включая образовательную деятельность.

Рассмотренные составляющие научно-познавательной компетенции, носящие выраженно инструментальный характер, должны формироваться в рамках специальных педагогических технологий, направленных на интеллектуальное обеспечение образовательной деятельности. Основатель компетентностного подхода Дж. Равен [11] склонен считать критерием интеллектуального развития уровень компетентности личности в той или иной предметной области деятельности, которую можно измерить только в контексте ее интересов и ценностей. Поэтому рассмотренные в данном разделе составляющие научно-познавательной компетенции могут и должны формироваться

в соответствии с интересами субъекта учебно-исследовательской деятельности.

2.3.2. ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

Конкретных технологий формирования рассмотренных составляющих научно-познавательной компетенции и этой компетенции в целом не удалось обнаружить ни в педагогической и психологической литературе, ни в сообщениях теоретиков и практиков педагогической деятельности на различного рода семинарах и конференциях. Что касается учебно-познавательной компетенции, то в связи с ее формированием упоминаются лишь некие общие направления деятельности. При этом данные материалы публикуются, в основном, в интернете и их авторами являются преимущественно педагоги школ. В качестве весьма характерного примера уровня и детальности таких работ можно привести выдержку из публикации [6]. «При формировании учебно-познавательной компетенции:

• Особенно эффективно данный вид компетентности развивается при решении нестандартных, занимательных, исторических задач, а также при проблемном способе изложения новой темы, проведения мини-исследований на основе изучения материала.

• Создание проблемных ситуаций, суть которых сводится к воспитанию и развитию творческих способностей учащихся, к обучению их системе активных умственных действий. Эта активность проявляется в том, что ученик, анализируя, сравнивая, синтезируя, обобщая, конкретизируя фактический материал, сам получает из него новую информацию. При ознакомлении учащихся с новыми математическими понятиями, при определении новых понятий знания не сообщаются в готовом виде. Учитель побуждает учащихся к сравнению, сопоставлению и противопоставлению фактов, в результате чего и возникает поисковая ситуация.

• При формировании данного вида компетенций учитель использует

тестовые конструкции с информационно-познавательной направленностью, тестовые конструкции, составленные учащимися, тестовые конструкции, содержащие задания с лишними данными».

И это всё. И никаких технологий: ведь технология обучения — это способ реализации его содержания, предусмотренного учебными программами, представляющий систему форм, методов и средств обучения, обеспечивающую наиболее эффективное достижение поставленных целей. Педагогическая технология — научное проектирование и воспроизведение гарантирующих успех педагогических действий. В приведенном типичном примере нет конкретных методов, нет средств (конкретных инструментов), нет структуры их использования. Совершенно непонятно, как без специальной инструментальной подготовки к таким интеллектуальным операциям как анализ, синтез, сравнение и обобщение ученик может ***сам*** получить новую информацию из фактического материала (см. выше). По крайней мере, процент таких учеников должен быть чрезвычайно мал, как низко и научное качество такой информации в личностном восприятии.

Сказанное выше делает очевидной необходимость создания педагогических технологий, позволяющих учащимся сформировать инструментальные составляющие научно-познавательной компетенции. Такие технологии должны быть предельно универсальны относительно личностных особенностей учащихся. В первой главе под этим понималась возможность достижения уровня общего образования, который должен быть ***свойственным всем*** обучающимся, вне зависимости от каких-либо отличающих, разделяющих признаков. В настоящей, второй, главе мы выяснили, что основой возможности формирования ключевых компетенций, от которых зависят жизнеспособность и успешность личности, является определенное образовательное состояние учащегося в пространстве компонентов научно-познавательной компетенции. Такое состояние соответствует достаточной для дальнейшего понимания содержания учебных предметов сформированности научно обоснованных умений и навыков понятийного обеспечения учебно-познавательной деятельности,

выявления и установления причинно-следственных связей между рассматриваемыми в учебных предметах явлениями, решения учебных задач на основании этих связей.

Достижение указанного состояния возможно для любого учащегося в результате специально выстроенных логически организованных последовательностей простых и понятных действий. В педагогической литературе такой подход связывается обычно с алгоритмизацией учебной деятельности. Определения алгоритма и алгоритмизации деятельности, а также научная обоснованность приложения подобных операций к предметному обучению в большинстве случаев достаточно спорны. Эта спорность, безусловно, распространяется на термины типа «алгоритмическое предписание», а также на возможность самостоятельного «составления» алгоритмов учащимися. Однако для нас важно существование представлений об алгоритмическом стиле мышления как системе мыслительных способов действий, приемов, методов и соответствующих им мыслительных стратегий, которые направлены на решение как теоретических, так и практических задач, и результатом которых являются алгоритмы как специфические продукты человеческой деятельности.

Поскольку выше было высказано предположение о необходимости пусть чрезвычайно краткого, но специального обучения инструментальному обеспечению научной интеллектуальной деятельности — формированию компонентов научно-познавательной компетенции — такое обучение должно быть основано на устоявшейся структуре научного инструментария. Наличие такой структуры предполагает пошаговость ее освоения. Следовательно, наиболее приемлемыми и эффективными в этом случае представляются в строгом смысле слова алгоритмизированные педагогические технологии. За пределами построения личностью инструментариев (в том числе — инструментария научного познания) алгоритмизированные подходы к образовательной деятельности не имеют смысла.

Итак, в этой главе показано, что общеобразовательный уровень системы непрерывного образования является базовым в отношении осознанного формирования ключевых компетенций, обеспечивающих

жизнеспособность и успешность личности. В основе этого формирования лежит развитие инструментальных интеллектуальных возможностей обучающихся. Такой подход в принципе предусмотрен действующим государственным стандартом образования и, в рамках принципа соответствия, не может не учитываться всеми последующими поколениями стандарта. Однако научно обоснованные системные технологии развития инструментальных интеллектуальных возможностей обучающихся в настоящее время не удается обнаружить на всех уровнях системы непрерывного образования.

Для создания и развития таких технологий необходимо рассмотреть структуру их основы — структуру научно-познавательной деятельности — и возможных ее образовательных проявлений.

ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 2

1.Большой психологический словарь / сост. и общ. ред. Б. Мещеряков, В. Зинченко. — СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2005. — 625 с.

2.Выготский, Л. С. Мышление и речь. Психологические исследования [Текст] / Л. С. Выготский. — М., Лабиринт, 1996. — 416 с.

3.Зубарева, И.И., Мордкович А. Г. Математика. 5класс [Текст]: учеб. для учащихся общеобразоват. Учреждений / И. И. Зубарева, А. Г. Мордкович. — 9-е изд., стер. — М.: Мнемозина, 2009. — 270 с.

4.Концепция федеральных государственных образовательных стандартов общего образования [Текст]: проект / Российская академия образования; под ред. А. М. Кондакова, А. А. Кузнецова. — М.: Просвещение, 2009. — 40 с.

5.Кудрявцев, В. Т. Проблемное обучение: истоки, сущность, перспективы [Текст] / В. Т. Кудрявцев. — М.: Знание, 1991. — 80 с.

6.Куклина, Н. П. Формирование ключевых компетенций школьников на уроках математики [Текст] / Н. П. Куклина. — Камчатский край, Елизово: МБОУ СОШ №9. — Режим доступа: http://school9-elz.ru/information/for-parents/formirovanie-klyuchevyx-kompetencij-shkolnikov-na-urokax-matematiki.php

7.Лернер, И. Я. Проблемное обучение [Текст] / И. Я. Лернер. — М.:

Знание, 1974. — 64 с.

8.Махмутов, М. И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории [Текст] / М. И. Махмутов. — М.: Педагогика, 1975. — 368 с.

9.О Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования [Текст]: доклад Российской академии образования / под ред. А. М. Кондакова, А. А. Кузнецова // Педагогика. — 2008. — №10. — С. 9–28.

10.Общие проблемы философии науки: Словарь для аспирантов и соискателей [Текст] / сост. и общ. ред. Н. В. Бряник; отв. ред. О. Н. Дьячкова. — Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2007. — 318 с.

11.Равен, Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация [Текст] / Дж. Равен; пер. с англ. — М. «Когито-Центр», 2002. — 396 с.

12.Садовничий, В. А. Традиции и современность [Текст] / В. А. Садовничий // Высшее образование в России. — 2003. — №1. — С. 11–18.

13.Тейяр де Шарден, П. Феномен человека [Текст]: сб. очерков и эссе / П. Тейяр де Шарден. — М.: ООО «Издательство АСТ», 2002. — 553 с.

14.Холодная, М. А.. Интеллектуальное воспитание личности [Текст] / М. А. Холодная, Э. Г. Гельфман // Педагогика. — 1998. — №1. — С. 3–12.

15.Холодная, М. А. Психология интеллекта: парадоксы исследования [Текст] / М. А. Холодная; 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Питер, 2002. — 272 с.

16.Хуторской, А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования [Текст] / А. В. Хуторской // Народное образование. — 2003. — №5. — С. 58–64.

17.Хуторской, А. В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций [Текст] / А. В. Хуторской // Интернет- журнал «Эйдос». — Режим доступа: eidos.ru›journal/2005/1212.htm

18.Юнг, К. Г. Архетип и символ [Текст] / К. Г. Юнг. — М.: Ренессанс, 1991. — 304 с.

19.Юнг, К. Г. Человек и его символы [Текст] / К. Г. Юнг. — СПб.: БСК, 1996. — 454 с.

ГЛАВА 3. СТРУКТУРА НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОБРАЗОВАНИЕ

3.1. РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СТРУКТУРЕ НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Когнитивная система (от латинского cognĭtĭo – познание, узнавание, ознакомление) — многоуровневая система, обеспечивающая выполнение всех основных когнитивных функций живого организма. Научная подсистема когнитивной системы наиболее развита и структурно организованна по сравнению с другими подсистемами. В первой главе было отмечено, что наука ориентирована на получение знания, которое можно воплотить на практике — то есть на получение определенного продукта [26, С. 114]. Таким продуктом науки как разновидности познавательной деятельности является особый вид знаний. Наука — не единственная форма общественного сознания, и другие формы постижения мира компенсируют определенную ограниченность ее возможностей [29, С. 12]. Однако только научное познание обеспечивает генерализацию знаний, то есть создание целостной, устойчивой относительно социальных возмущений структуры, организующей системное порождение и организацию адекватных представлений о мире, включая внутренний мир человека.

В последние десятилетия укоренилось представление о множественности «наук». В частности, усиленно подчеркивается принципиальное различие «естественных» и «гуманитарных» наук; говорится о науках математике, физике, химии, географии и других, отраженных предметами программ общего образования. В вузе появляются новые отдельные «науки» — инноватика, имиджелогия... Особенно вредное воздействие это представление оказывает на сознание молодых людей,

и без того с трудом только начинающих приобщаться к научно-познавательной деятельности на общеобразовательном уровне системы непрерывного образования. Такое разделение единого тела науки на принципиально отличные друг от друга фрагменты с необходимостью приводит к разрушению в сознании обучающегося целостной научной картины мира как единственно возможной основы интеллектуального образования.

В работе [41, С. 3] для обсуждения этого обстоятельства с обучающимися предложена следующая метафора (см. рис. 3.1). Как только мы сталкиваемся с принципиально новым для нас явлением, к нему тут же протягиваются «ручки», которые «ощупывают» предмет нашего интереса. Эти отдельные «ручки» (без объединяющего их общего тела) педагог рисует на доске. Включается режим игры.

— «Оно живое!» — говорит первая «ручка».

— «Оно из Северной Африки!» — говорит вторая.

— «Его впервые обнаружили и описали в период правления Тутанхамона!» — подхватывает третья.

— «Оно имеет форму правильного шестиугольника!» — четвертая.

— ...

И здесь педагог предлагает ответить на несколько вопросов. Первый вопрос: «Откуда эти „ручки“ протянулись к явлению?»

Учащиеся, которых, как правило, заинтересовывает этот рисунок, живо реагируют на вопрос, и либо отвечают: «Из головы!» («Из мозга!» и т.д.) либо делают соответствующий жест, заменяющий (дублирующий) такой ответ.

Второй вопрос: «Как называются эти „ручки“?» (возвращение к рисунку на доске и перечислению нарисованных «ручек»).

В соответствии с порядком перечисления учащиеся безошибочно и дружно отвечают: «Биология!»; «География!»; «История!»; «Математика!»...

Третий вопрос: «А то, что узнали эти „ручки“, собирается в отдельные емкости или в одну, общую?»

Ответ: «Конечно, в общую!» После этого педагог дорисовывает эту общую для всех «ручек» емкость, пишет на ней слово «наука» и вместе

с учащимися определяет это понятие. Затем учащимися подбирается наиболее удачная метафора, отражающая связь науки и «ручек». Учащиеся с легкостью приходят к выводу, что «ручки» ***вырастают из науки****, следовательно, являются ее* ***<u>отраслями</u>.***

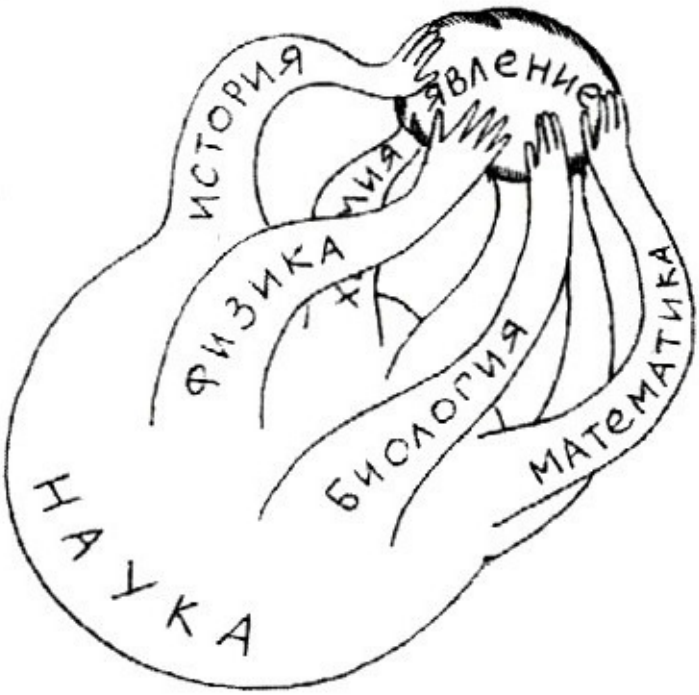


Рис. 3.1. Образная иллюстрация единства науки в общности ее отраслей

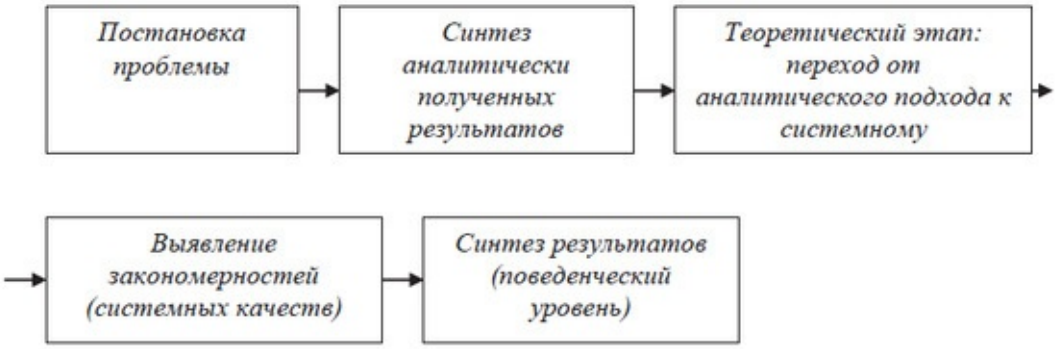
При таком подходе становится понятным существование единого «тела» науки: именно оно имеет структуру, «тесно взаимодействующую с новыми знаниями» [32, С. 8]. Следовательно, и отрасли науки характеризуются принципиально той же структурой вне зависимости от объекта и предмета нашего интереса. А вот методологические особенности деятельностной реализации элементов этой структуры от объекта и предмета зависят, что и служит основой разграничения сфер компетенций отраслей науки.

Таким образом, наличие у профессиональной научно-

познавательной деятельности устойчивой структуры, единой для любых направлений этой деятельности, с точки зрения современной концепции познания не вызывает сомнений.

Попытки осознания такой структуры и использования этого осознания в практических целях могут быть связаны с формированием способа действия на основе продуктивного (понятийного) мышления. Только этот тип мышления [17; 18], принципиально предполагающий возможность трансляции результата процесса мышления как продукта, может лежать в основе научно-познавательной деятельности.

Например, в работе [10, С. 64–66] рассмотрены процессы принятия решений в структуре управленческой деятельности на основе подхода, который автор отождествляет с научным. Структуру этого подхода можно представить как последовательность предлагаемых автором действий:



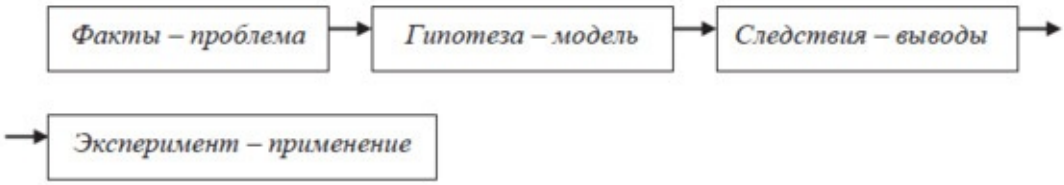
Здесь очевидны неконкретность и понятийная неопределенность содержания элементов структуры, хотя некая структурированность деятельности, предполагаемой в качестве научно-познавательной, присутствует.

Достаточно понятной ситуация становится при рассмотрении предложенной выдающимся психологом А. Р. Лурией структуры подхода к решению задачи [17]:

Из сопоставления этой структуры с предыдущей можно сделать вывод, что исследователи отождествляют научно-познавательную деятельность, в основном, с решением задачи. Разумеется, во многих случаях возникшая задача обеспечивает «запуск» такой деятельности, однако собственно решение является лишь определенным этапом работы. Различные исследователи рассматривают зачастую отдельные этапы этой работы, и потому общая картина структуры научно-познавательной деятельности остается «за кадром». Многие ее элементы подразумеваются либо просто упускаются из виду как якобы хорошо известные и понятные, хотя выше уже было показано, что это не так. В то же время только трансляция именно общей картины научно-познавательной деятельности может формировать соответствующую компетенцию обучающихся, играющую, как было показано в разделе 2.3, системообразующую роль в компетентностном подходе к образованию.

Автор настоящей книги, на основании анализа ряда работ (в том числе — упомянутых выше), посвященных продуктивному мышлению как явлению и как инструменту организации адекватной практической деятельности субъекта, «синтезировал» отраженное в литературе современное представление о полной структуре научного мышления и, соответственно, научно-познавательной деятельности, пользуясь терминологией авторов этих работ. Эта структура может быть представлена так:

Выявленная таким образом структура вполне отражает «дидактический принцип цикличности» [27, С. 12, 17]:



Данный принцип, вытекающий из теории познания, сформулированной А. Эйнштейном, «в настоящее время нашел широкое применение при управлении учебным познанием и конструировании содержания учебного предмета» [27, С. 87]. Такое представление структуры научно-познавательной деятельности является номинативным, поскольку не рассматривает конкретных процессов реализации этой деятельности. Однако уже здесь имеет смысл отметить, что «при всем различии процессов научного познания ученого-исследователя и школьника у них есть и принципиально общее», а именно — упомянутая структура [27, С. 12, 17], которая отражает необходимые, существенные, устойчивые и воспроизводимые причинно-следственные связи между операциями.

Наиболее детально, на процессуальном уровне, с указанием

конкретных последовательных операций, структура научно-познавательной деятельности приведена в работах [40, С. 17; 41, С. 3] и на рис. 3.2.

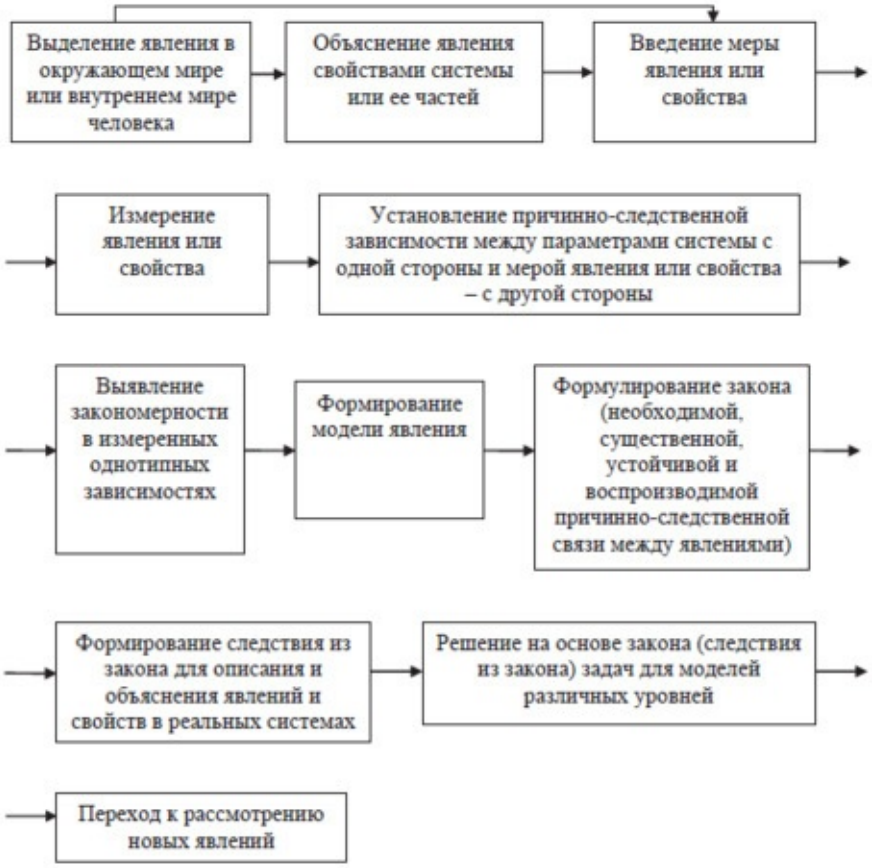


Рис. 3.2. Схематическое представление процессуальной структуры научно-познавательной деятельности

Действительно, «запуск» любой познавательной деятельности, в том числе — научно-познавательной, происходит в результате выделения из окружающего мира или внутреннего мира человека явления, которое почему-либо оказывается значимым для человека, то есть является источником мотивации указанной деятельности. При этом в рамках практического мышления такое выделение не вербализуется (классическое «знаю, но сказать не могу»), что не препятствует развитию

познавательной деятельности в конкретном направлении вообще. Однако в случае ***научно***-познавательной деятельности необходимо учитывать, что наука, по определению, есть«деятельность по получению нового знания» [12, С. 20], теоретичного, сверхчувственного, умопостигаемого и рационального. Поскольку наука является формой ***общественного*** сознания, для возможности достаточно однозначной трансляции ее представлений указанное выделение должно быть оформлено не просто вербально, но строго понятийно. Необходимо учитывать принципиальное различие между формированием понятия [7] и ***определением*** понятия, посредством которого и обеспечивается однозначность трансляции научных представлений с учетом индивидуальности личностного восприятия. Таким образом, выделение явления (проблемной ситуации) из мира оформляется введением определения соответствующего понятия или системы понятий. Только в таком случае можно говорить о последующей целенаправленной научно-познавательной деятельности.

Рассмотрение выделенного явления должно быть системным, то есть в естественной взаимосвязи с другими элементами системы явлений. Эта взаимосвязь воспринимается нами как внутренне присущая системе или ее части особенность, свойство. Очерчивание такого системно определенного круга явлений, в котором рассматривается интересующее нас явление, должно быть четким и формализованным, что также возможно только на понятийно обеспеченном языке. Наконец, для описания выделенного из мира явления необходимо введение меры этого явления или связанного с ним свойства системы. Как будет показано ниже, в главе 4, формирование определения понятия «автоматически» вводит такую меру либо указывает на способ ее введения. В качестве примера можно привести введение определений физических величин, которые являются мерами физического явления или физического свойства. Эти определения являются не чем иным, как определениями соответствующих мерам понятий.

В результате совокупность перечисленных первых трех элементов структуры научно-познавательной деятельности формирует универсальный относительно субъектов деятельности язык, посредством

которого процесс и результат этой деятельности могут быть транслированы. Единственность и универсальность этого языка обеспечивают возможность осознания смысла деятельности и, соответственно, как мотивацию ее развития в конкретной познавательной ситуации, так и возможность обучающей трансляции модели этой деятельности.

Вот теперь, когда мы четко понимаем, о чем говорим, что исследуем, и когда есть определенная нами осознаваемая мера предмета исследования, можно проводить измерения.

Однако единичное измерение не имеет смысла: его результат нельзя обсуждать при отсутствии результатов других аналогичных измерений, то есть при отсутствии возможности сравнения. Но, как только появился второй результат — неважно, каким образом нам стало о нем известно — мы имеем дело с зависимостью какого-либо явления от его причины, с причинно-следственной зависимостью. Вот ее-то мы и устанавливаем, измеряя причину и следствие с целью нахождения функциональной связи между ними. Причина всегда характеризуется тем или иным параметром рассматриваемой системы, а следствие — мерой изучаемого явления или свойства. Поскольку в принципе можно измерить все, что угодно, мы это «что угодно» постоянно измеряем и мыслим именно зависимостями, а не результатами единичных измерений. Это справедливо для любой направленности научно-познавательной деятельности — в математике, физике, кулинарии или межличностных отношениях. Зависимость описывается совокупностью результатов измерений причины и следствия. Если речь идет о графическом представлении зависимости, то это совокупность точек, связывающих только измеренные значения величин причины и следствия, в определенном пространстве. Например, зависимость числа друзей конкретного человека (в соответствии с его представлениями) от его возраста представляет собой совокупность точек в пространстве «возраст — число друзей». Эти точки связывают возраст, в котором проводилось измерение, с числом друзей, которое, по мнению данного человека, соответствовало этому возрасту. Зависимость не отображается произвольно проведенной относительно указанных точек линией. Тем

более бессмысленно соединение на графике экспериментально полученных точек отрезками прямой линии.

Если причинно-следственная связь устойчива, то она проявляется при измерении соответствующей зависимости в различных условиях. В таких случаях можно говорить о наличии у наблюдаемых зависимостей выраженных общих черт. Например, речь может идти о возможности приближения (описания) таких зависимостей одной и той же аналитической функцией с разными значениями параметров. Тогда можно говорить о закономерности — наличии выраженных общих черт однотипных причинно-следственных зависимостей, полученных в разных условиях.

Наличие закономерности позволяет предложить модель причинно-следственной зависимости, то есть, в конечном итоге, модель изучаемого явления. Модель — это наше упрощенное, идеализированное представление о наиболее существенных сторонах явления. В качестве математического выражения модели обычно рассматривается аналитическая функция, поскольку только такое представление может быть именно математически проанализировано для любых возможных значений мер причины и (или) следствия и, следовательно, может допускать экстраполяции в области ненаблюдаемых экспериментально значений. Это сообщает модели определенную предсказательную силу, что и является, собственно говоря, целью научного познания. Необходимо отметить следующее чрезвычайно важное обстоятельство: модель явления может появиться только на этом этапе научного познания. Если в литературных источниках говорится о наличии модели в самом начале рассмотрения явления, то в лучшем случае имеется в виду «свернутое» прохождение в подсознании всех описанных здесь предыдущих шагов научно-познавательной деятельности. Обычно же в таких случаях имеет место не научно-познавательный, а прецедентный подход к выбору модели: выделив явление из мира, субъект деятельности ищет соответствующий прецедент и выбирает готовую модель еще до начала проведения исследования. Это, к сожалению, характерно для большинства дидактических материалов на всех уровнях непрерывного образования, что негативно сказывается на адекватности

представлений обучающихся о рассматриваемой структуре.

Формализованное отображение модели представляет собой закон. Способ формализации один — математический. Вербальная формализация модели есть частный случай математической. Здесь важна однозначность понимания модели всеми участниками научно-познавательной деятельности. Далее, в главе 5, проблема закона будет рассмотрена подробнее, здесь же мы только отметим, что ***закон — это модельное представление о необходимой, существенной, устойчивой и воспроизводимой причинно-следственной связи между явлениями.*** В рамках модели и в границах применимости, обусловленных моделью, закон справедлив безусловно и является единственной основой для сознательного неотвратимого и безошибочного решения соответствующих задач.

Однако проблемные ситуации, с которыми мы сталкиваемся, чрезвычайно редко могут быть описаны простейшими моделями, для которых справедливы законы. Поэтому для решения задач, приближенных к реальным условиям, необходимо вывести следствие из закона, учитывающее усложнение модели. Важно понимание того обстоятельства, что закон устанавливается строго в результате описанной выше последовательности действий. Следствие же из закона всегда является нашим домыслом и нуждается в проверке все новыми и новыми решениями задач.

Задача решается на основании закона или следствия из него. Решается, как уже было сказано выше, сознательно, неотвратимо и безошибочно.

Но в структуре научно-познавательной деятельности есть еще один, чрезвычайно важный, элемент. По окончании описанного исследовательского цикла неизбежен переход к рассмотрению новых явлений. В частности, в связи с тем, что научное знание имеет принципиально уровневый характер, это может быть переход, связанный с новым, более высоким уровнем рассмотрения исходно выделенного из мира явления. Этот элемент структуры научно-познавательной деятельности лежит в основе идеи непрерывности образования.

Предложенная здесь процессуальная модель структуры научно-

познавательной деятельности (рис. 3.2) является результатом рассмотрения большого числа ставших классическими научных работ. Ее адекватность проверить достаточно просто. Читателю предлагается ***(с учетом рассмотренного выше смысла и содержания элементов структуры):***

а) обоснованно изъять какой-либо элемент предложенной структуры или ввести принципиально новый;

б) поменять два или несколько элементов местами в структуре.

Трудно предположить, что сначала надо установить закон, а затем решить, что же мы исследуем. Или: сначала решить задачу, а затем установить закон, на основе которого она должна решаться. Не менее трудно понять, как решать задачу, если неизвестен закон, описывающий рассматриваемый в ней процесс.

Из проведенного рассмотрения (отраженного также в работах [35, 40, 41]) видно, что структура научно-познавательной деятельности состоит из трех блоков, которым соответствуют требования Федерального государственного стандарта общего образования [24, С.15] в отношении компетенций и компетентностей, являющихся компонентами научно-познавательной компетентности:

• формирование понятийно обеспеченного языка научного описания изучаемого явления (этому блоку структуры рис. 3.2, состоящему из первых трех ее элементов, можно присвоить наименование «Язык»);

• установление интересующих исследователя причинно-следственных связей между явлениями (блок «Закон» — от «Измерения явления или свойства» до «Формулирования закона» в структуре рис. 3.2);

• решение задач, представляющих интерес для субъекта исследования (блок «Задача» — последние три элемента структуры рис. 3.2).

Таким образом, описанная выше структура научно-познавательной деятельности может быть схематически представлена в обобщенном («свернутом») виде как

3.2. ПРИНЦИПИАЛЬНО АЛГОРИТМИЗИРОВАННЫЙ ХАРАКТЕР НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Фреймовое [8] представление структуры научно-познавательной деятельности на рис. 3.2 и в свернутом ее виде («язык» — «закон» — «задача») отражает последовательность шагов этой деятельности в процессе исследования. Такая последовательность устойчиво ассоциируется с алгоритмом деятельности. Однако практика научной и педагогической деятельности, а также анализ соответствующей литературы показывают, что обыденные представления об алгоритме и, следовательно, алгоритмизации той или иной деятельности, чаще всего недостаточны и неопределённы. Поэтому понимание, в частности, системности, целостности и устойчивости рассматриваемой структуры (рис. 3.2) бывает затруднено, что приводит к неаргументированным возражениям и проблемам с разработкой и внедрением в образовательный процесс соответствующих технологий. В связи с этим необходимо рассмотреть сущность алгоритмического компонента профессионального научного мышления, на котором и основана научно-познавательная деятельность.

Употребление термина «алгоритм» настолько прочно вошло в лексику субъектов организованных форм деятельности, что перечисление частных примеров не имеет смысла. В основном представление об алгоритмизации деятельности распространяется

на работу по решению разного рода задач — учебных, образовательных, управленческих и т. д. (например, [1, 15]). При этом сложилось представление о множественности частных алгоритмов решения отдельных классов задач. Происхождение этих алгоритмов, как правило, достаточно туманно и носит характер субъективных предписаний. Последнее приводит к тому, что деятельность в соответствии с Алгоритмом воспринимается как исполнительская и репродуктивная. Чаще всего алгоритм решения задачи реализуется в скрытом виде, без упоминания процедуры алгоритмизации и указания четких последовательности и содержания шагов соответствующего алгоритма (например, [2, 10, 11, 19]). Это сообщает работам прецедентный характер и принципиально затрудняет трансляцию результата даже на сходные проблемные ситуации либо требует дополнительных усилий, направленных на формирование алгоритмизированного представления такого результата. Именно так были представлены результаты работ [2, 10, 11, 19] при их анализе в коллективной монографии [22]. Чрезвычайно важным является то обстоятельство, что в процессе трансляции знаний при обучении и образовании алгоритмизированные подходы не входят в число стандартизированных и устойчивых методических приемов, отраженных в общепринятых дидактических материалах, а проявляются в рамках личной инициативы отдельных педагогов и преподавателей, руководствующихся работами типа [15]. Именно это указывает на недостаточность и неопределенность представлений о роли алгоритмического подхода к формированию и трансляции знаний и умений.

Прежде всего, необходимо обратиться к существующим представлениям об алгоритме. Согласно «Логическому словарю-справочнику» Н. И. Кондакова [13], «алгоритм — … однозначное пошаговое описание (предписание, инструкция, правило, рецепт) чисто механически (в отвлечении от содержательного контроля) выполняемого шаг за шагом единообразного и опирающегося на конечное множество правил решения любой конкретной задачи данного определенного типа». Л. Н. Ланда [15, С.41] под алгоритмом понимает «точное общепринятое предписание о выполнении определенной (в каждом

конкретном случае) последовательности элементарных операций (из некоторой системы таких операций) для решения любой из задач, принадлежащих к некоторому классу (или типу)». Приведенные определения понятия «алгоритм» отражают важнейшие особенности современных представлений о нем. Очевидные достоинства таких представлений заключаются в следующем:

• единообразности, дающей возможность решения задачи любому субъекту этой деятельности, что особенно важно при обучении и трансляции знания вообще;

• пошаговости, отражающей структуру рассматриваемой деятельности и обеспечивающей возможность ее последовательной непрерывной постепенной реализации;

• однозначности как понимания содержания шага, так и достижения результата реализации этого шага и алгоритма в целом.

Однако некоторые составляющие приведенных представлений об алгоритме принципиально искажают его сущность:

1. Определение алгоритма как предписания (инструкции, правила, рецепта) указывает на неопределенные произвольность и субъективизм в его происхождении.

2. Представление о чисто механическом исполнении алгоритма в отсутствие осознания и содержательного контроля его шагов приводит к ***исключающей творчество*** ритуальности соответствующей деятельности, отрыву ее от действительности и демотивации субъекта в отношении этой деятельности.

3. Множественность алгоритмов для решения задач различных типов, во-первых, еще раз указывает на непонятность происхождения и выбора алгоритма, а во-вторых — лишает его перечисленных выше достоинств в процессе формирования и трансляции знания.

Согласно А. Р. Лурии [17, С. 310], операция продуктивного мышления (частным случаем которого является научное продуктивное мышление) сводится к тому, чтобы усвоить логическую систему, заключенную в речевом сообщении или в силлогизме, и чтобы сделать научный логический вывод исходя из сформулированных в силлогизме отношений. Этот вывод «однозначно определяется алгоритмом

(системой операций), заключенным в силлогизме». Однако там же А. Р. Лурия указывает, что «далеко не во всех случаях ход мышления однозначно определяется готовым алгоритмом, заключенным в логическом условии. Подавляющее число мыслительных операций не определяется однозначным алгоритмом и человек, поставленный перед сложной задачей, ***сам должен найти путь ее решения,*** отбросив неправильные логические ходы и выделив правильные. Такой характер носит творческое мышление, необходимость в котором возникает при решении любых сложных задач». Если это надо понимать так, что творческое (оно же — ***познавательное***) мышление не носит алгоритмического характера, то с таким положением трудно согласиться. С одной стороны, автор приведенного высказывания уходит от проблемы общего алгоритма познавательной (по крайней мере, научно-познавательной) деятельности, сводя его к алгоритму решения задач. При этом опускаются само возникновение задач и их постановка, а также появление основы решения задачи в виде закона, который к моменту возникновения задачи не обязательно известен. С другой стороны, подчеркивается единство алгоритмической ориентировочной основы интеллектуального действия, обеспечивающей детерминированность основной задачи, и творческого поиска, состоящего в отбрасывании неправильных логических ходов и выделении правильных. Последнее выражается в том, что «определив стратегию, решающий задачу может обратиться к выделению частных операций, которые всегда должны оставаться в пределах общей стратегии и последовательность которых он должен строго соблюдать» [17, С. 310]. Это надо понимать как реализацию в рамках основного, «стратегического», алгоритма «дочерних» алгоритмов творческого исполнения его отдельных шагов. Последнее обстоятельство будет детально рассмотрено на уровне модели процесса продуктивного мышления в следующем разделе (3.3) настоящей главы.

Упомянутые выше искажения сущности алгоритма в приведенных его определениях указывают на необходимость введения более точного определения, универсально отражающего роль алгоритма в построении стратегии исследования. Здесь под исследованием следует понимать

последовательную реализацию осознанных, целенаправленных, ***логически взаимосвязанных*** действий, направленных на достижение поставленной цели — на формирование научного знания. Реальная эффективная стратегия возможна только в том случае, если связь между последовательными действиями носит в явном виде причинно-следственный характер. При этом такая связь должна быть необходимой, то есть каждое последующее действие должно быть естественным следствием предыдущего. В свою очередь, необходимость причинно-следственной связи может быть явно выражена только в модельном случае, то есть если эта связь между последовательными действиями существенна. Единообразность алгоритмизированной деятельности обеспечивается устойчивостью рассматриваемой причинно-следственной связи. Смысл алгоритмизации деятельности состоит в ее воспроизводимости. Таким образом, каждая причинно-следственная связь между последовательными действиями, направленными на достижение осознанно поставленной цели, должна быть необходимой, существенной, устойчивой и воспроизводимой.

В предыдущем разделе (3.1) мы привели определение закона как модельного представления о необходимой, существенной, устойчивой и воспроизводимой причинно-следственной связи между явлениями. Это определение справедливо и для явлений мира, окружающего человека, и для явлений его внутреннего мира. В таком случае становится очевидной взаимосвязь алгоритма и закона, позволившая нам дать определение алгоритма (в отличие от определений деятельностного шаблона [13, 15], представляющего собой «предписание алгоритмического типа»).

Алгоритмом называется точное описание последовательности элементарных операций, связанных между собой необходимыми, существенными, устойчивыми и воспроизводимыми причинно-следственными связями, системно обеспечивающими неотвратимое достижение поставленной цели.

В таком случае алгоритм необходимо связан с осознанием как последовательности шагов и ее природы, так и деятельности в пределах каждого конкретного шага. При этом каждая стрелка, указывающая

необходимую последовательность действий на рис. 3.2, является отражением соответствующего закона, связывающего два последовательных действия. Отсюда следуют жесткость и неотвратимость алгоритмизированной деятельности, обусловленные строгостью диктующих ее законов. С приведенным понятием алгоритма тесно связано фреймовое представление знаний [8] как в плане их формирования, так и в плане трансляции.

В первоначальном толковании «фрейм» — это «структура данных для представления стереотипной ситуации зрительного восприятия» [8, С. 9]. В наших целях можно определить фрейм как системное представление структуры действий, отражающих и определяющих некоторую стереотипную ситуацию. В связи с этим алгоритм удобно представлять в виде фреймовой схемы — каркаса (фрейма), который применяется в неизменном виде к любой единице осознанной деятельности. Этот каркас имеет свободные пространства («емкости»), в которых разворачивается индивидуальная творческая деятельность в заданном каркасом направлении. В дальнейшем мы будем пользоваться схематическим фреймовым представлением алгоритма.

Отмеченное соотношение алгоритма и творчества для многих является неочевидным. Это связано с распространенностью искаженных представлений об алгоритме. Приведенное здесь (и в работе [40, С. 16]) определение алгоритма и его фреймовое представление снимают все казавшиеся возможными противоречия следующим образом.

Творчество устойчиво ассоциируется с эвристикой. Это обусловлено распространенным предположением, что центральным элементом творчества является озарение (инсайт). Эвристика рассматривается как способ ***поиска и нахождения решения*** *задач. Это породило эвристическую педагогику [5, С. 613], декларирующую творческий подход к решению задач. В то же время необходимо отметить, что в процессе научно-познавательной деятельности речь должна идти об осознанной* ***работе по решению****. Практика показывает, что с точки зрения обыденных представлений поиск решения и работа по решению — принципиально различная деятельность. Поиск решения сводится обычно к ожиданию инсайта, чаще всего — пассивному. Работа же по решению есть*

систематичное осознанное инструментально обеспеченное продвижение к поставленной цели.

Эвристический подход традиционно противопоставляется алгоритмическому. Такое противопоставление весьма спорно хотя бы потому, что «перебор всех вариантов построения решения без наличия какой-либо направляющей, принципиально важной идеи» [5, С. 612], характерный для модели «чисто эвристического подхода», чрезвычайно непродуктивен и чреват пагубными последствиями, как для решения задачи, так и для его субъекта. Представление развития «направляющей принципиально важной идеи» есть алгоритмизированная операция, обеспечивающая необходимый «скелет» эвристической деятельности [5, С. 612]. Отсюда следует, что алгоритмические и эвристические мыслительные операции, направленные на решение конкретной творческой задачи, неразрывно связаны между собой. В частном случае профессионального научного мышления, являющегося простой предельной моделью продуктивного мышления, эта связь должна проявляться в наиболее общем виде.

Что касается конкретного исполнения шагов приведенного на рис. 3.2 алгоритма, то подавляющее большинство научных работников указывает на эвристический характер этого исполнения, опирающийся на личностные особенности исследователя, в том числе — на индивидуальные особенности его мышления. Согласно «Логическому словарю-справочнику» Н. И. Кондакова [13], «эвристика — это наука, изучающая закономерности и методику процессов поиска и нахождения такого решения той или иной задачи, которое сводит к минимуму или в какой-то мере ограничивает перебор возможного множества решений этой задачи, сокращает время на решение по сравнению с существующими известными в исследовательской деятельности методами (например, метод слепого перебора)». «Большой психологический словарь» [5]: «В современном понимании эвристика представляет собой науку о продуктивном мышлении или, другими словами, науку о закономерностях организации творческого мышления». Если следовать логике этих определений на фоне того, что представляет собой рассматриваемый здесь алгоритм научно-познавательной деятельности, то объектом

эвристики должна быть, прежде всего, алгоритмизированная структура научного продуктивного мышления и основанной на нем познавательной деятельности (см. рис. 3.2).

Осознанное исполнение каждого конкретного шага алгоритма, отражающего систему взаимосвязанных законов (например, систему законов продуктивного мышления), носит выраженно индивидуально-личностный характер. Прежде всего, это обусловлено, по-видимому, личностной спецификой мотивационных процессов [9] в отношении общей и локальной направленности познавательных действий (в первую очередь — мыслительных). Затем на эту основу налагаются преимущественные тип и способы мышления, индивидуально-личностный опыт и т. д. В итоге в рамках шага алгоритма формируется доступный пониманию в сущности, но неповторимый в своих смысловых оттенках глубоко личностный результат.

Процесс достижения этого результата может быть неосознанным, основанным на переборе возможных решений в рамках шага алгоритма, но может быть и направляемым другим (осознанным) алгоритмом, «второго порядка», «дочерним» по отношению к данному шагу основного алгоритма, отражающего систему законов продуктивного мышления. В последнем случае индивидуально-личностные особенности мышления реализуются в пределах каждого конкретного шага «вторичного» алгоритма. Наличие и структура таких «вторичных» алгоритмов для конкретных шагов алгоритма познавательной деятельности (алгоритмы введения определений понятий, установления законов, решения задач) описаны в работах [22, 41]. Легко видеть, что процесс алгоритмического представления индивидуально-личностных решений в шагах алгоритмов последующих порядков практически неисчерпаем, и именно он является основой осознанного, транслируемого творчества, тем более — научного. На уровне наглядного образа это ряд «матрешек», вложенных друг в друга, но имеющих ярко выраженную индивидуальность.

Творчество в психологии понимается как «всякая практическая или теоретическая деятельность человека, в которой возникают новые (по крайней мере, для субъекта деятельности) результаты (знания, решения, способы действия, материальные продукты)» [5]. В таком случае,

по определению [5], эвристика, на основе представлений о законах продуктивного мышления, организует процесс творческого мышления описанным выше способом. При этом в качестве базовой своей части эвристика включает в себя направляющее системное структурирование процесса творческого мышления на основе описанных выше представлений об алгоритме и осознанном системном эвристическом его использовании в научно-познавательной деятельности.

Все сказанное выше по поводу связи творчества с алгоритмическими особенностями познавательной деятельности (см. также [40]) согласуется с мнением такого выдающегося специалиста в области психологии творческих способностей, как Д. Б. Богоявленская. Исследуя творческие способности в процессуально-деятельностной парадигме [3, С. 151], она пришла к выводу, что необходимая для изучения творчества модель «в отличие от модели проблемной ситуации, в которой мысль движется как бы в одной плоскости (решение данной задачи), должна быть объемной, чтобы проявилась другая плоскость (область, пространство) для прослеживания хода мысли за пределами решения исходной задачи. ... Первый, поверхностный слой — заданная деятельность по решению конкретных задач, и второй — глубинный, замаскированный „внешним“ слоем и неочевидный для испытуемого, — это деятельность по выявлению скрытых закономерностей, которые содержит вся система задач, но открытие которых не требуется для их решения» [3, С. 176]. Подчеркивается, что «...требование решить задачу выступает в качестве стимула мыслительной деятельности до тех пор, пока испытуемый не находит и не отрабатывает надежный и оптимальный алгоритм решения» [3, С. 177]. Таким образом, существование и возможность технологического применения алгоритмической основы творческого подхода к познавательной деятельности не вызывает сомнений.

По-видимому, введение в культуру мыслительной деятельности осознания «второго слоя», принципиально связанного с алгоритмизированным характером этой деятельности, делает работу в модели проблемной ситуации достаточно тривиальной. Такая работа является фактором, закрепляющим «надежный и оптимальный алгоритм решения» (например, алгоритм научно-познавательной деятельности или

его «вторичные» алгоритмы). Мы считаем, что в таком случае можно говорить об алгоритмизированном проблемном обучении инструментальному обеспечению интеллектуальной деятельности. Наличие такого инструментального обеспечения очевидно содействует развитию интеллектуальных способностей, что, по мнению многих исследователей, ведет к креативности [3, С. 119].

3.3. АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ ХАРАКТЕР НАУЧНОГО ПРОДУКТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ

Концепция практического мышления [17, 18, 30, 31] по определению не допускает осознания какого-либо алгоритма этого вида мыслительной деятельности. Более того, имеет место принципиальное противопоставление «практического» вида такой деятельности «академическому и профессиональному», что содержит зерно сегрегации по непонятному признаку. Гораздо проще предположить, что во всех случаях получения приемлемого в смысле адекватности ситуации результата процесс мышления с большими или меньшими затруднениями протекает в соответствии с одним и тем же алгоритмом. Только на обыденном уровне этот алгоритм не осознается и потому не может быть эффективно применен, люди же, сделавшие познавательную деятельность своей профессией, вынуждены его осознавать и ***систематически*** *использовать. Примером последнего является научная деятельность Ньютона, ни одна из работ которого (при непревзойденном количестве значимых на историческом уровне результатов) не носит черт озарения. В этих работах прослеживается алгоритмическая последовательность определенных мыслительных действий, однозначно ведущих к решению проблемы.*

Мышление представляет собой процесс, а продуктивное мышление — процесс организованный, отличающийся определенной последовательностью определенных же шагов. Следовательно, это существенно алгоритмизированный процесс, и знание, понимание этого алгоритма, а также умение им пользоваться определяют качество мышления, следовательно — успешность решения стоящих перед человеком

практических *задач. Поэтому выявление алгоритма научного продуктивного мышления является первостепенной необходимостью исследований в этом направлении. Как уже было отмечено, отражением такого алгоритма является рассмотренный выше алгоритм научно-познавательной деятельности. Как уже упоминалось в предыдущем разделе, индивидуальная творческая деятельность разворачивается в направлении, заданном алгоритмом, в пределах каждого из его четко обозначенных шагов. Однако для собственно этой творческой деятельности справедливо все, что было сказано о необходимости алгоритмического структурирования эвристического процесса. Это означает, что внутри шага «основного» алгоритма (в частности, «алгоритма научного продуктивного мышления — научно-познавательной деятельности») эвристическая деятельность должна направляться «алгоритмом второго (по отношению к основному) уровня». Примером могут служить алгоритмы введения определений понятий, установления законов и решения задач [22, 41], которые соотносятся с основным алгоритмом так, как это показано на рис. 3.3.*

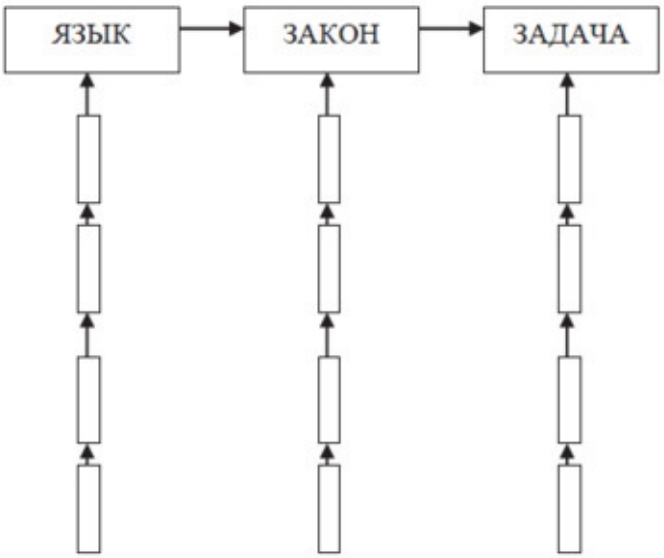


Рис. 3.3. Схематическое изображение соотношения алгоритма научно-познавательной деятельности и алгоритмов второго по отношению к нему уровня

Однако при творческой реализации каждого шага алгоритма второго уровня возникает та же самая ситуация: соответствующая эвристическая деятельность должна направляться алгоритмом — теперь уже «третьего уровня». По-видимому, так или иначе, А. Р. Лурия имел в виду именно этот процесс «подключения» алгоритмов последующих уровней, отмечая, что «определив стратегию, решающий задачу может обратиться к выделению частных операций, которые всегда должны оставаться в пределах общей стратегии и последовательность которых он должен строго соблюдать» [17, С. 310]. Мы повторили здесь эту цитату, поскольку она указывает на возможность многоуровневой алгоритмизации продуктивного мышления. Вопрос в том, до какого уровня возможна такая алгоритмизация в принципе?

Отнюдь не метафорически ситуацию можно описать следующим образом. Для приведенного на рис. 3.2 алгоритма научно-познавательной деятельности любой алгоритм второго уровня может быть выделен и построен в рамках хорошей дипломной работы выпускника вуза, склонного к научной работе, при наличии и участии руководителя, понимающего рассматриваемую ситуацию. Выявление и анализ алгоритмов третьего уровня, по-видимому, соответствует масштабу кандидатского исследования. Алгоритмы четвертого уровня, возможно, могут быть предметом некоторых докторских исследований. Что же далее?

Разумно предположить, что и далее репродуцируется та же самая система, однако разрешающая способность нашего сознания не в состоянии различать последующие уровни алгоритмизации. Мы предполагаем, что ситуацию можно описать при помощи фрактальных представлений. Фрактал (лат. fractus — дробленый, сломанный, разбитый, состоящий из частей, фрагментов) — сложная геометрическая фигура, обладающая свойством самоподобия, то есть составленная из нескольких частей, каждая из которых подобна всей фигуре целиком [34]. Дальнейшее развитие схемы рис. 3.3 носит очевидно фрактальный характер, как это показано на рис. 3.4. Важнейшее свойство фрактальности, то есть схожести структур целого фазового пространства и его части, состоит в том, что повторяется бесконечное количество увеличений масштаба — маленький

кусочек исходной картинки при увеличении выглядит аналогично всей картинке, вырезанный кусочек из этой маленькой картинки при увеличении выглядит аналогично его предшественнику, и так далее. Применительно к схеме рис. 3.3 это надо понимать следующим образом. Дело не в каком-либо «измельчении», «примитивизации» алгоритмов последующих уровней, а именно в разрешающей способности нашего сознания. Исследователи фракталов отмечают, что увеличение масштаба изображения не приводит к упрощенной его версии, а только к появлению картинки, подобной исходной. В этих случаях речь идет именно о подобии, а не о точном тождественном воспроизведении.

Развитие фрактала (в частности, фрактального представления алгоритма) представляет собой результат итерационного процесса, то есть, с математической точки зрения, многократного применения определенной математической операции. В компьютерном эксперименте (регулярные фракталы) нас при этом остановят только ограниченная точность вычислений или предельные возможности экрана. В природе же итерационный процесс останавливается по достижении клеточных или молекулярных размеров [33], определяющих неделимые в данном процессе элементы (нерегулярные фракталы). Нерегулярные фракталы, в отличие от регулярных, сохраняют способность к самоподобию в ограниченных пределах, определяемых реальными размерами системы.

Напомним, что алгоритм представляет собой систему законов, связывающих между собой последовательные операции. Законы отражают необходимые, существенные, устойчивые и воспроизводимые причинно-следственные связи между этими операциями. В случае фрактального развития алгоритмической структуры мы, по-видимому, имеем дело с нерегулярным фракталом, предел способности к самоподобию для которого определяется элементарностью причинно-следственной связи — «элементом опыта». На рис. 3.4 элементы опыта представлены наименьшими стрелками. Множество элементов опыта, объединенных совокупностью представлений, понятий, знаний, ассоциаций и переживаний, сопровождающей определенное слово (например, слово «закон»), и есть соответствующий концепт (в данном примере — концепт «закон»). Сущность концепта как множества в строгом математическом смысле

не противоречит возможности рассмотрения его в качестве единицы мыслительной деятельности. Так, С. Г. Воркачев [6] отмечает: «При любом понимании концепт как операционная единица мысли — это способ и результат квантификации и категоризации знания, поскольку его объектом являются ментальные сущности признакового характера, образование которых в значительной мере определяется формой абстрагирования, модель которого задается самим концептом, тем самым он не только описывает свой объект, но и создает его».

Продуктивное, тем более — научное, мышление принципиально понятийно. М. А. Холодная [43, С. 304] отмечает: «Применительно к понятийному мышлению психическим носителем его свойств выступают концептуальные структуры (концепты). … Концепт в процессе своего функционирования порождает определенное ментальное пространство со своей топологией, метрикой и динамикой, в рамках которого, в свою очередь, строится ментальная репрезентация происходящего (актуальный ментальный образ того или иного воздействия)». Мы полагаем, что данная точка зрения достаточно полно согласуется с фрактальным представлением, проиллюстрированным схемой рис. 3.4

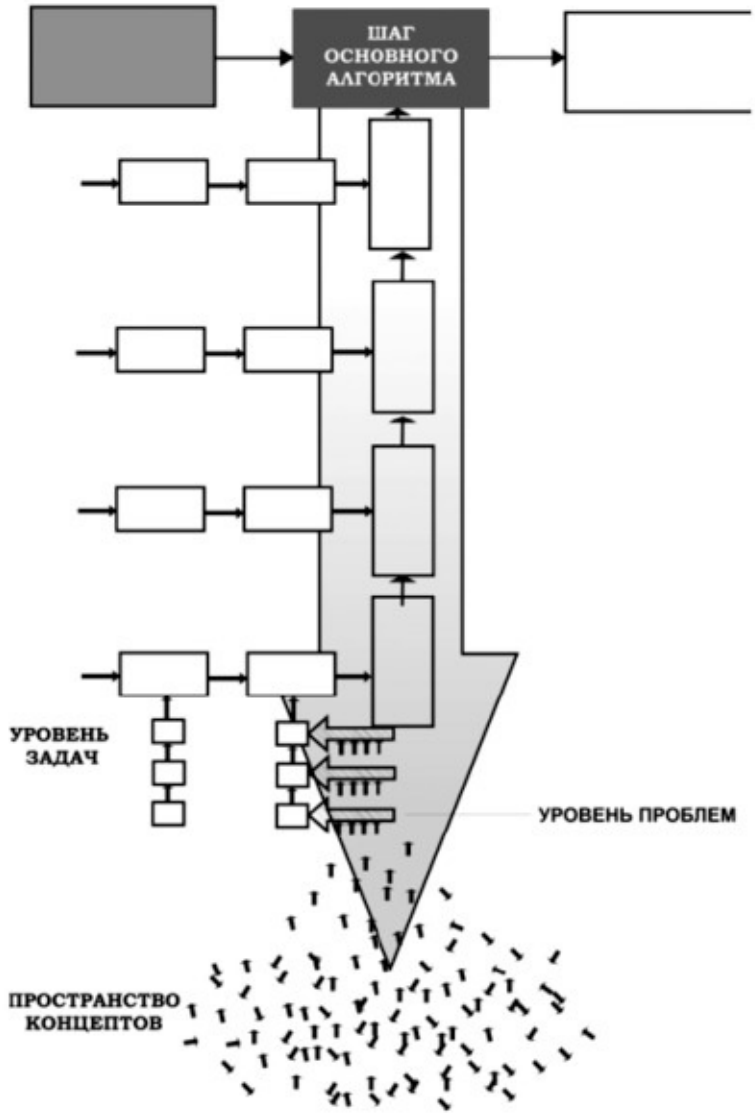


Рис. 3.4. Схема, иллюстрирующая процесс научного продуктивного (понятийного) мышления

Эта схема позволяет представить возможный механизм творческого научного продуктивного мышления как вариант интеллектуальной деятельности человека. Приступая к исполнению очередного шага того или иного надежно установленного алгоритма (например, алгоритма научно-познавательной деятельности, см. рис. 3.2), мы порой просто не знаем, с чего начать это исполнение. Но, поскольку содержание шага достаточно

четко обозначено (например, установление зависимости следствия от причины) и столь же четко обозначены объекты операции этого шага (зависимость, конкретные причина и следствие), в пространство концептов, образованное множествами элементов опыта, уходит «запрос», представленный на рис. 3.4 большой стрелкой. «Запрос» приводит к активации соответствующих концептов в ментальном пространстве и упорядочению определенной части элементов опыта, скорее всего, на основе принципа комплементарности — важнейшего универсального принципа, при помощи которого становится возможной типологизация на основе общих тенденций, проступающих сквозь множественные проявления авторского своеобразия субъекта мыслительной деятельности, связи различных элементов [14].

Такое комплементарное системное объединение элементов опыта приводит к формированию «праалгоритмов», различение элементарных операций которых находится за пределами разрешающей способности нашего сознания. Поэтому не происходит вычленения задач, соответствующих этим операциям, и мы воспринимаем происходящее как проблему — то есть ситуацию, которая не может быть разрешена имеющимися средствами (ввиду их неразличимости нашим сознанием). Успешность развития этой стадии понятийного мышления определяется степенью сформированности концептуальных структур, «что позволяет рассматривать концептуальные (понятийные) знания как основу для порождения новых идей» [44, С. 305]. Самое же важное, на наш взгляд, заключается в том, что «анализ устройства концептуальной структуры позволяет рассматривать ее как „интеллектообразующую интегративную единицу“» [там же]. А один из возможных способов образования проявлений интеллекта в его научно-познавательной модели представлен на схеме рис. 3.4.

Дальнейшее развитие процесса приводит к уже упомянутому вычленению задач — то есть переводу проблемы в последовательность задач. На этом этапе начинается уже вполне осознаваемая целенаправленная интеллектуальная деятельность в соответствии с определенными в явном виде алгоритмами предыдущих по отношению к основному уровней.

После того как в соответствии со схемой рис. 3.4 найден и отработан надежный и оптимальный алгоритм решения (см. [3, С. 177]) для конкретного шага основного алгоритма, в технологии алгоритмизированного подхода к научно-познавательной деятельности мы пользуемся алгоритмами последующих уровней в порядке, обратном представленному на рис.3.4. А именно: поставив задачу творческого решения для шага основного алгоритма, мы сразу же приступаем к реализации соответствующего алгоритма второго уровня. При этом для шагов этого алгоритма, там, где это необходимо, используем алгоритмы третьего уровня. Как уже было отмечено выше в этом разделе, использование в осознанно организованной мыслительной деятельности алгоритмов более глубоких уровней затруднено из-за разрешающей способности нашего сознания. Скорее всего, это связано с сопоставимостью информационного наполнения этих алгоритмов с «уровнем шума» в мыслительной деятельности.

Такой порядок реализации алгоритмов последующих по отношению к основному уровней можно проиллюстрировать на примере описанного алгоритма научной познавательной деятельности (научного продуктивного мышления). Первый шаг этого алгоритма, как следует из его фреймового представления, представляет собой «выделение явления (проблемной ситуации) из окружающего мира или внутреннего мира человека». Неразрывная связь мышления с речью [7] на уровне профессионального научного мышления требует понятийного оформления этого выделения. Алгоритм введения определения понятия, основанный на таксономическом [16] подходе, был предложен автором настоящей книги в работах [22, 38, 39, 40] (см. далее, раздел 4.2 настоящей книги):

Рис. 3.5. Алгоритм введения определения понятия

Теперь процедура выделения явления из мира (первый шаг алгоритма рис. 3.2) уже не носит характера неосознанной поисковой деятельности, а представляет собой введение определения понятия, соответствующего денотату, в рамках предложенного алгоритма, отражающего определенный психолингвистический [5] закон. Схематически это можно представить так:

Рис. 3.6. Алгоритм введения определения понятия как алгоритм второго уровня

Фреймовой цепочкой из пяти шагов здесь представлен алгоритм введения определений понятий, описанный выше. Заливкой (для примера) выделен третий шаг этого алгоритма — «Отнесение денотата к классу

(денотатов)» — вызывающий наибольшие затруднения у субъектов введения определений понятий. Последнее было показано в результате специального экспериментального исследования и, по данным опроса испытуемых, связано с размытостью представлений о классах денотатов и недостаточной определенностью направления поиска конкретного класса, приводящей, в частности, к «слепому перебору».

Вполне правдоподобно предположение, что возможен алгоритм таксономического происхождения (то есть алгоритм, отражающий классификационный закон), направляющий, упрощающий и оптимизирующий поиск класса денотатов, соответствующего рассматриваемому денотату. Тогда третий шаг алгоритма введения определения понятия будет выглядеть так:

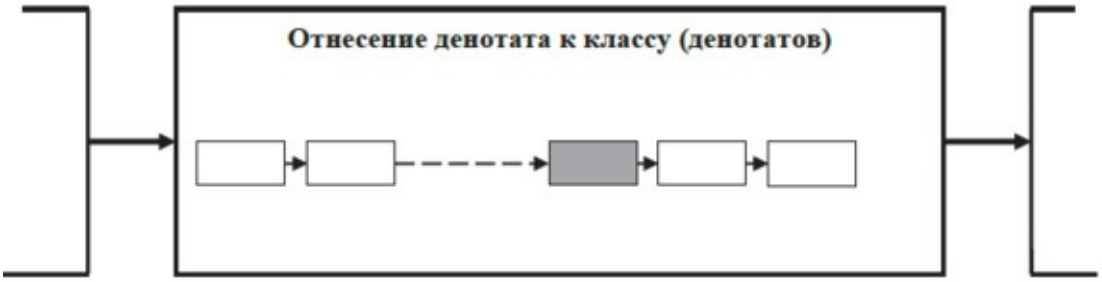


Рис. 3.7. Алгоритм отнесения денотата к классу денотатов как алгоритм третьего уровня

Здесь в виде фреймового представления последовательности шагов изображен алгоритм выбора класса денотатов, соответствующего рассматриваемому денотату.

Легко видеть, что возможные затруднения творческой реализации конкретного шага этого «алгоритма третьего поколения (уровня)» (например, обозначенного заливкой) могут быть разрешены при помощи «алгоритма четвертого поколения». Знание носит уровневый характер ввиду уровневости модельных представлений человека о конкретном

явлении. Поэтому глубина (число) уровней алгоритмического обеспечения эвристического решения определяется заданием требуемого уровня знания.

3.4. СВЯЗЬ НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ И УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для молодых людей, получающих общее образование и приступающих к получению профессионального образования, в том числе — высшего, очевидна необходимость наличия умений и навыков познавательной деятельности. Лишь осознание себя как личности через эту деятельность поможет находить адекватные реальности собственные решения при выборе жизненного пути из всего предложенного спектра альтернатив. Поэтому полученная в результате общего образования основа построения своей личной жизненной позиции имеет для учащегося и выпускника общеобразовательной школы первостепенное значение. Такой основой может служить сформированная в процессе общего образования научно-познавательная компетентность, единственно обеспечивающая адекватность деятельности человека реальным условиям его жизни. Научно-познавательная компетентность, по определению, может быть сформирована исключительно в процессе соответствующей научно-познавательной деятельности, являющейся предельной моделью адекватной познавательной деятельности вообще. На процессуально-структурном уровне она описана в разделе 3.1 настоящей книги. В полной мере реализация этой модели принципиально возможна только в заведомо понятийном периоде развития личности, что приблизительно соответствует возрасту обучающихся от 14 лет и старше (учащиеся старших классов школы и студенты).

Федеральный государственный образовательный стандарт [24] предусматривает формирование научно-познавательной компетенции, а затем и компетентности наряду с другими ключевыми компетенциями. При этом делается акцент «...не только на достижение предметных образовательных результатов, но, прежде всего, на формирование личности учащихся, овладение ими универсальными способами учебной

деятельности, обеспечивающими успешность в познавательной деятельности на всех этапах дальнейшего образования» [24, С. 15]. В главе 1 настоящей книги было показано, что познанию как способу приращения знания необходим инструмент, от профессионализма владения которым зависит конкурентоспособность и успешность личности. Этот инструмент должен носить выраженно интеллектуальный характер. Только в этом случае в принципе возможен системный подход на личностном уровне к применению знаний и умений, осознанию ценностных установок и возникающих проблем, успешному преобразованию этих проблем в совокупности задач и успешное решение последних [24, С. 22].

Учебная деятельность не может быть сведена к научно-познавательной в строгом смысле этого термина. Это связано с рядом принципиальных различий между процессами формирования и трансляции знания, в том числе — научного. Выше уже отмечалось, что на уровне школы нет как необходимости, так и возможности получения объективно нового научного результата. Однако возможна и вполне достаточна сформированность у старшеклассников и выпускников школы интереса к учебно-исследовательской деятельности, понимаемой как модель научно-познавательной. Главное достоинство основного образования заключается в том, что оно является общим не только в плане доступности для определенной возрастной категории населения, а в том смысле, что предоставляет знания по широкому спектру научных отраслей и должно быть воспринято обучающимися в полном объеме, заложенном в программе образования. Поэтому подход к собственно обучению как к учебно-исследовательской деятельности значительно упрощает задачи равного усвоения всей школьной программы. Преимущество этого вида деятельности заключается в следующем: «Так, учебно-исследовательская деятельность, направленная главным образом на создание условий для привлечения учащихся к научным исследованиям, предполагает самостоятельное творческое исследование темы, что позволяет сформировать необходимые для исследователя качества…» [4, С. 52]. В рамках общего образования нас должно интересовать развитие конкретных компетентностей обучающейся

личности — в первую очередь, обеспечивающих формирование и развитие исследовательской позиции по отношению к окружающему миру и человеку в нем, общих принципов организации и проведения исследований в разнообразных областях науки и т. д. [25, С. 146]. Под учебно-исследовательской деятельностью следует понимать деятельность обучающихся, направленную на удовлетворение их познавательной потребности, характеризующуюся их готовностью к формированию исследовательских умений и навыков, творческой активности и самостоятельности, необходимых для выполнения заданий при высоком уровне новизны и эффективности результата.

Приведенное определение позволяет увидеть в учебно-исследовательской деятельности больший потенциал, чем тот, который традиционно реализуется в рамках школьного образования. Рассмотрение тем, предложенных в проектах, рефератах и других исследовательских работах обучающихся, показывает, что они в основном выбиваются из образовательной программы; остальные же посвящены единичным или точечным объектам интереса обучающихся в ее пределах. Таким образом, в лучшем случае, обучающиеся удовлетворяют свой сиюминутный интерес, направляя внимание на разные, порой никак не связанные с образовательной программой, исследования. Это, безусловно, радует и заслуживает поощрения, поскольку расширяет кругозор, удовлетворяет любознательность и тем развивает ее, однако никак не способствует решению главной задачи общего образования — реальному глубокому изучению всех предметов школьной программы. В ходе учебно-исследовательской деятельности на уровне школы, как правило, не определяются основные понятия, не устанавливаются причинно-следственные связи, имеющие силу закона, и не ищутся общие пути решения задач, имеющих непосредственное отношение к этим предметам.

Отмеченные недостатки «внепрограммной» учебно-исследовательской деятельности обучающихся характеризуются следующими особенностями. Во-первых, имеет место оторванность от предметного обучения или фрагментарность по отношению к нему — не формируется мотивация в отношении более глубокого изучения

предметов школьной программы. Во-вторых, «параллельный» или «заместительный» в отношении предметного образования характер учебно-исследовательской деятельности неминуемо приводит к сужению понимания предметов программы обучающимися. Большинство обучающихся не видят необходимости обращать свое внимание на предметное обучение в большей степени, чем это делается на уроках. В-третьих, отсутствует развивающий характер обучения в рамках предметов программы. Отсутствие интереса, неумение и нежелание сформулировать предметный вопрос познавательного характера тормозят развитие мыслительного процесса, направленного на получение нового (в особенности — системного) знания. Самостоятельная работа в рамках предметов программы только в том случае может считаться развивающей, если носит проблемный характер на уровне личности обучающегося.

Задача преемственности непрерывного образования (в том числе — в системе «школа — вуз») подчеркивает необходимость сглаживания разрывов в технологии образовательного процесса. Преподавание в вузе отличается от школьного интенсивностью, масштабностью, специфичностью подачи материала. Однако непрерывность образования подразумевает непрерывность развития познавательных способностей личности — применительных к познавательной деятельности «индивидуально-психологических особенностей, отличающих одного человека от другого, определяющих успешность выполнения деятельности или ряда деятельностей, не сводимых к знаниям, умениям и навыкам, но обуславливающих легкость и быстроту обучения новым способам и приемам деятельности» [5, С. 527]. Поэтому необходима универсальная технология такого развития, которая могла бы реализовываться в любом курсе преподавания, принципиально не меняя его, а с легкостью подчиняясь как структуре дисциплины, так и манере конкретного преподавателя.

Необходимость универсального подхода обусловливает обращение к модели деятельности, которая в зависимости от условий и задач образовательной деятельности будет подчиняться им, не меняя своей сущности. Максимально полно этим требованиям соответствует

рассмотренная выше модель научно-познавательной деятельности как основа формирования познавательных способностей, из которых и развиваются ключевые (в том числе– образовательные) компетентности. Такая модель предполагает оперирование умениями и навыками введения определений любых понятий, установления причинно-следственных связей и универсального подхода к решению задач. Эта модель соответствует структуре научной продуктивной мыслительной деятельности человека. В соответствии с этой структурой для того, чтобы мысль могла сложиться во внутренней речи и выразиться во внешней, необходим понятийный подход, т. е. смысловое наполнение употребляемых слов. Далее при помощи сформированного понятийного аппарата необходимо высказать суждение, т. е. установить причинно-следственную связь между рассматриваемыми явлениями. И как результат — сформулировать оригинальное, самостоятельное умозаключение, представляющее собой не что иное, как решение задачи на личностно-субъективном уровне.

Любая педагогическая технология в принципе структурирована и носит пошаговый характер. Такая пошаговость может носить двоякий характер — алгоритма либо шаблона. К сожалению, в большинстве случаев в педагогике речь идет именно о шаблонах — о «предписаниях алгоритмического типа» с неясными происхождением этих предписаний и последовательностью выполнения их шагов. Последнее обстоятельство делает шаблоны применимыми лишь для частных случаев и потому носящими прецедентный характер.

В отличие от шаблона, алгоритм ([40, С. 16], см. также раздел 3.2 настоящей книги) по определению несет в себе научный подход. При этом необходимо отметить не только возможность, но и необходимость творческого подхода к исполнению его отдельных шагов и элементарных операций. Существенным является тот факт, что, выполняя предложенную последовательность операций, личность не ограничена в выборе способов, средств и методов, максимально удобных для нее и успешных для выполнения каждого конкретного шага. Алгоритм тем и хорош, что предоставляет основу для творчества, эвристического поиска и оригинальности исполнения, обеспечивая при

этом запланированно успешный результат [40].

С таких позиций структура научно-познавательной деятельности (см. раздел 3.1) отражается алгоритмом в упомянутом выше строгом смысле данного понятия. Это обеспечивает возможность для каждого обучающегося через устойчивую систематическую реализацию рассматриваемого алгоритма выйти на максимально высокий уровень развития собственных познавательных способностей, скомпенсировать недостатки образования, обратить внимание на осознанность своих учебных интересов и реальность поставленных образовательных задач в целом. Один и тот же алгоритмизированный подход лежит в основе «открытия» нового научного знания и в системе образования. По идее выпускник школы должен быть ориентирован на научное видение мира, быть готов к дальнейшему развитию своего исследовательского интереса, например, в рамках получения конкретной профессии. Алгоритмизированный подход является одним из удобнейших средств достижения подобных целей, так как содержит в себе обязательную личностно-творческую составляющую, опирающуюся на прочную основу последовательности действий, постепенно выполняя которые человек достигает поставленной цели.

Необходимо отметить важнейшее обстоятельство, следующее из определения алгоритма. Алгоритм не может структурировать готовое конкретное знание и, следовательно, не может быть основой его трансляции в процессе образования вообще и обучения в частности. ***Алгоритм является инструментальной основой деятельности, обеспечивающей формирование и трансляцию научного знания.*** Таким образом, мы можем говорить об инструментальности алгоритма. Успешность овладения алгоритмом относится к сфере профессионализма, ловкости, легкости использования его как инструмента, значит — это навык, который может развить каждый. А навык, доведенный до автоматизма, существенно экономит время и усилия при необходимости быстро принять решение, сделать выбор, осуществить целенаправленное, в том числе и когнитивное, действие.

Если мы договорились понимать алгоритмизированный подход как основу научно-познавательной деятельности, то необходимо

исчерпывающе использовать возможности данного подхода на уровне системообразующего ресурса, что в целом оказывает влияние на следующие сферы: семья, общество, государство, поскольку реализация целей образования прямым образом сказывается именно на этих сферах [24, С. 12]. Инструментальное обеспечение научно-познавательной деятельности и возникающей в ее результате научно-познавательной компетентности складывается как результат алгоритмизированного подхода к формированию этого обеспечения.

Неопровержимым является факт научного характера основы практически всех предметов программ школы и вузов. Это означает, что при наличии инструментального обеспечения научного подхода к формированию знания обучающимся в принципе предоставляется возможность сформировать адекватное и целостное представление об окружающем мире и найти свое место в нем. Только наука предоставляет адекватные знания, *«…поскольку это единственная универсальная форма порождения и передачи знания»* [35, С. 142].

Поэтому стиль научного исследования должен быть присущ преподаванию и изучению практически для всех предметов программы. В силу этого педагоги и обучающиеся должны при изучении предмета пользоваться понятийно обеспеченным языком, а не пытаться передать собственные чувства и представления «своими словами». Без усвоения навыка введения определений понятий у любого человека слова делятся на «свои», то есть бытовые, и «чужие», то есть непонятные. Формирование же понятийного аппарата является необходимым и важнейшим начальным этапом любой научно-познавательной и, следовательно, учебно-исследовательской деятельности. Полноценное усвоение предмета преподавания возможно только в том случае, если обучающемуся понятны причинно-следственные связи между явлениями, рассматриваемыми в рамках этого предмета, что отражено в требованиях государственного образовательного стандарта [24]. Выражение на понятийно обеспеченном языке таких связей, составляющих смысл предмета — необходимых, существенных, устойчивых и воспроизводимых — называется законом. Законы не «открываются», они устанавливаются, и их усвоение возможно только в ходе

воспроизведения процесса установления. Такое воспроизведение представляет собой моделирование определенного этапа научно-познавательной деятельности, то есть является учебно-исследовательской деятельностью. Понимание законов в рамках любого предмета является основой неотвратимого и безошибочного решения задач, связанных с этим предметом. Поэтому научный подход к решению задач предполагает единство структуры такого решения для любых задач, что отражается и требованиями стандарта образования [24].

Таким образом, учебно-исследовательская модель научно-познавательной деятельности с необходимостью должна реализовываться непосредственно в процессе преподавания школьных предметов и дисциплин профессионального обучения. Существующая репродуктивная система усвоения знаний не сочетается с учебно-исследовательской деятельностью, так как отсутствуют соответствующие педагогические технологии. В результате блокируется внутренняя мотивация в отношении получения новых знаний, умений и навыков в рамках предметов образовательной программы. Если основной ценностью образования мы видим самостоятельность развивающейся личности в обучении и в овладении навыками адекватного взаимодействия с окружающим миром — необходимо предоставить обучающимся возможность выбора. Выбор может осуществляться через грамотное формулирование запроса и получение необходимого при помощи базовых инструментальных навыков. Всему этому однозначно соответствует научно-познавательный подход в его учебно-исследовательском проявлении, так как он дает универсальный, адекватный научный язык и формирует непосредственно при изучении предметов программы навыки самостоятельной исследовательской деятельности по выбору личности.

Учебно-исследовательская деятельность обучающихся в традиционном смысле становится более осознанной и эффективной в результате приобретенных в процессе предметного образования умений и навыков такой деятельности. Подход, основанный на представлении о структуре научного продуктивного мышления и основанной на нем научно-познавательной деятельности, применим

для любой отрасли научного знания. Он отвечает всем требованиям, предъявляемым к учебно-исследовательской деятельности в современной образовательной системе. Именно он дает возможность максимально успешно сформировать самый главный результат образования — навык самообразования, при котором обучающийся компетентен в определении любых понятий, в установлении любых причинно-следственных связей, имеющих силу закона, и в решении любых проблемных задач.

С точки зрения компетентностного подхода к образованию необходимо отметить следующее. При отмеченных выше различиях учебно-исследовательской и научно-познавательной деятельностей имеет место принципиальное единство их структуры. Поэтому переход от первой ко второй носит уровневый характер. В ходе учебно-исследовательской деятельности должны формироваться научно-познавательная и частные предметные ***компетенции***. В процессе же научно-познавательной деятельности на основе этих компетенций развиваются соответствующие ***компетентности***. Если учебно-исследовательская деятельность реализуется непосредственно в предметном образовании и в неразрывной связи с ним, то научно-познавательная должна выходить за эти пределы, быть обусловленной локальными интересами обучающихся и носить инициативный с их стороны характер.

Все сказанное позволяет сформулировать основные положения связи научно-познавательной и научно-исследовательской деятельности.

1. Учебно-исследовательская деятельность как модель научно-познавательной деятельности имеет известную структуру и в силу этого принципиально алгоритмизирована.

2. Учебно-исследовательская деятельность в школе и вузе является способом формирования научно-познавательной компетенции и, соответственно, познавательных способностей личности.

3. Педагогическая технология алгоритмизированного проблемного обучения инструментальным основам научно-познавательной и, соответственно, учебно-исследовательской деятельности должна включать в себя обучение введению определений понятий,

установлению законов и общему подходу к решению задач.

4. Учебно-исследовательская деятельность как модель научно-познавательной деятельности должна реализовываться постоянно в процессе преподавания предметов в системе непрерывного образования.

3.5. МЕТАПРЕДМЕТНАЯ СУЩНОСТЬ ПРЕДМЕТНОГО СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Проблема, обозначенная в названии этого раздела, была достаточно детально рассмотрена автором настоящей книги в работе [35].

Компетентностный подход к образованию предусматривает формирование целостного представления о мире и о месте личности в нем. Для такого целостного представления важны не отдельные, достаточно разобщенные, знания и умения в рамках предметов, а важно то, что стоит за каждым из предметов и их совокупностью. Речь идет о тех общих познавательных способностях и, соответственно, компетентностях, которые могут быть развиты в процессе учебно-исследовательской реализации предметно-образовательной деятельности. На уровне практической образовательной деятельности разобщенность предметных блоков системы основного образования весьма существенна. Попытки ее преодоления сводятся, в основном, к двум вариантам, одинаково беспомощным. Первый — эклектичное смешивание предметов в курсы типа «Естествознание» за пределами начальной школы без выяснения сущности и понимания собственного смысла предметов. Второй связан с представлением о гуманитарных предметах как альтернативе естественно-научным, то есть с попыткой перехода от нескольких предметных блоков всего к двум. В принципе оба эти варианта как минимум ненаучны. В первом не хватает глубины и четкости научно-познавательной проработки конкретных явлений, что собственно и является учебно-исследовательской деятельностью, формирующей необходимые компетенции. Во втором — наука как единое целое совершенно неправомерно разделяется на определенным образом противопоставляемые блоки. В то же время, с точки зрения

профессионального научного работника, основное отличие этих двух областей человеческого знания состоит в том, что объект одной из них неизмеримо сложнее объектов другой. Отсюда лишь следует, что для проведения качественного гуманитарного исследования его субъект должен как минимум владеть необходимым математическим аппаратом намного лучше, чем это требуется от исследователей в естественнонаучной области.

Дезинтегрирующее воздействие псевдогуманитаризации образовательных программ обусловлено, прежде всего, тем, что в принципе не существует гуманитарных наук. Есть одна ***наука*** (как это следует из словарей, энциклопедий и, главное, опыта тех, кто эту науку создавал), у которой в числе прочих развились ***отрасли***, по тем или иным причинам тесно связанные с представлениями о человеке и человеческой деятельности (см. также рис. 3.1). Попытка оторвать человековедческие (интересно, где проходит граница?) отрасли от древа науки, тем более — ***противопоставить*** их другим отраслям, разрушает научную основу общего образования в целом и его основной, базовый характер.

Курсы естествознания (и эквивалентные им) за пределами начальной школы противоестественны, ибо они пытаются реализовать синтетическое представление о мире, пропустив стадию анализа. Попросту говоря, не рассмотрев узкопредметных подходов и соответствующих знаний, нечего интегрировать (еще раз уместно напомнить: интеграл от нуля равен нулю). Такие курсы разумны в начальной школе, в которой мир рассматривается как нечто целостное, единое вокруг личности, а также в полной средней школе в качестве синтетического подведения итога основного предметного образования.

Ранее уже было отмечено, что большинство предметов школьной программы исторически сложилось на основе представлений о той или иной отрасли науки. Отсюда был сделан вывод: основное, базовое образование в школе должно носить как можно более научный характер, поскольку это единственная универсальная относительно личностного многообразия и своеобразия форма порождения и передачи знания.

Здесь необходимо четко разграничить представления об основном

и дополнительном образовании. Необходимость научной ориентации основного образования мы уже отметили. Дополнительное же образование должно быть ориентировано на эмоциональные, подсознательные запросы учащегося, на решение им конкретных практических, в том числе бытовых, задач. Таким образом, основное образование должно обеспечивать формирование адекватной, научной структуры мышления, а дополнительное — поиск эмоционально востребованных сфер его приложения. Поэтому в нормальном, эффективном образовательном процессе акценты на основное и дополнительное образования, при внимательном рассмотрении, чередуются. Учащийся приобретает возможность в рамках дополнительного образования ощутить тягу к тому или иному роду деятельности («эмоциональная постановка задачи»). После этого он «отправляется» в основное образование и там, на основе приобретенных структуры и навыков научного продуктивного мышления, получает высококачественное научное знание по интересующему его вопросу. После этого возвращается в дополнительное образование и, вооруженный научным знанием, ищет его практические приложения к своим задачам, нуждающимся в неотвратимом, беспроигрышном решении. Затем цикл повторяется в другом эмоционально обусловленном направлении. Такой «симбиоз» основного и дополнительного образований оптимален. И столь же вредна подмена одного другим. Примерами такой подмены могут служить «школы гуманитарно-эстетического цикла», «профильные классы» в основной школе и тому подобные искусственные построения.

Требование научного характера основного образования вряд ли можно оспорить. Однако практика научной деятельности показала, что науку как таковую невозможно преподать. Действительно, в своей реализации наука — это специфическая работа, в которой задействованы и отношения между людьми, и множество случайностей, через которые надо прокладывать дорогу к знанию, и узкоспециальные знания, умения и навыки. Все это, к счастью, не входит в школьную программу.

Науку невозможно и популяризировать, то есть сделать доступной всеобщему пониманию непрофессиональными методами.

В определенной мере можно делать доступным только результат конкретного научного исследования. Но только в определенной мере! А это не может и не должно быть содержанием образования.

Наконец, науку нельзя объяснить. Бессмысленно пытаться делать ясным то, что должно быть ясным уже по определению. Язык науки не подлежит объяснению и усвоению — он вводится (в том числе и в школе). Причинно-следственные связи не объясняются — они устанавливаются (в частности, вместе с учащимися). Задачу не объясняют, а решают. Так, и столько раз, сколько понадобится. Но решают. Эта изначальная, не подлежащая объяснению ясность результата научной деятельности содержится в самом научном подходе, в том, как именно вся наука, любая ее отрасль, реализует рассмотрение окружающего мира или внутреннего мира человека.

Таким образом, преподать можно только ***научный подход*** к познавательной деятельности, формированию знания в любой области человеческих интересов. В разделе 3.1, на рис. 3.2, структура этого подхода представлена схематически на процессуальном уровне. Непосредственно в процессе предметного обучения она может быть столь же схематически представлена последовательностью указаний, подлежащих безусловному исполнению в рамках каждого предмета:

Программа общего образования складывалась веками, и устойчивость, стабильность ее структуры и содержания очевидны вопреки любым проявлениям различных веяний. Изъятие из программы бинома Ньютона или введение в нее клонирования не изменяют ее сущности. А сущность программы очевидна и заключается в следующем. В каждом ее предмете, представляющем практически ту или иную отрасль науки, запечатлен рассмотренный выше подход. Поэтому исторически предметы преподавания подбирались таким образом, чтобы структура этого подхода была в них наиболее ярко выражена. Именно в этом заключается интегрирующий замысел системы предметов программы: они являются средством донесения до учащегося одного и того же, общего для всей познавательной деятельности, подхода. Именно подход является интегрирующим фактором в системе предметов преподавания. Более того — он является важнейшим педагогическим фактором общего и, в первую очередь, основного, образования. Действительно, трудно (скорее — невозможно) представить себе конкретный пример в принципе беспредметного основного образования! Если же школе удастся укоренить рассмотренный интегрирующий подход в сознании (а затем — и в подсознании) учащегося, то он позволит человеку сформировать у себя ту самую структуру адекватного продуктивного мышления, которая обеспечивает выживание и успешность личности как таковой однозначно и неотвратимо. В этом и состоит метапредметная сущность предметов школьной программы.

Сами по себе предметы программы, взятые порознь, практически не несут знаний, умений и навыков, которые могут быть непосредственно использованы в повседневной жизни человека. Так, для ремонта бытовой техники не нужно знание физики, как отрасли науки, ни на каком уровне. Для выращивания моркови в приусадебном хозяйстве не нужно знание генетики. Для приготовления коктейлей и стирки не нужно знание химии. Создание новых принципов связи, формирования видов растений и животных, получения веществ с необычными свойствами становится делом жизни лишь для единиц из великого множества обучающихся в системе непрерывного

образования.

В отсутствие подходной интеграции преподавание отдельных предметов программы утрачивает смысл. Попытки же реализовать такую интеграцию сталкиваются с рядом факторов, негативно влияющих на образовательный процесс. В образовательно-управленческой и учительской среде под «программой» понимается документ, практически представляющий собой перечень, перечисление тем, которые непонятно почему должны быть рассмотрены в процессе преподавания предмета. При этом совершенно не определяются подходные рамки такого рассмотрения. При заданности названия темы, например, в биологии, ничто не может препятствовать реализации этой темы (по усмотрению учителя, руководителей системы образования, политиков и т. д.) как на уровне современной генетики, так и на сомнительном с точки зрения научности подхода уровне.

Фрагменты, пункты таких «программ», как правило, лишены смысла. На языке, не имеющем отношения к науке, обсуждаются частности, подлежащие запоминанию и оцениванию. При этом совершенно исключается понимание основ подхода, который породил эти частности. Так, например, в школьном курсе физики подробно и тщательно рассматривается узкий класс колебаний, но ***что такое*** колебание — остается неизвестным до конца курса. Учителя и авторы учебников не определяют, что же называется колебанием. А ведь колебание — один из важнейших ***способов описания*** явлений, и далеко не только физических! При этом совершенно исключается понимание основ подхода, который породил эти частности. Так, например, в школьном курсе физики подробно и тщательно рассматривается узкий класс колебаний, но ***что такое*** колебание — остается неизвестным до конца курса. Учителя и авторы учебников не определяют, что же называется колебанием. А ведь колебание — один из важнейших ***способов описания*** явлений, и далеко не только физических!

Конечно, недостатки в реализации «программ» в существенной мере порождаются неквалифицированностью исполнения образовательного процесса в соответствии с этими «программами». Неквалифицированные исполнители никогда ничего не устанавливают вместе с учащимися. Они

их только «подводят к...». Но в то же время неквалифицированность исполнителя порождается именно бесподходностью таких «программ». Этим же порождается и недопустимая предметная и педагогическая узость. «Только в физике соль, остальное все — ноль»; «Литература — это главное, что формирует интеллигентного человека» (возможны варианты); «Химия — основа современной технологии»; «История — это основа...» и т. д. В общем образовании — все главное! В самих отдельных предметах кроме научно-познавательной структуры их основы нет ничего для общего образования.

Существенную проблему в предметном образовании составляют яркие проявления его репродуктивности, выражающиеся, в частности, в изобретении мнемонических приемов, затмевающих происхождение знания. Сюда относятся, например, «именные знаки», возведенные в ранг универсального методического приема.

Наконец, одним из крупнейших образовательных заблуждений является расхожее представление о полезности привлечения преподавателей высших учебных заведений и научных работников для преподавательской деятельности в школе. Без предварительной (пере) подготовки этих специалистов такая деятельность вообще вредна по следующей причине. В системе непрерывного образования «школа — вуз» предназначения основного (полного среднего) и высшего образований различны в принципе. Именно основная школа призвана сформировать у человека определенную структуру мышления, индивидуальную, но, по возможности, адекватную окружающему миру и внутреннему миру этого человека. То есть именно здесь складывается тот самый научно-познавательный подход, структура которого рассматривается в настоящей главе. Здесь же формируются основные представления о мире, о деятельности в нем. На основе этих представлений в идеале осуществляется осознанный выбор дальнейшего образования, дальнейшей деятельности, дальнейшей судьбы. После этого, с готовым решением, человек приходит в высшее учебное заведение, которое вооружает его необходимой детализацией приобретенного в школе знания, изощренной техникой его применения и оценки результатов. Подход к познавательной деятельности при этом

остается прежним, как остаются прежними понятийная и причинно-следственная основы представлений человека о сфере и направленности его интересов.

Это положение можно проиллюстрировать следующим примером из области физики как образовательного предмета. Понимание того, что такое энергия, должна дать учащемуся школа, где он учится описывать и познавать мир, узнает о нем основное. Высшее профессиональное образование не призвано заполнять пробелы в знании, заново повторяя то, что должно быть вынесено из школы. Это противоречит интересам и ценности времени жизни личности, а также интересам и средствам общества. В вузе человека вооружают математическим аппаратом и конкретными приемами исследовательской деятельности для расчета и измерения уже понятной энергии в практически необходимых ситуациях.

Иными словами, школа должна заниматься сущностным образованием, высшее учебное заведение — преимущественно репродуктивным, пусть даже весьма высокого уровня. Понятия энергии, гена, химической реакции, управления глаголов, законы Ньютона, Менделеева, Менделя — одни и те же для учащегося школы, студента и академика, и формироваться они должны ***в школе***, в ходе рассмотренной выше учебно-исследовательской деятельности. У человека есть право не «проходить» одно и то же по нескольку раз, сжигая время, отпущенное на собственные открытия. Именно поэтому вузовские и школьные преподаватели несут разные подходы, служат различным целям. Эклектичное смешение стилей на школьной площадке не приведет ни к чему хорошему, разве что отвратит детей от научного подхода к познанию мира. Или породит ничем не оправданный снобизм первоклассника, неведомо как обученного брать простейшие интегралы и рассуждающего о работе лазера или синтезе белка.

Реальная интеграция школьной программы может быть осуществлена только за счет упомянутого выше научного подхода к преподаванию предметов. Чрезвычайно важно (и педагогическая практика это подтверждает), что подход, соответствующий приведенному на рис. 3.2 алгоритму, распространяется не только

на «естественные», но и на «гуманитарные» отрасли науки. При условии, что речь идет именно о ***науке и научном подходе***, а не о чем-либо ином. В таком случае легко видеть применимость подхода в филологии, истории, психологии и т. д.

Во всем сказанном выше нет новизны — это давно и хорошо известно людям, по крайней мере — профессионалам в области познавательной деятельности. Рассмотренный подход является естественным внутренним стержнем любой отрасли науки, любого научного исследования и его результата. Поэтому его применение не противоречит ни одной стороне ***любой*** предметной «программы».

Действительно, все «программы» являются частным случаем и способом реализации общей Программы, сущностью которой является формирование подхода к познавательной деятельности, его передача. Поэтому в каждой из существующих «программ» не надо менять ничего. Просто надо выполнять их правильно и хорошо. Это значит, что вместо повторения непонятных слов и построения странных лексических конструкций (типа «скорость — это когда...»), произвольно изменяющихся от темы к теме, целенаправленно формируется устойчивая последовательность действий по созданию знания. Практика показала, что, по мнению учителя, осознавшего возможность реализации такого подхода, работать в соответствии с ним гораздо проще, чем в репродуктивном режиме. Легче усвоить один простой подход, чем каждый раз запоминать все новые и новые частности, лишенные, к тому же, всякого предметного смысла. Поэтому реализация подхода не только не противоречит «программам», но и способствует гораздо более эффективному их внедрению в умы учащихся (да и учителей).

Таковы, на наш взгляд, метапредметная сущность предметного образования и принципиальный подход к ее раскрытию в процессе непрерывного (но, в первую очередь, общего) образования.

3.6. ТЕХНОЛОГИЯ МОТИВАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОТНОШЕНИИ ПРЕДМЕТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Выше мы выяснили метапредметную сущность предметного образования и предложили подход к изучению практически всех предметов в виде учебно-исследовательской деятельности непосредственно в процессе реализации соответствующих программ. Однако для реализации этого подхода необходима мотивация обучающегося собственно в отношении изучения предметов программы общего образования. Практика показала, что связанные с этим проблемы возникают при переходе из начальной школы в основную. Рассмотрим это обстоятельство подробнее.

В любой современной системе общего образования четко выделяется начальная ступень этого образования. Она направлена на становление личности младшего школьника, целостное развитие его способностей, мотивацию в отношении дальнейшего обучения. При этом дети в возрасте 6—12 лет обучаются основам знакового обеспечения коммуникации (чтению, письму, счету), элементам творческой самореализации, адекватности поведения. Происходит интенсивное умственное развитие, в том числе — в направлении решения познавательных задач. На данном этапе, по-видимому, существенно универсальным является вывод М. Монтессори [21] о формировании интеллекта ребенка принципиально через его органы чувств. Восприятие мира ребенком в этом возрасте носит целостный, синтетический характер. Ребенок впитывает в себя окружающую среду, и она становится частью его личности. Этим определяется и технологическое обеспечение педагогики данного возраста.

Следующая ступень образования связана уже с необходимостью углубления представлений о значимых для становления личности сторонах окружающей среды. Этим обусловлен принципиально иной, аналитический, подход к познавательной деятельности и образованию в целом на данной его ступени. Этот подход и представляющее его предметное образование реализуются, в сущности, с начала основной школы. Педагогические приемы реализации аналитического подхода разнообразны и в данном случае находятся за пределами нашего обсуждения. Однако именно требованиями этих приемов на уровне социальной практики — без сознательной целенаправленности —

обусловлена дифференциация предметов школьной программы.

Каждая из этих двух ступеней образования соответствует отчетливому самостоятельному отрезку развития личности. Отрезки принципиально различны в психологическом, педагогическом, содержательном и технологическом отношениях. Поэтому переход между ними вызывает у подавляющего большинства детей сильнейший дистресс [28] — состояние, возникающее при продолжительном стрессе без релаксации. Причина дистресса состоит в том, что необоснованная с точки зрения детей дифференциация предметов воспринимается как расщепление мира, созданного в их представлении синтетической ступенью образования. Возникновение защитной реакции приводит к демотивации в отношении дальнейшего общего образования. Декларации детей, педагогов и родителей о заинтересованности и успешности в области отдельных предметов несостоятельны, поскольку общее образование принципиально системно.

Таким образом, возникает необходимость педагогической технологии, обеспечивающей переход ребенка от синтетической стадии общего образования к аналитической (от начальной школы к основной) с целью защиты его личности, здоровья и образовательной мотивации. Описанная ниже технология апробирована в течение последних десяти лет. Апробация проведена в работе более чем с двумя сотнями детей с положительным во всех без исключения случаях результатом.

Переход от синтетического образовательного подхода к аналитическому в России соответствует 5 классу. Детям — учащимся пятых (возможно — шестых) классов предлагается с помощью учителя составить в тетради список всех предметов программы начальной и основной школы — с первого по девятый классы включительно. Этот подготовительный этап работы является еще и мотивационным, поскольку детям интересны как ретроспективный взгляд на проделанную образовательную работу, так и перспективы неизбежной встречи с неизвестными им предметами программы. Отсутствие представлений об этих предметах и сопровождающие легенды школьной среды об их трудности являются основной причиной образовательной демотивации. Предметы с учетом их повторения для каждого класса заносятся в список

полностью без сокращений, аббревиатур и жаргонных искажений названий. Например: «английский язык», «физическая культура» и т. д. Далее названия предметов переносятся на карточки из плотной бумаги длиной 60 мм и шириной 20 мм. Размеры карточек определяются требованиями к дальнейшему их использованию. Эти карточки группируются по классам с учетом повторяемости предметов. Поскольку работа проводится в группах от двух до трех учащихся, каждая группа должна иметь такой комплект карточек. При проведении занятий с классами в рамках учебного плана осуществлялась подготовка карточек типографским способом. На первом занятии детям предлагается расположить карточки 1-го класса в ряд от самого сложного для них предмета к самому простому (от самого трудного к самому легкому, от самого абстрактного к самому конкретному). Практика показала, что практически во всех случаях дети приходят к одинаковому результату. «Сложный» край спектра предметов первого класса представлен математикой и родным языком, «простой» — предметами трудового, творческого характера (рисованием, музыкой, пением, танцами) и физической культурой. Предметы, связанные с изучением окружающего мира, занимают среднее положение в спектре.

Рис. 3.8. Типичное расположение детьми в спектр по уровню сложности образовательных предметов 1 класса

При этом отношение детей к предметам не связано с пониманием их

сущности. Так, ученики не могут сказать, что такое математика и чем она занимается; это относится и к остальным предметам. Поэтому здесь же, в ходе первого двухчасового занятия, дети осваивают методику введения определений понятий [38, 39], адаптированную к возрастным психологическим особенностям и уровню образованности. В рамках данной технологии использование методики направлено, в основном, на понятийное выявление сущности учебных предметов, определяющей их содержание. Необходимо отметить, что определение понятий осуществляется исключительно в письменном виде, ложась в основу банка представлений ребенка о структуре предметного образования и его развитии.

На следующем занятии карточки 1 класса располагаются при помощи клея на листе плотной бумаги формата А1, предварительно размеченном тонкими линиями по числу классов начального и основного общего образования (с 1 по 9 класс включительно). При этом расположение карточек должно учитывать возможности дальнейшего развития предметного содержания образования в его внутрипредметных и межпредметных связях. Определения понятий, соответствующие предметам, формируются в соответствии с методикой [38, 39] и записываются в тетради. Если наименование предмета состоит из двух и более слов, определяется каждое из соответствующих понятий и затем — общее понятие предмета.

Расположение на листе карточек последующих классов определяется наличием и развитием внутрипредметных связей, которые обозначаются стрелками, соединяющими карточки. Так, предмет «математика» развивается из «математики»; впоследствии из «математики» развиваются «алгебра» и «геометрия». Из «окружающего мира» развиваются «история», «география», «физика», «химия» и т. д.

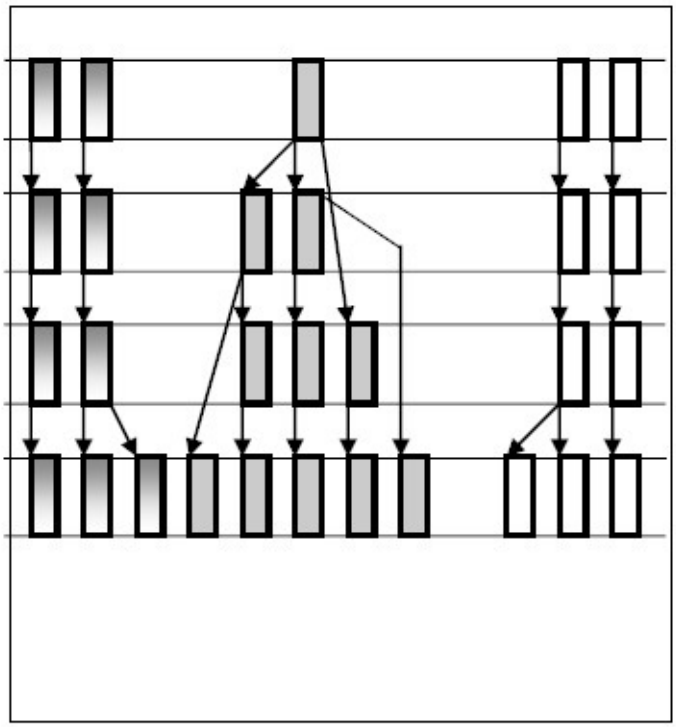


Рис. 3.9. Упрощенное схематическое изображение построения детьми системы внутрипредметных и межпредметных связей в их развитии

В результате такой работы из наклеенных на листе карточек формируются вертикальные «линии» предметов программы общего образования. Название каждого из этих предметов понятийно определено, что содействует пониманию их смысла и направленности. Кроме того, в качестве примеров на понятийном уровне для каждого предмета рассматриваются некоторые важнейшие его положения, вызывающие обычно затруднения у обучающихся. Так, например, при рассмотрении математики это понятия числа, величины, фигуры; в физике — физического тела и физического поля; в географии — физической географической карты и т. д. Это также содействует концентрации внимания учащихся на содержании и смысле как изучавшихся в процессе начальной ступени образования предметов, так и предстоящих в последующем обучении.

Для лучшего понимания структурированности общего образования

детям предлагается придумать названия обнаруженным «линиям» предметов и выделить их на листе выбранным цветом. Для этого можно обвести все наклеенные карточки конкретной «линии» фломастером выбранного цвета. Типичные названия «линий», предложенные детьми: «инструментальная», «обязательная», «познавательная» — для математики, языка и вытекающих из них предметов; «природа», «окружающий мир» — для истории, географии, физики, химии, биологии и других предметов этой линии. Для других «линий» предлагались названия: «труд», «творчество», «здоровье», «искусство», «работа». Большинство детей для цветового выделения «инструментальной» линии предпочитали красный цвет, для «природы» — зеленый. Не отмечено случаев использования для выделения линий темно-коричневого и черного цветов. В сущности, операция по выделению «линий» и предметов в них при помощи обведения карточек фломастером является психологическим приемом, помогающим детям на уровнях восприятия и представления вернуться к проделанной ранее работе и закрепить ее результаты.

Вся описанная работа выполняется в течение 7–8 двухчасовых занятий. При работе с классом дети распределяются по группам 2–3 человека либо в соответствии с их пожеланиями, либо по предложению педагога с учетом необходимости наличия в такой группе ребенка с достаточно высокой познавательной активностью — лидера. Обычно дети работают чрезвычайно увлеченно, активно обсуждая задачи и свои действия. В результате этой части работы дети декларируют принципиальное изменение своего отношения практически ко всем предметам программы в сторону более серьезного, уважительного и толерантного отношения к ним. Листы с построенной детьми структурой предметного содержания общего образования рекомендуется помещать на стене в области рабочей зоны ребенка дома. Желательно один из таких листов иметь в классе. Это помогает детям удерживать результаты проведенной работы в оперативной памяти, повышает толерантность в отношении вновь появляющихся предметов программы и содействует выравниванию отношения ребенка к предметам образования.

Как уже было отмечено выше, важнейшей задачей общего образования является формирование научно-познавательной компетентности обучающихся в рамках предметного преподавания. Эта компетентность по определению предусматривает осознаваемую модельность мышления. Обычно предполагается, что такая модельность мышления спонтанно вырабатывается в процессе предметного образования. Однако необходимо специально заранее обратить внимание детей на это явление. Поэтому после рассмотрения предметного содержания образования в рамках рассматриваемой технологии с учащимися проводится двухчасовое занятие, посвященное модельности мышления. На это занятие им предлагается принести любимые игрушки, в которых обнаруживаются модельные представления значимых для детей проявлений окружающего их мира и собственного внутреннего мира. Здесь же рассматривается восхождение к простейшим моделям типа материальной точки, сферической модели атома или молекулы и т. д.

Еще перед первым занятием детям предлагается с участием и под руководством учителей и родителей ознакомиться с современным уровнем представлений о строении вещества и Вселенной на уровне достаточно детальных возрастных энциклопедий. Теперь же, после обсуждения с детьми модельного характера наших представлений, проводятся два занятия по этим темам.

Рассмотрение строения вещества, при постоянном обсуждении с детьми их модельных представлений о прочитанном, направлено на углубление в природу микромира. Посвященное этой теме занятие призвано создать у них впечатление о познаваемости микромира на модельном уровне, а также о закономерности происходящих в нем превращений. Важно в работе с детьми подчеркнуть резкое возрастание усилий (энергетических затрат), необходимых для исследования микромира, по мере углубления в него. Так, если для разрушения некоторых молекул достаточно воздействия солнечного света, то для изучения превращений элементарных частиц люди пришли к созданию чрезвычайно энергозатратного адронного коллайдера.

Рассмотрение мира в другом направлении от привычных для нас

масштабов — макромира Вселенной — имеет целью развитие модельных представлений детей о происхождении и строении планет, звезд, галактик и Метагалактики. При условии предварительного ознакомления детей с темой на доступном для них уровне по энциклопедиям построение такой восходящей в макромир линии моделей вполне укладывается в двухчасовое занятие.

Занятия, касающиеся устройства микромира и макромира, достаточно строги по своему содержанию и подчеркивают модельность представлений. В то же время существует множество современных ярких и увлекательных фильмов и иных дидактических материалов, позволяющих поддержать эти представления на индивидуализированной эмоциональной основе. Ознакомление с этими материалами необходимо, так как расширяет эмоциональное восприятие рассматриваемых тем детьми, однако оно должно происходить за пределами перечисленных часов работы и ни в коем случае не подменять ее.

Последнее занятие предусматривает установление связи между представлениями детей о микромире и макромире. Эта связь позволяет рассмотреть вполне доступные для детей варианты моделей Вселенной и ее развития. Главное здесь в том, что дети практически впервые сосредоточиваются на проблемах, принципиально выходящих за рамки обычных бытовых представлений и соответствующих выдающимся достижениям человеческой мысли. Ученики втягиваются в интеллектуальную систему взаимоотношений с бесконечным богатством окружающего мира, стремясь и имея реальную возможность определить свое место в нем. У детей формируется представление о том, что понимание смысла предметного образования и усвоение его содержания есть путь к пониманию мира и адекватному взаимодействию с ним.

Проведение описанной системы занятий с детьми 11—13 лет во всех случаях (хотя и в разной степени) приводит к следующим результатам.

Дети существенно изменяют свое отношение к предметам программы в сторону более позитивного.

Происходит выравнивание отношения детей к предметам

программы и, как следствие, восприятия этих предметов.

Повышается уровень осознания детьми своего участия в образовательном процессе.

Повышается мотивация в отношении общего образования и научно-познавательной деятельности.

Снижается уровень тревожности в связи с ожиданием появления новых предметов программы.

Повышается коммуникабельность детей в образовательном процессе.

Все это, по мнению автора, создает возможность своевременного формирования ребенком элементов научно-познавательной компетенции в процессе предметного образования. При благоприятном развитии достигнутых с помощью описанной технологии результатов в старших классах становится возможным описанное выше в разделах 3.4—3.5 формирование детьми научно-познавательной компетентности в режиме учебно-исследовательской деятельности непосредственно в процессе изучения предметов. Понимание детьми смысла, цели и наполнения предметного содержания образования, по-видимому, является главным фактором, обеспечивающим возможность взаимопонимания в реальном партнерском взаимодействии участников образовательного процесса.

3.7. ПРОСТРАНСТВО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

Федеральный государственный стандарт общего образования [24] задает важнейшие компоненты научно-познавательной компетентности, которые соответствуют блокам структуры научно-познавательной деятельности «Язык», «Закон» и «Задача» (см. раздел 3.1, а также [41, С. 4—5]). Будем понимать под «образовательным состоянием» способ описания существования обучающегося в системе непрерывного образования по аналогии с существующими представлениями о состояниях систем (например, [23; 41, С. 19]) в соответствии с общей теорией естествознания. Тогда компетентность именно в областях этих блоков

определяет образовательное состояние обучающегося в рамках требований государственного образовательного стандарта.

*Указанные компоненты научно-познавательной компетентности постулируются образовательным стандартом [24] и педагогической практикой как независимые друг от друга. Разумеется, без понятийного обеспечения невозможно установить причинно-следственную связь уровня закона, а без установленного закона — **осознанно** решить задачу. Однако в смысле алгоритмизированного подхода (см. рис. 3.3), инструментально позволяющего формировать понятия, устанавливать законы и решать задачи, «дочерние» алгоритмы, реализующие перечисленные действия, являются действительно независимыми. Это позволяет в рамках определенной модели идентифицировать направления их развития как «набор базисных векторов» некоторого линейного пространства [20, С. 223], каждой точке которого можно поставить во взаимно однозначное соответствие указанное выше образовательное состояние обучающегося (рис. 3.10) [36, 37].*

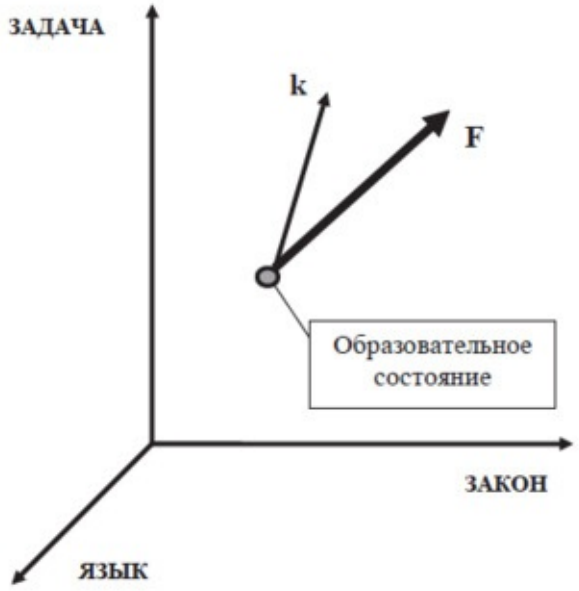


*Рис. 3.10. Модельное представление формирования научно-познавательной компетентности **k** в результате педагогического воздействия **F** в пространстве образовательных состояний обучающегося*

*Педагогическое воздействие, связанное с формированием научно-познавательной компетентности, по определению, является направленным. Поэтому такому воздействию в образовательном пространстве рис. 3.10 можно сопоставить вектор **F** (здесь и далее, в соответствии с традицией, векторы обозначаются жирным шрифтом). Тогда и развитие научно-познавательной компетентности, также, по определению, направленное, допускает описание этой компетентности вектором **k** в каждой точке пространства образовательных состояний рис. 3.10.*

*Таким образом, формирование научно-познавательной компетентности в результате педагогического воздействия, технологически основанного на понимании и использовании структуры научно-познавательной деятельности (рис. 3.2), может быть описано в пространстве образовательных состояний обучающегося линейным преобразованием соответствующих векторов (вектора **F** в вектор **k**).*

В настоящей главе мы прошли путь от обнаружения и процессуального отражения структуры научно-познавательной деятельности через алгоритмическое ее представление и реализацию в учебно-исследовательской деятельности до представления соответствующей компетентности в пространстве образовательных состояний личности. Это создает основу для алгоритмизированной технологии формирования инструментальных составляющих научно-познавательной компетенции.

ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 3

1.Альтшуллер, Г. С. Алгоритм изобретения [Текст] / Г. С. Альтшуллер. — М.: «Моск. рабочий», 1973. — 296 с.

2.Атаханов, Р. А. Соотношение общих закономерностей мышления и математического мышления [Текст] / Р. А. Атаханов // Вопросы психологии. — 1995. — №5. — С. 41–50.

3.Богоявленская, Д. Б. Психология творческих способностей: монография [Текст] / Д. Б. Богоявленская. — Самара: Издательский дом

«Федоров», 2009. — 416 с.

4.Бокарева, Г. А. Исследовательская готовность как цель процесса развития учащихся [Текст] / Г. А. Бокарева, Е. Н. Кикоть // Alma mater. — 2002. — №6. — С. 52–54.

5.Большой психологический словарь [Текст] / сост. и общ. ред. Б. Мещеряков, В. Зинченко. — СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2005. — 672 с.

6.Воркачев, С. Г. Концепт как «зонтиковый термин» [Текст] / С. Г. Воркачев // Язык, сознание, коммуникация. — М., 2003. — Вып. 24. — С. 5–12.

7.Выготский, Л. С. Мышление и речь [Текст] / Л. С. Выготский; изд. 5, испр. — М.: Лабиринт, 1999. — 352 с.

8.Гурина, Р. В. Фреймовое представление знаний [Текст]: монография / Р. В. Гурина, Е. Е. Соколова.– М.: Народное образование; НИИ школьных технологий, 2005. — 176 с.

9.Ильин, Е. П. Мотивация и мотивы [Текст] / Е. П. Ильин. — СПб.: Изд-во «Питер», 2000. — 458 с.

10.Карпов А. В. Процессы принятия решений в структуре управленческой деятельности [Текст] / А. В. Карпов // Психологический журнал. — 2000. — №1. — С. 63–77.

11.Карпов, А. В. Психология принятия решения в профессиональной деятельности [Текст]: учеб. пособие / А. В. Карпов. — Ярославль: изд-во ЯрГУ, 1991. — 152 с.

12.Кашперский, В. И. Проблемы философии науки: учебное пособие [Текст] / В. И. Кашперский.– Екатеринбург: УГТУ– УПИ, 2008.– 282с.

13.Кондаков, Н. И. Логический словарь-справочник [Текст] / Н. И. Кондаков. — М.: Наука, 1975. — 720 с.

14.Лаврова, С. В. Цитирование как проявление принципа комплементарности в творчестве композиторов последней трети XX века [Текст]: дис. … канд. искусствовед. / С. В. Лаврова. — Санкт-Петербург, 2005. — 189 с.

15.Ланда, Л. Н. Алгоритмизация в обучении [Текст] / Л. Н. Ланда; под об. ред. Б. В. Гнеденко, Б. В. Бирюкова. — М.: «Просвещение», 1966. — 524 с.

16.Лингвистический энциклопедический словарь [Текст] / гл.

ред. В. Н. Ярцева — М.: Сов. Энциклопедия, 1990. — 685 с.

17.Лурия, А. Р. Лекции по общей психологии [Текст] / А. Р. Лурия. — СПб.: Питер, 2004. — 320 с.

18.Маклаков, А. Г. Общая психология [Текст] / А. Г. Маклаков. — СПб.: Питер, 2002. — 592 с.

19.Маркова, А. К. Психология профессионализма [Текст] / А. К. Маркова. — М.: Международный гуманитарный фонд «Знание», 1996. — 309 с.

20.Мельникова, Н. В. Лекции по алгебре [Текст]: учеб. пособие для вузов по курсу «Математика» / Н. В. Мельникова, Ю. Б. Мельников; 3-е изд., перераб. и доп. — Екатеринбург: Уральское издательство, 2003. — 512 с.

21.Монтессори, М. Дети — другие [Текст] / М. Монтессори. — М.: Карапуз, 2005. — 336 с.

22.Непрерывное образование: региональный аспект [Текст]: коллективная монография / науч. ред. Н. П. Косарев; отв. за вып. М. Б. Носырев. — Екатеринбург: изд-во УГГУ, 2006. — 373 с.

23.Новая философская энциклопедия [Текст]: в 4 томах / науч.-ред. совет: В. С. Степин, А. А. Гусейнов, Г. Ю. Семигин, А. П. Огурцов. — М.: Мысль, 2001.

24.О Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования: доклад Российской академии образования [Текст] под ред. А. М. Кондакова, А. А. Кузнецова // Педагогика. — 2008. — №10. — С. 9–28.

25.Обухов, А. С. Развитие исследовательской деятельности учащихся [Текст] / А. С. Обухов // Народное образование. — 2004. — №2. — С. 146–148.

26.Общие проблемы философии науки: Словарь для аспирантов и соискателей [Текст] / сост. и общ. ред. Н. В. Бряник; отв. ред. О. Н. Дьячкова. — Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2007. — 318 с.

27.Разумовский, В. Г. Научный метод познания иобучения [Текст] / В. Г. Разумовский, В. В. Майер.– М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. — 463 с.

28.Селье, Г. Стресс без дистресса [Текст] / Г. Селье; пер. с англ. — М.:

Прогресс, 1979. — 123 с.

29.Степин, В. С. Специфика научного познания [Текст] / В. С. Степин // Наука: возможности и границы: отв. ред. Е. А. Мамчур. — М.:Наука, 2003. — С. 7–20.

30.Теплов, Б. М. Практическое мышление [Текст] / Б. М. Теплов // Хрестоматия по общей психологии мышления — М.: Педагогика, 1981. — 177 с.

31.Теплов, Б. М. Ум полководца [Текст] / Б. М. Теплов. — М.: Педагогика, 1990. — 208 с.

32.Тестов, В. А. Фундаментальность образования: современные подходы [Текст] / В. А. Тестов // Педагогика. — 2006. — №4. — С. 3–9.

33.Третьяков, Ю. Д. Дендриты, Фракталы и Материалы [Текст] / Ю. Д. Третьяков // Соросовский Образовательный Журнал. — 1998. — №11. — С. 96–102.

34.Федер, Е. Фракталы [Текст] / Е. Федер; пер. с англ. — М.: Мир, 1991. — 254 с.

35.Фролов, А. А. Запредметная суть предметного образования [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Мир образования — образование в мире. — 2006. — №2 (22). — С. 141–151.

36.Фролов, А. А. Модель формирования научно-познавательной компетентности обучающихся [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Проблемы преемственности в обучении математике на уровне общего и профессионального образования / Материалы XXVIII Всероссийского семинара преподавателей математики университетов и педагогических вузов 24 — 26 сентября 2009. — Екатеринбург, 2009. — С. 269–270.

37.Фролов, А. А. Модель формирования научно-познавательной компетентности обучающихся [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Сибирский педагогический журнал. — 2011. — №9. — С. 51–64.

38.Фролов, А. А. Понятийность как основа единства интеграции и дифференциации научного знания [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Понятийный аппарат педагогики иобразования: сб. науч. тр. Вып.5 / отв. ред. Е. В. Ткаченко, М. А. Галагузова.– М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2007. 592 с.

39.Фролов, А. А. Понятийность как основа единства интеграции

и дифференциации научного знания [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Сибирский педагогический журнал. — 2010. — №3. — С. 126–140.

40.Фролов, А. А. Соотношение алгоритмизации и эвристики при формировании и трансляции научного знания [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Образование и наука. — 2007. — №5 (47). — С. 11–21.

41.Фролов, А. А. Язык, закон, задача в курсе физики средней школы [Текст]: учебно-методическое пособие для учителей и учащихся старших классов / А. А. Фролов. — Екатеринбург: Банк культурной информации, 2003. — 96 с.

42.Фролова, Ю. Н. Учебно-исследовательская деятельность в школах и вузах как технологическая основа образовательного процесса [Текст] / Ю. Н. Фролова // Сибирский педагогический журнал. — 2010. — №1. — С. 50–59.

43.Холодная, М. А. Интегральные структуры понятийного мышления [Текст] / М. А. Холодная. — Томск: изд-во ТГУ, 1983. — 189 с.

44.Холодная, М. А. Концептуальные структуры как единицы анализа интеллекта. [Текст]: Психология индивидуальности: материалы III Всерос. Науч. конф., г. Москва, 1 — 3 декабря 2010 г.: в 2 ч. / отв. ред. А. Б. Орлов. — М.: Изд. дом Гос. ун-т — Высшей школы экономики, 2010. Ч. 2. — 383 с. С. 304–305.

ГЛАВА 4. ФОРМИРОВАНИЕ ПОНЯТИЙНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

Достаточно трудно представить себе образовательную деятельность в целом, общее образование — в частности, и уж подавно — формирование компетенций ***вне речи***. Речь — «исторически сложившаяся форма общения людей посредством языка. … Речь осуществляется по правилам языка, и вместе с тем под действием ряда факторов (требований общественной практики, развития науки, взаимных влияний языков и др.) она изменяет и совершенствует язык» [3, С. 474]. Речь является феноменом культуры, если понимать последнюю как «совокупность всех достижений человечества, которые могут быть переданы людям или другим разумным существам» [5, С. 84]. Отсюда — необходимой методологической основой технологии реализации познавательной деятельности, неразрывно связанной с трансляцией ее результатов, является ***речевая культура.*** В соответствии со сказанным выше ее можно определить как ***используемую и передаваемую совокупность достижений человечества в области адекватного обмена информацией между людьми, основанного на вербальном выражении содержания мышления.***

4.1. ПОНЯТИЙНОСТЬ И ПРОБЛЕМА ВВЕДЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЙ ПОНЯТИЙ

Никто не станет отрицать важности грамотной, корректной работы с содержательными характеристиками слова. Это обеспечивает осмысленное и точное словоупотребление, способность объяснить значение слова в своем и чужом тексте, понимание оттенков смысла,

присущих слову и тексту. Такая работа обеспечивает понимание смысла текста на поверхностном и на глубинном уровнях. Владение содержательными характеристиками слова помогает воспитывать в себе эстетически осмысленное восприятие и понимание художественного текста, а при работе с нехудожественным (научным, публицистическим) речевым произведением это помогает оценить точность словоупотребления, глубину и оригинальность заложенной в нем мысли. Эстетическая функция языкового знака в рамках нехудожественного текста уступает первенство номинативно-понятийной, реализующей в тексте на вербальном уровне общие законы мышления.

В процессе воспитания речевой культуры чрезвычайно важно приобрести речевые умения, обеспечивающие успешную работу с абстрактной лексикой, называющей различные понятия.

К таким умениям на парадигматическом и синтагматическом (линейном, контекстном) уровнях соответственно можно отнести следующие:

1) построить определение (дефиницию) слова-понятия, соотнести его с содержанием смежных понятий, включить понятие и его определение в один или несколько классификационных рядов, оценить с точки зрения адресата такую работу, проделанную автором тезауруса или аспектного словаря;

2) понять особенности функционирования понятийного слова в линейном ряду — в условиях словесного и ситуативного контекста — и уметь сохранить смысловой объем слова-понятия во всех его контекстных употреблениях.

Приведенное выше определение речевой культуры включает в себя вопросы речевого воздействия, производимого социально детерминированной речью. Именно из понятия речевой культуры вытекает необходимость изучения технологии формирования речевого высказывания в устной и письменной речи. Адресат, к которому обращена речь, заведомо не обладает ситуативно важной информацией во всей ее полноте, и поэтому речь должна содержать в себе достаточно полную вербальную формулировку информации, которую она передает.

Изучение личности в условиях практической деятельности привело

к созданию уже упоминавшейся в главах 1 и 3 концепции практического мышления, которая может быть сведена к следующим основным положениям [12]:

• практическое мышление направлено на ***преобразование*** (спонтанное вмешательство в ситуацию), а не на ***объяснение*** действительности;

• практическое мышление имеет дело со специфическими обобщениями, которые могут быть адекватны ситуациям действования, так как их отличает избыточная субъективная оценочность;

• практическое мышление субъекта всегда индивидуализировано;

• в обобщениях практического мышления отражаются не столько свойства познаваемого объекта, сколько характеристики, связанные с самим субъектом и его взаимодействием с ситуацией;

• практическое мышление характеризуется невербализацией.

Все эти положения (и в особенности — последнее) говорят о том, что практическое мышление, характерное для подавляющего большинства людей в подавляющем большинстве ситуаций, ***по определению*** не может служить мыслительно-организационной и технологической базой речевой культуры. Оно не может претендовать на безусловную адекватность реальной ситуации. Следовательно, решение задач (в том числе — связанных с проблемами речевой культуры) на основе исключительно практического мышления не может однозначно приводить к результатам, адекватным целям автора и адресата текста.

В противоположность практическому, продуктивное мышление, при котором сама мысль является продуктом, опирается как на предметную деятельность, так и на средства языка [12]. Продуктивное мышление включает в себя научное мышление, требующее специальных интеллектуальных усилий при создании речевого произведения (см., в частности, выше, раздел 3.3). Эти интеллектуальные усилия необходимы не только при создании письменного текста, но и в корректном устном диалоге. Научное мышление позволяет проследить общий ход познавательной деятельности без свертывания отдельных ее этапов (см. рис. 3.2), а также осознанно применять такую деятельность для адекватного решения практических задач. Воспитание речевой культуры

в этом отношении является благодатным полем приложения возможностей продуктивного мышления. Отсюда следует, что структура и средства продуктивного мышления могут и должны являться основой современной речевой культуры, обеспечивающей адекватную, информативную в нравственном и социальном аспектах речь.

Единство науки в ее подходе к познанию мира, к формированию знания в любой области человеческой деятельности, должно находить отражение в интегративном понятийном аппарате, общем для всей науки как социального феномена. В то же время решение жизненно значимых задач требует конкретизации и соответствующей дифференциации объектов и методов научного подхода, что должно обеспечиваться спецификой понятийного аппарата каждой отрасли науки. Указанные блоки понятийного аппарата науки образуют диалектическое единство, обеспечивающее их системную взаимосвязь. Основой практической реализации такого единства может быть только общий подход к формированию любых понятий с учетом любого направления интереса к конкретному явлению. Для того чтобы сформировать современное представление о понятии, необходимо рассмотреть проблему явления. В литературе и научно-педагогическом обиходе постоянно подчеркивается различие между ***предметами*** и ***явлениями***. Это различение в принципе неверно, поскольку уже понятийно не обеспечено и нарушает единство познавательного подхода к миру. Молчаливо предполагается, что предметы — это то, что дано нам в ощущениях, а явления — это взаимодействия и их результаты. При этом почему-то забывается, что ощущение есть результат взаимодействия.

В науке прочно утвердилось представление о ***событии***, которое можно определить так: ***событием называется то, что сосуществует с познающим субъектом в пространстве и во времени.***

Пространство и время при этом могут быть как реальными, так и виртуальными. Для примера достаточно обратиться к историческому событию: это предполагает перемещение познающего субъекта в виртуальном времени. По определению, с познающим субъектом сосуществует бесконечное множество событий. Но только часть этих событий попадает в зону внимания личности: такие события становятся

наблюдаемыми, то есть ***являются*** нам в наблюдении. Отсюда: ***явлением называется событие, явившееся познающему субъекту в наблюдении.*** С этой точки зрения, например, как педагог, так и педагогическое воздействие есть явления, разумеется — принципиально различные.

Выделение проблемной ситуации (явления) из окружающего мира или внутреннего мира человека (см. первый шаг алгоритма рис. 3.2) означает фиксацию на ней внимания с последующим переходом от ощущения и восприятия через представление к мышлению и понятийному оформлению. Если понятийное оформление явления не состоялось, то не состоялось выявление его сущности, и в принципе невозможны последующие этапы продуктивного мышления, направленного на познание этого явления. М. А. Холодная [23, 24] определяет понятие как форму мышления, отражающую природу определенного круга объектов; единицу знания о наиболее общих, существенных и закономерных признаках явлений действительности; синоним «понимания сути дела». В образовательном процессе формирование понятий и оперирование ими осуществляется преимущественно в знаковой форме, в конечном итоге — вербально. Таким образом, можно говорить о ***понятии как вербальном выражении сущности рассматриваемого явления.***

За словом, обозначающим понятие, стоит не только конкретный образ, но и ряды образов, координированных и субординированных с этим словом (по выражению Л. С. Выготского, каждое ***обобщенное*** слово имеет свою «широту» и свою «долготу», «глубину» [4]). Уже из этого следует мощное интегративное значение понятийного обеспечения любой деятельности, в первую очередь — научной.

В современной отечественной педагогике бытует термин «усвоение понятий». В связи с этим педагоги зачастую обсуждают число «понятий, которые должен усвоить учащийся» (например, за время обучения в школе) и сетуют на связанные с этим перегрузки учащихся. Термин оказался настолько заразительным, что он иногда фигурирует даже в работах классиков отечественной психологии [4, 12]. Однако в указанных работах словосочетанию «усвоение понятий» придается совершенно иной смысл. Это следует из того факта, что на одно

упоминание «усвоения понятий» приходится как минимум несколько страниц текста, где речь идет о «формировании понятий». Действительно, понятие нельзя ***усвоить***; его (и, тем более, его определение) можно только ***сформировать***. Предполагаемое педагогами «усвоение понятий» имеет явно репродуктивную природу. Следовательно, оно не может быть основой ни дифференциации научного знания (ввиду неосознанности), ни, тем более, его интеграции. Поэтому необходимо рассмотреть возможность универсального подхода к введению определений понятий.

Распространено обывательское представление, характерное, к сожалению, и для многих педагогов, о том, что существуют явления, не подлежащие понятийной обработке. Это представление базируется, в частности, на априорном убеждении, что такие явления как красота, любовь, честность, дружба, замужество (ряд можно продолжать сколько угодно) — «для каждого свои», то есть каждый «понимает» их по-своему. Бессмысленность такого утверждения очевидна: социальная жизнь в мире, где все «для каждого — свое», просто нереальна. Для разрешения этого противоречия достаточно вспомнить, что философы и психологи уже очень давно ввели представление о «рамочных определениях». Так, если мы построим рамочное (то есть достаточно общее, универсальное) определение понятия, например, любви, то в этих рамках мы сможем найти свою, единственную и неповторимую, в деталях невербализуемую, но столь необходимую нам любовь. Если же этих рамок нет, мы просто не знаем, что именно, как именно и где именно нам надо искать. Следовательно, не можем найти, но можем снять с себя ответственность за неудачу.

Именно индивидуальность и неповторимость личностного восприятия всего сущего делает основной целью и этической нормой педагогической науки и практической педагогики передачу четких рамочных представлений о предмете обсуждения и обмен такими представлениями. Это позволяет достичь единства канвы представлений и действий для всех участников педагогического процесса. Только такой подход дает личности возможность в результате общения полностью самовыразиться и самореализоваться, используя все свои уникальные

творческие возможности, но оставаясь при этом в пределах социального взаимодействия. Это может и должно быть положено в основу любых педагогических действий.

Введение определений понятий возможно и необходимо во всех сферах человеческой деятельности, требующих совместного адекватного понимания предмета обсуждения. Естественно, что наиболее высокими эти требования должны быть в педагогической науке и практической педагогике, стоящих у истоков формирования обучающимся адекватного восприятия мира. Дело в том, что отсутствие внятного определения предмета обсуждения делает бессмысленным само обсуждение. Речь, не имеющая под собой понятийной основы, как минимум приобретает схоластический характер. Практическая деятельность, адекватная проблемной ситуации, при этом становится принципиально невозможной.

Вызывает вполне обоснованную тревогу следующий факт. В то время как наиболее передовые представители педагогической науки творчески работают над созданием понятийного аппарата педагогики и образования, педагогическая практика находится либо вне зоны понятийного обеспечения деятельности, либо попытки этого обеспечения носят выраженно репродуктивный, неосознаваемый характер.

В первом случае наиболее характерные примеры связаны с предметным содержанием образования. Как правило, педагоги и, естественно, вслед за ними учащиеся и студенты, не в состоянии на понятийном уровне определить происхождение, сущность, назначение и цели преподавания конкретных предметов. В результате отсутствует дифференциация научного знания как необходимый аспект его осознанного формирования: все предметы преподавания сливаются в один сплошной поток неосознаваемой информации, подлежащей репродуктивному воспроизведению. Это неминуемо приводит к демотивации учащихся и студентов как в отношении отдельных предметов, так и в отношении образования в целом.

Во втором случае характерны декларативные формулировки готовых понятий, как правило — несостоятельные ввиду отсутствия логической

(классификационной) основы и реальной содержательной наполненности. Чаще всего происхождение таких формулировок непонятно, а сами они попросту безграмотны. Как и в первом случае, при таком подходе не представляется возможным выделить предмет преподавания и его научную основу из ряда других предметов. В результате — та же демотивация не только учащихся и студентов, но и педагогов, поскольку им точно так же приходится репродуктивно воспроизводить информацию, не пропуская ее через сознание, не присваивая ее.

Легко видеть, что оба рассмотренных случая имеют место во всех видах и направлениях педагогической деятельности. Это не может не сказаться на качестве результатов такой деятельности.

В системе непрерывного и, в частности, общего образования не предусмотрено специальное обучение введению определений понятий. Поэтому исторически эта миссия была возложена, в первую очередь, на такие образовательные предметы как математика и физика. Негласно предполагалось, что, репродуктивно «усвоив» основные понятия этих предметов, субъект образовательной деятельности сможет самостоятельно научиться вводить определения необходимых для него понятий. С одной стороны — это весьма спорный подход. С другой — вытеснение из курсов и учебников физики и математики определений соответствующих понятий и величин уже привело к разрушению понятийного обеспечения образовательного процесса, и не только в рамках этих предметов.

В связи с этим необходимо предложить технологию введения определений понятий, которая может быть реализована непосредственно в процессе преподавания предметов как учебно-исследовательской деятельности.

4.2. АЛГОРИТМИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВВЕДЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЙ ПОНЯТИЙ

Выше мы уже пришли к представлению о том, что понятие является вербальным выражением сущности рассматриваемого объекта. Поэтому важно выявить структуру определения понятия сформировать частный по отношению к общему алгоритму продуктивного мышления алгоритм введения этого определения. Такой алгоритм должен позволять строить адекватные любому объекту определения понятий в соответствии с направленностью конкретного интереса к сторонам, граням этого объекта.

Наиболее распространенным приемом психологического изучения понятий является метод классификации [12]. Эта установка является и общеметодологической: классификация явления и определение соответствующего ему понятия неразрывно связаны между собой. С одной стороны, если объект классифицирован, это автоматически позволяет ввести определение понятия, соответствующее данному классификационному подходу. С другой стороны, любая попытка построения определения понятия есть попытка классификации соответствующего объекта. Мы постоянно сталкиваемся с самыми разными классификациями, постоянно их строим.

В психолого-педагогической литературе преимущественным является упоминание о классификации «на основе родо-видовых отношений». Даже если исключить архаичный и в силу этого непонятный нашим современникам термин «отношения», система «род–вид» принципиально не может быть основой классификации, как минимум, по двум причинам. Во-первых, двухуровневый характер такой системы очевидно недостаточен для необходимого выявления общности и различий объектов классификации. Во-вторых, «род» и «вид» в устоявшемся понимании являются столь близкими классификационными ступенями, что их различение чаще всего не представляется возможным (то есть система, в действительности, является вообще одноуровневой).

Здесь необходимо обратить внимание на то обстоятельство, что определения понятий являются объектом таксономической лингвистики — одного из двух разделов лингвистики как отрасли науки [11]. Это указывает на связь основания рассматриваемой классификации

с представлением о таксоне как ее единице. В истории науки первой замкнутой, непротиворечивой, системной и универсальной является классификация, изначально предложенная Линнеем [8]. В школьной программе по биологии эта классификационная система присутствует исключительно по той простой причине, что именно на ее основе можно наиболее эффективно передать в процессе обучения ***классификационный принцип вообще.*** В частности, именно в этой системе может быть наиболее четко выделен таксон. Применительно к живому рассматриваемая система в настоящее время может быть схематически представлена так:

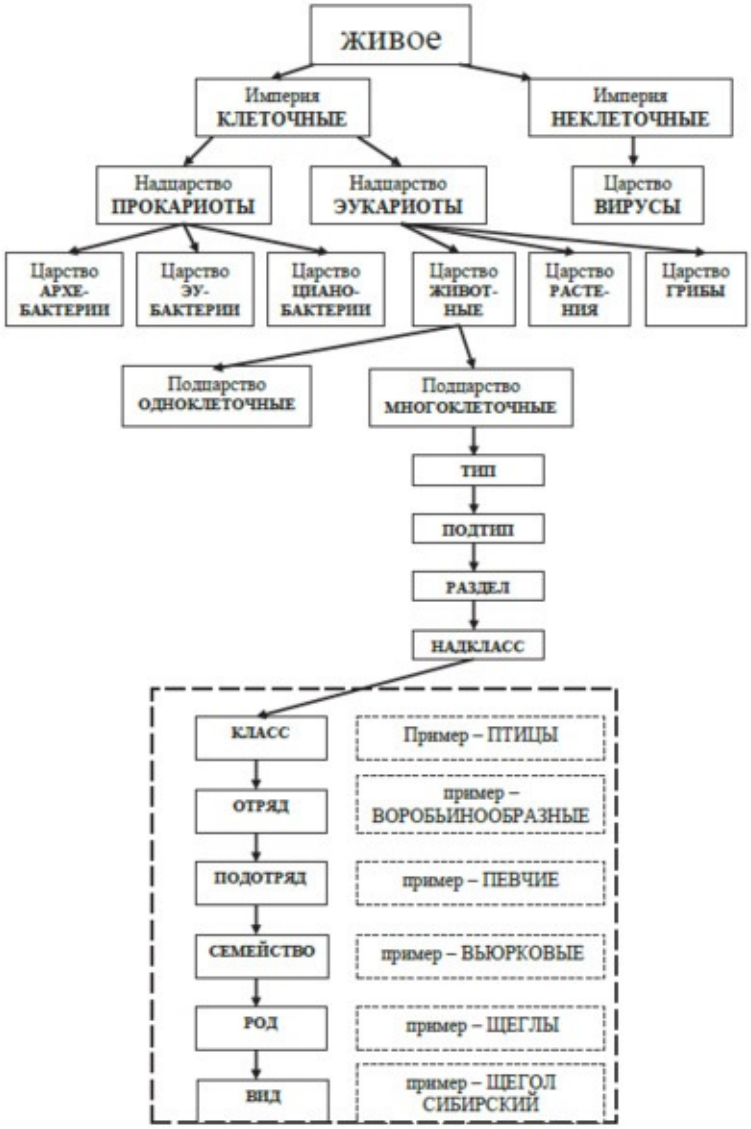


Рис. 4.1. Современное представление классификационной системы на примере живого (пунктирной линией обозначен таксон)

«Верхняя», более грубая, общая часть классификационной системы указывает на происхождение объекта. Блок «ТАКСОН» собственно определяет объект, отвечая на вопрос: «Что это такое?» «Определить объект» — означает «ввести понятие, соответствующее объекту». Поэтому в приведенном примере: «Щеглом сибирским называется птица отряда Воробьинообразные, семейства Вьюрковые, рода Щеглы». Любая

развитая классификация неизбежно содержит в себе таксон. Следовательно, именно таксон является классификационной основой определения понятия, связанного с тем или иным явлением. С учетом этого можно построить универсальный алгоритм введения определения понятия.

Структура таксона в предельно упрощенном виде такова:

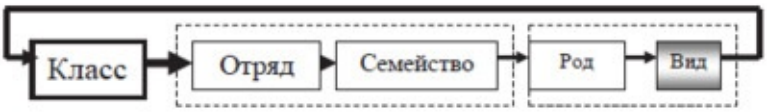


Рис. 4.2. Фреймовое представление структуры таксона

На рис. 4.2 стрелками указано направление уточнений классификационных признаков объекта исследования. Пунктирными линиями указаны блоки таксона, объединяющие достаточно близкие уровни классификации. Первый из этих блоков («отряд — семейство») рассматривает общие характерные признаки объекта исследования; второй («род — вид») — отличительные признаки этого объекта. В случае введения определения понятия объектом исследования является денотат (от латинского denotatum — обозначаемое) — обозначаемый предмет [3, С. 127], и указание его имени (имени понятия) должно являться первым шагом определения. Здесь необходимо отметить недопустимость использования эвфемизмов в качестве имени денотата, поскольку это принципиально затрудняет его идентификацию.

Практика классификации любых объектов показывает, что наиболее трудным является отнесение объекта к определенному классу, который не должен быть как неоправданно узким, так и неоправданно широким.

Применительно к денотату эта задача во многих случаях существенно облегчается этимологическим анализом имени денотата, учитывающим лингвокультурный опыт определенной общности людей. Так определяется второй шаг введения определения понятия. Далее следует отнесение денотата к классу денотатов (с учетом сделанной выше оговорки). Затем следует описание общих характерных признаков денотата и, наконец, его отличительных признаков. В итоге мы получаем алгоритм введения определения понятия, который был представлен на рис. 3.5. На рис. 4.3 этот алгоритм продублирован с указанием номеров его шагов, что необходимо для построения методики практического применения.

Рис. 4.3. Алгоритм введения определения понятия (в скобках указаны номера шагов алгоритма)

Предлагаемый фреймовый [6] вид алгоритма введения определения понятия как последовательности шагов, однозначно приводящих к достижению поставленной цели, был описан в работах [13, 20, 21]. Методика практического применения алгоритма детально описана в работах [20, 22]. Главная особенность методики заключается в том, что коммуникативную функцию выполняет ***структура*** определения понятия, а не конкретный его вариант.

Это значит, что определить какое-либо понятие, например, «окно», архитектор, строитель, столяр и хозяин помещения могут по-разному,

но если они выполнят это в соответствии с приведенным алгоритмом, достижение взаимопонимания не составит проблемы. Причем это взаимопонимание обеспечивается именно однозначностью описания проявления определенной грани явления.

Понятие многогранно в отражении явления или группы явлений. Оно подобно шару, оклеенному зеркальными осколками: каждая грань этого праздничного устройства в определенном положении отражает падающий на него луч света. Определить понятие во всей его многогранности одновременно не представляется возможным. Однако каждая его грань, востребованная в деятельности в данный момент времени, должна быть определена ***однозначно***. Таким образом, можно предложить множество определений понятия, соответствующего одному и тому же слову, с учетом любого направления интереса к явлению. Необходимо понимать и помнить, что эти определения вводим мы, люди, для формирования речевых высказываний, имеющих целью ***совместное адекватное понимание предмета обсуждения*** и, соответственно, обеспечивающих адекватные действия на социальном уровне. Немаловажную роль играет и то обстоятельство, что рассматриваемый алгоритм введения определения понятия является в принципе межкультурным образованием, порожденным общими таксономическими представлениями, универсальными для представителей различных культур. Это позволяет использовать алгоритм и методику его реализации [20, 22] в процессе образования ***на любом языке*** и делает предметное содержание такого образования кросскультурным феноменом. В частности, подтверждено успешное применение алгоритма рис. 4.3 при введении определений понятий на русском, английском, португальском, китайском и татарском языках.

Введение определений понятий представляет собой пошаговую реализацию алгоритма введения определений понятий. Причем проделываться это должно ***исключительно в письменной форме***. Последнее требование обусловлено необходимостью полного сосредоточения на осуществляемых операциях алгоритма и неотвратимом получении качественного результата, поскольку целью является формирование в конечном итоге устойчивого инструмента

интеллектуальной деятельности.

При возникновении необходимости введения определения конкретного понятия (например, «очки») последовательно осуществляются следующие действия.

1. В первом пункте записывается имя (название) денотата (предмета, действия, процесса, характеристики), то есть ***слово***, которым обозначается ***подлежащее определению понятие***. Использование эвфемизмов при этом исключается. Это слово должно быть воспроизведено точно, если есть сомнения — с использованием словарей (в частности, толкового словаря). В рассматриваемом примере в этом пункте пишем: ***очки***.

2. Этимологический анализ имени денотата, если происхождение слова не очевидно (как, например, в случае «очи» — «глаза»), проводится с помощью этимологического словаря, словаря иностранных слов или анализа состава слова. В рассматриваемом примере в этом пункте пишем: ***от старославянского «очи» — «глаза»***.

3. В третьем пункте, согласно алгоритму, фиксируется класс явлений, к которому принадлежит описываемое понятием явление. Очки принадлежат к обширному классу приборов (то есть предметов, посредством которых человек «прибирает» что-либо для удовлетворения некоторых своих нужд), точнее — к той части этого класса, которая связана с использованием света, с оптикой, то есть к классу оптических приборов. Поэтому в данном пункте пишем: ***оптический прибор***.

4. Оптических приборов много — сюда относятся и разного типа проекторы, и бинокли, и теодолиты. Характерным общим признаком приборов, которым родственны очки (своего рода «отряд» и «семейство» таксона), является индивидуальный характер пользования ими. К таким приборам относятся: микроскоп, телескоп, очки, теодолит и ряд других. В этом пункте записываем: ***индивидуального пользования***.

5. Среди оптических приборов индивидуального пользования очки не являются единственными. Следует указать их отличие (отличия) от остальных приборов этого семейства. Из этих оптических приборов только очки предназначены для коррекции зрения человека без контакта

с глазным яблоком (в отличие от, например, контактных линз). Поэтому в данном пункте про этот оптический прибор пишем: **предназначенный для коррекции зрения человека без контакта с глазным яблоком.**

«В чистом виде» такая пошаговая запись пунктов алгоритма должна выглядеть так:

Введение определения понятия «очки»:

1. Очки.

2. От старославянского «очи» — «глаза».

3. Оптический прибор.

4. Индивидуального пользования.

5. Предназначенный для коррекции зрения человека без контакта с глазным яблоком.

Теперь остается только собрать из этих пунктов целостное определение понятия в соответствии с нормами языка (например, в соответствии с этими нормами слова могут меняться местами, появляться служебные слова, союзы и т. д.). Для этого ниже перечисленных пунктов пишем «СБОРКА» и производим эту сборку. В сборку пункт 2 (этимологический анализ) не включается — он уже выполнил свою вспомогательную роль в описании остальных пунктов.

<u>СБОРКА:</u> Очками называется оптический прибор индивидуального пользования, предназначенный для коррекции зрения человека без контакта с глазным яблоком.

Так осуществляется введение определения любого понятия без исключений.

Здесь необходимо еще раз обратить внимание на принципиальное отсутствие шаблонов во введении определений понятий и полную свободу субъекта этой деятельности в отношении направленности определения в соответствии с характером своего интереса к денотату.

4.3. ФЕНОМЕН АЛГОРИТМИЗИРОВАННОГО ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ

Деятельность — активное взаимодействие с окружающей действительностью, в ходе которого живое существо выступает как субъект, целенаправленно воздействующий на объект и удовлетворяющий таким образом свои потребности [3, С. 135]. Деятельность животных отличается узко приспособительным характером. Они способны ориентироваться лишь на внешнюю, наглядно представляемую сторону явлений. В отличие от этого основным видом человеческой деятельности является труд, породивший труд умственный — общественно необходимую теоретическую деятельность. Основные элементы такой деятельности — мотивы, цели и средства. Осознание этих элементов ведет, в частности, к сознательности учения — осознанному отношению к учению, реализуемому через осмысление собственных действий и их результатов в соответствии с целями и мотивами учения [3, С. 136].

Мотивационный процесс носит выраженно стадиальный (поэтапный) характер, структура и содержание этапов которого могут быть осознаны [7, С. 70]. Отсюда вытекает поэтапность процесса целеполагания. Это указывает на возможность алгоритмического представления указанных видов осознаваемых и управляемых операций. В частности, возможно алгоритмическое описание деятельности оператора [3, С. 354, 600] как совокупности дискретных единиц деятельности и правил, определяющих порядок их следования. Оператором может быть субъект трудовой и учебной деятельности при условии ее осознанности.

Выше было показано (см. также [21]), что противопоставление алгоритмического и эвристического подходов к решению задач в принципе неправомерно. Алгоритм на уровне подхода однозначно определяет порядок следования дискретных единиц деятельности. Реализация же этих единиц всегда носит сугубо личностный характер, не допускающий категоричной точности рекомендаций. Таким образом, эвристичность непротиворечиво сочетается с отмеченным в разделе 3.3 системно алгоритмическим характером продуктивного мышления и, соответственно, любой осознанной деятельности, основанной на таком мышлении.

Все сказанное безусловно относится и к такому виду деятельности, как обучение — особенно к проблемной его форме. Проблемное обучение — система методов и средств, обеспечивающих возможности творческого

участия обучающегося в процессе формирования творческого мышления и вытекающей из него практической исследовательской деятельности, соответствующей познавательным интересам личности. Поэтому проблемное обучение должно представлять собой естественное сочетание алгоритмизированной деятельности, соответствующей структуре продуктивного мышления [13] или ее фрагментам, с эвристическим мышлением обучающегося в рамках каждого элемента этой структуры.

Эффективность проблемного обучения высока не только для теоретических систем знаний, но и для профессионально-практических при условии осознанности профессионально-практической деятельности.

В результате проведенного выше рассмотрения, а также с учетом мнения Д. Б. Богоявленской об алгоритмической основе творческой деятельности [2, С. 177] становится очевидным, что основной задачей проблемного обучения является усвоение алгоритма конкретной осознанной деятельности (в рассмотренном нами его понимании) в сочетании с формированием навыков творческой эвристической реализации шагов этого алгоритма. В полной мере это относится к формированию в ходе образовательного процесса инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности, как это было показано в предыдущем разделе 4.2 на примере введения определений понятий. Действительно, усвоение собственно алгоритма введения определений понятий обеспечивает возможность креативного исполнения его шагов с проявлением индивидуальности в интересах реального понимания предмета обсуждения на личностном уровне. Отсюда следует необходимость разработки подхода, позволяющего формализовать и стандартизировать процесс проблемного обучения инструментальному обеспечению интеллектуальной деятельности, а также обеспечить корректные измерение и оценку качества хода и результатов такого обучения.

Рассмотрим некоторую осознанную деятельность, реализующуюся в соответствии с алгоритмом, содержащим определенное число шагов. Каждому шагу соответствует N_i вариантов решения. Число перебранных вариантов до выбора варианта решения для данного шага может быть представлено как dN_i. Тогда характеристикой качества усвоения

алгоритма, связанной с вероятностью выбора правильного решения, для каждого шага будет величина dN_i/N_i. Для всех шагов алгоритма в целом эти величины, соответственно, будут равны N, dN и dN/N. Для перебора всех вариантов реализации алгоритма в целом необходимо время t. Перебранным вариантам решения до выбора варианта решения задачи на основании данного алгоритма соответствует время dt. Отсюда следует, что при оценке качества усвоения алгоритма величина dN/N может быть заменена однозначно отражающей ее величиной dt/t. В отличие от количеств возможных и перебранных решений, время, в течение которого они принимаются, легко измеряется в ходе соответствующего экспериментального исследования.

Перебор вариантов dN и, соответственно, время решения dt определяются варьированием обучающимся понимания условия задачи dn, где n — число предъявлений однотипных и одноуровневых стандартизированных задач для решения в режиме проблемного обучения. При этом в ходе успешного проблемного обучения число перебранных вариантов решений должно убывать по мере предъявления новых задач после анализа качества предыдущих решений (и, соответственно, усвоения алгоритма). Это обстоятельство может быть записано в виде уравнения:

$$\frac{dt}{t} = -\lambda dn, \qquad (1)$$

где λ — личностная характеристика обучающегося, являющаяся достаточно постоянной величиной и отражающая его индивидуальные особенности, важные для усвоения алгоритма деятельности. К таковым,

например, относятся: специфика координации движений при обучении парикмахерскому искусству и монтажу электрической и электронной техники; специфика умений и навыков записи результатов мыслительной деятельности при решении физических задач или введении определений понятий; характерный темп мышления при решении задач и т. д. Сюда же входит и уровень предварительной подготовки обучающихся в областях, связанных с проблематикой данного конкретного обучения.

Решение полученного уравнения имеет вид:

$$\ln t = -\lambda n + \ln t_0, \qquad (2)$$

где $\ln t_0$ *— постоянная интегрирования. Потенцируя, получаем выражение*

$$t = t_0 e^{-\lambda n}, \qquad (3)$$

характеризующее изменение времени принятия решений в соответствии со структурой алгоритма в зависимости от предъявления стандартизированных заданий при условии совместного с обучающимся анализа каждого предыдущего решения перед предъявлением последующего. Однако надо принимать во внимание, что в данном решении при $n \to \infty$ $t \to 0$, что в принципе невозможно. Должно существовать некоторое минимальное время, t_{min}, в течение которого проблемное задание может быть выполнено конкретным обучающимся (напомним о жестком условии ***письменного*** *выполнения задания, см. раздел 4.2). Примером может служить собственно время записи алгоритмизированной последовательности мыслительных операций, определяемое скоростью письма, характерной для обучающегося. Тогда качество усвоения алгоритма конкретной осознанной деятельности характеризуется выражением*

$$t = t_{\min} + t_0 e^{-\lambda n}. \qquad (4)$$

График, соответствующий этой зависимости, представлен на рис. 4.4.

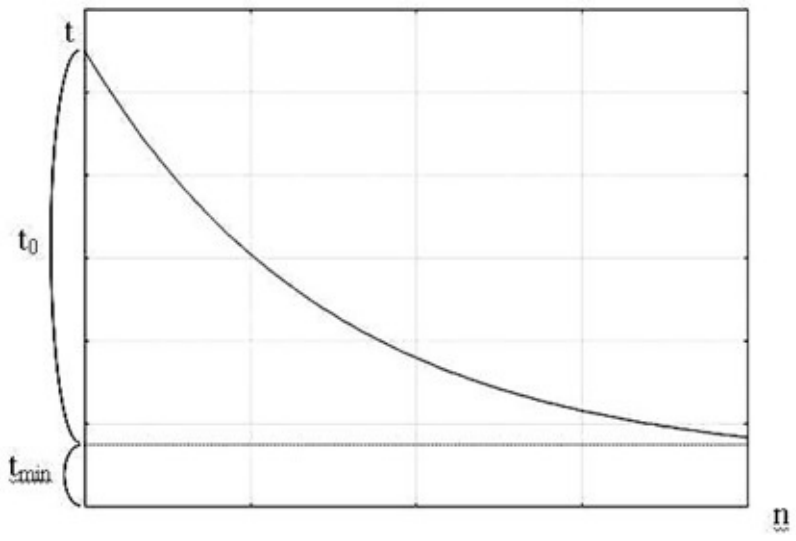


Рис. 4.4. График зависимости времени выполнения стандартизированного задания в ходе проблемного обучения от числа предъявления таких заданий

Необходимо отметить одну особенность графика, приведенного на рис. 4.4. Несмотря на тщательный подбор однородных и одноуровневых задач, предлагаемых в режиме проблемного обучения, для конкретных испытуемых некоторые из этих задач вызывают меньшие затруднения, а некоторые — большие. Скорее всего, это связано с неконтролируемыми аспектами мотивации обучающегося в отношении решения конкретных задач. Это приводит к значительному разбросу значений величины t в процессе измерения ее зависимости от числа предъявлений задач. В связи с этим при математической обработке результатов измерений надо иметь ввиду, что указанный разброс значений в существенной степени отражает «диаграммный характер» графиков. Дело в том, что во многих случаях при графическом представлении результатов каких-либо измерений мы имеем дело не с графиками, а с диаграммами состояний исследуемых систем [19, С. 224]. В нашем случае на рис. 4.4 линии t=t (n) и $t=t_{min}$ соответствуют двум предельным случаям — процессу эффективного усвоения алгоритма рассматриваемой деятельности ранее необученным человеком и приобретению навыка автоматизированного владения алгоритмом [9, С.

160]. Точки поля диаграммы, заключенные между этими двумя линиями, соответствуют реальным состояниям обучающегося в ходе проблемного обучения.

Линия t = t (n) соответствует предельным значениям величины t, характерным для модели человека, успешно обучающегося входе проблемного обучения. Сущность такой модели состоит в том, что обучающийся каждый раз, выполнив очередное задание, с помощью преподавателя корректирует свои действия, осознанно учитывая допущенные ошибки в использовании алгоритма. В результате состояние такой модели непрерывно, от предъявления к предъявлению стандартизированных задач, изменяется в сторону усвоения алгоритма деятельности в целом.

Линия $t = t_{min}$ *на диаграмме рис. 4.4 соответствует профессиональному уровню субъекта данной осознанной алгоритмизированной деятельности. Так, в случае введения определений понятий, это уровень профессора-филолога, работающего в данной области.*

Алгоритм осознанной деятельности представляет собой структуру направляющей, принципиально важной идеи этой деятельности, на фоне которой развивается эвристическая, а точнее — креативная, деятельность в пределах шагов этого алгоритма. Поэтому после того, как построена технология проблемного обучения алгоритмизированной деятельности и оценки качества усвоения структуры соответствующего алгоритма, необходимо оценить качество исполнения шагов алгоритма. Эта задача достаточно сложна, поскольку в пределах шага алгоритма проявляются индивидуальные творческие особенности личности, выражающиеся в специфической для нее креативности реализации шага. Кроме того, далеко не во всех видах деятельности результат выполнения шага алгоритма может быть оценен объективно на основе измерения какой-либо величины или совокупности величин. В таких случаях возможна, например, балльная оценка качества выполнения шага, что приводит к субъективности и, соответственно, размытию описания усвоения деятельности в процессе проблемного обучения. Поэтому необходимо формирование предварительного представления о возможном изменении таких оценок в ходе проблемного обучения, связанного с предъявлением

обучающимся однородных и однотипных, желательно — стандартизированных, учебных задач, решение которых основано на алгоритмизированном подходе.

При анализе качества выполнения шагов алгоритма речь идет о переборе возможных решений, поскольку именно здесь действует преимущественно эвристический подход. Поэтому в данном случае справедливы те же рассуждения, которые привели выше к уравнению (1). Однако здесь величина dN/N будет отражена в соответствующем уравнении величиной dB/B, где B — возможная (суммарная) оценка качества выполнения шагов алгоритма, а dB — перебранные значения оценки для перебранных вариантов dn понимания обучающимся условия задачи. Тогда, по аналогии с (1), уравнение для оценки качества выполнения шагов алгоритма может выглядеть следующим образом:

$$\frac{dB}{B} = -\alpha\, dn. \qquad (5)$$

Здесь параметр α отражает личностные особенности затруднений обучающегося в повышении качества выполнения шагов алгоритма (обучаемости [3, С. 342]). Поэтому, исходя из смысла последнего уравнения, параметр α должен: а) расти по мере увеличения необразованности (U) обучающегося в области предполагаемой деятельности и смежных с ней областях; б) убывать по мере роста (развития) активной реакции (R) обучающегося на трудности, возникающие в процессе проблемного обучения (предъявления стандартизированных заданий). Тогда последнее уравнение можно записать в виде:

$$\frac{dB}{B} = -\frac{U}{R} dn. \qquad (6)$$

Однако необходимо учитывать, что уравнение (1), отражающее, в основном, усвоение структуры алгоритма осознанной деятельности в ходе проблемного обучения, носит общий констатирующий характер, и параметры его решений для конкретных значений n лишь опосредованно связаны с анализом качества предыдущих решений.

В рассматриваемом же случае (оценки качества выполнения шагов алгоритма) упомянутый анализ направлен на формирование мотивации (характеризующейся величиной M) в отношении обучения деятельности и активной реакции (R) обучающегося на трудности, возникающие в процессе проблемного обучения. На основании этих соображений и уравнения (5) скорость изменения оценки усвоения качества выполнения шагов алгоритма и сама эта оценка будут связаны уравнением:

$$\frac{dB}{dn} + \frac{U}{R}B = \frac{M}{R}. \qquad (7)$$

Решение этого неоднородного дифференциального уравнения приводит к выражению для значения оценки качества выполнения шагов алгоритма:

$$B = \frac{M}{U}\left(1 - e^{-\frac{U}{R}n}\right). \qquad (8)$$

Здесь величина R/U соответствует некоторому значению n, начиная с которого оценка, B, может достигать максимально возможных значений. Это надо понимать так, что указанное число предъявлений стандартизированных заданий позволяет сформировать у обучающихся качество выполнения шагов алгоритма, обеспечивающее требуемый уровень рассматриваемой осознанной деятельности.

В выражении (8) при n=0 B=0. Таким образом, минимальное значение оценки, B, при проблемном обучении является нулевым. Это невозможно, поскольку после необходимой предварительной подготовки обучающихся

(включающей рассмотрение примеров) выполнение шагов алгоритма не может приводить к нулевому результату. Как и в предыдущем случае, см. уравнение (4), должно существовать некоторое минимальное значение оценки, B_{min}, соответствующее исходному состоянию обученности данной деятельности. Если это значение сохраняется неизменным при последовательном предъявлении стандартизированных заданий и анализе их решений, речь идет о необучаемости конкретного субъекта данной деятельности в рамках осознания алгоритмизированного процесса. В таком случае возможен либо отказ от данной деятельности ввиду индивидуальных личностных особенностей ее потенциального субъекта либо отказ от осознанности обучения, если данная деятельность необходима.

Из выражения (8) следует, что величина M/U, характеризующая соотношение мотивации обучающегося в отношении обучения данной осознанной деятельности и уровня его необразованности в данной области, имеет смысл максимального достижимого уровня оценки качества выполнения шагов алгоритма, B_{max}. В итоге выражение (8) может быть представлено в виде:

$$B = B_{\min} + B_{\max}\left(1 - e^{-\alpha n}\right). \qquad (9)$$

График, соответствующий зависимости (9), представлен на рис. 4.5.

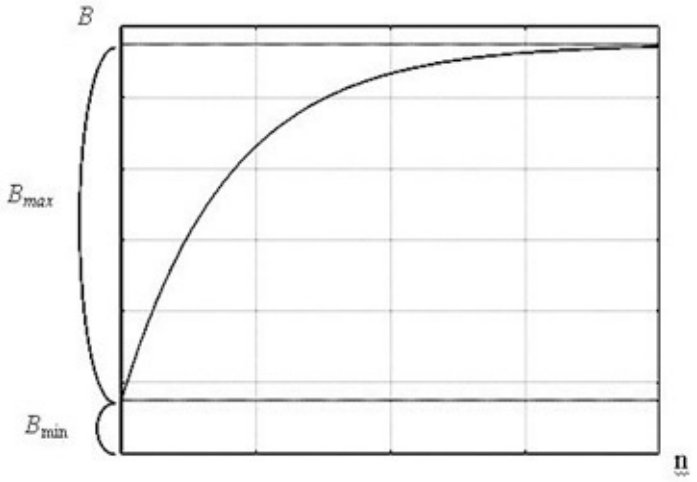


Рис. 4.5. График зависимости качества выполнения шагов алгоритма в ходе решения стандартизированной задачи от числа предъявления таких задач

Здесь, как и в случае, представленном на рис. 4.4, мы имеем дело с диаграммой состояний обучающегося в области конкретной деятельности. Линия графика B=f (n) описывает изменение состояния обучающегося в плане его креативности для случая успешного проблемного обучения. Линия $B = B_{min}$*, как уже было отмечено выше, соответствует необучаемости* ***данного конкретного*** *обучающегося* ***данной конкретной*** *деятельности на основе* ***данной конкретной*** *методики проблемного обучения, основанной на* ***осознании*** *алгоритма процесса и его выполнении. Поле, ограниченное этими линиями на диаграмме рис. 4.5, соответствует полю реальных состояний обучающегося, возможных в процессе данного проблемного обучения. Линия* $B = B_{max}$ *соответствует развитой креативности деятельности на основе доведенного до автоматизма применения [9, С. 160] алгоритма этой деятельности, являющейся предметом проблемного обучения.*

Достаточно очевидно, что, на основании сказанного выше, можно предложить реальную эффективную технологию осуществления проблемного обучения любой осознанной деятельности, основанной на ее алгоритмизированном представлении в рамках продуктивного мышления,

а также технологию оценки хода и качества результата этого обучения. Особенно важным алгоритмизированное проблемное обучение представляется для процесса формирования научно-познавательной компетентности, предусмотренной требованиями Федерального государственного стандарта общего образования (см. также рис. 2.2).

4.4. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВВЕДЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЙ ПОНЯТИЙ

В большинстве случаев проблемное обучение осуществляется в группе, что подразумевает необходимость изучения и понимания групповых эффектов. К ним относится, в частности, социальное влияние, проявляющееся в результатах образовательной деятельности членов группы, обусловленных собственно присутствием других участников процесса. Первое экспериментальное исследование эффекта, обусловленного простым «присутствием других» (Зайонц, 1965 [26]), приводит к представлению о социальной фасилитации. В рамках социального влияния [15, С. 15] социальная фасилитация есть свойство людей лучше выполнять простые задачи и хуже — сложные, когда рядом присутствуют другие люди, которые могут оценить результаты работы индивидуума [1, С. 302]. В свете этого, в частности, интересно, сложной или простой для обучающегося является задача введения определений понятий. В последнее время рассматриваются представления о «педагогической фасилитации» [10, 16, 25], маскирующие невозможность выделить, учесть и контролировать в процессе обучения прямые вербальные и невербальные воздействия друг на друга членов группы. Поэтому, наряду с исследованием эффективности вполне определенной педагогической технологии — введения определений понятий — желательно учесть социальную фасилитацию. «В чистом виде» она представляет собой влияние простого присутствия других людей, то есть без реального взаимодействия и отношений. Ее исследование необходимо с точки зрения контроля эффективности проблемного обучения учащихся в составе группы: а) конкретному инструментальному обеспечению интеллектуальной деятельности; б) научно-познавательной

и учебно-исследовательской самостоятельности.

Выяснение роли социальной фасилитации в процессе алгоритмизированного проблемного обучения, по мнению авторов, возможно на основании сопоставления численных значений параметров процесса такого обучения конкретному умению/навыку для группового и индивидуального вариантов при одинаковых прочих условиях процесса. В качестве конкретных умения и навыка рассмотрим таковые для введения определений понятий (см. раздел 4.2). Параметры, описывающие этот процесс, представлены уравнениями (4) и (9) предыдущего раздела 4.3. При этом параметр λ представляет собой личностную характеристику обучающегося, важную для усвоения алгоритма деятельности («обучаемость алгоритму»), а параметр α отражает личностные особенности обучающегося в плане креативности подхода к выполнению шагов алгоритма («обучаемость творческой реализации шагов алгоритма»).

Исследование процесса алгоритмизированного проблемного обучения в группах от 5 до 18 человек проводилось с 43 учащимися общеобразовательных школ г. Екатеринбурга в возрасте 15—16 лет, из них 14 — юноши, 29 — девушки. Объем выборки определялся достаточностью для проведения пилотного исследования и наполнением учебных групп, принимавших участие в нем. Сопоставление результатов измерений непосредственно в ходе исследования позволило установить отсутствие в первом приближении гендерных различий, в связи с чем рассмотрение отдельных выборок по этому признаку было сочтено нецелесообразным. Эффект Рингльманна [25], связанный с влиянием размера группы на деятельность индивида, для данной выборки также не был обнаружен. Выбор школ, в которых проводилось экспериментальное исследование, носил случайный характер и был обусловлен согласием их руководителей. Участие в исследовании было исключительно добровольным и основывалось на мотивации учащихся в отношении приобретения полезных умений и навыков.

В качестве контрольной группы рассматривались 32 учащихся школ г. Екатеринбурга (14 юношей и 18 девушек) в возрасте 15—16 лет, с которыми проводилось индивидуальное алгоритмизированное

проблемное обучение; гендерные различия при этом также не были обнаружены. Выбор участников носил случайный характер при исключении возможности их контакта с участниками экспериментального исследования в группах.

Образовательная направленность рассматриваемой деятельности делает целесообразным рассмотрение группового и индивидуального алгоритмизированного проблемного обучения педагогов (в качестве групп сравнения). Групповая работа проводилась с 39 педагогами (в группах от 2 до 23 человек), в силу известной социальной специфики являвшимися женщинами (за исключением одного мужчины). Характеристики возраста: медиана — 42 года, размах — 48 лет. Индивидуальная работа проводилась с 32 педагогами (26 женщин и 6 мужчин). Характеристика возраста: медиана — 33 года, размах — 40 лет.

Выбор в качестве предмета исследования процесса и результата обучения введению определений понятий обусловлен следующими обстоятельствами:

• государственный образовательный стандарт предполагает владение базовым понятийным аппаратом, необходимым для получения дальнейшего образования;

• таксономические представления о структуре определения понятия позволили создать в рамках настоящего исследования алгоритмизированную методику введения определений понятий на основе алгоритма, описанного в разделе 4.2 и схематически представленного на рис. 4.3 (см. также [20, С. 113–130; 21, С. 16]).

В соответствии с математической моделью алгоритмизированного проблемного обучения, представленной в разделе 4.3 (см. также [17]), процесс допускает измерение как усвоения алгоритма в целом, так и качества реализации его отдельных шагов, обусловленного развитием креативного характера подхода обучающихся к выполнению заданий.

Процедура введения определений понятий в процессе экспериментального исследования представляла собой пошаговую реализацию алгоритма введения определений понятий исключительно в письменной форме. С этой целью испытуемым предъявлялся ряд

однородных и одноуровневых понятий. Под однородностью понятий подразумевается их отношение к определенной, достаточно четко отграниченной от других, сфере представлений. Одноуровневость определяется на основе рассмотрения готовых вариантов определений понятий предъявляемого ряда. В ходе эксперимента было установлено, что минимальное число предъявляемых для определения понятий, допускающее усвоение алгоритма в целом и усвоение качественной реализации его шагов, должно быть не менее одиннадцати при условии непрерывности работы.

На первом этапе исследования испытуемые (в группе или индивидуально) примерно за два академических часа знакомились с описанной в разделе 4.2 методикой введения определений понятий [20] и особенностями ее реализации. Так, при предъявлении испытуемому понятия для определения ему необходимо было осуществить действия в соответствии с шагами алгоритма рис. 4.3, записывая их результаты без сокращений и аббревиатур последовательно по пунктам.

Далее из этих пунктов собиралось целостное определение понятия в соответствии с нормами языка. Для этого после записи перечисленных пунктов испытуемый писал слово «СБОРКА» и производил ее. Примеры процедуры введения определений понятий приведены в разделе 4.2 и в работе [20, С. 121].

На втором этапе экспериментального исследования испытуемым раздавались: распечатка рассмотренной в разделе 4.2 методики; словари — толковый, этимологический и иностранных слов; бумага для записей (А4), бланки протоколов испытаний и проверялось наличие средств измерения промежутков времени. Испытуемые в группе размещались за столами поодиночке и им разъяснялся индивидуальный характер работы, исключающий обсуждение в ее процессе.

При предъявлении понятия для определения испытуемый заносил его в бланк протокола, отмечал время получения задания и приступал к его выполнению в письменном виде на предоставленных для этого листах бумаги (подшиваемых впоследствии к бланку протокола испытаний). Выполнив задание, он отмечал время окончания работы над

заданием. Анализ последовательности выполнения шагов алгоритма («соблюдение места» шага в определении) и языковой грамотности сборки входил в задачу коррекции после выполнения испытуемым задания по определению каждого очередного предъявленного понятия. Экспериментатором (обучающим) кратко анализировались затруднения во введении определения данного понятия (без навязывания «эталонных» вариантов) и только после этого предлагалось следующее понятие для определения. При работе с разными группами (испытуемыми) порядок предъявления понятий из постоянного по составу ряда случайным образом изменялся с целью статистического выравнивания различий, все же имеющихся в однородности и одноуровневости понятий ряда. Описанный этап исследования занимал приблизительно 2 академических часа.

Чем лучше усвоена алгоритмическая структура методики введения определений понятий, тем меньшее время затрачивалось на перечисленные действия при ответственном (аргументированном) качестве этих действий. В пределе испытуемый выполнял все эти действия в присущем ему индивидуальном темпе письма. Качество выполнения каждого шага алгоритма, то есть полнота (или точность) творческой реализации этого шага, было оценено балльно-рейтинговой величиной, В, учитывающей относительную значимость, ценность каждого из шагов для введения адекватного денотату, с точки зрения испытуемого, определения понятия.

В процессе проведения исследования особое внимание уделялось постоянству содержания и стиля работы экспериментатора, включая содержание и эмоциональные оттенки произносимых им текстов.

При описании результатов исследования независимой переменной являлось число n предъявлений понятий, подлежащих определению. Это число в процессе работы с каждым испытуемым (группой испытуемых) изменялось от 1 до 11.

В качестве зависимых переменных (функций) рассматривались:

1. Интервал времени, t (в минутах), в течение которого испытуемый в письменной форме в соответствии с описанной выше методикой сформировал определение предложенного ему понятия. Изменение

величины этого интервала по мере предъявления заданий связано с усвоением собственно алгоритма введения определений понятий, то есть его структуры. Специально проведенное исследование процедуры измерений величины t позволило определить погрешность $\Delta t = \pm 1$мин.

2. Суммарная балльная (рейтинговая) оценка полноты (или точности) реализации содержания шагов алгоритма введения определения понятия, *B*. Изменение этой величины по мере предъявления заданий связано с развитием в процессе проблемного обучения индивидуальных творческих возможностей реализации шагов алгоритма. Разработанные критерии балльной оценки качества исполнения шагов алгоритма при введении определений понятий, *B*, позволили обеспечивать погрешность измерений для каждого шага алгоритма $\Delta B = \pm 1$ балл. Предельное значение суммарной оценки, *B*, соответствовало 25 баллам при предельных оценках качества исполнения описанных в разделе 4.2 (рис. 4.3) шагов алгоритма 0, 5, 10, 5 и 5 баллов соответственно. Оценка, *B* (для каждого шага алгоритма и суммарная), при определении конкретного понятия выставлялась экспериментатором в протоколе испытаний после проведения исследования на основании анализа рабочих записей испытуемого.

Детальный характер описания исследования обусловлен тем, что качество подготовки конкретных групп учителей и учащихся к введению определений понятий в образовательном процессе может оцениваться точно таким же образом.

Для интерпретации результатов измерений была использована рассмотренная выше в разделе 4.3 математическая модель алгоритмизированного подхода к проблемному обучению осознанной деятельности [17]. Согласно этой модели, время усвоения собственно алгоритма (его структуры), t, зависит от числа предъявлений проблемных заданий, n, в соответствии с выражением:

$$t = t_{\min} + t_0 e^{-\lambda n}, \qquad (4)$$

а качество выполнения шагов алгоритма при этом зависит от числа предъявлений проблемных заданий так:

$$B = B_{\min} + B_{\max}\left(1 - e^{-\alpha n}\right). \qquad (9)$$

Индивидуально-личностные особенности восприятия структуры рассматриваемого алгоритма и творческого осмысления содержания его шагов испытуемыми привели к сильному разбросу измеренных значений величин (*t* и *B*) в процессе предъявления n проблемных заданий конкретному испытуемому. Это не позволяло для отдельных испытуемых выявить зависимости *t (n)* и *B (n)*, допускающие сопоставление с выражениями (4) и (9), описывающими модель. В пределах рассматриваемых выборок распределения значений измеряемых величин, соответствующие определенным предъявлениям, n, имели

характер, существенно отличающийся от нормального, вплоть до выраженно «двугорбых» распределений для малых значений n. Это также не допускало адекватного обсуждения полученных результатов измерений.

Однако понимание величин t и B как характеристик состояний испытуемых в процессе эксперимента позволило рассматривать графическое представление результатов измерений (см., например, далее рис. 4.6 и 4.7) в качестве диаграмм этих состояний. Линии границ полей состояний в таком случае представляли собой графики зависимостей *t (n)* и *B (n)*, характеризовавшие предельные для данной выборки характерные состояния испытуемых и тенденции изменения этих состояний в процессе исследования [18]. Такие графики были получены путем компьютерной аппроксимации границ полей состояний функциями (4) и (9). В результате аппроксимации величины λ и α, имевшие первоначально смысл индивидуально-личностных характеристик испытуемого [17], приобрели статистический смысл, характеризовавший выборку. Этому статистическому смыслу соответствуют и экспериментально установленные константы эксперимента: t_{min}, t_0, B_{min} *и* B_{max}. Таким образом, в соответствии с целями исследования, теоретически описанные параметры алгоритмизированного проблемного обучения (λ и α) были измерены на выборках, представляющих индивидуальный и групповой варианты реализации процесса и сопоставлены для выяснения роли социальной фасилитации в этом процессе.

Типичные результаты аппроксимации функциями (4) и (9) границ областей диаграмм состояний представлены линиями графиков на рис. 4.6 и 4.7. Здесь центры крестов соответствуют положению на диаграмме точек, отражающих состояния испытуемых, а размер крестов — статистическим весам точек. Эта аппроксимация позволила получить для всех рассматриваемых в работе выборок параметры λ (критерий обучаемости структуре алгоритмизированной деятельности) и α (критерий креативности поиска решений в рамках заданных структурой шагов алгоритма). Аналогичные графики зависимостей и, следовательно, значения величин λ и α, были получены для всех рассматриваемых

в работе выборок (см. табл. 4.1).

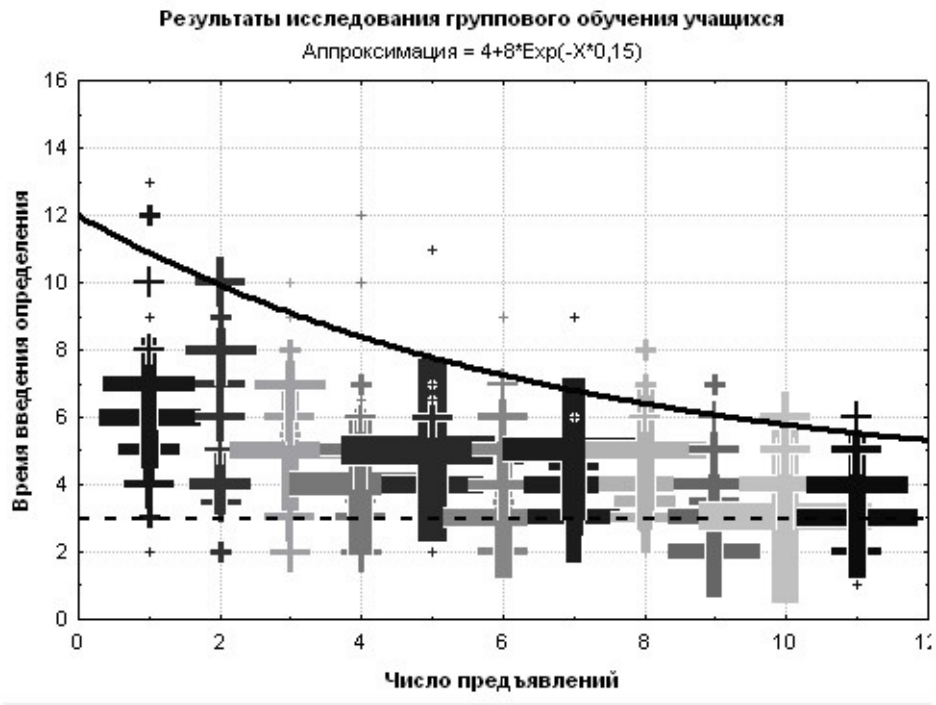


Рис. 4.6. Пример рабочего графика зависимости времени введения определения понятия (мин) от числа предъявлений понятий (λ = 0,15)

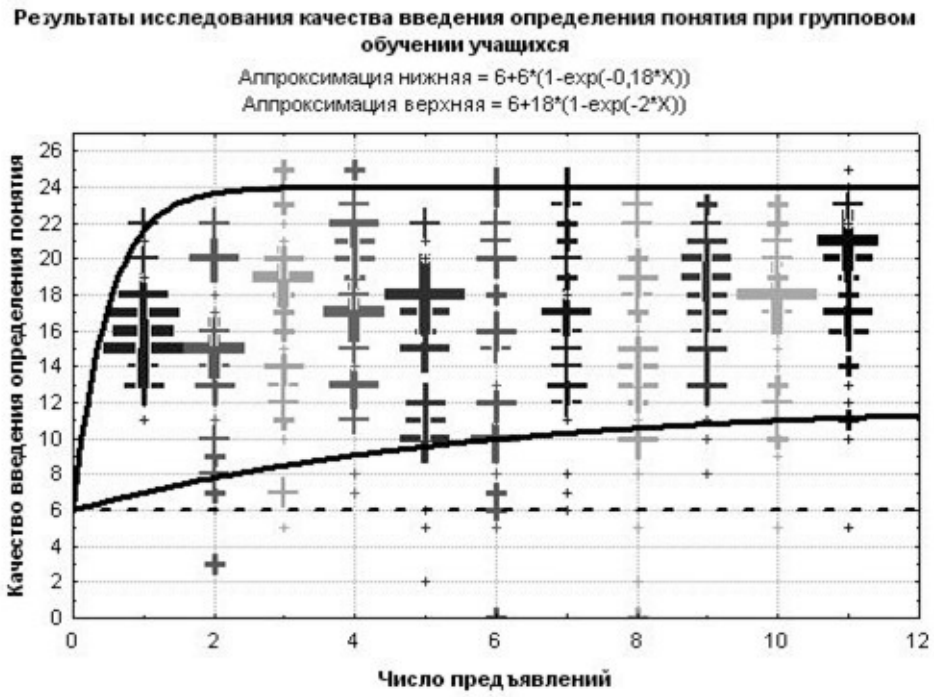


Рис. 4.7. Пример рабочего графика зависимости качества введения определения понятия от числа предъявлений понятий (нижняя ветвь α = 0,18; верхняя ветвь α = 2,00)

На всех графиках зависимости *t (n)* выявлена горизонтальная линия, соответствующая значению t_{min}=3 мин, среднему между типичным для результатов аппроксимации (t_{min}=4 мин) и статистически усредненным минимальным временем написания решения задания (t_{min} = 2 мин). Таким образом, минимальное время выполнения проблемного задания составляет t_{min} = (3±1) мин. Это значение соответствует наличию достаточно автоматизированного навыка введения определений понятий (при условии необходимого качества реализации процесса).

При аппроксимации линией графика верхней границы поля диаграммы рис. 4.6 (модель успешно обучающегося испытуемого) величина t_0 имеет смысл времени обдумывания решения задания ($t_0 = t - t_{min}$), полученного экстраполяцией графика к значению n = 0. Можно интерпретировать эту величину как время, которое потребовалось бы

испытуемому для введения определения понятия после ознакомления с методикой, но до начала проблемного обучения. На графике зависимости $t = f(n)$ величина λ ответственна при прочих равных условиях за кривизну линии графика, то есть за изменение скорости обучения. Возможность сопоставления полученных значений этой величины (как и величины B) для выборок, соответствующих индивидуальной и групповой работе испытуемых, обеспечивается однородностью состава обеих выборок по уровню образования, возрастному и гендерному признакам. Для группы сравнения (педагоги) подобная возможность поддерживается однородностью выборки по профессиональному и гендерному признакам. Можно вполне обоснованно предположить, что возрастная неоднородность этой выборки, отражающая возрастную структуру педагогического состава, в данном эксперименте компенсировалась таким общим профессиональным качеством испытуемых как консерватизм профессиональных представлений и навыков.

Для диаграмм, отражающих результаты измерений усвоения содержания (качества реализации) шагов алгоритма, характерно наличие трех ветвей графика (рис. 4.7). Самая нижняя, горизонтальная, ветвь соответствует значению $B_{min} = 6$ баллам. Это — значение B, ниже которого во всем объеме исследования наблюдались лишь единичные случайные «выскакивания» [14, С. 102–107]. Если в ходе экспериментального исследования для конкретного испытуемого при последовательных предъявлениях проблемных заданий в пределах погрешности измерений обнаруживалось бы $B = B_{min}$, это указывало бы на принципиальную необучаемость испытуемого в рамках рассматриваемой методики. Следовательно, $B = B_{min}$ — минимальное число баллов, которым в принципе может быть оценено решение задания даже в отсутствие обучаемости. Необходимо отметить, что входе проведения исследования не были обнаружены случаи отсутствия обучаемости.

Самая верхняя ветвь графика на диаграмме рис. 4.7 соответствует модели успешно обучающегося испытуемого [20, С. 127]. При этом величина B_{max} представляет собой максимальное число баллов, которым может быть оценено решение задания сверх «уровня необучаемости».

Величина, обратная α, соответствует некоторому значению n, начиная с которого оценка *B* может достигать максимально возможных значений. Следовательно, чем больше α, тем при меньших значениях n достигаются максимально возможные значения *B*, то есть тем выше скорость обучения (выше обучаемость творческому подходу к решению проблемных заданий).

Средняя ветвь графика на диаграмме рис. 4.7 соответствует модели удовлетворительно обучающегося испытуемого. Здесь, при том же значении B_{min} = 6, резкое уменьшение скорости обучаемости (отражаемое уменьшением величины α) приводит к уменьшению B_{max}, то есть максимального числа баллов, которым может быть оценено решение задания сверх «уровня необучаемости». Смысл этого таков: для достижения максимально возможного в принципе числа баллов (в нашем случае — 25) испытуемым, чья обучаемость соответствует средней линии графика, необходимо предъявить чрезвычайно большое число понятий, n. Это не соответствует психологическим и физическим возможностям испытуемых в описанных условиях исследования.

Результаты измерений для всех выборок сведены в таблицу 4.1. Для величин B_{min}, B_{max} и α верхняя строка в ячейке соответствует аппроксимации линией графика верхней границы поля состояний испытуемого (успешная обучаемость), нижняя строка– аппроксимации нижней границы этого поля (удовлетворительная обучаемость).

Таблица 4.1. Результаты измерений усвоения алгоритма введения определений понятий и качества реализации его шагов

ВЫБОРКА	Параметры модели					
	t_{min}	t_0	B_{min}	B_{max}	λ	α
Групповая работа учащихся	4	8	6 6	18 6	0,15	2,0 0,18
Групповая работа педагогов	3	8	6 6	19 10	0,12	1,6 0,14
Групповая работа всех испытуемых	4	9	6 6	19 5	0,15	2,0 0,20
Индивидуальная работа учащихся	4	6	6 6	19 12	0,06	2,0 0,10
Индивидуальная работа педагогов	4	8	6 6	19 12	0,17	1,6 0,30
Индивидуальная работа всех испытуемых	4	6	6 6	19 7	0,06	4,0 0,60
Общая полная выборка	5	8	6 6	19 5	0,12	4,0 0,20

Из приведенных в таблице 4.1 результатов следует:

1. Параметры модели t_{min}, t_0, B_{min} и B_{max} (полученные в результате аппроксимации верхней границы поля состояний) в пределах погрешности измерений для большинства выборок постоянны, что позволяет корректно обсуждать значения собственно параметров обучаемости λ и α в сопоставлении этих значений для разных выборок.

2. Значение параметра обучаемости, λ, при индивидуальной работе учащихся (λ = 0,06) в 2,5 раза меньше его значения при групповой работе учащихся (λ = 0,15). Это свидетельство проявления эффекта социальной фасилитации при усвоении структуры алгоритмизированной деятельности. Для группы сравнения (педагоги) картина носит значимо обратный характер: λ = 0,12при групповой работе и λ = 0,17 — при индивидуальной. Это можно объяснить приоритетностью для более образованных и более взрослых людей стремления к качественному выполнению проблемного задания по сравнению с возможностью оценки окружающими скорости выполнения этого задания.

Значения параметра λ для общих по учащимся и педагогам выборок (индивидуальной, групповой и общей полной) отражают предельные тенденции частных выборок.

3. Значения второго параметра обучаемости, α, необходимо рассмотреть отдельно для случаев аппроксимации линией графика

верхней и нижней границ поля состояний испытуемых. Для верхней границы эти значения при индивидуальной и групповой работе учащихся одинаковы, что указывает на приблизительно одинаковое усвоение содержания шагов алгоритма при индивидуальной и групповой работе с учащимися. Это можно объяснить тем обстоятельством, что если время выполнения проблемного задания является в процессе исследования открытым для окружающих параметром, то балльная оценка усвоения содержания шагов алгоритма не обсуждается с испытуемыми при коррекции и является скрытым для них параметром. В то же время «срабатывание» коррекции после каждого предъявления заставляет испытуемых улучшать усвоение без оглядки на реальное или предполагаемое мнение окружающих (в том числе — экспериментатора).

При работе с педагогами значения параметра α одинаковы при индивидуальной и групповой формах работы и меньше характерных для работы учащихся (α = 1,60 по сравнению с α = 2,00). Это можно объяснить большей свежестью восприятия и непредвзятостью учащихся по сравнению с образовательным и возрастным консерватизмом представителей группы сравнения. Такой консерватизм связан с защитной реакцией субъектов практического мышления на необходимость выработки более действенных, но и более трудоемких адаптационных механизмов.

Высокое значение α = 4,00 для индивидуальной работы всех испытуемых (и, следовательно, общей полной выборки) обусловлено тем обстоятельством, что отдельные и потому не значимые для частных выборок «выскакивания» («выбросы») при сложении в общей выборке становятся значимыми. Возможно, такой эффект может быть снят при увеличении объема частных выборок. Однако это вряд ли приведет к принципиальному изменению проведенного выше в данном пункте обсуждения. Тем не менее, высокое значение α для индивидуальной работы всех обучающихся указывает на более высокое качество усвоения содержания шагов алгоритма при такой работе. Это может быть связано с «удалением остатков влияния окружающих» на и без того скрытую работу над указанным качеством при прочих равных условиях.

4. Для нижней границы поля состояний испытуемых наименьшее

значение α = 0,10 соответствует индивидуальному обучению учащихся. Это обусловлено равномерностью распределения по полю значений результатов измерений с их статистическими весами и потому необходимостью учета всех полученных значений при аппроксимации нижней границы поля линией графика. На практике такой результат означает большее разнообразие обучаемости испытуемых в выборке по сравнению с групповой работой, что может быть связано с отсутствием для этой выборки эффекта фасилитации. Это не противоречит сказанному выше в п.3, поскольку проявления фасилитации в принципе могут быть различны для верхней и нижней ветвей аппроксимации границ поля состояний.

Самое высокое для нижней ветви значение, α = 0,60, соответствует индивидуальному обучению всех испытуемых. Здесь, на общем фоне высокой плотности состояний испытуемых, при аппроксимации следует учитывать границы поля высокой плотности, в результате чего некоторые значения, полученные при индивидуальной работе с учащимися, выглядят как «выскакивания» («выбросы»). В варианте пренебрежения такими значениями на фоне общей высокой плотности состояний можно предположить, что в модели удовлетворительно обучающегося испытуемого лучшие результаты усвоения содержания шагов алгоритма могут быть достигнуты при индивидуальной работе. Это естественно, потому что за один и тот же промежуток времени, отведенный на коррекцию результатов решения, индивидуально обучающийся испытуемый сможет более детально и конкретно обсудить эти результаты с экспериментатором (обучающим).

Из промежуточных значений α наиболее низкое, α = 0,14, соответствует групповой работе педагогов. Это вполне соответствует сделанному выше, в п. 3, предположению об образовательном и возрастном консерватизме представителей группы сравнения, вследствие чего их обучаемость в групповой форме работы уступает обучаемости учащихся в рамках обеих моделей (успешной удовлетворительной обучаемости). Значение α=0,30 для индивидуальной работы подтверждает это предположение, поскольку при общении «один на один» с экспериментатором его фасилитирующее влияние для

взрослого человека оказывается важнее размытого общего при групповой работе.

Осмыслению результатов исследований эффекта социальной фасилитации «в чистом виде» может содействовать введение «коэффициентов фасилитации». Такие коэффициенты —

$$k = \frac{\lambda_{груп}}{\lambda_{инд}} \quad \text{и} \quad k_1 = \frac{\alpha_{груп}}{\alpha_{инд}}$$

— будут являться инструментом непосредственной количественной оценки эффекта фасилитации. При проблемном обучении введению определений понятий для и учащихся и педагогов коэффициент фасилитации k_1 равен единице, что указывает на отсутствие эффекта социального влияния в чистом виде на усвоение качества исполнения шагов алгоритма (творческая деятельность). Коэффициент фасилитации k для учащихся составляет k= 0,15/0,06 = 2,50 — это существенно больше единицы и указывает на очевидное проявление эффекта социальной фасилитации при усвоении структуры алгоритмизированной деятельности (более простая по сравнению с творческой нормативная деятельность). В то же время для педагогов k= 0,12/0,17 = 0,70 — это явно меньше единицы и говорит о наличии социальной ингибиции усвоения нового для педагогов алгоритма в силу возрастного и когнитивного консерватизма.

Из проведенного обсуждения результатов исследования следует, что в процессе алгоритмизированного проблемного обучения введению определений понятий учащиеся полной средней школы усваивают

структуру алгоритмизированной деятельности при групповом обучении без взаимодействия членов группы легче, чем при индивидуальном. Отсутствие взаимодействия при этом исключает возможность явления, называемого в социальной психологии «безбилетным проездом»: люди меньше хотят прилагать усилия к чему-либо, если есть возможность получения пользы от усилий других членов группы. Естественно, в образовательном процессе «безбилетный проезд» особенно нежелателен, хотя обычно реализуемые формы проблемного обучения содействуют его проявлению и, по-видимому, даже развитию. Усвоение учащимися творческого подхода к исполнению шагов алгоритма введения определений понятий происходит одинаково как при групповом, так и при индивидуальном обучении. Это обусловлено скрытостью процесса творчества от других членов группы и потому отсутствием их влияния. Таким образом, трудность творческих решений в рамках шагов алгоритма не отличается при групповом и индивидуальном обучении.

Результаты проведенного исследования позволяют по-новому подойти к реализации проблемного обучения в его алгоритмизированной форме, повышая эффективность этого обучения при упрощении соответствующей организационной и методической деятельности. Фактически речь идет о новой педагогической технологии, позволяющей успешно решать задачу формирования научно-познавательной компетентности в области понятийного наполнения языкового обеспечения образовательного процесса. Общий характер подхода позволяет надеяться на его успешность и в отношении иных объектов алгоритмизированного проблемного обучения. К ним относятся, в частности, решение задач разных уровней трудности и установление причинно-следственных связей в проблемных ситуациях различной сложности, что тесно связано с проблемой формирования научно-познавательной компетентности личности.

Возможность экспериментального измерения параметров обучаемости в процессе алгоритмизированного проблемного обучения представляется перспективной также в отношении мониторинга этого процесса и оценки качества его результата.

4.5. ВВЕДЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЙ ПОНЯТИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Наиболее важным аспектом рассмотренной выше технологии является возможность ее применения в образовательном процессе. Этот процесс в настоящее время реализуется преимущественно на основе представлений, порождаемых у субъектов деятельности их практическим мышлением. Невербализация практического мышления приводит к своеобразной «игре в продуктивность», в ходе которой стороны усиленно пытаются обмениваться информацией при помощи негодных средств — слов и лексических конструкций, не имеющих понятийного наполнения. Оправданием такой ситуации являются декларации педагогов, связанные с необходимостью допущения различных точек зрения на рассматриваемый предмет.

Все, что было до сих пор написано в этой книге, говорит о том, что личностные точки зрения не только могут, но и должны быть различными — это необходимое условие «стереоскопичности» научного видения мира. Однако при этом:

1. Каждая из этих точек зрения должна быть оформлена на уровне определений понятий с целью ее безусловно однозначного контекстного понимания коммуникантами.

2. Определения базовых понятий отраслей науки и, следовательно, образовательных предметов, носящие инструментальный характер, должны быть едиными в своей однозначности, достигнутой конвенционным способом.

3. Перенос терминов с устоявшимся понятийным наполнением из одной области знания в другую с изменением этого наполнения или просто его отсутствием недопустим, поскольку принципиально разрушает внутринаучные коммуникации.

Первое из этих положений просто является критерием принципиальной возможности реального взаимного понимания людей в процессе коммуникации, тем более, если речь идет о формировании и трансляции общечеловеческих интеллектуальных ценностей.

Касаясь второго положения, очень трудно представить, что разные

математики могут иметь в виду нечто различное, говоря, например, об операции умножения. Тогда почему допустимо множественное толкование (именно толкование — «говорение» без определений) электрического заряда, колебания, физической географической карты и других, сугубо инструментальных в познавательном отношении понятий?

Смысл третьего положения очевиден, но именно здесь, именно в этом направлении происходит большинство смысловых подмен, приводящих к блокированию либо разрушению научного характера познавательной деятельности.

В силу всего сказанного формирование понятийного компонента научно-познавательной компетенции следует начинать в процессе общего образования, в основной школе, по мере достижения детьми возраста, соответствующего понятийному периоду развития. Формирование компетенции в области введения определений понятий должно происходить в рамках учебно-исследовательской деятельности непосредственно в ходе предметного образования (см. раздел 3.4). Практика внедрения описанной выше технологии в ряде образовательных учреждений г. Екатеринбурга показала следующее.

Для подготовки мотивированных учителей к предметному преподаванию с использованием технологии введения определений понятий достаточно четырех академических часов. В течение первых двух часов учителя под руководством специалиста (разработчика) знакомятся с методикой, описанной в разделе 4.2, и практически апробируют ее на представляющих для них интерес примерах. Затем они получают методическое руководство, примерно соответствующее содержанию раздела 4.2, и задание — подготовить в соответствии с ним определения ряда понятий по их выбору (объем задания связан с промежутком времени между первым и вторым занятиями). На втором двухчасовом занятии учителя вводят 11 определений однородных и одноуровневых понятий так, как это описано в разделе 4.4 — с кратким обсуждением и коррекцией после введения каждого определения. Обработка результатов этого занятия (см. раздел 4.4) позволяет оценить подготовленность учителей к дальнейшей работе. Необходимо обратить

внимание на то, что вводимые в ходе занятий определения понятий не связаны с предметной конкретикой, чтобы: а) не блокировать активность учителей так или иначе проявляемой ими предметной ксенофобией; б) дать учителям возможность ощутить себя в равных условиях с другими.

В ходе проведенных занятий учителя убеждаются в том, что подготовленный таким образом субъект образовательной деятельности при условии педагогической поддержки может практически самостоятельно (или, по крайней мере, ощущая свою самостоятельность) в письменном виде ввести строгое определение необходимого понятия за 5—7 минут. В связи с этим учителям предлагается подготовить разработки введений определений ключевых понятий предметов преподавания, находящихся в их компетенции, для периода от месяца и более в соответствии с предложенной технологией. Эти разработки впоследствии должны лечь в основу предметного понятийного словаря учителя и учащихся.

Далее совершенно аналогичные занятия проводятся с учащимися по классам. При этом, как и в работе с учителями, для обучения введению определений понятий используются внепредметные понятия по тем же причинам, и выдается такое же методическое руководство, как и учителям. После такой четырехчасовой подготовки учащимся сообщают, что теперь в процессе предметного обучения уровень взаимных требований к участникам образовательного процесса в области понятийности будет определяться уровнем полученной подготовки. Чрезвычайно важно отметить, что в таких условиях введение определений ключевых предметных понятий на уроке практически не изменяет структуры урока и распределения времени в этой структуре. Речь идет просто об изменении смыслового наполнения материала. Процедура введения необходимых понятий отражается и в содержании контрольных мероприятий.

В предыдущем разделе 4.4 было установлено, что обучаемость учителей алгоритмизированному введению определений понятий ниже, чем обучаемость учащихся. Учащиеся, как правило, оказываются в большинстве своем более мотивированы в отношении такой работы,

чем учителя. Поэтому важно «не потерять темп» и не допускать заметного промежутка времени между проведением занятий с учащимися и включением технологии в процесс предметного образования. Эти обстоятельства делают необходимым использование административного ресурса образовательного учреждения в процессе внедрения рассматриваемой технологии.

Разумеется, необходимым условием успешности внедрения технологии являются систематические консультирование и коррекция образовательного состояния учителей и учащихся в данной области, а также проведение мероприятий, стимулирующих внутреннюю мотивацию участников образовательного процесса в данном направлении учебно-исследовательской деятельности.

Результаты проведенной работы проявляются:

1) в сформированности умения и навыка введения определений понятий на инструментальном уровне (выявляется при помощи авторских методик измерений и оценок);

2) в сформированности научно-познавательной компетенции в плане языка научно-познавательной (учебно-исследовательской) деятельности — умения и навыки формирования определений ***предметных*** понятий и осознанного оперирования ими.

В последнем пункте (2) выводы делаются по результатам традиционного оценивания предметной успеваемости, а также по результатам специальных мероприятий в рамках учебно-исследовательской деятельности — олимпиад, конференций, рефератов, практических работ и т. д.

С учетом отмеченных выше затруднений усвоения педагогами технологии введения определений понятий, для поддержки этой процедуры в ходе предметного обучения разработана соответствующая краткая инструкция. Из соображений психологического характера ее целесообразнее представить в виде системной совокупности пожеланий педагогам в данном направлении деятельности. Ниже приводится текст инструкции, реально выдаваемой учителям в процессе внедрения технологии в школе.

ПОЖЕЛАНИЯ

в отношении введения определений понятий в ходе урока

1. Учащиеся в ходе урока должны быть предупреждены о предстоящем введении определения понятия: «В связи с… (указание причины) нам необходимо ввести определение понятия…».

В качестве «причины введения определения понятия» указывается ***(дословно!)*** *одна из четырех возможных причин:*

а) «в связи с рассмотрением новой темы»;

б) «в связи с повторением пройденного материала»;

в) «в связи с заданным вопросом (лучше указать конкретного автора запроса или вопроса)»;

г) «в связи с проверкой выполнения домашнего задания (или чего-либо в этом роде)». Соответствующая причина ***должна быть четко проговорена*** *в составе указанной установочной фразы: это связано с психологически необходимой процедурой «присвоения задачи» (см. раздел 6.2), в данном случае связанной с необходимостью понимания происхождения задачи введения определения именно данного конкретного понятия.*

2. Введение определения понятия недопустимо отрывать от указанной постановки задачи какими-либо рассуждениями. Непосредственно после постановки задачи по введению определения понятия учащимся говорится ***дословно*** *следующее: «Вы были обучены введению определений понятий. Поэтому напишите, пожалуйста, в ваших тетрадях „пункт один“ (т. е. 1) и в нем — имя денотата, то есть наименование понятия, подлежащего определению (указывается конкретное имя рассматриваемого денотата). Хорошо, если у вас с собой методическое руководство по введению определений понятий — воспользуйтесь им!» (Вводится и поддерживается культура пользования методическим руководством, розданным учащимся при обучении введению определений понятий).*

3. Этимологический анализ может быть связан с чрезвычайно кратким опросом учащихся (точнее, даже вопросом к ним): «Каково, по вашему мнению, происхождение этого слова?». Вне зависимости от результата учителем должен быть заготовлен словарный вариант (например, ***«от греческого…»****).*

4. Далее в интерактивном режиме (стремительно!) рассматриваются

предложения ***по отнесению объекта (денотата) к классу объектов*** *— «величина, часть речи, модель и т.д.» (в соответствии с п. 3 алгоритма введения определений понятий, о котором напоминается учащимся). При этом обязательно указываются «родственники» объекта* ***по классу****.*

5. При помощи «волшебного» служебного слова ***«ИЗ»*** *«родственников по классу» выбираются «более близкие родственники» (п. 4 алгоритма, о чем напоминается учащимся). Так, например, «из всех форм рельефа земной поверхности эта относится* ***к тем*** *(соответствующая группа объектов, заведомо множественное число),* ***которые****…».*

6. При помощи «волшебного» служебного слова ***«ИЗ»*** *далее выделяется признак, обеспечивающий однозначность определения (п. 5 алгоритма, о чем напоминается учащимся): «****из всех прямых****… образующая с… прямой угол».*

7. После ответа на все пять «вопросов алгоритма» учащимся предлагается без промедления записать ***СБОРКУ*** *определения в норме русского языка, предварительно предложив проговорить ее.*

ВНИМАНИЕ! ***Вся*** *(разумеется, предварительно разработанная педагогом в рамках плана урока)* ***операция по введению определения понятия (ввиду подготовленности и педагогов, и учащихся) должна занимать в среднем от трех, но не более пяти минут*** *(со всеми перечисленными выше методическими действиями).*

8. Чрезвычайно кратко (возможно, «под запись») полученное определение понятия ***ОБЯЗАТЕЛЬНО*** *комментируется относительно соответствия дидактическим материалам (которые входе «порождения» определения не привлекались).* ***При этом четко проговаривается соответствующий рассматриваемому случаю вариант (дословно):***

а) «Таким образом, мы самостоятельно получили определение понятия …, данное в учебнике на странице…».

*б) «Если мы раскроем учебник на странице …, то увидим, что введенное нами определение отличается от данного там. Это объясняется… (****обосновывается коррекция****)».*

в) «В учебнике отсутствует определение этого понятия. Однако без такого определения понимание данной темы невозможно. Поэтому знать, понимать и помнить построенное нами определение необходимо как с точки зрения понимания материала, так и с точки зрения контроля его

усвоения».

Наличие приведенной инструкции и ее исполнение не только помогает педагогам быстро, эффективно и практически без изменений сложившейся поурочной деятельности вводить определения необходимых понятий учебного предмета, но и делает возможным мониторинг процесса внедрения технологии. Действительно, при посещениях уроков коллегами и руководителями школы, а также в ходе открытых уроков не составляет труда в специально разработанной анкете:

а) отметить факт введения определений понятий в соответствии с рассмотренной технологией и затраченное на это время;

б) зафиксировать для последующего анализа тексты введенных определений;

в) отметить причины введения определений понятий;

г) оценить способ введения определения понятия относительно рассмотренной технологии и используемых учителем дидактических материалов;

д) отметить уровень интерактивности при работе с классом над введением определений понятий.

Анализ совокупности таких результатов позволяет на качественном и количественном уровнях оценить ход внедрения технологии формирования первой из инструментальных компетенций — понятийного компонента научно-познавательной компетенции.

В этой главе мы рассмотрели роль понятийности в образовательном процессе и научные основы алгоритмизированной технологии введения определений понятий. Проблемный характер соответствующего обучения языковому обеспечению научно-познавательной деятельности позволяет обучающимся развить индивидуальный творческий подход к учебно-исследовательской реализации усвоения предметного содержания образования. Специально проведенное экспериментальное исследование показало высокую эффективность предлагаемой технологии введения определений понятий наряду с возможностью измерения качества процесса и результата формирования понятийного компонента научно-познавательной компетенции.

Простота и эффективность технологии делают возможным ее применение непосредственно в процессе изучения учебных предметов без изменений требований к структуре и условиям реализации основных общеобразовательных программ.

ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 4

1.Аронсон, Э. Социальная психология. Психологические законы поведения человека в социуме [Текст] / Э. Аронсон, Т. Уилсон, Р. Эйкерт. — СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2004. — 560 с.

2.Богоявленская, Д. Б. Психология творческих способностей: монография [Текст] / Д. Б. Богоявленская.– Самара: Издательский дом «Федоров», 2009. — 416 с.

3.Большой психологический словарь [Текст] / сост. и общ. ред. Б. Мещеряков, В. Зинченко. — СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2005. — 672 с.

4.Выготский, Л. С. Мышление и речь [Текст] / Л. С. Выготский; изд. 5, испр. — М.: Лабиринт, 1999. — 352 с.

5.Галагузова, М. А. Диалоги о корпоративном образовании: научно-практическое пособие [Текст] / М. А. Галагузова, А. Н. Галагузов. — Екатеринбург, «СВ-96». 2009. — 240 с.

6.Гурина, Р. В. Фреймовое представление знаний [Текст]: монография / Р. В. Гурина, Е. Е. Соколова. — М.: Народное образование; НИИ школьных технологий, 2005. — 176 с.

7.Ильин, Е. П. Мотивация и мотивы [Текст] / Е. П. Ильин. — СПб.: Изд-во «Питер», 2000. — 458 с.

8.Корона, В. В. Линней и Гёте: чтение книги природы. Сходство и различие концепций систематики природы [Текст] / В. В. Корона // Экология и жизнь. — 2007. — №4 (65). — С. 9–14.

9.Ланда, Л. Н. Алгоритмизация в обучении [Текст] / Л. Н. Ланда; под об. ред. Б. В. Гнеденко, Б. В. Бирюкова. — М.: «Просвещение», 1966. — 524 с.

10.Лернер, П. С. Фасилитация учащихся учреждений профессионального образования в факультативном курсе «для технарей» [Текст] / П. С. Лернер // Школьные технологии. — 2005. — №6. — С. 100–

105.

11.Лингвистический энциклопедический словарь [Текст] / гл. ред. В. Н. Ярцева — М.: Сов. Энциклопедия, 1990. — 685 с.

12.Лурия, А. Р. Лекции по общей психологии [Текст] / А. Р. Лурия. — СПб.: Питер, 2004. — 320 с.

13.Непрерывное образование: региональный аспект [Текст]: коллективная монография / науч. ред. Н. П. Косарев; отв. за вып. М. Б. Носырев. — Екатеринбург: изд-во УГГУ, 2006. — 373 с.

14.Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения [Текст]: учебное пособие для медицинских вузов / под ред. чл.-корр. РАМН, проф. В. З. Кучеренко, 2-е изд., стереотипное. — М.: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2005. — 192 с.

15.Тернер, Дж. Социальное влияние [Текст] / Дж. Тернер. — СПб.: Питер, 2003. — 256 с.

16.Тремясова, В. П. Организация классных часов в отраслевом ссузе на основе подходов фасилитации [Текст] / В. П. Тремясова, Г. В. Дубовская // Среднее профессиональное образование. 2008. №3. С. 25–30.

17.Фролов, А. А. Алгоритмизированный подход к проблемному обучению осознанной деятельности [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Образование и наука. — 2008. — №8 (56). — С. 96–104.

18.Фролов, А. А. Математический смысл двумерного графического представления функциональной зависимости [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Проблемы многоуровневой подготовки учителей математики для современной школы: материалы XXVII Всероссийского семинара преподавателей математики университетов и педагогических вузов (24 — 26 сентября 2008 г., г. Пермь) / Перм. гос. пед. ун-т. — Пермь, 2008. — С. 157–158.

19.Фролов, А. А. Огранение кристаллов силицидов и германидов при выращивании из расплава [Текст] / А. А. Фролов // Рост кристаллов, том 17. — М.: Наука, 1989. С. 216–237.

20.Фролов, А. А. Понятийность как основа единства интеграции и дифференциации научного знания [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова

// Понятийный аппарат педагогики и образования: сб. науч. тр. Вып. 5 / отв. ред. Е. В. Ткаченко, М. А. Галагузова. — М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2007. 592 с.

21.Фролов, А. А. Соотношение алгоритмизации и эвристики при формировании и трансляции научного знания [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Образование и наука. — 2007. — №5 (47). — С. 11–21.

22.Фролова, Ю. Н. Роль социальной фасилитации в процессе алгоритмизированного проблемного обучения [Текст] / Ю. Н. Фролова // Сибирский педагогический журнал. — 2010. — №5. С. 41–54.

23.Холодная, М. А. Интегральные структуры понятийного мышления [Текст] / М. А. Холодная. — Томск: изд-во ТГУ, 1983. — 189 с.

24.Холодная, М. А. Психология интеллекта: парадоксы исследования [Текст] / М. А. Холодная; 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Питер, 2002. — 272 с.

25.Шоцкая, Г. А. Социальная фасилитация в организации групповой работы студентов [Текст] / Г. А. Шоцкая // Среднее профессиональное образование. 2008. №3. С. 86–88.

26.Zajonc, R. B. (1965). Social Facilitation [Текст] / R. B. Zajonc // Science, 149, 2. 69–74.

ГЛАВА 5. ФОРМИРОВАНИЕ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

5.1. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ЗАКОНЕ

В предыдущих разделах нашей работы было показано, что представление о понимании однозначно требует понятийного оформления предмета обсуждения. В то же время опрос нескольких сотен преподавателей различных предметов в общеобразовательной школе и учреждениях начального профессионального образования показал, что ни один (!) из опрошенных педагогов не смог определить понятие «закон». При этом надо учесть, что определение указанного понятия содержится во всех известных энциклопедиях и энциклопедических словарях общего профиля, соответствующих разным периодам развития науки и концептуальным подходам (см. например, [4, 5, 10, 12, 19] и др.), а также практически во всех учебниках и пособиях по философии (см., например, [9, 13]). Данное обстоятельство не позволяет объяснить происходящее просто низким уровнем образования педагогов и их общей культуры. По-видимому, есть факторы, вызывающие отторжение предлагаемых определений понятия «закон» вплоть до «стирания» этих определений в памяти. Для выявления этих факторов рассмотрим типичное определение понятия «закон»: «Закон (в науке) — необходимое, существенное, устойчивое, повторяющееся отношение между явлениями в природе и обществе» [12].

Рассмотрение приведенного определения понятия позволяет высказать предположение о том, что отмеченное выше отторжение вызвано, в частности, спецификой речевой культуры формулирования

определения и его восприятия. Прежде всего, следует отметить исторически сложившуюся архаичность словоупотреблений, выражающуюся в неоднозначности и размытости ряда первичных понятий, входящих в состав определения. Так, в главе 1 уже рассматривалась смысловая нагрузка слова «отношение». В данном случае она непонятна, по-видимому, по той причине, что в настоящее время ей может соответствовать совершенно иное, более точное и однозначное, понятийно наполненное словесное обозначение. Совершенно очевидно, что здесь слово «отношение» не может иметь математического смысла (частное от деления) или антропоморфной окраски (хорошее или плохое отношение). Речь идет об «отношении между явлениями и предметами».

С точки зрения познавательной деятельности явлением называется событие, наблюдаемое познающим субъектом в окружающем мире или собственном внутреннем мире (см. также раздел 4.1). Событие же — это то, что сосуществует с познающим субъектом вне зависимости от факта наблюдения. В таком случае любой наблюдаемый предмет есть явление, и разделять мир на предметы и явления, неоправданно умножая этим сущности, нет смысла.

Практика познавательной деятельности человечества указывает на то, что под «отношением» в данном контексте понимается связь между явлениями, причем не какая-либо, а именно причинно-следственная. Одни явления-следствия связаны с явлениями-причинами непосредственно (как, например, изменение движения тела связано с воздействием на него других тел), другие — опосредованно (как, например, падение торта на пол связано с днем рождения, по поводу которого торт приготовлен). Причинно-следственных связей множество, и изучать их все не имеет смысла, да и невозможно. Надо очертить круг причинно-следственных связей, представляющих интерес для человека и потому подлежащих изучению. Такие связи должны быть:

- необходимыми, то есть такими, какие невозможно обойти, и потому подлежащими изучению;
- существенными, то есть касающимися только существа явлений и не задевающими второстепенных обстоятельств;

• устойчивыми, то есть сохраняющимися даже в условиях возмущений, которые могут эти связи нарушить;

•воспроизводимыми, то есть такими, какие можно неотвратимо воспроизводить в интересах человека, создавая известные причины для получения необходимого следствия.

Здесь надо отметить, что в подавляющем большинстве определений закона вместо «воспроизводимые» используется термин «повторяющиеся», что не отражает сущности данной характеристики причинно-следственной связи, поскольку «повторяемость» не означает «воспроизводимости», ради которой причинно-следственная связь и изучается.

Теперь, после анализа неточностей в известных определениях закона и устранения этих неточностей, можно, в соответствии с подходом к введению определений понятий (см. раздел 4.2), ввести определение понятия «закон».

1. Имя денотата: ***закон***.

2. Этимологический анализ имени денотата (вариант): «кон» — пространство, на котором разворачивается игра (в том числе — жизнь); то, что находится ***«за коном»***, то есть за пределами жизненной игры, и занимает высшее по отношению к ней положение.

3. Отнесение денотата к классу денотатов: ***связь между явлениями.***

4. Определение общих характерных признаков денотата (связи между явлениями): ***причинно-следственная*** (связь).

5. Определение отличительных признаков денотата: (связь) ***необходимая, существенная, устойчивая и воспроизводимая.***

В итоге — «сборка»:

Законом называется необходимая, существенная, устойчивая и воспроизводимая причинно-следственная связь между явлениями.

Наше мышление носит принципиально модельный характер, то есть оно оперирует не явлениями, а их моделями, создаваемыми в соответствии с индивидуальными особенностями восприятия нами этих явлений. Модель может быть определена как упрощенное, идеализированное представление о наиболее существенных сторонах явления. При выявлении значимых для человека (и, следовательно,

подлежащих трансляции) причинно-следственных связей речь должна идти о моделях этих связей, общих для всех людей. Поэтому закон мы устанавливаем не для реальных причинно-следственных связей, неизмеримых ввиду богатства оттенков и привходящих обстоятельств, а для моделей этих связей. Таким образом, з***аконом называется формализованное модельное представление необходимой, существенной, устойчивой и воспроизводимой причинно-следственной связи между явлениями.***

Закон именно устанавливается (в крайнем случае — выявляется), но ни в коем случае не «открывается». Использование лексической конструкции «открытие закона» психологически чрезвычайно вредно, тем более — в образовательном процессе и сопровождающих его дидактических материалах. Эта конструкция формирует у обучающихся представление о существовании определенной чрезвычайно малочисленной группы «избранных» по непонятному признаку (обычно именуемому гениальностью), представители которой без интеллектуальных усилий «открывают» законы «в готовом виде» подобно двери в кладовку. Остальные, не принадлежащие этой группе, вынуждены репродуктивно воспроизводить этот закон, как правило, не понимая его смысла и происхождения. Естественно, такой подход принципиально блокирует интеллектуальную познавательную активность обучающихся.

И еще одно существенное замечание. Если причинно-следственные связи в любой проблемной ситуации рассматривать на уровне научно-познавательного подхода, то сформулированное выше определение закона универсально — идет ли речь о генетике, химических реакциях, социальных взаимодействиях или высшей нервной деятельности. Закон как юридический акт, например, является приближением определенного социального закона природы, описывающего те или иные состояния общества и его членов, их взаимодействия и изменения.

Таким образом, данное определение не предусматривает никаких оговорок относительно конкретных направлений познавательной деятельности, в рамках которых устанавливается закон. В типичных социально-психологических исследованиях (например, [3, 6, 14]) после

высказывания гипотезы о той или иной причинно-следственной связи проводятся статистические исследования частоты проявлений этой связи. При коррекции гипотезы снова проводятся статистические исследования частоты проявления скорректированной причинно-следственной связи. Сама причинно-следственная связь при этом практически не описывается, тем более — в аналитической форме (как это делается, например, в естественно-научных отраслях познавательной деятельности). Указанная особенность проведения социально-психологических исследований находит свое отражение в результатах, показанных аспирантами различных факультетов в тесте логических способностей, требующих использования статистических принципов [3, С. 108]. Из этих результатов следует выраженное преимущество представителей психологических специальностей (в несколько раз!). Однако это никак не говорит об успешности в установлении законов данной отрасли науки.

Согласно Э. Аронсону и соавторам [3, С. 35], «социальная психология — это наука, изучающая, как люди думают, чувствуют и ведут себя, находясь под влиянием реального или воображаемого присутствия других людей». Или другая дефиниция: социальной психологией называется отрасль науки, «изучающая закономерности поведения и деятельности людей, обусловленные включением их в социальные группы, а также психологические характеристики самих этих групп» [1, С. 10]. Эти определения, вполне соответствующие требованиям методики введения определений понятий (см. раздел 4.2 настоящей книги), четко очерчивают круг явлений, рассматриваемых социальной психологией. Именно явлений, и потому построенное выше определение закона должно учитываться при проведении социально-психологических исследований.

Вообще представители гуманитарных отраслей знания склонны утверждать, что законы этих отраслей являются существенно отличными от естественно-научных, будучи не в состоянии указать конкретных отличий [1]. Такое утверждение несостоятельно и базируется на принципиальном непонимании сущности закона. Любые проявления закона универсальны, то есть, инвариантны относительно

рассматриваемой области знания.

Все сказанное выше, безусловно, в полной мере относится и к исследованиям, проводимым в сфере образовательной деятельности. Так, математические выражения (4) и (9) в разделе 4.3 настоящей книги (иллюстрируемые соответственно рисунками 4.4 и 4.5) представляют собой не что иное, как математические выражения законов формирования компетенции в отношении инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности.

Сущность затруднений в понимании собственно феномена закона, а также его специфики для различных отраслей знания заключается в том, что при описании причинно-следственных зависимостей возможны три варианта математического подхода (и, соответственно, аппарата): аналитический, статистический и вероятностный. Использование этих вариантов обусловлено особенностями исследуемых систем, ***но не областей знания.*** Так, например, статистически описывается поведение ансамблей, состоящих из большого числа однотипных по какому-либо признаку объектов. Сюда относятся поведение сообщества людей, ансамблей элементарных частиц и других ансамблей, отличающихся отсутствием определенности (детерминизма) поведения отдельных элементов этих ансамблей. Поведение самих элементов ансамблей обусловлено их природой, и описывается средствами вероятностного аппарата математики. Сюда относятся поведение отдельных людей, отдельных элементарных частиц, отдельных молекул в веществе и т. п. Наконец, для величин, однозначно характеризующихся определенными значениями, причинно-следственные связи столь же однозначно предопределены (детерминированы): возможно аналитическое (детерминистское) описание таких причинно-следственных зависимостей. Это может быть, например, зависимость величины ускорения тела от величины приложенной к нему силы; зависимость времени воспроизведения навыка от числа предъявлений однородных и одноуровневых задач; зависимость качества выполнения работы от уровня профессионального образования в данной области. В итоге мы имеем три типа законов — детерминистские (представляемые математически в аналитической

форме), статистические и вероятностные. Различия между этими типами законов связаны лишь со способами их математического описания, но не с путями их установления. В таком случае совершенно очевидно, что эти пути должны сводиться к одной определенной последовательности действий, поскольку все три типа законов характерны для любой отрасли знаний в равной степени.

Наиболее важно понимать, что экстраполяционные (в конечном итоге — строгие прогностические) возможности предоставляет только аналитически описанный закон, в то время как статистический и вероятностный законы обеспечивают лишь корректность значений исследуемых величин. Здесь же надо указать на связь статистических и вероятностных законов посредством эргодической гипотезы [16, С. 905]. Смысл ее заключается в следующем: предполагается равенство средних по времени значений величин, характеризующих систему, их средним статистическим значениям. Применительно к нашему рассмотрению это дает возможность предположить, что значения величин, полученные в результате статистической обработки данных, могут рассматриваться как вероятные для отдельных членов данной группы. На уровне образов все три типа законов связаны между собой так: детерминистский (представляемый аналитически) закон описывается линией в определенной системе координат, тогда как статистический и вероятностный законы соответствуют точкам этой линии. По-видимому, дальнейший прогресс социологии, психологии и педагогики будет в существенной степени обусловлен овладением специалистов в этих областях методами аналитической математики.

Типичный пример сочетания типов законов в исследовании гуманитарной направленности таков. В работе [3, С. 233] приведена аналитическая зависимость воздействия страха на систему установок курильщиков, которая при определенных условиях может быть основой формулирования аналитически представляемого закона. Однако количество сигарет, выкуриваемых за день средним курильщиком, является результатом статистического исследования, имеющим силу закона только для данного времени и социальных условий.

Таким образом, тип закона обусловлен выбором системы, ее

характеристик и цели исследования. Сама же процедура установления закона должна быть универсальной и инвариантной относительно предмета исследования.

5.2. АЛГОРИТМ УСТАНОВЛЕНИЯ ЗАКОНА

Рассмотрение процессуальной структуры научно-познавательной деятельности в главе 3 показало, что процесс познания мира в рамках любой отрасли науки осуществляется реализацией представленного на рис. 3.2 алгоритма. Следуя схеме рис. 3.3 (см. также [11, 18]), выделим блок этого алгоритма, обеспечивающий установление закона в процессе научного исследования:

Рис. 5.1. Блок алгоритма научно-познавательной деятельности, обеспечивающий установление закона в процессе научного исследования

Этот блок схемы общего алгоритма научно-познавательной деятельности (рис. 3.2) действительно инвариантен относительно всех трех типов законов. В любом случае необходимо осуществить измерение

явления или свойства, иначе причинно-следственная связь будет просто необсуждаемой (мера явления или свойства в существенной степени вводится при их понятийном определении).

Если проводится многократное измерение величины (меры явления или свойства) при прочих равных условиях, речь идет о причинно-следственной зависимости числа проявлений и этих условиях определенного значения этой величины (следствие) от самих значений (причина). Пример — число заболеваний раком легких среди курящих. То же самое относится и к вероятностным измерениям (зависимость вероятности, с которой реализуется то или иное значение величины, от самих значений этой величины). Пример — значение вероятности, с которой электрон, характеризующийся заданной энергией, оказывается в рассматриваемой точке пространства. Если же мы в рамках гипотезы устанавливаем зависимость параметров статистического распределения или вероятностной характеристики явления от интересующей нас причины, то это уже измерение детерминистской зависимости причинно-следственного характера, являющейся «проектом описания» причинно-следственной связи. Пример — зависимость величины ускорения, приобретенного телом, от величины силы, вызвавшей это ускорение. Результаты измерений при этом отражают состояния системы и соответствующем пространстве «причина — следствие».

Если провести измерение той же причинно-следственной зависимости (статистической, вероятностной или детерминистской) в других условиях, то она в принципе может сохранить общие черты. В таком случае следует говорить о ***закономерности — наличии выраженных общих черт однотипных причинно-следственных зависимостей, полученных в разных условиях****. Примером может служить принципиальное сходство вида статистических зависимостей, отражающих число заболеваний раком легких среди курящих, полученных для разных групп населения (или в разных странах). Или: зависимости величины ускорения от величины вызывающей его силы имеют сходный вид в различных условиях эксперимента. Здесь очень важно следующее. Закономерности проявляются в ходе исследований в различных областях науки — от лингвистики до физики и от географии до психологии. Однако они не являются самостоятельным «конечным»*

феноменом — они лишь определенный этап на пути установления закона. Поэтому встречающиеся иногда утверждения, что есть отрасли науки, в которых нет законов, а есть лишь закономерности и принципы, являются просто проявлением определенной безграмотности в области методологии научно-познавательной деятельности.

Поскольку результаты измерений отражают состояния системы, а в условиях эксперимента на этих состояниях сказывается достаточно много факторов, значения результатов всегда характеризуются некоторой погрешностью. Отсюда следует принципиальная неоднозначность трактовки результатов измерений и выявленных закономерностей. В своем желании формализовать представление причинно-следственной связи, обладающей экстраполяционными и, в частности, прогностическими возможностями, мы вынуждены обратиться к модели, искусственно пренебрегая факторами, маскирующими или искажающими эту причинно-следственную связь. Наиболее существенный элемент произвола заключается в том, что из всех возможных модельных решений для данной базы результатов измерений принципиально выбирается в пределах погрешности измерений наиболее простое аналитическое (или, по крайней мере, кусочно-гладкое). Это отражает исторически сложившуюся тенденцию, обусловленную принципиально уровневым характером научно-познавательной деятельности. Переход к более сложным моделям может являться результатом перехода к дальнейшему, более глубокому исследованию рассматриваемой причинно-следственной связи в соответствии с последним шагом алгоритма научно-познавательной деятельности, представленного на рис. 3.2.

Наличие выраженных общих черт зависимостей выявляется при любом описании причинно-следственной связи — аналитическом, вероятностном или статистическом. Эти общие черты и приводят к математически описываемой модели — нашему упрощенному представлению о существенных сторонах явления. Следует отметить, что при проведении ***инициативного*** *исследования модель может возникнуть* ***исключительно*** *на этом его этапе. Рассуждения о представлении модели явления непосредственно при первичном столкновении с ним указывают,*

как будет показано ниже, в разделе 7.2, на индуцированный, то есть чужой по отношению к познающему субъекту, характер представления о явлении и исследовании в целом.

Как только модель сформирована и введена, мы имеем дело с ***законом*** *в том его понимании, которое было сформулировано в разделе 5.1. Из всего сказанного выше следует, что:*

а) закон справедлив ***только для конкретной модели*** *(вне зависимости от типа закона);*

б) закон всегда имеет границы применимости, продиктованные выбором модели. Собственно закон как причинно-следственная связь всегда формулируется в результате логически-речевой операции и имеет вид: «если ..., то...».

Наконец, применительно к практическому использованию закона мы всегда должны сделать некоторые допущения, усложняющие модель, с целью приближения ее к действительности. Легко видеть, что такое выведение следствия из закона также не зависит от характера причинно-следственной связи и способа ее описания.

Итак, мы показали, что блок «закон» алгоритма научно-познавательной деятельности инвариантен относительно способа математического описания причинно-следственной связи. Однако практическое применение этого блока алгоритма для реализации технологии установления закона требует некоторых уточнений его шагов. Эти уточнения фактически должны разделять общие шаги блока на более подробные и понятные в плане практической реализации. Таким образом, необходимо создание алгоритма установления закона — частного, «дочернего» по отношению к алгоритму познавательной деятельности.

Несомненно, главной проблемой при трансляции процедуры установления закона является непонимание задачи установления конкретного закона, а именно: почему, с какой стати человек вдруг начинает устанавливать закон, и как это приходит ему в голову? В варианте адекватного продуктивного мышления человек, сталкиваясь с тем или иным явлением, для дальнейшего развития мыслительного процесса вынужден поставить перед собой вопрос: «Что это?» и ответить на него формированием определения соответствующего понятия. После

ответа на этот вопрос относительно интересующих его явлений человек начинает искать причинно-следственные связи между явлениями, задавая себе вопрос: «Почему (зачем) это явление происходит?» В ходе поиска ответа на этот вопрос человек задает себе служебный вопрос: «Что есть причина и что есть следствие в интересующей меня совокупности явлений?» Отвечая на эти вопросы, человек приходит к предположению (гипотезе) ***о существовании*** *причинно-следственной связи между явлениями. Гипотеза не может предусматривать характера, вида и деталей такой связи до проведения исследования.*

*Практическое использование необходимой, существенной, устойчивой и в принципе воспроизводимой причинно-следственной связи возможно только в том случае, если получен ответ на вопрос: «****как именно*** *в данной причинно-следственной связи следствие зависит от причины?» Этот вопрос и есть постановка исследовательской задачи по установлению конкретного закона.*

Все сказанное выше в связи с постановкой задачи установления закона позволяет исключить представления об «озарениях», «талантливости», «гениальности» как основе действий людей, устанавливавших законы в различных сферах деятельности человека. Очевидна доступность каждому мотивированному человеку постановки задачи установления закона в интересующей его сфере явлений в результате ряда последовательных мыслительных действий, имеющих описанное однозначное речевое отражение.

После того, как задача поставлена, необходимо представить себе, спланировать и составить программу выполнения экспериментального исследования для установления закона, будь это исследование психологическим, филологическим или физическим (более того: будь оно практическим или теоретическим, мысленным, как знаменитый опыт Демокрита и Левкиппа, продемонстрировавший атомное строение вещества). Проведение измерений причины и следствия предполагает введение их мер. Здесь самым важным является принцип четкости понятийного оформления причины и следствия: еще раз напомним, что введение определения понятия автоматически вводит меру определяемого явления или дает четкое прямое указание на способ ее введения.

Что касается установления конкретного вида зависимости следствия от причины, то здесь важен логический аспект текста. Люди чаще всего совершенно не задумываются над тем, что именно от чего именно зависит. В результате возникает принципиальное непонимание либо уже установленного закона, либо путей и смысла устанавливаемого закона. Если закон является таковым, то он неминуемо должен быть облечен в математическую форму, потому что только в этом случае возможно устойчивое его воспроизведение, в том числе на экстраполяционном уровне. Конкретный математический аппарат, обусловливающий тип закона, обусловлен задачей его установления, но никоим образом не меняет сущности закона как логически-речевого образования.

При выведении следствия из закона необходимо понимать, что, в отличие от строго устанавливаемого закона, следствие всегда является домыслом субъекта установления закона, основанным на произвольном распространении смысла и формы закона на другую, более частную потому более сложную, модель. Таким образом, если закон устанавливается для данной модели один раз и навсегда, следствие из него нуждается в постоянных проверке и подтверждении на практике для каждой частной модели. Математическое выражение следствия из закона столь же необходимо, как и для самого закона — по той же причине.

В итоге алгоритм установления закона, «дочерний» по отношению к общему алгоритму научно-познавательной деятельности (рис. 3.2), приобретает вид:

Рис. 5.2. Схематическое (фреймовое) представление алгоритма установления закона

Из всего, сказанного выше в настоящей главе, следует, что в ходе таких проявлений научно-познавательной деятельности как научно-исследовательская и учебно-исследовательская, установление закона должно быть обычным, рутинным элементом этих видов деятельности.

5.3. УСТАНОВЛЕНИЕ ЗАКОНОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ: ПРЕДМЕТНАЯ И МЕТАПРЕДМЕТНАЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Сформированность понятийного аппарата позволяет устанавливать причинно-следственные связи (необходимые, существенные, устойчивые и воспроизводимые — то есть законы) на уровне простейших моделей. Это выдвигает на первый план трансляцию в общеобразовательном процессе методологии выявления и установления таких связей. Простейшие модели представляют собой основу каждого из учебных предметов общеобразовательной программы. Поэтому рассмотрение законов в рамках учебных предметов заведомо имеет своей целью формирование обучающимися общепредметных компетентностей и ключевых компетенций, связанных с осознанием и пониманием причинно-следственных связей между явлениями в различных областях жизни. Следовательно, такое рассмотрение должно быть направлено на обучение установлению законов.

В связи с этим одно из главных назначений учебных предметов — обучение именно установлению законов на предельно простых моделях в результате предельно ясных и простых экспериментов (в том числе — мысленных), спланированных и осуществленных выдающимися научными работниками. Основой такого обучения должно являться виртуальное сотрудничество обучающихся с авторами законов непосредственно в процессе рассмотрения соответствующих тем курсов учебных предметов. Инструментальным обеспечением участия обучающегося в установлении закона может быть только понимание

технологии установления закона, соответствующее алгоритмизированному обобщению опыта этой деятельности в предыдущих разделах настоящей главы.

Таким образом, следующая по важности после понятийного обеспечения предметного обучения задача — применение алгоритмизированной технологии установления закона в каждом случае его рассмотрения для всех предметов программы. Здесь необходимо напомнить, что наука не имеет объяснительных и доказательных функций, а единственной важной для нас в данном случае присущей науке функцией является описательная. Это означает, что закон, рассматриваемый в учебном предмете в соответствии с его программой, ***нельзя объяснить*** (и потому недопустимо «объяснять») — можно только ***установить его вместе с обучающимся***, то есть описать причинно-следственную связь. В то же время в учебниках и других дидактических материалах речь идет всегда об «объяснении» законов и практически никогда — об их установлении. Ситуация усугубляется использованием при обсуждении законов термина «открытие», отражающего представления об «озарениях», «талантливости», «гениальности» как основе действий людей, устанавливавших законы. Эта принципиальная психологическая ошибка блокирует возможность обучения установлению законов, декларируя избранность авторов законов и априорную интеллектуальную несостоятельность обучающихся.

В разделе 2.1.1 было отмечено принципиальное непонимание субъектами образовательной деятельности сущности и назначения большинства предметов программы общего образования. Такое непонимание, в частности, породило не соответствующие действительности представления о простоте и сложности учебных предметов. С одной стороны, такие искажения порождают легенды школьной среды об иерархии трудности учебных предметов, лежащие в основе образовательной демотивации. С другой стороны, указанные представления фиксируются в сознании обучающихся, препятствуя рациональному подходу к профессиональному самоопределению и формированию реальных, проявляющихся в адекватности поведения, ключевых компетенций.

Для формирования необходимых компетенций и компетентностей (см. разделы 2.2.2 и 2.3) и обеспечения их проявлений в дальнейшей деятельности личности общеобразовательная программа должна включать в себя учебные предметы, в которых условия такого формирования реализуются наиболее явно и просто (в строгом, «оккамовском», понимании простоты). Простота предмета (как и отрасли науки, из которой он «вырастает») связана с простотой моделей, при помощи которых соответствующая отрасль науки описывает мир. Отсюда следует, что наиболее простыми (то есть требующими при осмыслении явлений введения минимума произвольных допущений) отраслями науки и, соответственно, предметами общего образования, являются математика и физика, наиболее сложными — история, социология, психология и другие отрасли науки, а также предметы программы общего образования, характеризующиеся гуманитарной направленностью. Однако существует определенная специфика математики, связанная с высоким уровнем абстракции модельных представлений, что делает формирование обучающимися таких представлений в принципе недостаточно универсальным. В то же время физические модели, при их строгой математической простоте, стоят все же ближе к практике повседневной жизни и связанных с ней представлений. Поэтому физика является принципиально наиболее простым предметом программы общего образования [17].

В связи со сказанным выше, считаем целесообразным рассмотрение применения алгоритма установления закона в курсе физики в качестве простейшего примера установления закона при изучении предмета программы. Хорошо известно, что одним из самых непонятных и кажущихся обучающимся (да и учителям) избыточно сложным в своей формулировке представляется первый закон Ньютона. Поэтому, в соответствии с [18, С. 44] рассмотрим установление именно этого закона с использованием построенного в предыдущем разделе алгоритма.

Шаг первый: ***постановка задачи по установлению закона***.

Было установлено, что воздействие физических тел друг на друга приводит к изменению их движения (или к их деформации). Изменение

движения тела в результате воздействия на него нескольких тел — явление очень сложное, и совершенно непонятно, как изучать эту сложную картину. Необходимо уменьшить число рассматриваемых воздействий. В самом простом случае минимальное число воздействий равно ***нулю***. Это означает, что на тело не действуют ***никакие*** другие тела. Отсюда постановка задачи: ***определить, как именно будет двигаться тело, если на него не будут действовать никакие другие тела.***

<u>Шаг второй:</u> ***планирование эксперимента для установления закона.***

Для решения поставленной задачи при планировании и организации эксперимента следует стремиться к сокращению числа возможных воздействий на тело, движение которого изучается. Так, например, можно создать условия, в которых на тело, находящееся на горизонтальной плоскости, не будут действовать никакие силы кроме силы тяжести (перпендикулярной направлению движения и потому на это движение не влияющей) и силы трения. Некоторое устройство (пружина) сообщает телу (типа хоккейной шайбы) на плоской горизонтальной поверхности (протяженный горизонтальный стол или пол) одну и ту же в каждом опыте начальную скорость, равную по модулю v_0, задаваемую одинаковым усилием пружины. Сила трения определяется выражением $F_{тр}=k_{тр}F_{ро}$, где $F_{ро}$ — сила реакции опоры, для горизонтальной опоры численно равная силе тяжести, $k_{тр}$ — коэффициент трения, определяемый шероховатостью трущихся поверхностей. При постоянстве шероховатости поверхности тела («шайбы») коэффициент трения определяется шероховатостью поверхности «стола», которую можно задавать обработкой этой поверхности (например, оклеиванием поверхности стола наждачной шкуркой с известным размером зерен абразива, посыпания песком, смазывания маслом).

<u>Шаг третий:</u> ***проведение измерений причины и следствия.***

В качестве величины, характеризующей причину изменения заданного пружиной движения тела, будем рассматривать коэффициент трения тела о горизонтальную поверхность, $k_{тр}$. Безразмерный коэффициент трения измеряется на основе соотношения $k_{тр}=F_{тр}/F_{ро}$

(полученного из выражения $F_{тр}=k_{тр}F_{ро}$, определяющего силу трения), где сила трения $F_{тр}$ может быть измерена динамометрически, а сила реакции опоры $F_{ро}=F_{тяж}$ (численно!) — взвешиванием на пружинных весах.

Величиной, характеризующей следствие воздействия (трения) на движущееся с начальной скоростью v_0 тело, является путь, *s*, пройденный при этом телом и измеряемый при помощи линейной меры (длины) в любых принятых единицах.

<u>Шаг четвертый:</u> *установление зависимости следствия от причины*.

Изменяя коэффициент трения путем изменения шероховатости поверхности «стола» и измеряя соответствующий путь, измерим ***зависимость*** пройденного телом пути от коэффициента трения тела о поверхность (см. рис. 5.3). При этом вполне можно опираться на чувственный опыт учащихся, подсказывающий им, что:

• чем более шероховата поверхность, тем меньше путь, пройденный телом (и наоборот);

• какой бы ни была шероховатость поверхности, путь, пройденный телом при начальной скорости, отличной от нуля, никогда не будет равен нулю;

• существенное снижение значения коэффициента трения приводит к значительному увеличению пройденного пути;

• как следствие отмеченного здесь, характер зависимости нелинейный, с асимптотическим приближением экспериментально получаемых значений к координатным осям.

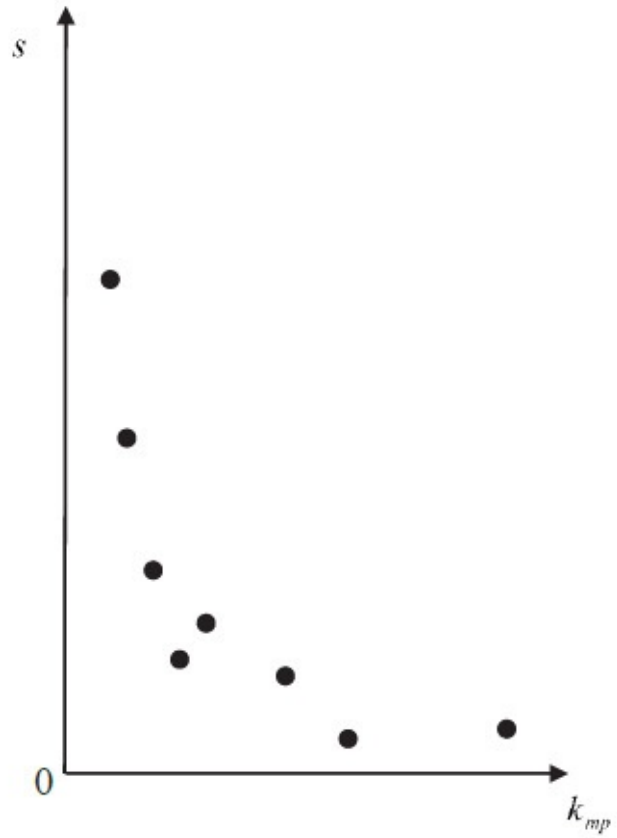


Рис. 5.3. Представление результатов измерения зависимости пути, пройденного телом, от коэффициента трения его о поверхность

<u>Шаг пятый:</u> *выявление закономерности*.

После установления зависимости рис. 5.3 можно провести такие же эксперименты с другими телами (с другой массой и шероховатостью поверхности). Проведя достаточно много экспериментов с различными телами и поверхностями, мы убедимся в принципиальном сходстве полученных при этом зависимостей, то есть в наличии закономерности.

<u>Шаг шестой:</u> *введение модели явления*.

Чтобы перейти к модели, соответствующей поставленной задаче, необходимо устранить ***все*** силы (в данном конкретном случае устранить единственную реально действующую на тело силу — силу трения). Экспериментально достичь значения $k_{тр}$= 0 в принципе невозможно.

Однако это возможно при экстраполяции (то есть продолжении зависимости сверх экспериментально полученных областей значений величин) значений коэффициента трения к нулю ($k_{тр}$→0). Такая экстраполяция показывает, что при $k_{тр}$→0 s→∞: она и есть наиболее употребительный способ перехода от реального эксперимента к модели, то есть полученный результат не существует в реальности и справедлив ***только для модели***. Поведение модели отражается уже не совокупностью точек, соответствующей результатам эксперимента, а непрерывной гладкой кривой, проведенной по этим точкам с учетом погрешностей измерений. При этом предпочтительно ***выбирать*** модель, которой соответствует аналитическая функция, то есть функция, которую можно анализировать математическими методами — например, одна из известных учащимся элементарных функций (см. рис. 5.4).

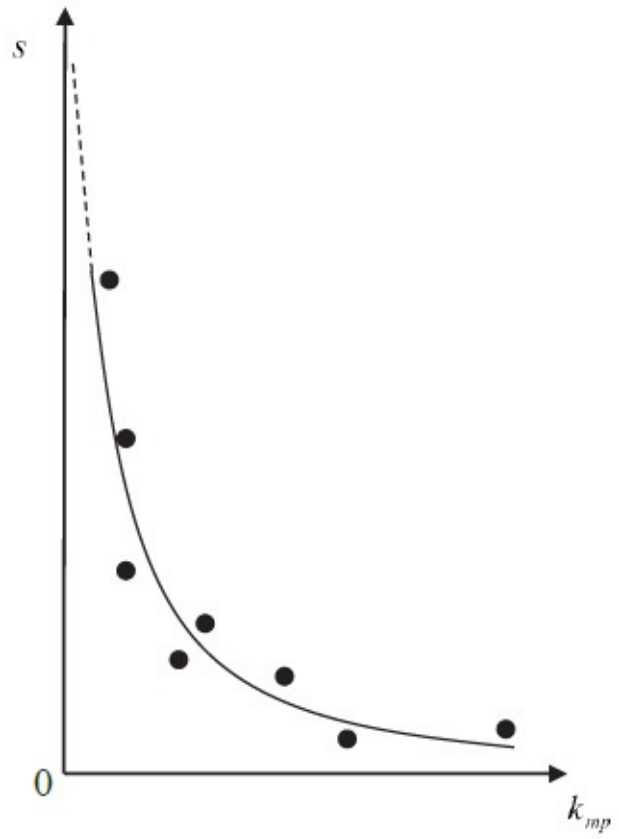


Рис. 5.4. Модельное графическое представление зависимости пути, пройденного материальной точкой, от коэффициента трения

Мы рассмотрели экстраполяционный подход к некоторой обобщенной причинно-следственной зависимости, отражающей ***закономерность***. В таком случае безразлично, о каком именно теле идет речь: важны лишь его существование и движение, то есть можно пренебречь его геометрическими и прочими чувственно воспринимаемыми параметрами. А это есть не что иное, как переход от реальных тел, фигурировавших в экспериментах, к модели материальной точки. Таким образом, на наглядном уровне модель явления такова: единственная материальная точка в бесконечном пустом пространстве.

Шаг седьмой: ***формулирование закона.***

Рассмотрение модели показывает, что условие «при $k_{тр} \to 0$ $s \to \infty$» выполняется только в том случае, если материальная точка движется равномерно и прямолинейно. Действительно: трения нет, и движение материальной точки не может замедляться; «двигатель» у материальной точки отсутствует, и потому ее движение не может ускоряться. Остается только равномерное прямолинейное движение (или эквивалентное ему при $v_0 = 0$ состояние покоя). Сформулируем полученный для модели результат: материальная точка находится в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения, если на нее не действуют другие тела.

Очевидно, что результаты проведенных экспериментов и последующие рассуждения справедливы не для любой системы отсчета. Достаточно представить, что мы рассматриваем движение материальной точки не относительно плоскости, неподвижной относительно Земли, относительно системы отсчета, ускоренно (замедленно) движущейся относительно этой плоскости (Земли). Тогда сформулированный нами для модели результат не будет справедлив: в такой системе движение в отсутствие воздействия других тел будет не равномерным прямолинейным, а соответственно замедленным (ускоренным). Но ведь все же существуют такие системы, для которых он справедлив! Это надо

просто оговорить. Итак: ***существуют такие системы отсчета, относительно которых материальная точка находится в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения, если на нее не действуют другие тела.*** Это и есть формулировка первого закона Ньютона. Таким образом, мы ***установили*** первый закон Ньютона, и нет более простого и ясного способа этого установления (каким бы ни был эксперимент из множества принципиально возможных). Здесь нет неясностей, этого просто невозможно не понять. Любые другие типы рассуждений, обычно достаточно мутные и безосновательные, из числа практикуемых обычно в учебниках, не могут обеспечить процесса и результата обучения установлению закона, что является задачей формирования соответствующей инструментальной компетенции.

<u>Шаг восьмой:</u> ***математическое выражение закона.***

Просто констатируем два факта:

а) на материальную точку не действуют другие тела, следовательно, математически к ней не приложена сила:

$$\vec{f} = \vec{0};$$

б) при этом материальная точка двигается не ускоренно (в частности, покоится относительно данной системы отсчета):

$$\vec{a} = \vec{0} \quad (\vec{v} = \overrightarrow{const}).$$

Тогда математически закон описывается совместным выполнением этих условий:

$$\begin{cases} \vec{f} = \vec{0}; \\ \vec{v} = \overrightarrow{const}. \end{cases}$$

<u>Шаг девятый:</u> ***выведение следствия из закона.***

Идеальность закона связана с моделью, для которой он справедлив: единственная материальная точка в бесконечном пустом пространстве. Границы применимости этого закона (как и других законов динамики) определяются требованием постоянства массы тел, то есть независимости ее значения от скорости движения тел. Для моделей, более соответствующих реальным ситуациям, сформулированный выше закон не является справедливым (закон может выполняться только точно!). Поэтому для таких моделей необходимо вывести

(сформулировать) следствие из данного закона. Необходимо понимать и помнить, что закон, как мы видели выше, устанавливается ***строго*** и потому в границах применимости незыблем, в то время как следствие из закона является нашим домыслом и нуждается в постоянной проверке.

Так, по аналогии с законом, сформулированным выше, ***можно предположить,*** что скорость материальной точки будет постоянной и в том случае, если все приложенные к ней силы будут уравновешивать друг друга. Легко видеть, что экспериментальная проверка этого положения в принципе невозможна в реальной ситуации. Пренебрежение же частью сил по сравнению с более значимыми является частью произвольного допущения. Итак, мы делаем предположение, ***что существуют такие системы отсчета, относительно которых материальная точка находится в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения, если воздействия на нее со стороны всех других тел уравновешены.***

<u>Шаг десятый:</u> ***математическое выражение следствия из закона.*** Математически следствие из закона может быть записано также по аналогии с математической записью закона:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n} \overrightarrow{F_i} = \vec{0}; \\ \vec{v} = \overrightarrow{const}. \end{cases}$$

Это означает, что материальная точка движется неускоренно, если равнодействующая всех приложенных к ней сил равна нулю.

Итак, мы текстуально продемонстрировали технологию установления одного из физических законов и смысл учебно-

исследовательской процедуры на ее основе как способ формирования соответствующего инструментального компонента научно-познавательной компетенции. Легко видеть, что затраты времени при этом (с учетом сопровождения шагов алгоритма демонстрационными действиями) не превышают времени, затраченного на традиционное «объяснение» закона. Однако в предлагаемом случае, кроме здравого научного смысла и реальной образовательной направленности, усвоение материала носит устойчивый характер ввиду понимания. В дальнейшем, по мере формирования указанной компетенции, становится возможным самостоятельное установление законов учащимися с использованием данной алгоритмизированной технологии на основе существующих дидактических материалов. Таким образом, рассмотренный инструментальный компонент научно-познавательной компетенции обеспечивает, прежде всего, успешность формирования предметной компетенции на основе заведомой адекватности представлений о причинно-следственных связях в материале учебного предмета.

Рассмотренная технология распространяется на все учебные предметы при установлении (упоминании) причинно-следственных связей уровня закона в его строгом (см. выше, раздел 5.1) понимании. К числу таких причинно-следственных связей, для которых применение технологии особенно ярко и эффективно, относятся: математические теоремы; законы химии и биологии; важнейшие причинно-следственные связи в предметах общественно-научного цикла, основы правил языка, физической культуры и т. д. Сопровождение технологической процедуры демонстрационными экспериментами и медиасредствами приведет к усилению эффекта. Систематическое применение технологии в рамках преподавания различных предметов программы неизбежно будет содействовать формированию уже общепредметной компетенции с одной стороны и научно-познавательной компетентности — с другой.

Здесь необходимо сделать замечание о различного рода медиа-демонстрациях и демонстрационных экспериментах. Собственно демонстрация явлений в рамках изложения любого учебного предмета без указания причинно-следственных связей и их хотя бы полуколичественной оценки является демотивирующим фактором. Такой

подход противоречит рассмотренным в главе 3 принципам структуре научного продуктивного мышления, на которое единственно и может опираться трансляция научного знания, направленная на формирование научно-познавательной компетенции и компетенций последующих уровней в соответствии с рис. 2.2. Поэтому демонстрационный эксперимент любого рода и установление закона (или, по крайней мере, элементы этого установления) неразрывно связаны, что должно учитываться в предметном преподавании.

Важно также отметить принципиально метапредметный характер формируемой причинно-следственной инструментальной компетенции, перерастающей, при систематическом общепредметном ее поддержании в общеобразовательном процессе, в соответствующую компетентность. Именно понимание реальных причинно-следственных связей в различных областях жизни и возможности их исследования обеспечивает повышение жизнеспособности и успешности личности на основе ключевых компетенций, имеющих научно-познавательное происхождение.

Для подготовки мотивированных учителей к предметному преподаванию с использованием технологии установления законов, как и при подготовке к введению определений понятий (см. раздел 4.5) достаточно четырех академических часов. В течение первых двух часов учителя под руководством специалиста (разработчика) знакомятся с методикой, описанной в разделе 5.2. Практическая демонстрация технологии непосредственно в ходе трансляции алгоритма при этом осуществляется в интерактивном режиме на примере закона, представляющего интерес для всех (или, по крайней мере, большинства) участвующих в работе учителей, но принципиально выходящего за рамки предметов общеобразовательной программы. Последнее связано с необходимостью блокирования «предметного снобизма» учителей, являющегося защитной реакцией на метапредметность подхода. Конкретная направленность выбранного примера заранее обсуждается с учителями. В проводившихся с учителями занятиях в качестве таких примеров рассматривалось установление законов: развития любви к кому-либо или чему-либо во времени; изменения числа друзей

с возрастом; овуляционного цикла и тому подобных. В конце занятия учителя получают задание установить хотя бы один закон (для каждого учителя), представляющий для них жизненный интерес. При этом возможно установление и законов, связанных с материалом учебных предметов, но с условием их общепредметной (метапредметной) известности, обеспечивающей интерес большинства учителей к последующему рассмотрению и обсуждению проведенного установления.

На втором двухчасовом занятии проводится разбор самостоятельно выбранных учителями для установления законов, наиболее интересных в методическом отношении. Здесь же учителям предлагается, в рамках учебных предметов, которые они преподают, составить перечень законов, требующих методического консультирования в плане рассматриваемой технологии. Такое систематическое консультирование, проводимое в соответствии с календарным планом, утвержденным администрацией образовательного учреждения, является неотъемлемой частью работы по внедрению технологии в образовательный процесс.

Учителям предлагается подготовить разработки установления законов на основе данной технологии в соответствии с программами учебных предметов для периода не менее четверти учебного года. Эти разработки впоследствии должны лечь в основу внутришкольного пособия для учителей и учащихся.

Далее совершенно аналогичные четырехчасовые занятия проводятся с учащимися по классам. Здесь также при обучении установлению законов используются внепредметные ситуации, требующие установления и формализации причинно-следственных связей. После подготовки учащимся сообщают, что теперь в процессе предметного обучения уровень взаимных требований к участникам образовательного процесса в области установления законов будет определяться уровнем полученной подготовки. Как и в случае введения определений понятий, установление законов на уроке связано лишь с изменением смыслового наполнения материала, но не с внесением изменений в структуру и содержание основных общеобразовательных программ. Важно, чтобы в содержании контрольных мероприятий предметного характера

основное внимание уделялось не констатации закона на уровне его формулирования в соответствии с дидактическим материалом, а ***процедуре установления закона,*** являющейся основным смыслом содержания образования в этом аспекте и необходимым условием формирования системы компетенций, представленной в разделе 2.3 (рис. 2.2).

Из примера установления закона, приведенного в данном разделе (первый закон Ньютона), достаточно хорошо видно, что реализация каждого шага соответствующего алгоритма рис. 5.2 носит проблемный характер. Соответственно, основанное на этом алгоритме обучение установлению законов также в принципе является проблемным. В разделе 4.3, рассматривающем феномен алгоритмизированного проблемного обучения вне зависимости от конкретной направленности и структуры алгоритма (лишь бы это был алгоритм в строгом смысле), выражения (4) и (9) имеют смысл общих законов алгоритмизированного проблемного обучения. В разделе 4.4, в результате исследования эффективности технологии введения определений понятий, было показано, что на основании этих законов возможна количественная оценка усвоения технологии введения определений понятий. В случае алгоритмизированной технологии установления законов в рамках учебных предметов соотношения (4) и (9) также совершенно справедливы и могут служить основой количественной оценки качества освоения технологии в данной области (то есть основой оценки сформированности соответствующей компетентности). Вопрос заключается лишь в подготовке ряда однородных и одноуровневых законов, что является весьма трудоемкой работой, а также в организации и проведения соответствующего мероприятия, гораздо более продолжительного по сравнению с работой над введением определений понятий и потому требующего, в частности, выполнения существующих требований к допустимым нагрузкам учащихся.

Полуколичественные же и качественные оценки усвоения учащимися технологии установления законов не вызывают затруднений и являются совершенно посильными для любого мотивированного учителя-предметника на основе понимания им сущности рассматриваемой

технологии.

5.4. ПРИМЕР ИНИЦИИРОВАННОГО ОБУЧАЮЩИМИСЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ЗАКОНА

При рассмотрении ключевых компетенций (см. раздел 2.2.1) становится очевидным, что все они носят деятельностный характер, то есть могут проявляться, реализовываться только в деятельности человека. При этом компетентностный подход подразумевает осознанную целенаправленную деятельность. Такая деятельность представляет собой последовательность действий, связанных между собой причинно-следственными связями. В значимых для личности проблемных ситуациях для их успешного разрешения необходимо выявление и установление важнейших — необходимых, существенных, устойчивых и воспроизводимых — причинно-следственных связей (законов), действующих в рассматриваемой системе. Технология установления законов, основанная на представлении о структуре научно-познавательной деятельности, была рассмотрена выше в настоящей главе, в том числе — на примере физического явления, описываемого простейшей моделью. Теперь мы считаем необходимым продемонстрировать возможности такой технологии для научного описания более сложной модели на примере произвольно выбранного явления, относящегося к заведомо гуманитарной сфере и играющего важную роль в жизни человека.

В 2006 году в Екатеринбургском муниципальном учреждении дополнительного образования «Центр творчества „Одаренность и технологии“» при работе в рамках курса «Давайте подумаем» для учащихся старших классов проводились занятия по обучению установлению законов. После проведения занятий, посвященных алгоритмизированной технологии установления закона (см. раздел 5.2) и демонстрации этой технологии на примере установления физического закона (см. раздел 5.3), обучающимся было предложено в интерактивном режиме установить любой закон в любой интересующей их сфере жизни. Учащийся 11 класса предложил дословно следующее: «Давайте установим закон изменения любви во времени». С учетом важности этой проблемы для данного

возраста и, в связи с этим, серьезной внутренней мотивации участников рассмотрения, предложение было принято.

В варианте адекватного действительности продуктивного мышления человек, сталкиваясь с тем или иным явлением, для дальнейшего развития мыслительного процесса ***вынужден*** *поставить перед собой вопрос: «Что это?» и ответить на него формированием определения соответствующего понятия. Анализ общепринятых суждений о любви выявил два обстоятельства. Во-первых, круг объектов любви гораздо шире, чем обычно подразумевается, тем более — молодежью и подростками. К этому кругу могут относиться, помимо представителей противоположного пола, родители, дети, Родина, природа, профессия, символы государственности и другие явления, значимые для личности. Во-вторых, существует устойчивое мнение, что любовь (к кому-либо, чему-либо) обусловлена естественным стремлением личности, взаимодействующей с объектом любви, к удовлетворению всех ее (личности) потребностей, направленных на этот объект. В соответствии с отмеченными общепринятыми суждениями и технологией введения определений понятий (см. раздел 4.2) было предложено следующее определение:* ***любовью называется эмоциональное состояние субъекта, обусловленное его представлением о принципиальной возможности удовлетворения всех его потребностей, направленных на объект.***

Так, например, возникновение любви к профессии (профессиональной деятельности) возможно в том случае, если имеет место ожидание удовлетворения с помощью профессии (посредством ее) если не всех, то приоритетных, жизненно важных потребностей личности — материальных, эмоциональных, физиологических, исследовательских, эстетических, коммуникативных и других. То же самое можно сказать и о любви к корпоративным структурам, в рамках которых развивается профессиональная деятельность личности. Из введенного выше определения понятия «любовь» следует, что мерой любви в данной ее модели может служить число потребностей личности, L, удовлетворение которых происходит или ожидается субъектом в результате соответствующего взаимодействия с объектом любви.

Шаг первый. *В разделе 5.2 «Алгоритм установления закона» было*

отмечено, что практическое использование причинно-следственной связи возможно только в том случае, если получен ответ на вопрос: «Как именно в данной причинно-следственной связи следствие зависит от причины?». Этот вопрос и есть постановка задачи установления конкретного закона. В рассматриваемом случае постановочный вопрос звучит так: «Как именно любовь (субъекта к объекту) зависит от времени развития этого эмоционального состояния?».

Шаг второй. *После того, как задача поставлена, необходимо представить себе, спланировать и составить программу выполнения эксперимента для установления закона, будь он психологический, филологический или физический. В отсутствие такой операции интуитивные действия будут хаотичными и бессмысленными, а потому в принципе не могут привести к успеху. В нашем случае необходимо предположить, спланировать, например, нерасторжимость связи субъекта с объектом. В большинстве случаев это действительно так: трудно сменить профессию (в строгом смысле этого слова), привычное и нравящееся место работы, устоявшийся коллектив (в том числе семью).*

Шаг третий. *Проведение измерений причины и следствия предполагает введение их мер. Из приведенного выше определения следует, что мерой любви является число потребностей, удовлетворение которых происходит или ожидается в результате конкретного взаимодействия субъекта с объектом любви. Время является мерой последовательности и продолжительности событий.*

Шаг четвертый. *Технологически измерение зависимости любви от времени может проводиться с использованием специально созданных опросников в ходе лонгитюдного исследования. Здесь мы рассмотрим только общий вид этой зависимости, представленной на рис. 5.5 кусочно-гладкой функцией* f_1.

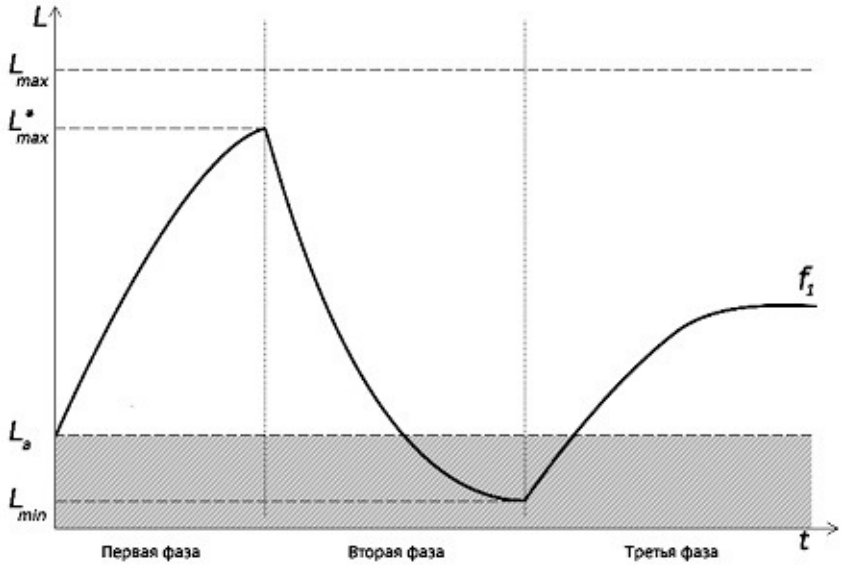


Рис. 5.5. График зависимости любви от времени

На графике рис. 5.5, как обычно принято, по оси абсцисс откладывается время t развития процесса (причина). Единица измерения времени при этом определяется спецификой объекта: так, если для межличностных отношений это дни или недели [7], то для взаимоотношений с профессией или корпорацией это, как минимум, недели и месяцы. По оси ординат откладываются значения меры любви, L (следствие), то есть общее количество потребностей, которые, ***<u>в представлении субъекта</u> на данный момент времени****, могут удовлетворяться объектом.*

*Практика социального взаимодействия показывает, что при отсутствии нарушений декларированных норм в представлении субъекта существует некоторый «уровень аттракции»**.** Он соответствует «просто позитивному отношению» и выражается в числе потребностей субъекта, которые в принципе могут быть удовлетворены, например, в рамках нормативных корпоративных отношений при рассмотрении отношения субъекта к профессии.*

С течением времени у субъекта может возникнуть представление о ***возможности*** *удовлетворения дополнительных на фоне уровня аттракции потребностей. В отсутствие выраженной структуры*

продуктивного мышления единственно доступной формой порождения представлений является продуцирование произвольных допущений. Эти допущения чаще всего основаны на личном и общественном опыте и, следовательно, носят прецедентный характер, что уже делает их неадекватными конкретным ситуациям. Типичным следствием допущений такого рода является, например, представление абитуриента или студента о престижности и доходности конкретной профессии вне зависимости от уровня овладения ею.

Продуцирование произвольных допущений носит в принципе эвристический характер. Сталкиваясь с какой-либо новой для него гранью профессии, субъект перебирает субъективные оценки этой грани до тех пор, пока не остановится на определенном решении (отраженном в выбранной точке зрения на объект). Математическое описание подобного процесса уже было проведено нами в разделе 4.3 при рассмотрении феномена алгоритмизированного проблемного обучения. В случае любви вероятность выбора соответствующей оценки будет определяться величиной dL/L, где L — описанная выше мера любви, то есть общее количество потребностей, которые, ***в представлении субъекта на данный момент времени****, могут удовлетворяться объектом, а dL — перебранные значения оценки для перебранных вариантов dn интерпретации субъектом рассматриваемых граней объекта (например, профессии или человека). Поскольку возникновение этих граней в зоне внимания субъекта происходит последовательно во времени, t, перебранным вариантам интерпретации dn до выработки суждения соответствует время dt. Это означает, что, как и в разделе 4.3, последовательные предъявления субъекту граней объекта, n (последовательное обращение внимания субъекта на эти грани как причина развития любви), при описании можно заменить временем развития процесса, t, как причиной.*

В таком случае уравнение для оценки эмоционального состояния субъекта может выглядеть аналогично уравнению (1):

$$\frac{dL}{L} = -\psi dt. \qquad (10)$$

Здесь параметр ψ *отражает личностные особенности субъекта, характеризующие легкость формирования у него соответствующих эмоциональных состояний («влюбчивость»). Этот параметр должен расти по мере увеличения некомпетентности субъекта в области предполагаемой деятельности (например, профессиональной), а также в смежных с ней областях и убывать по мере роста (развития) активной позитивной реакции субъекта на исходно непонятные ему аспекты граней этой деятельности.*

Анализ субъектом предыдущих рассмотрений направлен на формирование мотивации в отношении развития интереса к рассматриваемой целенаправленной деятельности, а также на формирование упомянутой выше реакции субъекта. В итоге скорость изменения эмоциональной оценки субъектом предполагаемой (реализуемой) профессиональной деятельности и сама эта оценка могут быть связаны уравнением, подобным уравнению (7) раздела 4.3. Решение этого уравнения, с учетом наличия уровня аттракции, L_{AL}*, в конечном счете будет иметь вид, аналогичный выражению (9):*

$$L = L_{AL} + L_{\max}(1 - e^{-\psi t}). \qquad (11)$$

Именно поэтому рост величины L в зависимости от времени, t, будет иметь вид, соответствующий приведенному на рис. 5.5.

Единожды запущенный, механизм продуцирования произвольных допущений будет действовать до тех пор (t_{max} на рис. 5.5), пока не начнет приходить в противоречие с реальностью (L^*_{max}). Такой подход, по определению, является сложным, тогда как простым (согласно Оккаму) называется суждение, основанное на минимуме произвольных допущений. Чем более многочисленны и произвольны допущения, тем скорее они начнут приходить в противоречие с реальностью. Возникающие противоречия запускают процесс разочарования, выражающийся в резком падении во времени величины L (в представлении субъекта — в убывании числа потребностей, которые принципе могут быть удовлетворены) вплоть до значений ниже уровня аттракции L_{AL}.

В таком случае, аналогично (1),

$$\frac{dL}{L} = -\omega dt, \qquad (12)$$

где ω – некоторая личностная характеристика субъекта любви, являющаяся достаточно постоянной величиной и отражающая его индивидуальные особенности. Интегрирование этого уравнения дает закон, по которому L убывает во времени:

$$L = L^*_{\max} e^{-\omega t},$$

или, поскольку в рамках представлений о нерасторжимости связи субъекта с объектом невозможно представить себе ситуацию с L = 0,

$$L = L_{\min} + L^{*}_{\max} e^{-\omega t}. \qquad (13)$$

Поэтому темп спада значений L носит экспоненциальный характер, то есть является «обвальным». Субъект непрерывно убеждается (опять же на уровне представлений) в несбыточности все большего числа надежд, которые ***он*** *связывал с объектом. По достижении снижающимися значениями L уровня аттракции L_{AL} у субъекта возникает представление об «обмане доверия», он ощущает себя обманутым, преданным и покинутым. Это приводит к падению значений L ниже уровня аттракции, то есть к безразличию, а возможно и враждебности по отношению к объекту прежней любви (например, к профессии), вплоть до достижения минимального значения (L_{min}).*

Однако здесь начинает сказываться наше изначальное допущение о неразрывности связи субъекта любви с ее объектом. Они вынуждены взаимодействовать, и потому переходят к конвенционной фазе этого взаимодействия, договариваясь по поводу ключевых позиций и совместной деятельности. Применительно к субъекту профессиональной деятельности это означает более взвешенный подход к оценке возможностей, предоставляемых этой деятельностью, более серьезное и последовательное изучение таких возможностей, следовательно — к обнаружению и признанию ранее упущенных достоинств рассматриваемой деятельности. Это приводит к росту значений L в соответствии с выражением (11) как минимум до уровня аттракции L_{AL}. Обычно же, в силу имевших место надежд и опыта позитивного

рассмотрения, значения L возрастают выше уровня аттракции. При этом в процессе развития событий возможны локальные спады, подвергающиеся коррекции. Однако в принципе дальнейший рост значений L ограничивается лишь представлениями субъекта об удовлетворенности его приоритетных потребностей. В результате наступает эмоциональное состояние, определяемое ощущением равновесия и гармонии во взаимоотношениях субъекта и объекта любви. Это и есть состояние всестороннего успеха в данной сфере жизни, необходимостью порождающее осознание личностью своей успешности. В частности, именно так, через осознанное целеполагание и его реализацию, достигается успешность личности в профессиональной и корпоративной сферах [15].

Из проведенного рассмотрения следует, что точки, соответствующие значениям L^*_{max} и L_{min} на рис. 5.5, являются особыми в математическом смысле. Рассмотрение вида и природы этих особенностей выходит за рамки проводимого здесь рассмотрения работы, однако можно высказать предположение, что изменения в системе, соответствующие указанным точкам, носят пороговый характер.

Шаг пятый. *Выявление закономерности в смысле, рассмотренном в разделе 5.2, есть акт сопоставления ряда зависимостей одного и того же следствия от одной и той же причины, полученных в различных условиях. Это сопоставление должно привести к обнаружению общих черт таких зависимостей во всех случаях. Таким образом, выявление закономерности представляет собой результат сопоставления определенных причинно-следственных зависимостей и нахождение в каждой из них одной и той же важной существенной черты. В нашем случае закономерность проявляется в том, что зависимость L (t) носит принципиально общий характер для любых форм взаимодействия субъекта и объекта любви. Она в равной степени описывает закономерность развития любви во времени при условии нерасторжимости субъекта и объекта во взаимоотношениях личности с другими личностями, с профессией, корпоративными структурами, с государством, его властными проявлениями и атрибутами и т. д.*

Шаг шестой. *Пожалуй, самым важным шагом во всей процедуре установления закона (см. алгоритм его установления) является введение*

модели явлений, связанных причинно-следственной зависимостью, и самой этой зависимости. Напомним, что моделью явления называется упрощенное, идеальное (то есть очищенное от второстепенных факторов) представление о наиболее существенных сторонах этого явления.

Как уже было отмечено выше, при рассмотрении развития любви во времени необходимо предположить устойчивость самой системы «субъект — объект», то есть нерасторжимость связи между субъектом и объектом любви. В противном случае рассмотрение утрачивает смысл. Так, предполагается, что, несмотря на профессиональные неудачи, человек не намерен расставаться с выбранной профессией; несмотря на служебные и коммуникативные затруднения человек не покидает выбранную корпорацию; несмотря на разногласия и разочарования не уходит из семьи. Это и есть ***модель****, отражающая наиболее существенную сторону явления любви: обеспечение и поддержание этого эмоционального состояния в жизненно важных ситуациях достигается в результате целенаправленной деятельности, а не в хаотических интуитивных поисках новых субъект-объектных связей. В особенности это относится к таким сферам жизненных интересов как межличностные, профессиональные и корпоративные.*

Шаг седьмой. *После того, как модель введена, можно сформулировать закон:* ***при условии нерасторжимости связи между субъектом и объектом любви ее развитие во времени характеризуется наличием трех фаз: взлета (очарования), спада (разочарования) и конвенции (стремления к успешности).***

Шаг восьмой. *Математически закон выражается при помощи уравнений (11) и (13), а также графика рис. 5.5. На графике обозначены фазы 1, 2 и 3 развития любви во времени. Надо отметить, что абсолютные значения величины L, соответствующие этим фазам, могут различным образом соотноситься между собой, однако можно предположить, что в общем случае максимальные значения этой величины характерны для слабо контролируемой рационально фазы взлета (очарования). Фаза стремления к успешности предполагает осознание деятельности и осознанное целеполагание, неминуемо связанные с ранжированием потребностей и целей [15]. Поэтому значения L, которые могут быть*

достигнуты в этой фазе, скорее всего ниже предельных для фазы взлета при ослабленном рациональном контроле в этой фазе. Однако это никак не связано с качеством удовлетворенности и уровнем успешности, поскольку речь идет о принципиально разных величинах. По-видимому, именно третьей фазе соответствуют наиболее высокие удовлетворенность и успешность.

<u>Шаг девятый.</u> *Что касается выведения следствия из закона, то, в отличие от строго устанавливаемого закона, следствие из него всегда является домыслом, произвольным обобщением закона для более сложной модели, нуждающимся в постоянной проверке и подтверждении. В рамках нашего рассмотрения следствие из закона выглядит так:* ***при условии нерасторжимости связи между субъектом и объектом любви, а также при наличии рационального контроля развития ее во времени, наиболее высокий уровень любви может соответствовать фазе стремления к успешности.***

<u>Шаг десятый.</u> *Математически следствие из закона представлено на рис. 5.6 в сопоставлении с графиком, отражающим закон.*

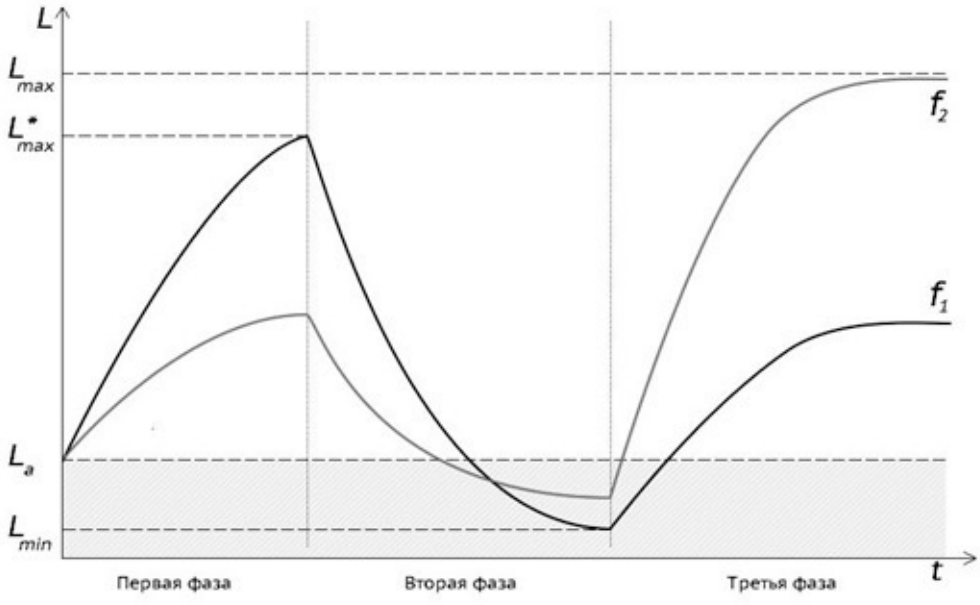


Рис. 5.6. Сопоставление закона развития любви во времени (f_1) и следствия из него (f_2)

Действительно, предположим, что в отношении человека, например, к профессии, эйфорическое ожидание выгоды от овладения ею, основанное на произвольных допущениях, контролируется анализом в рамках адекватного действительности продуктивного мышления. Это приведет к замедлению развития необоснованных представлений о возможности удовлетворения посредством профессии все большего числа потребностей, то есть рост L в фазе взлета замедлится. Поскольку нет оснований предполагать, что критические сроки развития процесса изменятся, L^*_{max} окажется меньшим, чем в отсутствие рационального контроля. Но тогда спад в последующей фазе, вызванный, например, профессиональными ошибками и их критикой, будет менее обвальным, значение L_{min} — бóльшим, чем в отсутствие рационального контроля, то есть «глубина провала» значений L будет существенно меньшей. Следовательно, завершение неминуемой фазы разочарования будет гораздо менее травмирующим личность, что при определенной образовательной и психологической подготовке (желательно всех участников процесса профессионализации) позволит избежать фрустрации или, по крайней мере, смягчить ее последствия. На этом фоне в выбранной модели «нерасторжимости» возможно более яркое, выраженное стремление нефрустрированной личности к успеху в овладении профессией и, следовательно, к формированию успешности как присущего личности свойства. При этом, в отличие от варианта отсутствия рационального контроля (рис. 5.5), значение L может быть значительно выше L^*_{max}, что обеспечит стабильность профессиональной и, как следствие, общей успешности личности. Последнее, в свою очередь, приведет к формированию личностью представлений об успешной самореализации в любви и в связи с объектом любви, а также о состоявшемся счастье как эмоциональном состоянии, обусловленном соответствием наличного необходимому при достижении цели [8].

Рассмотрение в настоящем разделе именно этого примера установления закона преследовало следующие цели.

1. Продемонстрировать универсальность алгоритмизированного подхода к установлению закона и показать возможности этого подхода: а) в проблемной ситуации исключительно гуманитарного характера; б) при рассмотрении проблемных ситуаций за пределами образовательной деятельности, то есть в сфере проявления ключевых компетенций.

2. Показать значимость рассмотрения необходимых, существенных, устойчивых и воспроизводимых причинно-следственных связей для воспитательной работы на разных уровнях системы непрерывного образования.

3. Создать предпосылки для понимания общих теоретико-информационных черт законов, описывающих процессы формирования позитивных эмоциональных состояний на основе выбора решений в проблемных (в том числе — образовательных) ситуациях.

Важнейшим результатом этой главы нам представляется исключение из образовательной деятельности представлений об озарениях как основе действий людей, установивших законы в различных сферах деятельности человека. Показано, что формирование инструментальной причинно-следственной составляющей научно-познавательной компетенции доступно каждому мотивированному человеку для использования с целью понимания интересующих его явлений. Установление законов как формализованных модельных представлений необходимых, существенных, устойчивых и воспроизводимых причинно-следственных связей между явлениями представляет собой достаточно легко реализуемую педагогическую технологию, необходимую для формирования как предметных, так и метапредметных компетенций (см. рис. 2.1 и 2.2). Как и в случае введения определений понятий, простота и эффективность этой технологии делают возможным ее применение непосредственно в процессе изучения учебных предметов без изменений требований к структуре и условиям реализации основных общеобразовательных программ.

ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 5

1.Андреева, Г. М. Социальная психология [Текст]: учебник для высших учебных заведений / Г. М. Андреева. — М.: Аспект Пресс, 1997. — 376 с.

2.Андрюхина, Л. М. Культура и стиль: педагогические тональности [Текст] / Л. М. Андрюхина. — Екатеринбург: ИРРО. 1993. — 185 с.

3.Аронсон, Э. Социальная психология. Психологические законы поведения человека в социуме [Текст] / Э. Аронсон, Т. Уилсон, Р. Эйкерт. — СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2004. — 560 с.

4.Большая советская энциклопедия [Текст] / под общ. ред. В. В. Куйбышева, М. Н. Покровского, Н. И. Бухарина; т. 26 Зазубные — зерновые. — М.: гос. словарно-энцик. изд-во «Советская энц-ия», ОГИЗ РСФСР, 1933.

5.Большая советская энциклопедия [Текст] / гл. ред. Б. А. Введенский; т. 16 Железо — земли, 2-е изд. — М.: гос. науч. изд-во «Большая советская энциклопедия», 1953.

6.Бэрон, Р. Социальная психология группы: процессы, решения, действия [Текст] / Р. Бэрон, Н. Керр, Н. Миллер; пер. с англ. — СПб.: Питер, 2003. — 272 с.

7.Гозман, Л. Я. Психология эмоциональных отношений [Текст] / Л. Я. Гозман. — М.: изд-во МГУ, 1987. — 176 с.

8.Ильин, Е. П. Мотивация и мотивы [Текст] / Е. П. Ильин. — СПб.: Питер, 2002. — 512 с.

9.Кашперский, В. И. Проблемы философии науки: учебное пособие [Текст] / В. И. Кашперский. — Екатеринбург: УГТУ — УПИ, 2008. — 282 с.

10.Малая советская энциклопедия [Текст] / гл. ред. Б. А. Введенский; т. 3 Горняцкий — илосос, 3-е изд. — М.: гос. науч. изд-во «Большая сов. энц.», 1959.

11.Непрерывное образование: региональный аспект [Текст]: коллективная монография / науч. ред. Н. П. Косарев; отв. за вып. М. Б. Носырев. — Екатеринбург: изд-во УГГУ, 2006. — 373 с.

12.Новая иллюстрированная энциклопедия [Текст] / т. Жа — Ит. — М.: ООО «Мир книги», науч. изд-во «Большая российская энц-ия», 2005.

13.Общие проблемы философии науки: Словарь для аспирантов и соискателей [Текст] / сост. и общ. ред. Н. В. Бряник; отв.

ред. О. Н. Дьячкова. — Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2007. — 318 с.

14.Тернер, Дж. Социальное влияние [Текст] / Дж. Тернер. — СПб.: Питер, 2003. — 256 с.

15.Управление профессиональной карьерой [Текст]: коллективная монография / под ред. Е. Б. Перелыгиной, д. психол. н., проф., акад. МААН, АБОиП. — М.: Изд-во «Альтекс», 2007. — 260 с. (С. 177–184).

16.Физический энциклопедический словарь [Текст] / гл. ред. А. М. Прохоров. Ред. кол. Д. М. Алексеев, А. М. Бонч-Бруевич, А. С. Боровик-Романов и др. — М.: Сов. Энциклопедия, 1984. — 944 с.

17.Фролов, А. А. Современные проблемы обучения физике в системе общего образования и возможные пути их решения [Текст]

18.Фролов А. А. // Современные проблемы физико-математического образования: коллективная монография / Урал. гос. пед. ун-т; под общ. ред. проф. И. Г. Липатниковой. — Екатеринбург: УрГПУ, 2011. — 294 с. (С. 70–83).

19.Фролов, А. А. Язык, закон, задача в курсе физики средней школы [Текст]: учебно-методическое пособие для учителей и учащихся старших классов / А. А. Фролов. — Екатеринбург: Банк культурной информации, 2003. — 96 с.

20.Энциклопедический словарь [Текст] / т. XII Жилы — земпахъ. СПб.: изд центр «ТЕРРА», 1991.

ГЛАВА 6. ЕДИНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ: ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

В разделе 3.1 при рассмотрении структуры научно-познавательной деятельности было показано, что большинство исследователей отождествляют научно-познавательную деятельность с решением задачи. Это соответствует отождествлению продуктивного мышления вообще с решением задач [3].

В свою очередь, процесс решения задачи в подавляющем большинстве литературных источников представляется как «поиск решений» или «нахождение решения». На основании сопоставления подходов к реализации указанного процесса складывается представление о множестве различных алгоритмов решения задачи — как осознаваемых, так и неосознаваемых. С одной стороны, такое представление обусловлено искажениями сущности понятия алгоритма в большинстве работ и дидактических материалов, где в качестве алгоритмов рассматриваются определенные деятельностные шаблоны, происхождение которых, как правило, имеет прецедентный характер. С другой стороны, представления об инсайте как обязательном условии эвристики в сочетании с представлениями о принципиально различных методах «разных наук» порождают эту самую прецедентность, формируя, таким образом, порочный замкнутый круг.

В то же время имеет смысл еще раз обратиться к мнению А. Р. Лурии: «определив стратегию, решающий задачу может обратиться к выделению частных операций, которые всегда должны оставаться в пределах общей стратегии и последовательность которых он должен строго соблюдать» [7, С. 310]. Применительно к нашему рассмотрению, это означает, что должна существовать такая общая стратегия в рамках подхода, каковым является научный подход.

В немалой степени существующий подход к обучению решению задач подменяется «поиском решений» в силу представлений о множественности «наук», их методов и подходов. «Поиск решений» ориентирован на «нахождение» решения задачи любой ценой — был бы получен нужный ответ. Возможно, что в ряде случаев для достаточно простых задач формально верное решение на уровне ответа может быть «найдено». Однако задача образования — сформировать компетенцию в области решения задач, а не получить никому не нужный частный ответ. В таком случае, прежде всего, необходимо выяснить, что представляет собой задача как мыслительно-деятельностный феномен.

6.1. ПРОБЛЕМА И ЗАДАЧА

Зачастую задачу путают с проблемой, ссылаясь при этом на традиционный перевод с английского (изначально с греческого) языка слова «проблема» как «задача». Для устранения этой путаницы введем определение понятия «ситуация», используя технологию введения определений понятий, предложенную в разделе 4.2. Договоримся называть ситуацией (от латинского situatio — «положение») ***совокупность идеальных или материальных объектов и связей между ними, существующую в конкретном интервале времени в представлении субъекта деятельности.*** Ситуация может быть значимой или незначимой для субъекта деятельности. В случае значимости ситуация требует действий субъекта в условиях неопределенности. Эту неопределенность необходимо устранить, выбрав цель и способ действий из ряда альтернатив. Процесс и результат такого устранения называется решением (этимологически, по-видимому, от древнерусского «решити» — «развязать, отпустить грехи»). Если имеющиеся в нашем распоряжении альтернативы не позволяют осуществить решение, мы относим ситуацию к проблемным ситуациям, требующим дополнительных интеллектуальных усилий, направленных на расширение поля альтернатив, на расширение возможности выбора действий. Таким образом, ***проблемой (проблемной ситуацией) мы называем значимую для субъекта деятельности ситуацию,***

не допускающую решения имеющимися в наличии средствами.

Все компетенции и, в первую очередь, ключевые, необходимы для успешного преобразования возникающих (в представлении субъекта решения) проблемных ситуаций в ситуации, в которых проблемность отсутствует. Такое преобразование называется решением задачи. Соответствующее этому преобразованию расширение поля альтернатив достигается переходом от общей размытой картины ситуации к ее фрагментам, объекты которых могут быть понятийно определены и причинно-следственные связи между этими объектами либо известны, либо понятны способы их установления.

Неконкретность проблемы обусловлена недостатком информации. Если бы информации было достаточно, выбор действий не составлял бы труда. Поэтому при рассмотрении проблемной ситуации мы хотим получить конкретную информацию, которая направит наши действия, вычленяя из размытой картины определенные, ясные фрагменты. Мы хотим, чтобы такую информацию нам ***дали, задали*** как корм коню. «Дать» можно сколько-нибудь, «задать» — означает «дать достаточно». Поэтому ***задачей называется совокупность образной, вербальной и аналитической информации, с необходимой полнотой отражающая конкретный процесс, установление причин, хода или результата которого представляет интерес для субъекта деятельности.*** Такой подход представляется весьма конкретным и может служить основой для конкретных, целенаправленных действий. Если названная совокупность информации окажется, как говорят математики, ***необходимой и достаточной,*** то задачу просто невозможно не решить: вопрос лишь в том, каких целенаправленных усилий это потребует.

Именно отсутствие достаточно общего для разных сфер деятельности представления о задаче как информационном и психологическом феномене порождает порочную практику «поиска» решений задач принципиально различными способами в различных сферах деятельности. Чаще всего эти способы не формализованы, что еще более усугубляет противоречие между сложившейся в системе образования ситуацией и необходимостью формирования компетенции в области единого подхода к решению любых задач. Последнее,

в частности, предусматривается Федеральным государственным стандартом общего образования [9].

На фоне предложенного нами определения понятия «задача» в качестве примера можно привести подход к обучению студентов педагогических специальностей решению педагогических и социально-педагогических задач. В работе [13] на схематическом уровне предпринимались попытки порождения системного подхода к решению социально-педагогических задач. Однако они носили, скорее, интуитивный характер, нежели систематический. Другие варианты определения задачи, которые лежат в основе разработок педагогических задач, а также принципов и технологий их решения, приводятся ниже:

«…задача — это цель, данная в определенных условиях» (А. Н. Леонтьев, [6, С. 232]).

«Задача рассматривается как цель, заданная в конкретных условиях и требующая эффективного способа ее достижения» (О. К. Тихомиров [14]).

«Задача в самом общем виде — это система, обязательными компонентами которой являются: а) предмет задачи, находящийся в исходном состоянии; б) модель требуемого состояния предмета задачи» (Г. А. Балл [1, С. 79]).

«Задача рассматривается как результат осознания субъектом деятельности цели деятельности, условий деятельности и проблемы деятельности (проблемы задачи, требование задачи)» (Л. Ф. Спирин, М. Л. Фрумкин [11, 12]).

Приведенные примеры определения задачи приходится признать не вполне удачными. Действительно, даже с точки зрения языка не выдерживает критики конструкция «задача — система, в которую входят предмет задачи… и модель… предмета задачи…». Кроме того, сама сущность феномена задачи принципиально отличается от цели. Тем более, «результат осознания субъектом цели деятельности…» есть мотив постановки и решения задачи, но никак не сама задача. Соотношение цели и задачи является предметом отдельного рассмотрения, здесь же надо лишь отметить, что возникновение задачи есть следствие постановки цели. Серьезные возражения вызывает и постоянная

принципиальная путаница «проблемы» и «задачи», появление «проблемы задачи».

Перечисленные смысловые и языковые неточности принципиально затрудняют понимание как сущности задачи, так и возможного подхода к ее решению. Причем речь идет и о задаче как явлении о конкретной задаче — узнаваемы они или нет, являются ли таковыми, надо ли их решать и зачем, что такое решение и на основе чего оно осуществляется. В отсутствие четких представлений и столь же четких ответов на поставленные вопросы мотивировать обучающегося в отношении решения задач практически невозможно: он просто не понимает, о чем идет речь. В результате рассмотрение решения задач и обучение решению задач носят обычно выраженно прецедентный характер. Из приведенных выше примеров очевидно, что это недопустимо. В частности, в упомянутом выше примере, в социальной педагогике и социальной работе невозможно представить себе детального повторения прецедентов ввиду личностных особенностей субъектов и объектов социально-педагогической деятельности. Следовательно, и прецедентный подход, рассчитанный на такое повторение, в большинстве случаев будет оказываться бессильным, если не вредным.

Не лучше обстоят дела и с обучением решению задач по учебным предметам. Для предметов «гуманитарной направленности» обучение решению осуществляется, как правило, на основе практического мышления субъектов образовательного процесса и носит эмоциональный характер. Разумеется, это обусловлено социальными и образовательными традициями, однако эффективность такого подхода не соответствует требованиям, предъявляемым стандартом образования (см. главу 2 настоящей книги). Вызывает удивление, что такой подход распространяется и на решение задач в рамках таких предметов как математика и физика, в которых по определению структура научного продуктивного мышления более формализована. В частности, среди преподавателей этих предметов распространено представление о множественности алгоритмов решения задач, поддерживаемое разного рода пособиями и другими дидактическими материалами.

Достаточно подробный обзор существующих в педагогической

практике взглядов на задачу и ее решение приведен в учебном пособии З. П. Матушкиной [8].Автор этой работы апеллирует к Д. Пойа, который, будучи выдающимся математиком, уделял большое внимание методике решения математических задач общеобразовательного уровня (см., в частности, [10]. Овладение математикой он совершенно справедливо отождествлял с умением «решать задачи, притом не только стандартные, но и требующие известной независимости мышления, здравого смысла, оригинальности, изобретательности» [10, С.13]. Однако все перечисленные качества при ближайшем рассмотрении представляют собой проявления индивидуальности в осуществлении конкретных (частных) операций, элементарных по отношению к процессу решения задачи. Общая же стратегия, выражающаяся в определенной последовательности этих частных операций, должна быть единой для решения всех задач в силу единства науки. Это полностью распространяется на решение задач математики — неотъемлемой, единственной и универсальной описательной базы науки. Указанная общая стратегия и должна транслироваться в процессе общего образования, формируя необходимую ***компетенцию*** в области решения задач как осознанной целенаправленной деятельности. В то же время необходимо стимулировать поиск способов осуществления частных операций в пределах общей стратегии, основанный на проявлениях индивидуальности. Последующее совмещение этих принципиально разных аспектов обучения решению задач должно приводить к формированию инструментальной ***компетентности*** в данной сфере интеллектуальной деятельности.

Решение задач, представляющих интерес для субъекта исследования, является неотъемлемой частью интеллектуальной деятельности в научно-познавательной модели интеллекта (рис. 3.2 вразделе3.1). Поэтому, учитывая мнения А. Р. Лурии [7, С.310] и Д. Б. Богоявленской [2, С.176], резонно предположить существование определенного генерального, базового, алгоритма решения любых задач, обеспечивающего возможность творческой реализации необходимых этапов этого решения. На рис. 3.4 он соответствует алгоритму, обеспечивающему реализацию шага основного алгоритма рис. 3.2 «Решение на основе

закона (следствия из закона) задач для моделей различных уровней».

Далее, в главе 7, будет показано, что в модели формирования научно-познавательной компетентности параметры, характеризующие качество усвоения алгоритма решения задач, являются моделями определенных частных психических механизмов. Эти механизмы являются необходимыми компонентами системы психических механизмов, позволяющих обучающемуся находить творческие решения научно-познавательных проблемных ситуаций. Сама же система есть не что иное, как интеллект в его научно-познавательной модели. Таким образом, без усвоения единого подхода к решению задач, предусмотренного стандартом образования, формирование научно-познавательного интеллекта в соответствии с одной из важнейших целей общего образования представляется невозможным. Столь категоричное утверждение связано с тем обстоятельством, что решение задачи является завершающим этапом цикла научно-познавательной деятельности, схематически представленного на рис. 3.2, и смыслом всего этого цикла. Отсюда и необходимость формирования компетенции в отношении подхода к решению любых задач.

Учебная деятельность не может быть сведена к научно-исследовательской в строгом смысле этого термина. Как показано в разделе 3.4, это обусловлено рядом принципиальных различий между процессами формирования и трансляции знания, в том числе — научного. Там же была отмечена достаточность для сформированности у обучающихся необходимых компетенций интереса к учебно-исследовательской деятельности, понимаемой как модель научно-познавательной. Отсюда следует возможность существования двух ветвей образовательной деятельности, связанной с решением задач.

В ходе повседневного учебного процесса предметные задачи и их решение должны носить учебно-исследовательский характер, то есть быть направленными на формирование предметной компетенции в этой области. Это означает, что должен осуществляться единый подход к решению задач, о котором говорится в стандарте образования [9]. Такой подход может быть основан на общем для всех задач алгоритме их решения, представляющем «дочернюю» структуру алгоритма научно-

познавательной деятельности и, соответственно, научного продуктивного мышления [17] (см. также рис. 3.2). Поэтому первая ветвь образовательной деятельности, связанной с решением задач, представляет собой распространение подхода на строго структурированное учебно-исследовательское решение задач всех учебных предметов. Этим обеспечивается формирование соответствующего инструментального компонента предметных, общепредметных и ключевых компетенций. Усвоение единого алгоритма решения задач делает возможной творческую реализацию обучающимся его шагов; на уровне общего психологического подхода это было показано Д. Б. Богоявленской в работе [2, С. 177]. Результатом этого этапа развития творческого мышления является инструментальная компетентность в области решения задач вообще.

Только при условии сформированности этой компетентности и в интересах дальнейшего ее развития имеет смысл вовлечение учащихся в научно-исследовательскую деятельность, простейшим примером которой являются разного рода олимпиадные задачи (вторая, принципиально другая ветвь образовательной деятельности, связанной с решением задач). Решение таких задач поможет учащимся обнаружить свои творческие способности и свою индивидуальность, проявляя тем самым предметную компетентность.

С психологической точки зрения проблема состоит в необходимости разведения двух рассмотренных ветвей подхода к решению задач — как в пространстве, так и во времени. В отсутствие сформированной учебно-исследовательской деятельностью компетентности переход к научно-исследовательскому стилю решения задач опасен по следующей причине. Практически случайное, неосознаваемое получение требуемого ответа (который, по традиции, является критерием правильности решения задачи) на уровне подсознания воспринимается как сигнал о ненужности или, по крайней мере, необязательности, какого-либо системного подхода к решению задач. В результате с трудом завоеванная возможность использования такого подхода блокируется, а «новый» («озаренческий») подход… больше не срабатывает! Естественной реакцией субъекта деятельности в этом случае является избегание

решения задач со всеми вытекающими последствиями, как в образовательном процессе, так и в отдаленном будущем.

6.2. АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Решение задачи является шагом алгоритма научно-познавательной деятельности (рис. 3.2), подготовленным реализацией его предыдущих шагов. В соответствии с подходом, описанным в работе [17] и проиллюстрированным рис. 3.4, в таком случае процесс решения должен направляться частным, «дочерним» по отношению к основному, алгоритмом решения задачи. Описание такого алгоритма применительно к решению задач по физике приведено в работе [18, С. 69]. Однако оно носит принципиально общий характер и иллюстрирует возможность построения универсального алгоритма решения любых задач. Как будет показано ниже, в разделе 7.2, уровень осознания структуры научно-познавательной деятельности определяет восприятие задач субъектами их решения. Сравнительный анализ этого осознания для докторов наук и учащихся общеобразовательной школы показал [5], что и доктора наук и учащиеся демонстрируют восприятие исследовательской ситуации как индуцированной, а не инициативной. Поскольку постановка задачи является основой содержания исследовательской ситуации, отмеченное обстоятельство в полной мере относится к решению задач.

Восприятие задачи как индуцированной, то есть привнесенной извне, обусловлено отсутствием реальной личной заинтересованности субъекта в ее решении. Именно это определяет отношение обучающихся к учебным задачам. «Чужую» задачу человек решать отказывается на подсознательном уровне. Не исключено, что это утверждение можно рассматривать как формулировку одного из законов мышления.

Поэтому ***первым шагом*** алгоритма решения задач является присвоение задачи, представление субъектом решения рассматриваемого в задаче процесса в деталях, ярко, на уровне ощущений. Речь идет об игровом детальном представлении «живой» картины, жизненной ситуации, в которой можно ощутить своё собственное участие и реальную заинтересованность. Так осуществляется

эмоциональная постановка задачи. В педагогической литературе не удалось обнаружить разработок процедуры присвоения задачи, тем более — попыток обучения этой процедуре.

Второй шаг алгоритма направлен на сосредоточение внимания субъекта решения на конкретной, единственной в данный момент времени задаче. Внимание человека легко размывается, во-первых, единовременным наличием в его сознании множества задач различных уровней значимости, во-вторых — подсознательным (реже — осознанным) стремлением к уклонению от решения задачи с целью снять с себя ответственность за возможное или реально наступившее поражение. Это значит, что на данном этапе решения задачи то, что известно о представляющей интерес ситуации и то, что необходимо получить, должно быть зафиксировано — кратко и чётко.

Третий шаг связан с несовместимостью во времени эмоционального восприятия задачи в «живом» ее представлении и необходимости дальнейших действий, направленных на ее решение. Дело в том, что такое представление занимает слишком большой объем оперативной памяти; в то же время его утрата резко снижает мотивацию в отношении решения задачи. Поэтому необходимо сохранить и постоянно иметь перед глазами картину столь важного процесса в любой приемлемой для субъекта решения задачи форме. Имеется в виду любое модельное представление того, что есть в наличии того, что необходимо получить. Требование модельности связано с тем, что на этом этапе всякая чувственная конкретика будет отвлекать от основной деятельности, которая должна быть направлена на осознанное решение задачи. В качестве модельного представления могут быть использованы: рисунок (ряд рисунков), график, схема, чертеж, фотомонтаж и другие подобные приемы. В качестве примера можно привести задачу, связанную с намерением человека изменить свою фигуру. Кратко записав свои сегодняшние данные, нужные результаты и другую важную информацию (например, денежную сумму, которой можно располагать для решения этой задачи), необходимо запечатлеть образ ожидаемого результата или намеченный график снижения веса или иную информацию о модели процесса (результата). Именно это делает, например, женщина, когда

размещает на стене фотографию топ-модели, на которую хотела бы походить фигурой.

<u>Четвертый шаг.</u> Мы всегда заинтересованы в неотвратимости решения задачи, то есть в том, чтобы:

• сам этот процесс было невозможно обойти какими-то случайными путями;

• существо этого процесса не замутилось непонятными и потому ненадежными действиями;

• процесс решения был устойчивым относительно наших настроений, состояний и других возмущающих факторов;

• процесс решения можно было воспроизвести как для решения другой задачи, так и для передачи информации о нем другим людям.

Налагая на процесс решения задачи такие разумные, но достаточно жесткие условия, мы автоматически приходим к тому, что удовлетворить эти условия можно только в том случае, если решение будет осуществляться в соответствии с законом (законами), описывающим рассматриваемую в задаче ситуацию и включающим в себя искомую величину. Ведь закон, как это было показано в разделе 5.1, есть формализованное модельное представление необходимой, существенной, устойчивой и воспроизводимой причинно-следственной связи между явлениями. Модель ситуации уже представлена в результате реализации третьего шага алгоритма. Поэтому надо найти и понять закон, который определяет ход или результат интересующего нас процесса в данной его модели. ***Если подходящего закона нет, его надо установить в ходе решения задачи.*** Если модель, для которой справедлив данный закон, слишком проста и в силу этого её трудно сопоставить с реальной ситуацией, надо после установления закона вывести из него следствие, применимое в этой ситуации. Если у закона или следствия из него есть математическое выражение (уравнение, график, таблица), это выражение надо зафиксировать. Тогда деятельность, направленная на решение задачи, будет подчиняться закону и, следовательно, обеспечивать неотвратимость и успешность решения. Необходимо еще раз подчеркнуть, что ***при решении любой задачи в этом шаге алгоритма искомая величина должна входить в выражение закона в явном виде.***

Следующим, ***пятым, шагом*** алгоритма решения следует сформировать и записать представление о том, что необходимо сделать для получения, в соответствии с законом, результата. Именно в соответствии с законом: любой другой способ решения носит характер случайного перебора, а потому просто не имеет смысла.

Шестой шаг соответствует получению результата на основании использования закона: для этого все данные, выяснения которых потребовал закон, «подставляются» в него.

Седьмой шаг состоит в представлении результата в такой форме, которая допускает его анализ. Примером может служить математическое выражение явной аналитической зависимости величины, которую требовалось найти, от известных данных в условии задачи. В большинстве повседневных (в частности, бытовых) задач такое выражение является скрытым, неосознаваемым, и его осмысление происходит в столь же скрытых формах на эмоциональном или чувственном уровнях. Так, в случае приготовления блюда профессиональным (то есть знающим законы кулинарии) поваром, вкусовые качества этого блюда аналитически связываются специалистом с условиями задачи (количество и качество имеющихся ингредиентов) с целью достижения, в конечном итоге, оптимального результата.

Восьмой шаг и есть собственно процесс анализа, результат которого позволяет корректировать впоследствии решение определенного круга задач на уровне частных приемов творческого характера в пределах конкретных шагов данного алгоритма. Анализ представляет собой рассмотрение расхождения полученного с ожидаемым. Кроме того, анализ результата может привести к углублению понимания закона, что в свою очередь, позволит более адекватно представлять, что происходит в окружающем мире и внутреннем мире человека.

В итоге алгоритм решения задачи можно представить в виде:

Рис. 6.1. Алгоритм решения задачи

Так решается любая задача — без озарений, взлетов и открытий в сущности и последовательности необходимых действий, но творчески — в их осуществлении. В частности, педагог, работая над формированием у обучающихся компетенции в отношении решения задач, просто не имеет права руководствоваться прецедентными подходами, переборами вариантов и неясными суждениями. Кроме того, здесь еще раз целесообразно отметить, что решение задач является лишь частью целостного познавательного процесса, хотя и неотъемлемой. Поэтому представление алгоритма решения задач как самостоятельного, принципиально отделенного от алгоритмов других сторон познавательного процесса, делает непонятными и случайными как содержание его шагов, так и вообще их набор и последовательность.

Представленный на рис. 6.1 алгоритм на уровне принципа соответствия включает в себя предложение Л. М. Фридмана [15, С. 29] о разбиении процесса решения задачи на восемь этапов, существенно уточняя и конкретизируя эти этапы. Это же можно сказать и об этапах решения задачи, предложенных Д. Пойа [10, С. 203].

6.3. РЕШЕНИЕ ПРОСТЕЙШЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ

ЗАДАЧИ

В работе [16, С. 70] было показано, что предмет «физика» является самым простым из учебных предметов в системе общего образования. Простота физики как учебного предмета обусловлена простотой физических моделей (см. раздел 5.3). В связи с этим и с подчеркнутой рис. 6.1 ролью модельных представлений в процессе решения задачи, наиболее ярко, по-видимому, реализацию соответствующего алгоритма можно продемонстрировать на примере именно физической задачи. На протяжении примерно тридцати лет для этой демонстрации выбиралась одна из самых простых (как это следует далее из ее условия) кинематических задач курса физики. Перед демонстрацией обучающимся (как школьникам, так и учителям физики) предлагалось самостоятельно решить задачу. За все это время осознанно и четко задача никем из них не была решена. В подавляющем большинстве случаев непонятного происхождения математические выражения (по выражению субъектов решения– «формулы»), чаще всего неверные, в результате краткого манипулирования ими приводили к неправильному ответу. В незначительном числе случаев было получено правильное численное значение ответа без какого-либо объяснения своих действий или с совершенно непонятным объяснением, действиями «в уме» и тому подобными непередаваемыми деталями процесса решения. Читателю предлагается повторить этот опыт, предложив рассматриваемую задачу учащимся или учителям физики и сопоставив затем полученный ход и результат решения с приведенным ниже.

Задача.

Тело свободно падает с высоты h_0=20*м*. Определить среднюю скорость движения тела на второй половине траектории.

Шаг первый. Прежде всего, участники этого экспериментального исследования практически никогда не представляют себе задачи в предусмотренном алгоритмом смысле. Это выясняется и демонстрируется достаточно просто. При разборе решения задачи обучающимся задается вопрос — ознакомились ли они с условием задачи? После утвердительного ответа им последовательно задаются

следующие вопросы:

1) Какое тело падает?

2) Откуда падает тело?

3) На фоне чего вы наблюдаете падение тела?

4) Куда падает тело?

Типичные ответы: тело — «любое» (?); падает оно «с высоты» (?); падает «на фоне неба» (?); падает оно «вниз». Несостоятельность таких ответов обнаруживается сразу и признается участниками. Они с достаточно большим трудом начинают понимать, что «любое» тело представить нельзя, можно — только конкретное. Например: шар диаметром 10 сантиметров, металлический, серый, матовый; кирпич красный, с трещинкой и отбитым углом; дохлую ворону... Тело не может падать «с высоты», оно может падать: с крыши дома, из лоджии, с дерева и т. д. Разумеется, при условии правдоподобного соответствия заданному в условии значению высоты. Падение тела можно наблюдать только в сопоставлении его положения с положением в пространстве тел отсчета: «небо» не содержит таких тел и само им не является. Можно представить падение тела на фоне: лоджий или серой (красной) кирпичной стены дома; ствола и ветвей дерева; конструкций вышки и т. д. Тело не может падать вверх, оно всегда падает вниз, но куда именно? Это могут быть: асфальт, трава газона, вода и т. д. Во время демонстрации процедуры присвоения задачи учителям г. Серова ученица десятого класса, Света К., из числа специально приглашенных для этого учащихся, была буквально доведена до отчаяния приведенными четырьмя вопросами. В конце концов, она, покраснев, выпалила: «Маленькая беленькая подушечка в синенький цветочек падает из лоджии пятого этажа в лужу!» Задача была присвоена.

Естественно, эти представления ассоциативны и потому индивидуальны для каждого субъекта решения задачи.

Шаг второй. Для поддержания в памяти условий задачи краткая запись условия может быть представлена так:

$$v_0 = 0\frac{м}{с}$$

$$h_0 = 20м$$

$$g = 10\frac{м}{с^2}$$

$$v_{ср} - ?$$

Для задач гуманитарного и повседневного характера эта форма представления остается такой же: опорные сведения должны быть выражены и записаны в краткой сжатой форме. Так, в приведенном в разделе 6.1 примере с задачей изменения фигуры человека на этом шаге алгоритма должны быть приведены параметры фигуры, финансовые возможности и другие конкретные данные из условия задачи.

Шаг третий. Теперь, в соответствии с алгоритмом решения задачи, следует перейти от ее эмоционального представления к модельному и наглядно зафиксировать это модельное представление.

В модельном представлении конкретные особенности падающего тела уже не имеют значения: кинематика свободного падения одинакова для всех тел вне зависимости от их размера, цвета, структуры и других индивидуальных характеристик. Поэтому в модели падает материальная точка — модель тела, геометрическими размерами которого в данной задаче можно пренебречь. В модели важна лишь высота, с которой падает рассматриваемое тело, а не конкретный вид тел, посредством которых эта высота обеспечивается. Высота в данной задаче измеряется относительно поверхности Земли: соответствующая числовая ось совмещается с линией отвеса, и для описания падения материальной

точки другие тела отсчета не нужны. Наконец, материальная точка падает в модели на горизонтальную плоскую абсолютно твердую поверхность. Последнее условие связано с тем, что если поверхность не будет абсолютно твердой, она прогнется под воздействием материальной точки, и высота падения уже не будет равна заданной. Суммируя все сказанное здесь, получаем схему процесса:

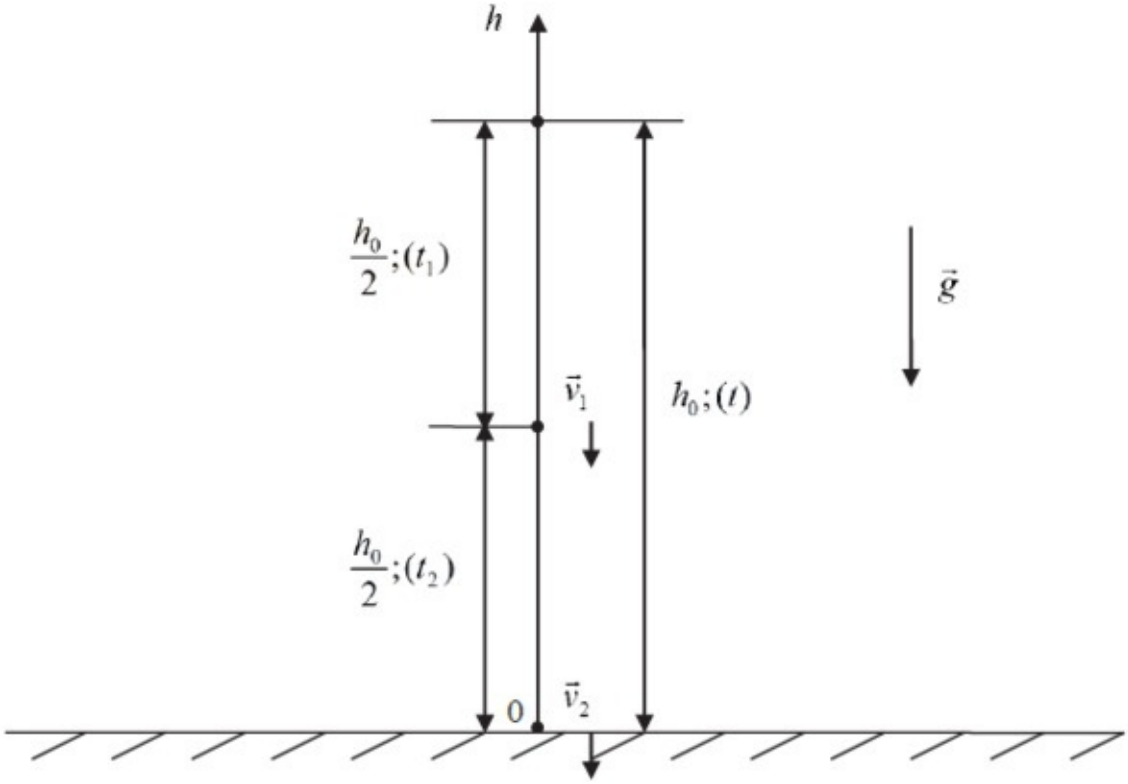


Рис. 6.2. Схема модельного представления условий рассматриваемой задачи

На этой схеме следует указать все величины, характеризующие процесс — как входящие в условие в явном виде, так и имеющие вспомогательное для понимания задачи и описания процесса значение:

h_0 — общая высота падения материальной точки;

t — время падения материальной точки с высоты h_0;

t_1 — время прохождения материальной точкой первой половины пути;

t_2 – время прохождения материальной точкой второй половины пути;

v_1 – величина скорости в конце первой половины пути;

v_2 – величина скорости в конце второй половины пути.

<u>Шаг четвертый.</u> Теперь необходимо записать математическое выражение закона, соответствующего рассматриваемому процессу. В физике, кроме закона как такового, силу закона имеют определения физических величин и отражающие эти определения математические выражения. В данном случае в качестве записи закона может рассматриваться математическое выражение для средней скорости движения тела: она численно равна пути, пройденному телом за единицу времени, то есть, в данных задачи:

$$v_{cp} = \frac{\frac{h}{2}}{t_2} = \frac{h}{2t_2}. \qquad (1)$$

Для того чтобы проще и легче было следить за ходом решения задачи, настоятельно рекомендуется присваивать номера ключевым математическим выражениям этого решения. **(Не путать номера математических выражений решения задачи в данном разделе со сквозной нумерацией выражений в книге).**

В соответствии с определением средней скорости возможна и другая запись этой величины:

$$v_{ср} = \frac{v_1 + v_2}{2}. \qquad (1a)$$

Предлагаем заинтересованному читателю осуществить другой вариант самостоятельного решения данной задачи в рамках рассматриваемого алгоритма, используя выражение (1а) в качестве исходного. Здесь же мы продолжим решение, начатое выражением (1).

Необходимо отметить, что если исполнение первого шага алгоритма решения задачи носит характер ***эмоциональной постановки задачи,*** то исполнение третьего и четвертого шагов обеспечивают ***математическую постановку задачи.***

<u>Шаг пятый.</u> Выясняем, чего не хватает в выражении (1) для получения результата — это значение величины t_2. Из схемы рис. 6.2 следует:

$$t_2 = t - t_1. \qquad (2) \rightarrow (1)$$

Однако величины t и t_1 также неизвестны. Движение является прямолинейным равноускоренным, для которого

$$h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}. \qquad (3)$$

Условием свободного падения является равенство начальной скорости движения нулю:

$$v_0 = 0. \qquad (4) \rightarrow (3)$$

Проведя необходимые преобразования:

$$h = \frac{gt^2}{2}\Bigg|\frac{2}{g}; \quad \frac{2h}{g} = \frac{2gt^2}{2g} \Rightarrow t^2 = \frac{2h}{g},$$

в результате получим:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}. \qquad (5) \rightarrow (2)$$

Аналогично находим из условий свободного падения величину t_1:

$$\frac{h}{2} = v_0 t_1 + \frac{g t_1^2}{2}, \qquad (6)$$

$$v_0 = 0, \qquad (4) \to (6)$$

$$\frac{h}{2} = \frac{g t_1^2}{2} \left| \frac{1}{g} \right.; \quad \frac{h}{g} = \frac{g t_1^2}{g} \Rightarrow t_1^2 = \frac{h}{g};$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{h}{g}}. \qquad (7) \to (2)$$

Все полученные математические выражения (1) – (7) представляют собой систему уравнений, решение которой приведет к желаемому результату.

Шаги шестой и седьмой – получение результата на основании использования закона и фиксация полученного результата в виде, допускающем его анализ. Выполнение всех обозначенных номерами подстановок и есть решение системы уравнений:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} - \sqrt{\frac{h}{g}} = \sqrt{\frac{h}{g}}\left(\sqrt{2}-1\right) \approx \sqrt{\frac{h}{g}}(1{,}4-1) = 0{,}4\sqrt{\frac{h}{g}};$$

$$t_2 = 0,4\sqrt{\frac{h}{g}}; \qquad (8) \to (1)$$

$$v_{cp} = \frac{h}{2 \cdot 0{,}4 \cdot \sqrt{\frac{h}{g}}} = \frac{1}{0{,}8}\frac{\sqrt{h}\sqrt{h}}{\frac{\sqrt{h}}{\sqrt{g}}} = 1{,}25\frac{\sqrt{h}\sqrt{h}\sqrt{g}}{\sqrt{h}} = 1{,}25\sqrt{gh}$$

$$v_{cp} = 1,25\sqrt{gh}. \qquad (9)$$

Культура решения задач требует детальной записи всех действий и исключает действия «в уме», а также всякие фантастические «сокращенные пути решения» — их просто не существует. Это хорошо знают математики и физики-теоретики: их решения всегда детальны и педантичны.

Здесь же нам необходимо качественно оценить результат — то ли мы получили? Осуществим действия над единицами измерения в соответствии с выражением (9):

$$\left[v_{ср}\right]=\left[g\right]^{\frac{1}{2}}\left[h\right]^{\frac{1}{2}}=\left(\frac{м}{с^2}\right)^{\frac{1}{2}}\left(м\right)^{\frac{1}{2}}=\left(\frac{м^2}{с^2}\right)^{\frac{1}{2}}=\frac{м}{с}.$$

Это указывает на то, что ***грубых*** ошибок мы не совершили — результат имеет размерность скорости, которую мы ищем. Подставив в выражение (9) числовые значения величин из условия задачи, получим окончательный ответ.

$$v_{ср}=1{,}25\sqrt{10\cdot 20}=17{,}5\frac{м}{с}.$$

<u>Шаг восьмой</u> — анализ полученного результата в данном случае анализ сводится к сопоставлению со здравым смыслом: при падении из лоджии пятого-шестого этажа это вполне разумная скорость при подлете тела к земле.

Читателю предлагается найти в предложенном решении:

а) непонятные (нелогичные) шаги;

б) повод или возможность сделать ошибку;

в) возможность избежать получения правильного результата.

Кроме того, надо не забыть сравнить полученное здесь решение с решениями тех, кому читатель предложил эту задачу (см. начало раздела 6.3).

6.4. РЕШЕНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНО ГУМАНИТАРНОЙ ЗАДАЧИ

Из всего сказанного в предыдущих разделах следует, что методика решения любых задач, если она существует, должна быть основана на едином для решения всех задач подходе. В рамках этого подхода, описанного в разделе 6.2, осознанное решение задачи возможно только в том случае, если выявлена и установлена необходимая, существенная, устойчивая и воспроизводимая причинно-следственная связь между рассматриваемыми явлениями — закон, в соответствии с которым можно влиять на развитие проблемной ситуации. Закон, в *свою очередь, справедлив и вообще может быть сформулирован только для модели, причем предельно простой, элементарной (см. раздел 5.2). Таким образом, методика решения задач* в *любом случае есть методика использования закона для достижения поставленной цели. Следовательно, методика решения задач может «работать» только в рамках конкретной элементарной модели.*

Целью в гуманитарных областях деятельности, как и в естественно-научных, всегда является разрешение проблемной ситуации. Достаточно ярким в этом отношении примером представляются проблемные ситуации, возникающие в ходе социальной и социально-педагогической работы. Для решения соответствующих задач в рамках каждой из них необходимо сформировать и сформулировать четкую модель проблемной ситуации.

Наиболее модельно оформленными (соответствующими уровню элементарных моделей проблемных ситуаций), на наш взгляд, являются задачи рассматриваемого типа, представленные в учебном пособии [4]. Воспользуемся одной из этих задач и ее решением в качестве примера. Условие задачи таково. В больницу привезли шестилетнего ребенка в состоянии алкогольного опьянения. Пьяный малыш бил стекла в здании

образовательного учреждения, пока его не задержали. В больнице протрезвевший ребенок рассказал, что водкой его много раз угощал мамин сожитель.

Первый шаг *решения задачи — ознакомление с ее условием и «присвоение» этого условия, «вживание» в него. Напомним (см. раздел 6.2), что человек на уровне подсознания отказывается решать «чужие» задачи. Здесь каждому субъекту решения задачи необходимо представить конкретного ребенка, оказавшегося в данной проблемной ситуации — например, кого-то из детей-родственников. Возможны представления, связанные с собственным негативным опытом детства. Детали внешности и обыденного поведения представленного ребенка создают атмосферу достоверности условия задачи и содействуют формированию внутренней мотивации в отношении решения задачи.*

Второй шаг *— фиксация условия задачи в краткой форме и обязательно в письменном виде. Ссылка на сохранение условия задачи «в уме» является отговоркой, прикрывающей нежелание решать задачу. Фиксация условия задачи помогает концентрировать на нем внимание.* В *рассматриваемом примере такая запись может иметь следующий вид:*

1. Мальчику шесть лет.

2. Состояние алкогольного опьянения.

3. Агрессивные разрушительные действия.

4. В алкогольное опьянение приведен дома.

Разумеется, форма записи совершенно свободна и должна отражать важнейшие сущностные положения задачи в представлении субъекта решения.

Третий шаг *должен обеспечить фиксированное модельное представление условия задачи, поскольку причинно-следственные связи уровня законов, на которых основывается осознанное решение этой задачи, могут быть выявлены и справедливы только для соответствующих элементарных моделей. Возможное описание модели ситуации, рассматриваемой в данном примере:*

- *несовершеннолетний (малолетний) ребенок приведен (и неоднократно) в состояние опьянения взрослым человеком;*
- *имеет место угроза здоровью ребенка;*

• имеет место угроза нормальному развитию ребенка;

• имеет место попустительство со стороны матери;

• малолетний ребенок совершил противоправный поступок.

Таким образом, модель проблемной ситуации представляется в виде совокупности элементарных ситуационных моделей. Здесь уже нет места частностям и деталям, которые ведут к поиску прецедентных решений, недопустимых в социально-педагогической деятельности, тем более — в воспитательной работе с детьми. В учебном пособии [4] особо отмечается требование к простоте и «чистоте» каждой из составляющих совокупность моделей, поскольку попытка их «смешивания», одновременного рассмотрения, блокирует решение задачи.

Четвертый шаг *— формулирование и запись закона, на основании которого можно решать задачу. Этот шаг предусматривает, если необходимо, установление закона, определяющего ход и/или результат интересующего нас процесса. Необходимые действия, направленные на разрешение данной проблемной ситуации, должны определяться модельными представлениями предыдущего шага решения. Эти модели и действия четко регламентируются существующим законодательством и вытекающими из него подзаконными актами. Поэтому в рамках данного шага решения задачи следует составить перечень юридических, психологических, социальных и прочих законов, а также следствий из законов, к которым относятся и подзаконные акты, на основе которых возможно разрешение проблемной ситуации. Так, для перечисленных в третьем шаге частных моделей очевидно следующее:*

• приведение несовершеннолетнего (малолетнего) ребенка (причем неоднократное) в состояние опьянения взрослым человеком может рассматриваться, в зависимости от тяжести последствий, как уголовно наказуемое деяние или административно преследуемое правонарушение (здесь необходимо найти и зафиксировать соответствующие статьи законов — например, в данном случае правонарушение подпадает под статью 6.10 Кодекса РФ об административных правонарушениях);

• то же самое имеет место и в отношении угрозы здоровью ребенка (необходимо найти и зафиксировать статьи законов, определяющих ответственность лиц и организаций за состояние здоровья ребенка,

соответствующее конкретным результатам его медицинского обследования);

• угроза нормальному развитию ребенка в интеллектуальном и поведенческом отношениях определяется в соответствии с законами психологии девиантного поведения и депривации личности ребенка (необходимо описать возможный ход развития событий на основе существующих психологических представлений);

• попустительство спаиванию ребенка со стороны матери, скорее всего, носит характер административно преследуемого правонарушения (в данном случае подпадает под статью 5.35 Кодекса РФ об административных правонарушениях);

• то же относится и к совершению малолетним ребенком противоправного поступка.

Необходимость реализации такого подхода вызывает обычно внутреннее сопротивление субъектов решения подобных задач по следующим причинам. Во-первых, это требует осознанности действий, в том числе — мыслительных, а также работы с соответствующей литературой и фиксации действий в виде соответствующих записей. Во-вторых, социальная практика на уровне менталитета отдает предпочтение неопределенным в сущности своей действиям — от «перемелется — мука будет» (выжидательная стратегия) до «беседы с умудренными (неясно, чем и каким образом) людьми» (перекладывание ответственности за решение). По-видимому, подобные затруднения обусловлены уже упоминавшимся феноменом «функциональной глупости» [21, С. 10], блокирующим осознанность решения задач. В любом случае такие действия лишь имитируют процесс решения задачи, в сущности, маскируя отказ от него.

***Пятый шаг**. В этом шаге, в соответствии с алгоритмом решения задач, выясняется недостающее для получения результата в соответствии с законом. При решении рассматриваемой задачи это означает, что на основании законов, в соответствии с которыми развивается (или может развиваться) и разрешается проблемная ситуация, осуществляются целеполагание и планирование его реализации. Целью в данном случае является обеспечение нормальных условий*

физического и психического развития ребенка. Для достижения этой цели должен быть составлен четкий план действий. Письменная форма плана содействует ответственности субъекта решения за качество планирования достижения цели и за качество выполнения соответствующих пунктов плана. План может иметь следующий вид [4]:

1. Прежде всего, необходимо прекратить действия взрослых, результаты которых угрожают здоровью и нормальному развитию ребенка. В условиях данной задачи этого можно достичь следующими действиями.

А) Специалист (субъект решения задачи) проводит беседы с матерью ребенка и ее сожителем, разъясняя неприемлемость происходящего с точки зрения интересов ребенка и возможные последствия для взрослых, виновных в его нынешнем состоянии — административную и уголовную ответственность за попустительство матери и действия ее сожителя. При этом необходимы ссылки на конкретные нормативные документы.

Б) Специалист (субъект решения задачи) обращается в органы опеки по поводу приведения несовершеннолетнего (малолетнего) ребенка (причем неоднократное) в состояние опьянения взрослым человеком, попустительства этому со стороны матери и совершения малолетним ребенком противоправных поступков.

2. Специалист (социальный педагог) совместно с органами опеки организует и отслеживает результаты медицинского освидетельствования здоровья ребенка. Если в этом есть необходимость, организует и контролирует направление ребенка на лечение.

3. Специалист (социальный педагог) обеспечивает психологическую реабилитацию ребенка. Для этого он организует консультацию с психологом-специалистом по возрастной психологии и, в случае необходимости, организует и отслеживает проведение систематических реабилитационных занятий.

4. Вне зависимости от результатов предыдущих шагов специалист (социальный педагог) обеспечивает психологическое консультирование взрослых участников проблемной ситуации и, если это необходимо, реабилитационную работу с ними.

Такой план может быть детализирован настолько, насколько это

требуется интересами ребенка и, следовательно, ходом решения задачи. В частности, условием реальности плана является указание сроков исполнения его пунктов и безусловное соблюдение этих сроков.

Шестой шаг *соответствует получению результата на основании использования закона. Этот шаг соответствует реализации программы выполнения намеченного плана во всех его деталях и сроках — в сущности, речь идет о решении «системы уравнений», построенной в предыдущем шаге на уровне пунктов плана.*

Седьмой шаг *требует записи или иной фиксации результата– видеосъемки, аудиозаписи, комплекта документов и т. д. Это должно допускать анализ результата.*

Восьмой шаг *— анализ полученного результата. Анализ осуществляется путем сопоставления необходимого (в соответствии с планом) с наличным (достигнутым) и выявления рассогласования.*

Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что решение принципиально гуманитарной задачи (в данном случае — социально-педагогической) осуществляется в соответствии с тем же алгоритмом, что и решение физической задачи.

ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 6

1.Балл, Г. А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект [Текст] / Г. А. Балл. — М.: Педагогика, 1990. — 184 с.

2.Богоявленская, Д. Б. Психология творческих способностей: монография [Текст] / Д. Б. Богоявленская. — Самара: Издательский дом «Федоров», 2009. — 416 с.

3.Вертгеймер, М. Продуктивное мышление [Текст] / М. Вертгеймер; пер. с англ. под общ. ред. С. Ф. Горбова и В. П. Зинченко. — М.: Прогресс, 1987. — 336 с.

4.Галагузов, А. Н. Сборник социально-педагогических задач [Текст]: учеб. пособие для студентов / А. Н. Галагузов, И. А. Ларионова. — Екатеринбург: изд-во Урал. гос. пед. ун-та, 2006. — 92 с.

5.Колпачников, В. В. Сравнительный анализ осознанности структуры научно-познавательной деятельности докторами наук и учащимися

общеобразовательной школы [Текст] / В. В. Колпачников, Ю. Н. Фролова, И. А. Черняев // Другое детство. Сборник тезисов участников Второй Всероссийской научно-практической конференции по психологии развития. — М.: МГППУ, 2009. — 328 с. (С. 282–284).

6.Леонтьев, А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. [Текст] / А. Н. Леонтьев. — М.: Политиздат, 1975. — 159 с.

7.Лурия, А. Р. Лекции по общей психологии [Текст] / А. Р. Лурия. — СПб.: Питер, 2004. — 320 с.

8.Матушкина, З. П. Методика обучения решению задач [Текст]: учебное пособие / З. П. Матушкина. — Курган: изд-во Курганского гос. ун-та, 2006. — 154 с.

9.О Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования: доклад Российской академии образования [Текст] / под ред. А. М. Кондакова, А. А. Кузнецова // Педагогика. — 2008. — №10. — С. 9–28.

10.Пойа, Д. Как решать задачу [Текст]: пособие для учителей / Д. Пойа. — М.: Учпедгиз, 1961. — 207 с.

11.Спирин, Л. Ф. Анализ учебно-воспитательных ситуаций и решение педагогических задач [Текст] / Л. Ф. Спирин, М. Л. Фрумкин, М. А. Степинский; под ред. В. А. Сластенина. — Ярославль, 1974. — 130 с.

12.Спирин, Л. Ф. Педагогические задачи и их решение [Текст] / Л. Ф. Спирин, М. Л. Фрумкин, Г. Л. Павличкова; под ред. В. А. Сластенина. — М. — Кострома: МГЗПИ-КГПИ им. Н. А. Некрасова, 1991. — 56 с.

13.Спирин, Л. Ф. Теория и технология решения педагогических задач (развивающееся профессионально-педагогическое образование и самообразование) [Текст] / Л. Ф. Спирин; под ред. П. И. Пидкасистого. М.: Роспедагенство, 1997. — 174 с.

14.Тихомиров, О. К. Структура мыслительной деятельности человека (Опыт теоретического и экспериментального исследования) [Текст] / О. К. Тихомиров. — М.: изд-во Моск. ун-та, 1969. — 304 с.

15.Фридман, Л. М. Как научиться решать задачи [Текст] / Л. М. Фридман, Е. Н. Турецкий. — М.: Просвещение, 1984. — 175 с.

16.Фролов, А. А. Современные проблемы обучения физике в системе

общего образования и возможные пути их решения [Текст] / А. А. Фролов // Современные проблемы физико-математического образования: коллективная монография / Урал. гос. пед. ун-т; под общ. ред. проф. И. Г. Липатниковой. — Екатеринбург: УрГПУ, 2011. — 294 с. (С. 70–83).

17.Фролов, А. А. Соотношение алгоритмизации и эвристики при формировании и трансляции научного знания [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Образование и наука. — 2007. — №5 (47). — С. 11–21.

18.Фролов, А. А. Язык, закон, задача в курсе физики средней школы [Текст]: учебно-методическое пособие для учителей и учащихся старших классов / А. А. Фролов. — Екатеринбург: Банк культурной информации, 2003. — 96 с.

19.Фролова, Ю. Н. Адаптация к процессу непрерывного образования как аспект психологического консультирования [Текст] / Ю. Н. Фролова // Вызовы эпохи в аспекте психологической и психотерапевтической науки и практики: сб. науч. тр. — Казань: изд-во «Отечество», 2009. — 160 с.

20.Фролова, Ю. Н. Роль социальной фасилитации в процессе алгоритмизированного проблемного обучения [Текст] / Ю. Н. Фролова // Сибирский педагогический журнал. — 2010. — №5. С. 41–54.

21.Холодная, М. А. Психология интеллекта: парадоксы исследования [Текст] / М. А. Холодная; 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Питер, 2002. — 272 с.

6.5. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В двух предыдущих разделах — 6.3 и 6.4 — мы продемонстрировали решение принципиально различных задач из разных областей знания при помощи одного и того же алгоритма, построенного в разделе 6.2. Ключевым для этого алгоритма является требование решения задачи исключительно на основании закона. Как и в случаях введения определений понятий и установления законов, использование данного подхода к решению задач будет эффективным сточки зрения образовательного процесса только в том случае, если этот подход будет

применяться при решении ***всех*** задач по ***всем*** учебным предметам. Поэтому его внедрение в процесс обучения в рамках конкретного образовательного учреждения осуществляется так же, как и в предыдущих случаях (см. разделы 4.5 и 5.3).

Для подготовки мотивированных учителей к предметному преподаванию с использованием технологии общего подхода к решению задач достаточно четырех академических часов. В течение первых двух часов учителя под руководством специалиста (разработчика) знакомятся с технологией, описанной в разделе 6.2. Здесь, как и в случаях определения понятий и установления законов, практическую демонстрацию технологии лучше осуществлять в интерактивном режиме на примере задачи, представляющей интерес для большинства участвующих в работе учителей, но принципиально выходящей за рамки предметов общеобразовательной программы. Выше это объяснялось необходимостью блокирования «предметного снобизма» учителей, являющегося защитной реакцией на метапредметность подхода. Конкретное условие выбранной задачи заранее обсуждается с учителями.

По завершении решения задачи учителям раздаются материалы, отражающие решения типовых задач в соответствии с алгоритмом (например, решения, приведенные в разделах 6.3 и 6.4). Одновременно учителя получают задание подготовить к следующему занятию решение ***предметной*** задачи по своему выбору, но с обязательным следованием рассмотренному алгоритму.

На втором двухчасовом занятии проводится разбор самостоятельных решений задач учителями с акцентированием внимания на исполнении шагов алгоритма, наиболее интересных в методическом отношении. Как и в случае внедрения технологии установления законов, предусматривается систематическое консультирование, проводимое в соответствии с календарным планом, утвержденным администрацией образовательного учреждения. Такое консультирование является неотъемлемой частью работы по внедрению технологии в образовательный процесс.

Учителям предлагается подготовить методические разработки по решению предметных задач на основе данной технологии.

Впоследствии эти разработки должны являться предметом рассмотрения в методических объединениях, возможно с участием разработчиков технологии. В конечном итоге совокупность этих разработок должна быть зафиксирована во внутришкольном издании, предусматривающем систематическое использование учителями и учащимися.

Такие же четырехчасовые занятия проводятся с учащимися по классам. Здесь, в отличие от обучения установлению законов, алгоритм вводится в ходе первого двухчасового занятия сразу на примере простейшей физической задачи (поскольку образовательный предмет «физика» является ***обязательным для всех учащихся*** в отличие от учителей).При решении такой задачи постоянно подчеркивается принципиальное родство физических и математических задач. В порядке подготовки к проведению второго двухчасового занятия учащимся предлагается решить в соответствии с алгоритмом задачи по их выбору из других предметов (кроме физики и математики). Второе занятие посвящается анализу соответствия предложенных решений алгоритму решения задач, закрепляя, таким образом, его усвоение.

В процессе подготовки у обучающихся формируется представление о том, что как учителя, так и учащиеся теперь вправе требовать друг от друга осознанных решений задач, рассматриваемых входе изучения предмета. Данная технология позволяет существенно уменьшить время, затрачиваемое на решение одной задачи — как в аудиторной работе, так и в процессе выполнения домашних заданий. Структура же и содержание основных общеобразовательных программ не претерпевают никаких изменений. Единственно важно, чтобы контрольные мероприятия по решению предметных задач были ориентированы не на получение ответа любой ценой, а на выявление процедуры решения и ее структурирование в соответствии с рассмотренным алгоритмом.

Поскольку в данном случае речь идет об алгоритмизированном проблемном обучении инструментальному обеспечению интеллектуальной деятельности, возможна оценка качества этого процесса и результата аналогично тому, как это было проделано при введении определений понятий (см. раздел 4.4 и работу [20]). Задача, а точнее — ее решение, является, как это следует из схемы рис. 3.2,

завершающим, финишным этапом целостного процесса научно-познавательной деятельности, инициированного выделением из мира определенного явления. Как и процедура установления закона, процедура решения задач есть необходимая часть формирования системы компетенций, рассмотренной в разделе 2.3 (рис. 2.2).

Любой учебный предмет пронизан системой причинно-следственных связей уровня законов и представляет собой средство демонстрации этих связей. Условие усвоения этих связей — деятельностный подход, реализуемый в их практическом использовании, то есть в решении задач на основе понимания законов. Усвоение продемонстрированного выше подхода к решению задач приводит к формированию третьей, завершающей, инструментальной компетенции. Задача как инструмент понимания закона в его практической реализации при условии учебно-исследовательского подхода к преподаванию предметов развивает научно-познавательную компетенцию и, с ее помощью, предметные компетенции. Систематическое применение рассмотренной здесь технологии решения задач в рамках преподавания различных предметов программы неизбежно будет содействовать формированию уже общепредметной компетенции с одной стороны и научно-познавательной компетентности — с другой. Собственно говоря, ключевые компетенции состоят в обученности субъекта деятельности неотвратимому и успешному решению задач в широком спектре жизненных ситуаций. А это возможно только при наличии осознанного единого подхода к решению задач.

Практика решения с учащимися в рамках дополнительного образования различных предлагаемых ими жизненных задач на основе рассмотренного подхода однозначно указывает на возможность широкого использования этого подхода в воспитательной деятельности. Например, речь может идти о рациональном психологическом консультировании [19, С. 127] в режиме решения задач в практике деятельности школьного психолога при условии внедрения данной технологии в образовательный процесс.

В этой главе показано, что решение задачи есть операция,

являющаяся неотъемлемой частью научно-познавательной деятельности. Поскольку научно-познавательная деятельность в принципе алгоритмизирована (см. рис. 3.2 раздела 3.1), эта операция осуществляется в соответствии с определенным устойчивым дочерним алгоритмом, единым для решения любых задач. Такой алгоритм построен, и его универсальный характер продемонстрирован. Внедрение предложенной технологии решения задач в образовательный процесс является необходимым условием формирования всей последовательности компетенций — от инструментальных до ключевых (рис.2.2). Кроме того, это внедрение обеспечивает возможность использования решения жизненной задачи (включая конфликтные ситуации) в воспитательной работе и рациональном психологическом консультировании учащихся и педагогов.

Таким образом, этой главой закончено изложение собственно технологии инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности в процессе образования. Это позволяет рассматривать далее процесс формирования интеллекта в его научно-познавательной модели и, соответственно, понимания в его компетентностном проявлении.

ГЛАВА 7. НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕЛЛЕКТА И КОМПЕТЕНТНОСТЬ

7.1. ПАРАМЕТРЫ НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ МОДЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТА

В главе 1 было предложено определение интеллекта в его научно-познавательной модели. Рассмотрение интеллекта в качестве системы психических механизмов, обусловливающих построение «внутри» индивидуума субъективной картины происходящего (см. раздел 1.2.1), требует конкретизации этих механизмов. Только в этом случае существует возможность систематического осознанного формирования интеллекта в ходе образовательного процесса.

Одним из важнейших является механизм классификационного построения обобщений, которыми являются понятия. В главе 4 выявлена его алгоритмическая сущность, допускающая построение обобщений и, следовательно, определений понятий, единым воспроизводимым способом, что, собственно, является реальным содержанием метафоры «механизм». Уже само употребление этой метафоры (например, [24, С. 52]) указывает на модельность рассмотрения. В разделе 1.2.1 была отмечена необходимость измерения присущих конкретной личности параметров механизмов, обеспечивающих управление собственной интеллектуальной деятельностью. В данном случае (для процедуры определения понятий) такие параметры были обоснованы и введены:

• параметр λ, характеризующий усвоение личностью алгоритма как опорной и направляющей структуры, обеспечивающей возможность реализации творческой интеллектуальной деятельности;

• параметр α, характеризующий эффективность собственно творческой деятельности в рамках осознаваемого шага алгоритма.

В разделе 4.4 была продемонстрирована возможность измерения этих параметров для оценки эффективности технологии введения определений понятий на уровне выборок в целом (например, для учебных групп). При этом в основу математического метода оценки параметров λ и α, характеризующих группу [15, С. 157], были положены модельные представления о присущих конкретной личности значениях этих параметров [13] (см. раздел 4.3). Таким образом, можно говорить об измеримом модельном представлении инструментальных интеллектуальных проявлений в плане понятийного обеспечения научно-познавательной и, следовательно, учебно-исследовательской (в смысле [23]) деятельности.

Другим важным психическим механизмом является механизм осознания и установления значимых для индивидуума причинно-следственных связей между явлениями, выделенными им из мира на понятийном уровне. В разделе 5.2 (см. рис. 5.2) было показано, что процесс установления таких связей в режиме научно-познавательной деятельности принципиально алгоритмизирован. Принципиальность состоит в том, что алгоритмизированный подход реализует исторически (более того — эволюционно) сложившуюся последовательность мыслительных и практических действий, которая может быть транслирована в процессе обучения. Это является единственной продуктивной противоположностью представлениям об «открытиях», предполагающих сложные, невоспроизводимые и, следовательно, нетранслируемые, мыслительные процессы авторов этих «открытий».

Существование внятного, проверенного и подтвержденного практикой познающего человечества алгоритма установления законов позволяет рассматривать его как модель определенной психической деятельности, осознанной и целенаправленной. В таком случае к освоению данной деятельности также применимы представления, развитые в разделе 4.3 [13]. Следовательно, и здесь могут быть измерены параметры усвоения собственно алгоритма (λ) и творческой деятельности в рамках осознаваемого его шага (α). Однако необходимо понимать, что это ***другой*** алгоритм и ***другие*** значения указанных параметров, отличные от характерных для механизма

классификационного построения понятий и их определений. Работа по измерению значений этих параметров для процесса установления закона должна носить тот же характер, что и описанное в разделе 4.4 исследование [22]. Непринципиальное отличие состоит лишь в том, что большой объем работы в рамках каждого отдельного предъявления в данном случае вызывает определенные организационные и технические трудности проведения измерений.

Из сказанного выше следует, что и для установления важнейших причинно-следственных связей (законов) возможно в принципе измеримое модельное представление инструментальных интеллектуальных проявлений, которые могут быть реализованы в научно-познавательной и учебно-исследовательской деятельности.

Наконец, третий необходимый психический механизм отражается совокупностью осознанных последовательных интеллектуальных действий, обеспечивающей решение любых задач, возникающих перед личностью, и универсальной относительно областей знания, к которым эти задачи относятся. В разделах 6.3 и 6.4 была продемонстрирована реализация такого механизма, на модельном уровне представленного алгоритмом решения задач. Существование такого алгоритма делает подход к решению задач осознаваемым и транслируемым. Но в таком случае мы опять имеем дело с двумя параметрами, характерными для алгоритмизированного подхода — λ и α, смысл которых был рассмотрен выше. Естественно, при том же смысле значения этих параметров отличны от характерных для введения определений понятий и установления законов.

Таким образом, можно утверждать, что возможно алгоритмическое представление психических механизмов, ответственных за понятийное обеспечение продуктивного мышления, понимание причинно-следственных связей между явлениями и решение задач на основе этого понимания. Процесс и результат реализации каждого из этих механизмов в его модельном представлении может быть описан при помощи двух универсальных принципиально измеримых параметров. Такие модельные представления и измеримость параметров соответствующих моделей психических механизмов обеспечивают транслируемость этих

моделей. Собственно же механизмы в своей реализации, безусловно, связаны с проявлениями индивидуальности.

Рассмотренные параметры универсальны по своему смыслу, а перечисленные психические механизмы системно связаны между собой структурой научно-познавательной деятельности (см. рис. 3.2). Поэтому вполне резонно предположить, что параметры моделей каждого из механизмов представляют собой компоненты некоторой общей характеристики научно-познавательной деятельности. Ниже, в разделе 7.3, мы рассмотрим возможность представления такой характеристики, очевидно связанной с отражением научно-познавательной компетентности и процесса ее формирования. Для этого необходимо предварительно оценить современное состояние данной формы компетентности на разных уровнях непрерывного образования с целью выяснения универсальности для них предполагаемой характеристики.

7.2. ОСОЗНАНИЕ СТРУКТУРЫ НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА РАЗНЫХ УРОВНЯХ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В главе 3 была описана структура научно-познавательной деятельности (рис. 3.2). Необходимым условием построения и реализации педагогических технологий, позволяющих сформировать инструментальное обеспечение интеллектуальной основы образовательной деятельности, является осознание этой структуры. Такое осознание привело, в частности, к разработке соответствующих блоков технологии, описанной в главах 4 — 6.

Выше мы неоднократно отмечали, что современные образовательные подходы ориентированы на практически спонтанное формирование инструментария интеллектуальной деятельности и, как следствие, спонтанное же формирование компетенций разных уровней. При этом, как правило, не принимается во внимание системообразующий характер научно-познавательной компетенции. Данные обстоятельства характерны для всех уровней системы непрерывного образования, и можно предположить, что это связано

с качеством осознания структуры научно-познавательной деятельности субъектами такого образования. Отсюда возникла задача проведения пилотного исследования, целью которого является ***сравнительный анализ осознания структуры научно-познавательной деятельности субъектами разных уровней непрерывного образования*.**

Исследование проводилось на базе образовательных и научных учреждений г. Екатеринбурга. Все выборки на всех уровнях образования формировались из испытуемых, декларирующих интерес к собственно научно-познавательной деятельности, а также связывающих с ней рабочие и жизненные планы. Принявшие участие в исследовании учащиеся школ и студенты предполагали использование научного подхода в своей последующей профессиональной деятельности, аспиранты и кандидаты наук планировали продолжение научной карьеры, а доктора наук указывали на свое непосредственное участие в текущей исследовательской работе по специальности. Кандидаты наук выбирались из числа защитивших диссертации в течение предыдущих десяти лет. Объем выборок определялся достаточностью для проведения пилотного исследования.

Структура научно-познавательной деятельности хорошо известна и в принципе носит алгоритмический характер [20], поскольку мыслительный процесс, обеспечивающий такую деятельность, по определению, является последовательностью обязательных и факультативных операций. Испытуемым было предложено описать последовательность и содержание шагов их научно-познавательной деятельности при возникновении объекта исследования (или проблемной ситуации), а также распознать такие шаги в исторически сложившейся «эталонной» структуре этой деятельности. Обработка результатов исследования проводилась путем сопоставления последовательности и содержания шагов инициативной деятельности респондентов с соответствующими «эталонной» структуре. Математически оценивались величина и знак отклонения последовательности шагов респондентов в инициативной деятельности и распознавании от «эталонной» последовательности.

Испытуемым предъявлялись обращение и два опросных бланка.

В обращении потенциальному респонденту предлагалось принять участие в исследовании и в случае согласия сообщить о себе необходимые данные, соответствующие данной ступени непрерывного образования с учетом анонимности. При этом в обращении учитывались особенности статуса и характера научной деятельности респондента на этой ступени непрерывного образования. Примером может служить обращение к кандидатам наук:

Глубокоуважаемый коллега!

Группа научных работников обращается к Вам, как к успешному коллеге, с просьбой оказать содействие в проведении психологического исследования. Его тема: «Структура профессионального мышления успешных научных работников».

Научные исследования в данной области практически не проводились. В то же время понимание феномена систематически успешного научного мышления как основы вытекающей из него деятельности важно как в плане образовательной подготовки, так и социальной адаптации молодых научных работников. Кроме того, результаты проводимого исследования могут быть полезны и для состоявшихся успешных научных работников при совершенствовании ими содержания и стиля научного руководства.

Ваши представления о структуре профессиональной научной познавательной деятельности весьма ценны с точки зрения проводимого исследования.

Мы заранее благодарны Вам за содействие в проведении эксперимента.

Если Вы не возражаете, укажите, пожалуйста, следующие данные о себе и своей деятельности:

1. Возраст_____

2. Пол_____

3. Отрасль науки_____

4. Ученая степень_____

5. Ученое звание_____

Первый опросный бланк (далее «Бланк 1») представлял собой анкету, позволяющую оценить представления респондента о последовательности шагов его научно-познавательной деятельности при столкновении с новым подлежащим изучению явлением. Собственно структура такой анкеты едина для всех респондентов, хотя детали включенного в нее обращения учитывают особенности уровня системы непрерывного образования, на котором находится респондент. В качестве примера можно использовать «Бланк 1» для аспирантов:

<u>Бланк 1</u>

Вы проводите научное исследование под руководством опытного научного работника. При этом одной из ведущих Ваших целей является проведение в будущем самостоятельных инициативных научных исследований. Нас интересуют профессиональные особенности Вашего научного мышления на данном этапе Вашего становления как научного работника. В ходе текущей научной деятельности у Вас сложилось осознанное представление о последовательности познавательных действий при столкновении с явлением, ставшим предметом Вашего профессионального научного интереса. Этим представлением мы и просим поделиться с нами.

Заполните, пожалуйста, предлагаемую таблицу, внеся в нее представляемые Вами важнейшие шаги научной познавательной деятельности в порядке последовательности их реализации. Наименование содержания каждого шага должно быть кратким и опирающимся на ключевые понятия.

С целью унификации условий исследования просим Вас ориентироваться на время заполнения таблицы 15 — 20 минут.

Порядковый номер шага	*Наименование содержания шага (этапа) исследовательской деятельности*			
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
...				

Три правых столбца таблицы предназначены для математической обработки результатов исследования. Респонденты предупреждаются о том, что число их ответов не ограничено — ни сверху, ни снизу. Фиксируется именно сиюминутное, не требующее дополнительной подготовки и сбора информации, представление респондента о последовательности и содержании шагов исследовательской (научно-познавательной) деятельности.

Второй опросный бланк (далее «Бланк 2») фактически представляет собой тест на распознавание последовательности и содержания шагов научно-познавательной деятельности в исторически сложившейся и реализованной классиками науки структуре этой деятельности. Структура, содержание и смысл этого теста едины для всех респондентов:

Бланк 2

В ходе предварительного исследования ряд успешных научных работников, ведущих в различных отраслях науки, назвали необходимые, по их мнению, шаги исследовательской деятельности. Эти шаги в определенной мере отразили структуру профессионального мышления опрошенных научных работников. Содержание этих шагов и их последовательность были представлены нами в виде определенного алгоритма.

В предлагаемой ниже таблице наименования содержания этих шагов расположены в алфавитном порядке. Расставьте, пожалуйста, порядковые номера шагов в надлежащей, с Вашей точки зрения,

последовательности.

Как и в предыдущем случае, просим Вас ориентироваться на время заполнения таблицы 15 – 20 минут.

Порядковый номер шага	Наименование содержания шага (этапа) исследовательской деятельности		
	Введение меры явления или свойства		
	Введение модели явления		
	Выведение следствия из закона		
	Выделение явления из окружающего мира или внутреннего мира человека		
	Выявление закономерности		
	Объяснение наблюдаемого явления свойством системы		
	Проведение измерения		
	Переход к исследованию новых явлений		
	Решение задачи		
	Установление зависимости следствия от причины		
	Формулирование закона (конкретного вида причинно-следственной связи между явлениями)		

Здесь два правых столбца таблицы предназначены для математической обработки результатов. Эталонное заполнение таблицы «Бланка 1» выглядит следующим образом (в соответствии с алгоритмом рис. 3.2):

Порядковый номер шага	Наименование содержания шага (этапа) исследовательской деятельности	$N_{эт}$	1	3
1	Выделение явления из окружающего мира или внутреннего мира человека			
2	Объяснение наблюдаемого явления свойством системы			
3	Введение меры явления или свойства			
4	Проведение измерения			
5	Установление зависимости следствия от причины			
6	Выявление закономерности			
7	Введение модели явления			
8	Формулирование закона (конкретного вида причинно-следственной связи между явлениями)			
9	Выведение следствия из закона			
10	Решение задачи			
11	Переход к исследованию новых явлений			

Порядковый номер шага в первом столбце соответствует последовательности научно-познавательных действий, соответствующей точке зрения испытуемого. В ходе анкетирования испытуемые в столбце «Наименование содержания шага (этапа) исследовательской деятельности» излагают свою точку зрения на содержание шагов, которая лексически может не соответствовать приведенному эталону. Поэтому экспериментаторами устанавливается соответствие точки зрения испытуемого по поводу содержания его очередного шага какому-либо шагу эталона, и номер этого шага эталона записывается в третьем столбце «Бланка 1». (Само же соотнесение выносится в файл, который в конечном итоге отражает число обращений испытуемых данной выборки к этому шагу в процессе анкетирования). Таким образом, если бы испытуемый идеально (эталонно) заполнил «Бланк 1», в третьем столбце номера шагов повторяли бы номера в первом столбце. Поскольку так не бывает, в четвертом столбце «Бланка 1» фиксируется отклонение ответа от эталона (опережение или запаздывание относительно шагов эталонного алгоритма), Δ_1. Величина $\Delta_1 = N_{исп} - N_{эт}$, где $N_{исп}$ — это номер шага, декларированного испытуемым (первый

столбец «Бланка 1»), а $N_{эт}$ — номер соответствующего ему шага в эталоне (в результате соотнесения экспериментаторами ответа с эталоном). Положительное значение величины Δ_1 означает, что испытуемый запоздал с реализацией данного шага по сравнению с эталоном. Отрицательное значение Δ_1 означает опережение испытуемым последовательности шагов эталона. Если бы испытуемый идеально (эталонно) заполнил таблицу «Бланка 1», в четвертом столбце все значения Δ_1 были бы равны нулю. В конце опроса по «Бланку 1» для ответов каждого испытуемого числа значений Δ_1 суммируются отдельно: число равных нулю (совпадение с эталоном), число запаздываний шагов испытуемого по отношению к шагам эталона (положительные значения) и число опережений шагов испытуемого по отношению к шагам эталона (отрицательные значения).

В «Бланке 2» (тест на распознавание) эталонные шаги научно-познавательной деятельности приведены в алфавитном порядке, и в первом столбце испытуемый должен проставить номера шагов в соответствии с его точкой зрения. Для сопоставления с эталоном в третьем столбце «Бланка 2» экспериментаторами проставляется номер шага, соответствующий шагу эталона. В четвертом столбце «Бланка 2» фиксируется отклонение точки зрения испытуемого при распознавании от соответствующей эталону (опережение или запаздывание относительно шагов эталонного алгоритма), Δ_2. Эта величина определяется так: $\Delta_2 = N_{исп} - N_{эт}$, где $N_{исп}$ — это номер соответствующий оценке, произведенной испытуемым (первый столбец «Бланка 2»), а $N_{эт}$ — номер соответствующего шага в эталоне (третий столбец «Бланка 2»). Положительное значение величины Δ_2 означает, что испытуемый запоздал с распознаванием данного шага по сравнению с эталоном. Отрицательное значение Δ_2 означает опережение испытуемым последовательности шагов эталона в распознавании. Если бы испытуемый идеально (эталонно) заполнил «Бланк 2», в четвертом столбце все значения Δ_2 были бы равны нулю. В конце опроса по «Бланку 2» для ответов испытуемого числа значений Δ_2 суммируются отдельно: число равных нулю (совпадение в распознавании с эталоном), число

запаздываний распознаваемых испытуемым шагов по отношению к эталону (положительные значения) и число опережений распознаваемых испытуемым шагов по отношению к эталону (отрицательные значения).

Эталонное заполнение таблицы «Бланка 2» выглядит следующим образом (в соответствии с алгоритмом рис. 3.2):

Порядковый номер шага	Наименование содержания шага (этапа) исследовательской деятельности	$N_{эт}$	2
3	Введение меры явления или свойства		
7	Введение модели явления		
9	Выведение следствия из закона		
1	Выделение явления из окружающего мира или внутреннего мира человека		
6	Выявление закономерности		
2	Объяснение наблюдаемого явления свойством системы		
4	Проведение измерения		
11	Переход к исследованию новых явлений		
10	Решение задачи		
5	Установление зависимости следствия от причины		
8	Формулирование закона (конкретного вида причинно-следственной связи между явлениями)		

Величина Δ_3, фиксируемая в пятом столбце «Бланка 1», отражает корреляцию Δ_1 и Δ_2 определяется в соответствии с выражением $\Delta_3=\Delta_1-\Delta_2$.

В целом процесс работы с полученными результатами исследования осуществлялся В соответствии со структурой подхода к анализу данных научного исследования, предложенной в работе [7].

Описательная статистика:

— в когорту испытуемых было включено 178 человек, которые были разделены по признаку уровня образования на пять категорий: учащиеся (n = 33), студенты (n = 32), аспиранты (n = 34), кандидаты наук (n = 32) и доктора наук (n = 47);

— доля лиц женского пола для всей выборки составила 45%, для каждой из групп соответственно: учащиеся — 39%, студенты — 47%,

аспиранты — 56%, кандидаты наук — 63%, доктора наук — 28%;

— средний возраст всех испытуемых был 33 года, минимальный — 15 лет, максимальный — 79 лет. Включение в исследование несовершеннолетних было произведено с их собственного согласия и с согласия их законных представителей.

При оценке минимального размера групп испытуемых было установлено, что он должен быть не менее 32 человек. Это обеспечивает достоверность экстраполяции 95% (или $p < 0{,}05$). Критерий достоверности t для такой выборки будет равен 1,96; умножение t на m– ошибку среднего значения — определяет доверительный интервал.

На этапе доказательной статистики выбор метода критериального анализа, в соответствии с изучаемым признаком и видом исследования, осуществлялся с использованием количественного подхода к сравнению групп [4]. В проводимом исследовании участвовали пять групп испытуемых, в отношении которых представляется вполне разумным допущение, что они не связаны между собой ничем кроме участия в работе системы непрерывного образования. Распределение результатов измерений для каждой из групп в каждом из испытаний в каждом из разделов испытания является нормальным или близким к нормальному. Это определяется практическим совпадением моды, медианы и средней величины значений вариационного ряда. Нормальность распределения допускает возможность применения дисперсионного анализа.

В первом испытании (Δ_1) дисперсия для совпадений шагов алгоритма с эталоном незначительна (2,0); она нарастает к запаздываниям в обращениях к шагам алгоритма ($\Delta_1 > 0$) и достигает максимальных значений для характеристик опережения применения шагов ($\Delta_1 < 0$). Во втором испытании (Δ_2) дисперсия также имеет тенденцию к высоким значениям в ряду характеристик запаздывания применения шагов алгоритма ($\Delta_2 > 0$) — 15,5 и в ряду характеристик опережения применения шагов ($\Delta_2 < 0$) — 14,7, в то время как для совпадений шагов алгоритма с эталоном дисперсия незначительна (2,2). На основании этих оценок может быть сделан предварительный вывод: дисперсия признака

обусловлена различными образовательными состояниями испытуемых (при прочих допущениях).

В дополнение к дисперсионному анализу для анализа различий между группами испытуемых, с учетом нормальности распределения полученных результатов, был выбран метод Крускала — Уоллеса (К) [25, 26], так как он позволяет в данном случае одновременно сопоставить пять независимых групп испытуемых при неравном количестве наблюдений. Этот тест является модификацией U-теста Манна и Уитни и базируется на общей ранговой последовательности значений всех выборок. Полученное значение К оказалось ниже критического для данного объёма выборки. Поэтому с определённой долей достоверности (95%) можно предположить, что испытуемые представляют собой не пять разных, а одну связанную группу.

Важнейшим, по нашему мнению, результатом данного исследования является вид спектра обращений испытуемых к шагам (этапам) исследовательской деятельности. Спектр представлен на рис. 7.1 для всех рассматриваемых выборок (представителей уровней системы непрерывного образования). Здесь по оси абсцисс отложены порядковые номера шагов алгоритма научно-познавательной деятельности (см. рис. 3.2), а по оси ординат — число обращений респондентов к конкретным шагам (в процентах от общего числа обращений).

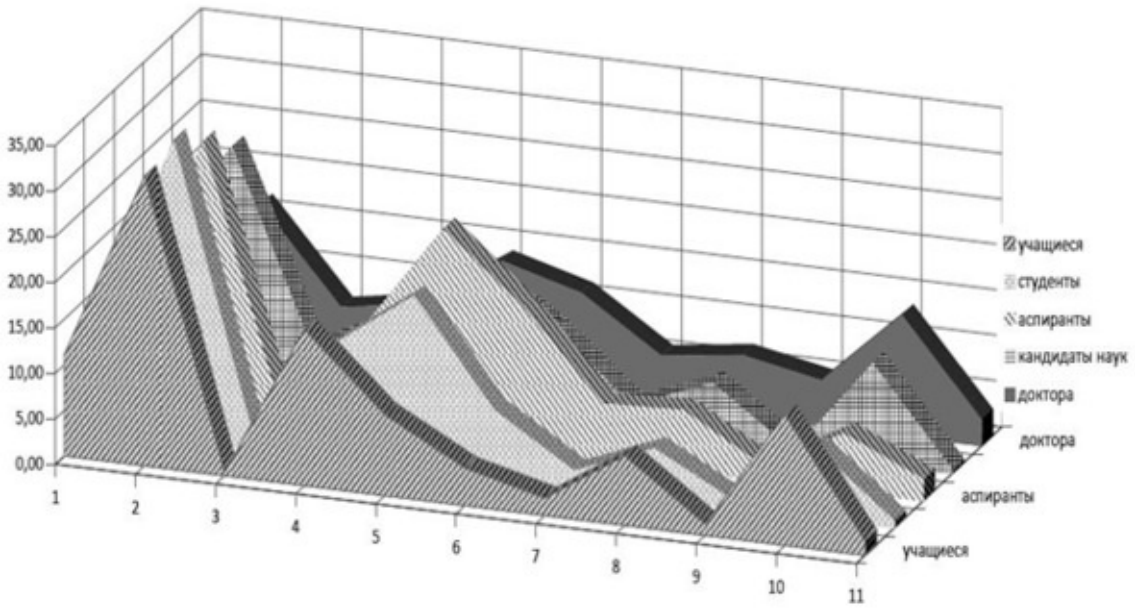


Рис. 7.1. Спектр обращений испытуемых к шагам исследовательской деятельности

Эталонному заполнению всеми респондентами «Бланка 1» на этом рисунке соответствовало бы семейство прямых, параллельных оси абсцисс на уровне около 9% по оси ординат. Однако полученные результаты указывают, во-первых, на выраженную неравномерность обращений респондентов к шагам алгоритма рис. 3.2 и, во-вторых, на принципиальное сходство наблюдаемых спектров для всех выборок. Так, из рис. 7.1 очевидны следующие особенности этих спектров. (Здесь необходимо отметить, что ломаные линии, соединяющие точки конкретных зависимостей, не рассматриваются как графики аппроксимирующих функций, а служат лишь для выделения на рисунке совокупностей точек, относящихся к одной зависимости).

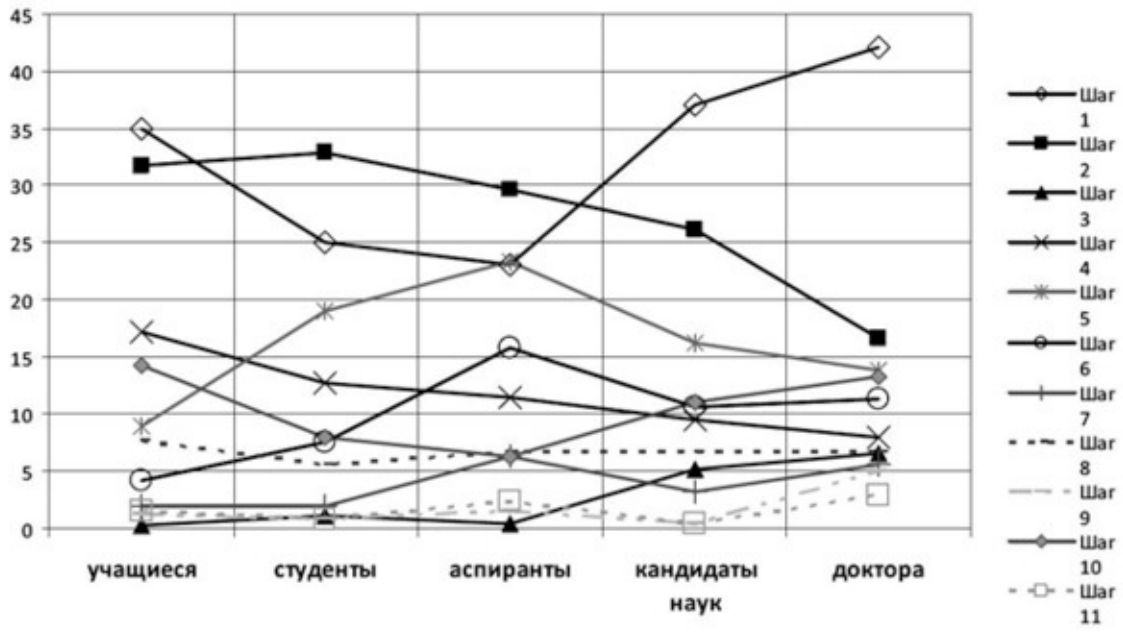


Рис. 7.2. Зависимости числа обращений респондентов к шагам алгоритма научно-познавательной деятельности от уровня образования

<u>Шаг 1</u> — «Выделение явления в окружающем мире или внутреннем мире человека». Из графика рис. 7.2 следует, что выделение явления в мире как осознанная самостоятельная интеллектуальная операция в процессе исследовательской деятельности наиболее формализовано учащимися и субъектами высших уровней системы непрерывного образования — кандидатами и докторами наук. Это можно объяснить тем, что перечисленным субъектам внутренне присуща склонность к собственно поиску явлений — предметов исследования. Однако в случае учащихся такой поиск бессистемен, поскольку большинство явлений отличается для них принципиальной и неожиданной новизной вне зависимости от направленности действий системы образования. Для кандидатов же и докторов наук практика профессиональной научной работы требует целенаправленного и последовательного рассмотрения круга явлений, системно связанных с определенным явлением, вызвавшим интерес исследователя. Студенты и аспиранты

на соответствующих уровнях системы образования занимаются решением задач, связанных с уже выделенными преподавателями и руководителями явлениями. При этом само решение научно-исследовательских и учебно-исследовательских задач также опирается на узкий круг уже выделенных и определенных явлений. В результате личностный интерес к выделению новых явлений в мире у данных субъектов системы непрерывного образования не возникает вследствие невостребованности. Это и приводит наблюдаемому на рис. 7.2 спаду числа обращений респондентов к данному шагу алгоритма научно-познавательной деятельности. Система образования не развивает специально интеллектуального инструмента (механизма) осознанного выделения явлений из числа происходящих в окружающем мире и внутреннем мире человека. Поэтому переход от спонтанного выделения явлений (учащиеся) к целенаправленному (кандидаты и доктора наук) если и развивается, то в результате практической исследовательской деятельности субъекта.

***Шаг 2* — «Объяснение явления свойствами системы или ее частей»**, то есть рассмотрение явления во взаимосвязях с другими явлениями конкретной системы. Этот шаг научно-познавательной деятельности большинство респондентов понимает как поиск соответствующих взаимосвязей в уже существующих базах знаний, в конечном счете — в литературных источниках и общении с другими субъектами такой деятельности. Более того, для многих респондентов, вне зависимости от уровня образования, данный шаг является основным ее содержанием. Гипертрофированная склонность к поиску прецедентов (более 30% обращений к шагу вместо ожидаемых 9%) указывает на недостаточность самостоятельности в научно-познавательном мышлении, на затруднение видения явления в его взаимосвязях причинно-следственного характера. Практический опыт научно-познавательной деятельности позволяет кандидатам и докторам наук в этом шаге на статистически значимом уровне перейти от «сбора информации» и «изучения литературы», более характерных для учащихся, студентов и аспирантов, к «выдвижению гипотез» и «постановке задач». Однако факт уменьшения обращений докторов к данному шагу почти в два раза по сравнению с учащимися,

студентами и аспирантами не связан однозначно с ростом инструментальной самостоятельности профессионального мышления. Такое уменьшение может быть обусловлено и простым количественным накоплением прецедентов и аналогий в рамках индивидуально-личностных баз знаний. Тем не менее, формирование компетенции в области системного подхода к рассмотрению явлений, выделенных субъектом деятельности из мира, как это следует из рис. 7.2, в любом случае является следствием непрерывного образования.

***Шаг 3* — «Введение меры явления или свойства».** Характерны чрезвычайно малые числа обращений к этому шагу учащихся, студентов и аспирантов. Это, по-видимому, является следствием обыденных представлений о принципиальной неизмеримости многих явлений (особенно — в гуманитарных областях знания), и потому — об отсутствии необходимости формирования соответствующей инструментальной компетенции. Как и в предыдущем шаге, практический опыт научно-познавательной деятельности кандидатов и докторов наук приводит к осознанию ими возможности самостоятельного введения меры явления или свойства, по крайней мере, во многих случаях. Однако и для субъектов этих уровней системы непрерывного образования число обращений к данному шагу остается достаточно малым (около 7%), что свидетельствует о недостаточном осознании инструментальной универсальности шага. Это может быть обусловлено тем обстоятельством, что необходимость и процедура введения меры явления или свойства не транслируются специально в процессе непрерывного образования.

Шаг 4 — «Измерение явления или свойства». Этот шаг соответствует выбору (и апробации) методологического подхода к измерению характеризующих явление или свойство величин, собственно методики проведения измерений, организации и планирования соответствующего экспериментального исследования, а также технологии его осуществления. Все сказанное полностью справедливо и для проведения теоретического исследования, которое в данном случае следует понимать как подготовку и обеспечение мысленного эксперимента, в ходе которого подразумеваются операции с принципиально

измеримыми величинами, характеризующими интересующие исследователя явление или свойство. Если для учащегося проведение измерения является самостоятельной проблемой, и он заостряет на ней внимание, обращаясь к данному шагу алгоритма научно-познавательной деятельности, то для последующих уровней системы непрерывного образования осуществление измерения становится все более само собой разумеющимся и обращение к шагу приобретает рутинный характер. В связи с этим изменение числа обращений к данному шагу с повышением уровня в системе непрерывного образования отражает рост опыта субъекта научно-познавательной деятельности и потому согласуется с зависимостью, характерной для шага 2. Характерно, что кандидаты и доктора наук обращаются к проблеме проведения измерений «столько, сколько необходимо», в отличие от учащихся, студентов и аспирантов, придающих этому шагу избыточное самостоятельное значение. При этом все респонденты оперируют представлениями об уже известных подходах к измерениям уже известных величин, поскольку, как было выяснено выше, введение меры явления или свойства вызывает затруднения на всех уровнях системы непрерывного образования. Таким образом, можно предположить, что система непрерывного образования достаточно репродуктивно транслирует определенный набор мер и подходов к измерениям, не обеспечивая инструментальных возможностей инициативной реализации измерений в нестандартных условиях.

***Шаг 5* — «Установление причинно-следственной зависимости между параметрами системы с одной стороны и мерой явления или свойства — с другой стороны».** Для учащихся, в силу возрастных психологических особенностей, специфики преподавания предметов общеобразовательной программы и отсутствия собственного опыта научно-познавательной деятельности, затруднены идентификация и понимание причинно-следственных связей меду явлениями. Поэтому и число обращений к данному шагу алгоритма у них меньше, чем у других субъектов непрерывного образования. В то же время у студентов и аспирантов число таких обращений заметно выше, поскольку в силу особенностей образовательного процесса

на соответствующих уровнях именно трансляции причинно-следственных связей уделяется особое внимание. Для кандидатов и докторов наук интерес к причинно-следственным связям носит уже достаточно рутинный характер, чем и обусловлен соответствующий спад числа обращений к этому шагу. В целом можно предположить, что за пределами общего образования система непрерывного образования поддерживает интерес обучающихся к причинно-следственным связям между явлениями и транслирует конкретные причинно-следственные связи в виде зависимостей между соответствующими величинами и подходов к их установлению. В рамках же общего образования на выявлении и установлении причинно-следственных связей внимание обучающихся практически не акцентируется (см., например, [18, 19]).

***Шаг 6* — «Выявление закономерности в измеренных однотипных зависимостях».** Поскольку этот шаг представляет собой результат обобщения таких измеренных зависимостей, соответствующее изменение числа обращений для различных уровней системы непрерывного образования должно, по крайней мере, качественно, отражать понимание происходящего в предыдущем шаге научно-познавательной деятельности. Это и наблюдалось в нашем исследовании (см. рис. 7.2), однако количественно число обращений к шагу 6 существенно меньше обращений к шагу 5 (до двух раз у учащихся и более чем в два раза — у студентов). Очевидно, что данное обстоятельство свидетельствует о недостаточном понимании учащимися и студентами необходимости обобщения результатов, полученных при измерении зависимостей. Для последующих уровней системы непрерывного образования указанное различие уменьшается практически до совпадения числа обращений к шагам 5 и 6 у докторов наук. Причиной сближения этих чисел у кандидатов наук и практического их совпадения у докторов наук может служить только приобретение собственного опыта научно-познавательной деятельности ее субъектами на данных уровнях. Существенные различия, наблюдаемые для предыдущих уровней, указывают на отсутствие в образовательном процессе трансляции умений и навыков, направленных на формирование необходимых обобщений.

<u>Шаг 7</u> — «Формирование модели явления». Соответствующая зависимость на рис. 7.1 и 7.2 обнаруживает чрезвычайно низкий уровень осознания учащимися и студентами модельности представлений об изучаемых явлениях. Весьма незначительный рост этой характеристики научности познавательной деятельности для аспирантов, а также кандидатов и докторов наук, свидетельствует о принципиальном образовательном провале в этой области для всех субъектов непрерывного образования. По-видимому, именно с непониманием процесса формирования модели и принципиальной возможности этого формирования только на данном шаге научно-познавательной деятельности связаны представления большинства кандидатов и докторов наук о введении модели явления непосредственно после его выделения из мира. В таком случае модель заведомо порождается не субъектом познавательного процесса, а заимствуется в готовом виде у других исследователей при выполнении второго шага — «Объяснение явления свойствами системы или ее частей». Это, в свою очередь, блокирует порождение нового знания, связанного с индивидуальными особенностями видения явления субъектом познавательной деятельности.

<u>Шаг 8</u> — «Формулирование закона». Обращение к формулированию закона как вывода из результатов исследования происходит у респондентов всех уровней образования приблизительно с одинаковой частотой. Однако при этом необходимо учитывать, что понимание закона как модельного представления субъекта о необходимой, существенной, устойчивой и воспроизводимой причинно-следственной связи между явлениями практически отсутствует на всех уровнях. Отсюда, на уровне комплекса, боязнь установления законов, отношение к законам как к неким ***правилам*** неясного происхождения (особенно — в представлении учащихся) либо к ***открытиям***, которые могут совершать только особо выдающиеся, особо удачливые исследователи. Согласно таким представлениям о законе, он должен быть обязательно масштабным, значимым для всего человечества и достойным включения в учебники. Но именно разнообразие явлений окружающего мира и внутреннего мира человека

делает необходимой возможность установления законов, необходимых для решения жизненных задач, любым человеком. В то же время, проведенное исследование (анализ результатов заполнения респондентами «Бланка 1») убедительно демонстрирует преимущественно скрытый (подсознательный) характер установления и формулирования законов субъектами познавательной деятельности наряду с явно репродуктивным усвоением законов, изучаемых в процессе образования. Таким образом, можно уверенно утверждать, что система непрерывного образования не транслирует на уровне необходимых инструментальных компетенций культуру установления и формулирования законов в процессе познавательной деятельности.

Шаг 9* — «Формирование следствия из закона для описания и объяснения явлений и свойств в реальных системах».** На рис. 7.1 этому шагу соответствует один из наиболее глубоких «провалов» в спектре обращений испытуемых к шагам исследовательской деятельности. Данное обстоятельство связано с тем, что на уровне общего образования при репродуктивном подходе к закону не осуществляется принципиальное разделение закона, который ***устанавливается точно, и следствия из закона, которое является произвольной экстраполяцией закона на область более сложных моделей, то есть определенным ***домыслом*** субъекта познавательной деятельности. Примером может служить формулирование законов Ньютона в современных учебниках физики для общеобразовательной школы (см., в частности, [3]), в которых законы и следствия из законов соединены в одной формулировке. Во-первых, это блокирует понимание закона в процессе предметного образования [18, 19]. Во-вторых, затрудняет использование следствия из закона адекватно конкретной проблемной ситуации при решении практических задач. В-третьих, подобное представление о конкретном законе является прецедентом, на основании которого выведение следствия из закона для конкретной реальной ситуации не рассматривается во всей системе непрерывного образования как необходимая отдельная операция в процессе научно-познавательной деятельности. Естественно, это сказывается на возможности и качестве решения задач, возникающих перед субъектом деятельности.

<u>Шаг 10</u> — «Решение на основе закона (следствия из закона) задач для моделей различных уровней». Наибольшие числа обращений к этому шагу характерны для учащихся и докторов наук. Скорее всего, это связано с полярными особенностями понимания респондентами сущности феномена задачи.

Учащиеся понимают задачу как формализованное теоретическое учебное задание, тематически связанное с материалом, предусмотренным общеобразовательной программой конкретного предмета. Большой объем таких заданий и представление учащихся о наличии шаблонных подходов к их решению делают задачу одной из наиболее значимых составляющих образовательного процесса. Это делает понятным большое число обращений учащихся к данному шагу.

Доктора наук понимают задачу как конкретную цель профессиональной научно-познавательной деятельности (как теоретической, так и экспериментальной), данную в определенных условиях, которая может быть достигнута преобразованием этих условий согласно определенной процедуре. Структура такой процедуры была рассмотрена в разделе 6.2 настоящей книги. Таким образом, задача в этом смысле является основной составляющей профессиональной деятельности научного работника высокой квалификации (доктора наук). Отсюда — большое число обращений к данному шагу. Близко к результатам, характерным для докторов наук, и число обращений к данному шагу кандидатов наук. Это можно объяснить тем обстоятельством, что к участию в рассматриваемом исследовании привлекались кандидаты наук, активно (на профессиональном уровне) занимающиеся научно-познавательной деятельностью.

Спад числа обращений к данному шагу у студентов можно объяснить существенным снижением объема собственно задач в привычном для недавнего учащегося понимании. Решение задач научно-познавательной и учебно-исследовательской направленности студенты относят к другим шагам алгоритма рис. 3.2. Таким образом, понимание задачи и ее решения в смысле раздела 6.2 не характерно для студентов.

Что касается аспирантов, то они, с одной стороны, приближаются к профессиональному пониманию задачи, такому же, как у кандидатов

и докторов наук. С другой стороны, в силу специфики этого уровня системы образования, аспирант имеет дело с единственной ведущей научно-исследовательской задачей. Он воспринимает ее как ***тему*** квалификационной работы, как явление, которое требуется исследовать. Поэтому аспиранты чаще обращаются к другим шагам алгоритма научно-познавательной деятельности, не представляя решения задачи как самостоятельной операции при работе над темой исследования.

В результате приходится отметить существенные различия в представлениях о задаче и ее решении у субъектов различных уровней системы непрерывного образования. При этом не просматривается наследования или развития указанных представлений с повышением образовательного уровня субъекта. Это связано, по-видимому, с отсутствием в образовательном процессе формирования специальной инструментальной компетенции в области единого подхода к постановке и решению задач.

***Шаг 11* — «Переход к рассмотрению новых явлений».** Важнейшей особенностью обращений к этому шагу является чрезвычайно низкое число этих обращений для субъектов всех уровней непрерывного образования. Это означает, что, так или иначе выполнив последовательность шагов научно-познавательной деятельности при исследовании конкретного явления, субъект этой деятельности не испытывает внутренней мотивации в отношении перехода к рассмотрению новых явлений. Судя по результатам рассмотрения предыдущих шагов, субъекты всех уровней системы непрерывного образования ориентированы преимущественно на поиск прецедентов — от выделения явления из мира до решения связанных с ним задач. Сочетание этого обстоятельства с отмеченными особенностями обращений к данному шагу позволяет высказать предположение, что в своей познавательной деятельности большинство респондентов демонстрирует восприятие исследовательской ситуации как индуцированной, а не инициативной.

Проведенный здесь краткий анализ результатов пилотного исследования в его части, связанной с особенностями спектра обращений испытуемых к шагам научно-познавательной деятельности,

позволяет высказать следующее предположение. Система непрерывного образования не транслирует структуру научно-познавательной деятельности вопреки, например, представлениям о Фундаментальном ядре общего образования [8], вообще о фундаментальности образования [11, С. 3]. По мнению В. А. Садовничего [10, С. 11], эталонным может быть только фундаментальное научное образование, главная цель которого — распространение научного знания как неотъемлемой части мировой культуры. Это может быть достигнуто в принципе только трансляцией структуры научно-познавательной деятельности вне зависимости от того, насколько цель находится в области коллективного сознательного (см. раздел 2.1.1). В противном случае не формируются инструментальные составляющие научно-познавательной компетенции, носящие системообразующий характер в непрерывном образовании. В результате преемственность в системе непрерывного образования реализуется лишь за счет индивидуально-личностного опыта, мучительно и неэффективно. Итогом является нарушение декларируемого принципа научности светского образования. Это приводит, как минимум, к двум чрезвычайно неприятным последствиям.

1. Восприятие исследовательских ситуаций как индуцированных, а не инициативных, блокирует развитие науки как социального феномена и, соответственно, проявление именно научных достижений. (Это не распространяется на технологию, поскольку она представляет собой совершенно иной по сравнению с наукой вид деятельности человека, хотя и отождествляется в наши дни с наукой управленцами высоких уровней и средствами массовой информации).

2. Несформированность у субъектов непрерывного образования инструментальных составляющих научно-познавательной компетенции приводит к распространению и укреплению в обществе ненаучных, лженаучных и антинаучных взглядов на реалии его существования и функционирования со всеми вытекающими последствиями.

Наряду с собственно спектром обращений респондентов к шагам алгоритма научно-познавательной деятельности обращает на себя внимание феномен определения респондентами последовательности этих шагов. Поэтому был проведен корреляционный анализ

особенностей реализации и распознавания шагов алгоритма научно-познавательной деятельности у субъектов разных уровней системы непрерывного образования.

<u>Учащиеся.</u> *Как показывают результаты измерений величины Δ_1, в этом случае субъект пытается описать свои действия (см. «Бланк 1»), опираясь преимущественно на память, интуицию и опыт.*

В ответах испытуемых существует прямая корреляционная зависимость слабой силы (коэффициент корреляции 0,1) между числом совпадений представлений респондентов о порядке и содержании шагов алгоритма с эталоном ($\Delta_1 = 0$) и числом запаздываний в совершении необходимых шагов относительно эталона ($\Delta_1 > 0$). Корреляционная связь между числом совпадений ($\Delta_1 = 0$) и числом опережений респондентами шагов алгоритма ($\Delta_1 < 0$) характеризуется исчезающе малым значением коэффициента (0,02). Запаздывания реализации шагов алгоритма коррелируют с опережениями, обнаруживая прямую слабую связь (0,2). Следовательно, можно предполагать, что респонденты, склонные к запаздыванию в реализации одних шагов алгоритма, будут проявлять опережения в реализации других шагов.

В результате измерений величины Δ_2 (операция распознавания, см. «Бланк 2») обнаруживается возрастание уровня всех связей на порядок. Так, связь между совпадением ($\Delta_2 = 0$) и запаздыванием ($\Delta_2 > 0$) в распознавании шагов эталона (0,3) — прямая связь средней силы. Связь между совпадением и опережением ($\Delta_2 < 0$) — сильная прямая (0,4).

Корреляция между запаздыванием ($\Delta_2 > 0$) и опережением ($\Delta_2 < 0$) характеризуется значением 0,9 — сильная связь. Обнаруженный в результате измерений Δ_2 разброс данных показывает, что предлагаемый метод исследования работает. Субъект данного уровня системы непрерывного образования не понимает логики эталона, у него нет точной, устоявшейся информации о структуре алгоритма научно-познавательной деятельности, он не распознает и не может расставлять по местам шаги эталона. Необходимо отметить, что задача на распознавание шагов эталона («Бланк 2») существенно проще и легче, чем задача на самостоятельную реализацию шагов научно-познавательной

деятельности. Таким образом, можно утверждать, что метод позволяет диагностировать образовательное состояние испытуемого. При этом величина Δ_1 является качественной характеристикой наличия феномена, а величина Δ_2 отражает глубину нарушений понимания рассматриваемой структуры. Даже если респондент обнаруживает совпадение с эталоном по показателю Δ_1, корреляция в его ответах между Δ_1 = 0 и Δ_2 соответствует исчезающе слабой связи (0,01): это указывает на бессистемность и обрывочность знаний респондента в данной области, на отсутствие структуры этих знаний.

Корреляция запаздываний в обращении к шагам алгоритма при измерении Δ_1 и Δ_2 соответствует исчезающе слабой связи. Если же наблюдалось опережение при измерении Δ_1, то оно наблюдается и при измерении Δ_2 — прямая сильная связь (0,5).

Все сказанное здесь позволяет сделать следующие промежуточные выводы о применимости метода исследования:

- *метод работает — зарегистрированные колебания измеряемых величин указывают на наличие знаний об алгоритме (знания, опыт, практика): метод позволяет их извлечь и распознать;*
- *метод показывает, насколько субъект управляет собственной структурой знаний; обнаруженные связи не случайны: если Δ_1 = 0, то, скорее всего, следует ожидать и Δ_2 = 0.*

Обнаруженный в исследовании феномен свертки знаний свидетельствует о том, что у респондентов нет отработанного, отточенного на практике опыта продуктивного мышления. Поскольку отсутствует практика применения алгоритма научно-познавательного мышления, респондент использует «свертку», то есть подсознательно пользуется элементами алгоритма. Если ответы смещаются в направлении опережений обращения к шагам алгоритма, то это свидетельствует, скорее всего, о продвижении в сторону его осознания. Если же смещение происходит в сторону запаздывания — это, по-видимому, указывает на неструктурированность знания.

Корреляционная связь числа совпадений реализации шагов алгоритма с эталоном (Δ_1 = 0) с возрастом респондентов является слабой (0,03). Слабой

является и связь числа опережений (Δ1> 0) с возрастом — значение 0,1. Для Δ_2 такие связи также оказываются слабыми: возраст — это опыт, а опыт должен коррелировать с совпадением реализуемых и распознаваемых шагов как для Δ_1, так и для Δ_2.

Студенты. *Здесь имеет место ситуация, сходная с рассмотренной для учащихся. При измерении Δ_1 корреляция между числом совпадений с эталоном и числом опережений в реализации шагов алгоритма является прямой и характеризуется слабой силой (0,1). Корреляции между запаздываниями и опережениями в реализации шагов алгоритма соответствует устойчивая связь (0,4).*

При измерении Δ_2 корреляция между совпадениями с эталоном при распознавании и опережениями в распознавании порядка шагов эталона характеризуется значением 0,5 — это говорит о связи более сильной, чем в случае учащихся. Корреляции между совпадениями и запаздываниями соответствует значение 0,4; между опережениями и запаздываниями — 0,7: это указывает на прямую сильную связь, откуда можно предположить, что респондент имеет представление о том, что делает в рамках данного испытания.

Для чисел совпадений с эталоном при измерениях Δ_1 и Δ_2 корреляционная связь имеет исчезающее малое значение, что, по-видимому, соответствует непониманию связи между эталонным представлением об алгоритме научно-познавательной деятельности и практической реализации этой деятельности. Корреляция между запаздываниями при измерениях Δ_1 и Δ_2 характеризуется сильной прямой связью (0,7). Это, скорее всего, означает, что если респондент реализует шаги алгоритма с опережением, то опережает эти шаги и при распознавании (и наоборот). Данное обстоятельство, на наш взгляд, также свидетельствует о пробелах в понимании алгоритма научно-познавательной деятельности.

Корреляционная связь между числом совпадений с эталоном при распознавании алгоритма и возрастом респондентов — прямая, слабой силы. Отсюда можно предположить, что мы имеем дело с заучиванием информации.

<u>Аспиранты.</u> *Для величины Δ_1 коэффициент корреляции между числом совпадений реализуемых респондентом шагов алгоритма с эталоном и числом опережений реализации шагов по сравнению с ним имеет значение 0,1. Отсутствует корреляция между числом совпадений шагов алгоритма с эталоном и числом запаздываний реализации шагов респондентом. Коэффициент корреляции числа запаздываний с числом опережений составляет 0,2.*

Корреляция совпадения шагов с эталоном и опережения шагов по сравнению с ним говорит, скорее всего, о неустойчивости представлений респондента о структуре научно-познавательной деятельности. Он догадывается о необходимости тех или иных шагов (в том числе — совпадений), но не может реализовать их реальную последовательность, занимаясь фактически угадыванием.

Для величины Δ_2 характерна сильная прямая связь совпадения шагов с эталоном и отклонений, как в сторону опережения, так и запаздывания (0,6 в обоих случаях). Это неудивительно: за вычетом числа совпадений в эталоне опережение в каком-либо шаге автоматически приводит к отставанию в другом и наоборот. Чем больше совпадений, тем больше колебаний при выборе места в последовательности для оставшихся шагов. При таком выборе сказывается нехватка опыта и давление окружения (в частности, научного руководителя) в направлении необходимости совершения выбора (определения дальнейших шагов исследовательской деятельности). Столь необходимый опыт передается в процессе образования сразу в деформированном виде. Опыт, приобретенный в процессе получения высшего профессионального образования, понимается как научный, что не соответствует действительности. При этом предыдущие представления о структуре научно-познавательной деятельности недостаточно развиты, а новые — интуитивны. В существенной мере это является следствием трансляции руководителями опоры в исследовательской деятельности на озарение, интуицию или инсайт.

Для аспирантов характерно практическое отсутствие связи (0,01) между Δ_1 и Δ_2. Это означает, что аспирант не видит взаимосвязи своей деятельности с алгоритмом ее научно-познавательной основы.

Столкновение с таким алгоритмом вызывает у него напряжение, стресс, фрустрацию.

Связь между числом совпадений с эталоном при распознавании алгоритма и возрастом респондентов отсутствует. По-видимому, это связано с тем, что здесь важен не только жизненный опыт, но и опыт собственно научной работы.

Кандидаты наук. *Здесь для Δ_1 связь числа совпадений с эталоном и опережений реализации шагов респондентом характеризуется значением коэффициента корреляции 0,2. Связи совпадений запаздываний соответствует значение коэффициента 0,04. Корреляция между опережениями и запаздываниями в реализации респондентом шагов алгоритма слабая (0,1). Это указывает на закрепление у данной группы респондентов свертки части шагов алгоритма, отсутствия их осознания. Данное предположение подтверждается практическим отсутствием осознанного запаздывания, то есть, не попав в совпадение с эталоном, респондент в дальнейшем не склонен «догонять» пропущенный шаг. Закрепление свертки обусловлено, по-видимому, профессиональной необходимостью научно-познавательной деятельности в сочетании с отсутствием осознания ее структуры и опорой на опыт.*

Сказанное находит существенное подтверждение при анализе результатов измерений Δ_2. В этом случае связи чисел как совпадений с эталоном, так и опережений и запаздываний в реализации шагов алгоритма респондентом характеризуются значениями коэффициента корреляции 0,4. Еще более сильная связь обнаруживается для корреляции опережений с запаздываниями при распознавании респондентом шагов эталона алгоритма. Это подтверждает склонность респондентов к хаотическим действиям в процессе исследовательской деятельности и указывает на возможность успешности такой деятельности только за счет свертки ряда базирующихся на опыте шагов алгоритма при отсутствии его осознания в целом.

При сопоставлении результатов измерений Δ_1 и Δ_2 обнаруживается весьма незначительная связь между совпадениями с эталоном для этих величин. Связь между опережениями и запаздываниями для Δ_1 и Δ_2 характеризуется исчезающе малой величиной. Таким образом,

кандидатами наук задания «Бланка 1» и «Бланка 2» воспринимаются как принципиально разные. Это еще раз подтверждает разумность высказанных выше предположений.

Совпадения с эталоном в задании на распознавание (измерение Δ_2) обнаруживают слабой силы связь с возрастом респондентов. Опыт поневоле растет, распознавание улучшается. Наблюдается и корреляция запаздываний с возрастом — в процессе научной работы с ростом опыта развивается тенденция «догонять» не реализованные своевременно шаги алгоритма.

Доктора наук. *При рассмотрении реализации представлений респондентов о структуре научно-познавательной деятельности (измерение величины Δ_1) достаточно значима связь совпадений с эталоном и опережений (0,2). Корреляционная связь совпадений с эталоном и запаздываний отсутствует. Это указывает на существенную роль свертки части шагов алгоритма научно-познавательной деятельности и для докторов наук. Корреляция опережений и запаздываний (0,2) также указывает на затруднения в осознании структуры этой деятельности.*

Предположение о свертке подтверждается измерениями величины Δ_2. Связь числа совпадений с эталоном и опережений характеризуется коэффициентом корреляции 0,5. Однако наряду с этим отмечается достаточно сильная связь совпадений с эталоном и запаздываний в распознавании шагов (0,4) — это указывает на развитие с ростом опыта научной работы тенденции «догонять» не реализованные своевременно шаги алгоритма. Сильная связь опережений и запаздываний в распознавании шагов алгоритма говорит о низком уровне осознания структуры научно-познавательной деятельности.

С возрастом увеличивается вероятность совпадений с эталоном, как при реализации шагов, так и при их распознавании, хотя связь достаточно слаба (0,1).

Здесь целесообразно еще раз вернуться к оценке осознания структуры научно-познавательной деятельности субъектами разных уровней системы непрерывного образования с использованием метода Крускала–Уоллеса [25, 26]. Поскольку полученное значение К оказалось ниже критического для данного объёма выборки, можно предположить,

что представители всех уровней системы непрерывного образования в отношении осознания структуры научно-познавательной деятельности и вытекающих из него компетенций образуют одну связанную группу с общими научно-познавательными проблемами. Это позволяет объяснить общность характера спектра обращений к шагам алгоритма такой деятельности для всех испытуемых в проведенном исследовании.

Совместное рассмотрение спектра обращений к шагам алгоритма и результатов корреляционного анализа особенностей реализации и распознавания респондентами шагов алгоритма научно-познавательной деятельности позволяет сделать следующие выводы:

1. Структура научно-познавательной деятельности не транслируется системой непрерывного образования, в результате чего подавляющим большинством субъектов этого образования не формируется научно-познавательная компетенция и инструментальные составляющие ее интеллектуальной основы.

2. Существует исторически сложившаяся практика перевода субъекта образования из одного образовательного состояния в другое, основанная исключительно на интуиции и индивидуально-личностном практическом опыте, что противоречит декларируемой организации научно-образовательной деятельности.

3. Исследовательские ситуации воспринимаются на всех уровнях системы непрерывного образования как индуцированные, а не инициативные, что блокирует развитие науки как социального феномена, и, следовательно, распространение научного знания как неотъемлемой части мировой культуры.

Необходимо отметить, что несформированность у субъектов непрерывного образования инструментальных составляющих научно-познавательной компетенции приводит к распространению и укреплению в обществе ненаучных, лженаучных и антинаучных взглядов на реалии его существования и функционирования со всеми вытекающими социальными последствиями.

7.3. МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Требованиями Федерального государственного стандарта общего образования предусмотрены ключевые компетенции, имеющие универсальное значение для различных видов деятельности [8], в том числе — в рамках интеграции образовательных структур [5.]. Как было показано в разделе 2.3, для их формирования необходимы компетентности в областях владения базовым понятийным аппаратом, понимания причинно-следственных связей, обобщенных способов решения задач, в частности — учебных. В предыдущих главах, в особенности — в главах 4 — 6, была описана педагогическая технология, обеспечивающая формирование указанных компетентностей, являющихся компонентами общей научно-познавательной компетентности. Единая в своих сущности и структуре алгоритмическая природа подхода к необходимому для этой технологии инструментарию интеллектуальной деятельности обусловлена, по нашему мнению, спецификой модели формирования такой общей компетентности.

Необходимость интерпретации процесса и результатов алгоритмизированного проблемного обучения инструментальной составляющей научно-познавательной деятельности привела к созданию общей математической модели такого подхода [13], описанной в разделе 4.3. Напомним, что в основе этой модели лежит предположение о выполнении проблемного задания, как в групповом, так и в индивидуальном режимах проблемного обучения, путем эвристического– индивидуального творческого, чаще всего невербализуемого — поиска решения, основанного на переборе вариантов решений до вероятностного выбора определенного решения. При этом направленные эвристические процессы невозможны без алгоритмического обеспечения их основы. Формирование конкретной компетентности из числа рассматриваемых в настоящей работе обеспечивается: а) усвоением собственно структуры алгоритмизированной деятельности в целом (в указанном выше смысле); б) творческим обеспечением качества исполнения каждого из шагов алгоритма.

Математическое описание процесса усвоения собственно алгоритмизированной структуры деятельности в целом (см. уравнение (4) в разделе 4.3) позволило ввести личностную характеристику обучающегося, λ, отражающую индивидуальные особенности усвоения им структуры

алгоритмизированной деятельности. При этом, как следует из материала предыдущих глав, это относится к усвоению любого алгоритма — и формирования определений понятий, и установления законов, и решения задач. Разумеется, каждому из этих блоков общего алгоритма научно-познавательной деятельности (см. рис. 3.2) соответствуют свои специфические значения величины λ, которые могут быть определены по результатам экспериментальных исследований зависимостей вида (4).

Аналогичным образом при описании творческой реализации шага алгоритма была введена личностная характеристика обучающегося, α, отражающая особенности затруднений обучающегося в повышении содержательного качества выполнения задания. И эта величина в принципе экспериментально измерима по зависимостям вида (9) для указанных трех блоков общего алгоритма научно-познавательной деятельности.

Измерения величин λ и α в процессе обучения введению определений понятий были описаны выше в разделе 4.4 «Исследование эффективности технологии введения определений понятий». При этом линии графиков, ограничивающие поля диаграмм, представленных на рис. 4.6 и 4.7 (см. также работу [22]), описывают образовательные состояния успешно обучающихся и удовлетворительно (или плохо) обучающихся как собственно алгоритмической структуре деятельности, так и творческой реализации содержания конкретных шагов алгоритма.

Таким образом, качество процесса и результата алгоритмизированного проблемного обучения инструментальному обеспечению интеллектуальной деятельности может быть описано на количественном уровне для определенной группы — выборки обучающихся, допускающей статистическую обработку результатов измерений способом, представленным в работе [15, С. 157]. Соображения типа эргодической гипотезы [12] позволяют предположить, что среднестатистические по ансамблю (группе) значения величин λ и α (количественная оценка) можно рассматривать как наиболее вероятные или возможные для отдельных членов группы (качественная оценка). Отсюда следует, в частности, что линии, ограничивающие поля диаграмм состояний рис. 4.6 и 4.7, описывают как предельные образовательные состояния групп обучающихся, так и присутствие этих состояний

в реальном образовательном состоянии каждого обучающегося.

Для понимания процесса и результата формирования компетентностей, являющихся компонентами общей научно-познавательной компетентности личности, необходимо на основе приведенных выше математической модели [13] и экспериментальных результатов [22] скорректировать модельное представление с учетом именно личностного характера этого формирования.

В разделе 4.4, при описании исследования эффективности технологии введения определений понятий, было отмечено наличие в пределах рассмотренных выборок распределений значений измеряемых величин, существенно отличающихся от нормального, вплоть до выражено «двугорбых». Это и заставило разработать диаграммный метод математической обработки результатов измерений [15, С. 157]. Последующее увеличение выборки в эксперименте по обучению введению определений понятий (существенно более 100 человек) привело к сглаживанию особенностей распределений. Это указывает на возможность появления в пределе распределений, близких к нормальному, и соответствующих значениям величин t и B (следовательно, λ и α), занимающим в полях диаграмм состояний положения между аппроксимирующими границы полей линиями графиков, описывающих успешную и удовлетворительную (или плохую) обучаемость. Ситуация иллюстрируется схематическими рисунками 7.3 и 7.4 [16], развивающими далее диаграммное представление результатов эксперимента, приведенное в работе [22].

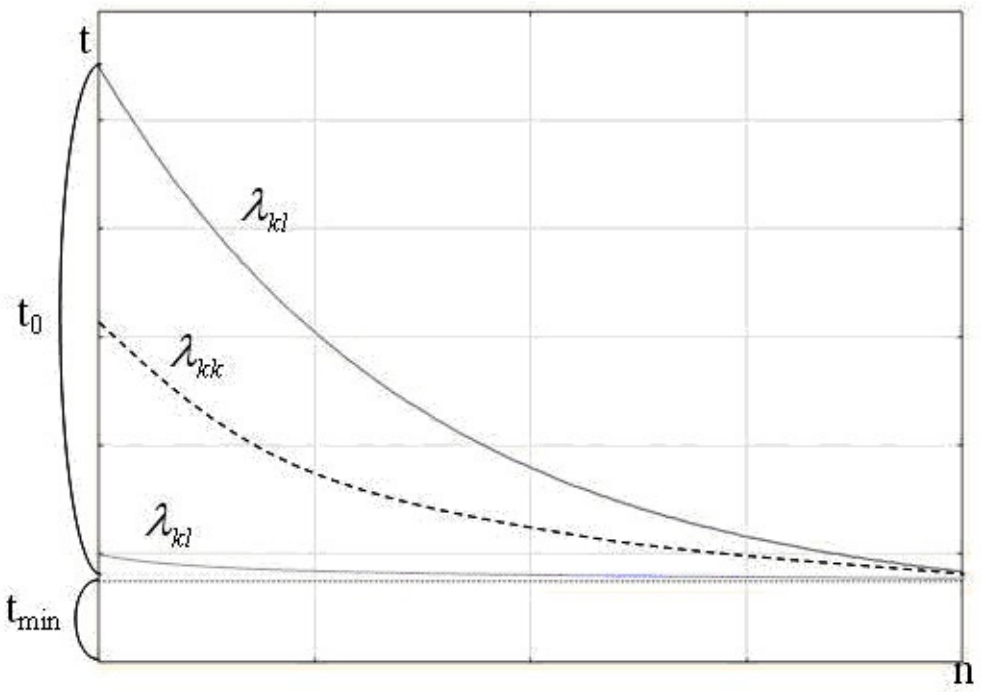


Рис. 7.3. Зависимость времени выполнения проблемного задания от числа предъявлений заданий

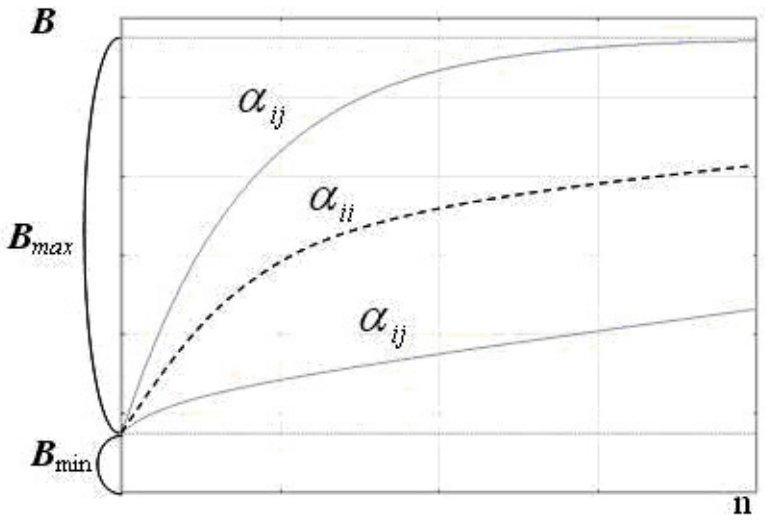


Рис. 7.4. Зависимость качества выполнения проблемного задания от числа предъявлений заданий

На этих рисунках пунктирными линиями изображены возможные варианты зависимостей (4) и (9), соответствующие среднестатистическим значениям величин λ_{kk} и α_{ii} для больших выборок, то есть соответствующие определенной социальной норме в рамках рассматриваемой деятельности (проблемного обучения). Тогда значения λ_{kl} и α_{ij}, соответствующие аппроксимациям границ полей диаграмм состояний, будут являться предельными отклонениями (девиациями) относительно социальной нормы. Здесь еще раз следует обратить внимание на то, что если величины λ и α характеризуют образовательные состояния групп обучающихся, то реальное образовательное состояние отдельного обучающегося характеризуется величинами λ_{kl} и α_{ij} (в том числе — при $k = l$ и $i = j$).

Как уже было отмечено выше, ввиду общности алгоритмизированного подхода [22] для всех трех блоков инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности, описание процесса и результата обучения для блоков «ЗАКОН» и «ЗАДАЧА» так же, как и для блока «ЯЗЫК», будет осуществляться на основании выражений (4) и (9). Соответствующие зависимости (рис. 7.3 и 7.4) будут иметь для этих блоков такой же вид, что и описанные выше для блока «ЯЗЫК». На это указывают не только общие соображения, но и оценочные результаты предварительных исследований. Поэтому подобные проведенным для блока «ЯЗЫК» рассуждения о социальной норме и отклонениях от нее должны быть справедливы и для блоков «ЗАКОН» и «ЗАДАЧА».

Три компетентности, являющиеся компонентами научно-познавательной компетентности и соответствующие инструментальным блокам структуры научно-познавательной деятельности, определяют образовательное состояние обучающегося в рамках любой из предметных областей требований стандарта общего образования ***(впрочем, как и стандарта любой другой ступени системы непрерывного образования)****. В разделе 3.7 было отмечено, что эти компетентности постулируются образовательным стандартом [8] как независимые друг от друга, что позволяет в рамках данного рассмотрения идентифицировать их как «набор базисных векторов» некоторого*

линейного пространства [6, С. 223], каждой точке которого можно поставить во взаимно однозначное соответствие указанное выше образовательное состояние обучающегося. Компетентностное представление модели алгоритмизированного проблемного обучения [13] с учетом возможности направленного развития научно-познавательной компетентности допускает векторное описание этой компетентности и ее составляющих в каждой точке пространства образовательных состояний обучающегося (см. рис. 3.10). Из рассмотрения, проведенного в разделе 4.4, следует, что при этом каждому образовательному состоянию соответствуют два вектора: $\boldsymbol{k^a}$ *— компетентности, обусловленной усвоением собственно алгоритма научно-познавательной деятельности, и* $\boldsymbol{k^p}$ *— компетентности, обусловленной личностными особенностями умений и навыков творческой деятельности рамках шагов алгоритма (рис. 7.5) [16]. Это вполне согласуется с уже упоминавшейся в разделе 3.2 точкой зрения Д. Б. Богоявленской [1, С. 176].*

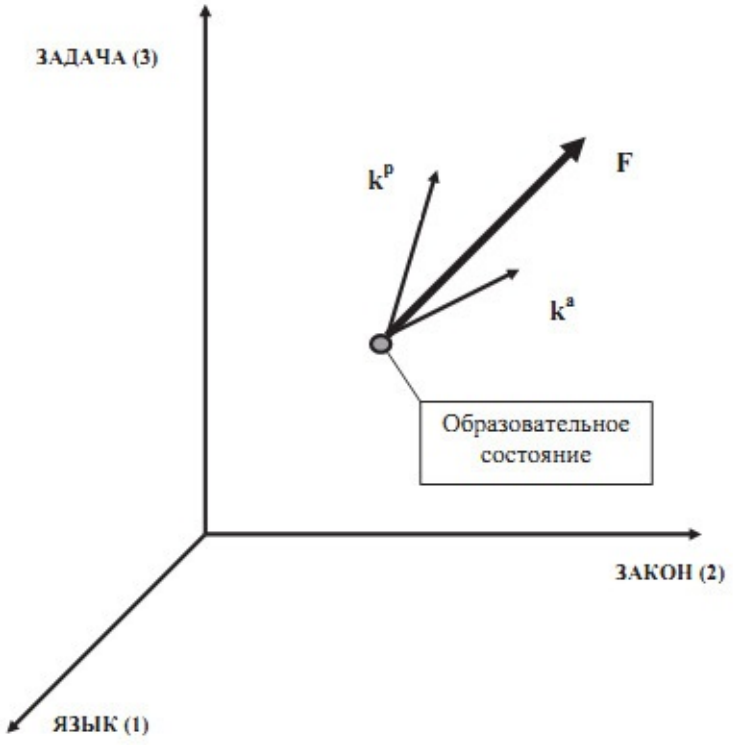


Рис. 7.5. Модельное представление формирования компетентностей $\boldsymbol{k^a}$ *и* $\boldsymbol{k^p}$ *в результате педагогического воздействия* $\boldsymbol{F}$ *в пространстве образовательных состояний обучающегося*

Составляющие каждого из этих векторов — $\boldsymbol{k^a_k}$ *и* $\boldsymbol{k^p_i}$ *— вдоль введенных ортов соответствуют языковой, или понятийной (индексы i и k равны 1), причинно-следственной (индексы i и k равны 2) и связанной с решением задач (индексы i и k равны 3) компетентностям. Формирование компетентностей* $\boldsymbol{k^a}$ *и* $\boldsymbol{k^p}$ *определяется соответствующим направленным педагогическим воздействием, также характеризующимся языковой, причинно-следственной и связанной с решением задач компонентами. Это воздействие может быть описано в пространстве образовательных состояний вектором* $\boldsymbol{F}$*, отражающим конкретно направленную педагогическую технологию алгоритмизированного проблемного обучения, включающую в себя: понятийное оформление всех элементов деятельности; раскрытие причинно-следственных связей, в том числе — отраженных в структуре алгоритма этой деятельности; решение задач, возникающих в ходе деятельности (обучения).*

Поскольку рассматриваемое пространство образовательных состояний по определению линейно (все векторы в этом пространстве являются линейными комбинациями базисных векторов), преобразование одного вектора в другой для данного пространства также является принципиально линейной операцией [6]. Отсюда следует, что, в частности, связь между векторами $\boldsymbol{k^a}$ *и* $\boldsymbol{k^p}$ *с одной стороны и вектором* $\boldsymbol{F}$ *— с другой в каждой точке рассматриваемого пространства описывается совокупностями величин* λ_{kl} *и* α_{ij}*, представляющими собой линейные операторы, определенные на конкретном поле векторов:*

$$k_k^a = \lambda_{kl} F_l, \qquad (14)$$

$$k_i^p = \alpha_{ij} F_j, \qquad (15)$$

*Так, при алгоритмизированном проблемном обучении введению определений понятий сущность педагогической технологии (педагогического воздействия **F**) состоит в рассмотрении: феномена понятия [2, С.397]; таксономической природы определения понятия и вытекающей из этой природы структуры соответствующего алгоритма [20]; обусловленного структурой алгоритма решения образцовых задач на введение определений понятий, представляющих интерес для обучающихся.*

*Здесь представляется интересным отметить следующее обстоятельство. Согласно психологическому пониманию феномена оператора [2, С. 354], его основная задача — устанавливать отношения между элементами системы. Таким образом, операторы λ_{kl} и α_{ij} — математические модели психических механизмов, обеспечивающих «построение „внутри“ индивидуума субъективной картины» [24] компетенций k^a и k^p, транслируемых ему путем педагогического воздействия, **F**.*

Компоненты линейных операторов λ_{kl} и α_{ij} определяются следующим образом. Занимаясь исключительно усвоением алгоритма введения определений понятий (k и l равны 1), мы должны были бы в этом случае ограничиться выражением (14) в виде $k_1^a=\lambda_1 F_1$. Однако образовательные состояния, связанные с усвоением алгоритмической структуры данной конкретной деятельности, обусловлены вектором системного

*педагогического воздействия **F**, выражающимся через весь указанный выше набор независимых базисных векторов. Поэтому девиации образовательных состояний (и, соответственно, компетентностей) относительно среднестатистической нормы при введении определений понятий обусловлены также знанием (пониманием) законов введения определений понятий и умением решать задачи по введению определений понятий. Это можно проиллюстрировать следующей таблицей:*

	Язык (l=1)	Закон (l=2)	Задача (l=3)
Язык (k=1)	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}
Закон (k=2)	λ_{21}	λ_{22}	λ_{23}
Задача (k=3)	λ_{31}	λ_{32}	λ_{33}

В таблице в скобках указаны индексы k и l для величины λ_{kl}. Эти индексы связаны с причинами девиаций относительно нормы. Так, при формировании языка (введении определений понятий) основным результатом является собственно сформированный язык на уровне среднестатистической нормы, характеризующейся значением λ_{11} (см. рис. 7.3). Верхняя граница поля диаграммы рис. 7.3 отражает возможность понимания конкретным обучающимся в составе группы закона (т. е. соответствующего алгоритма, см. [20]) введения определений понятий, и ей соответствует значение $\lambda_{«язык\text{-}закон»}$, то есть λ_{12}. Аппроксимация нижней границы поля определяется профессионализмом введения определений понятий, то есть умением решать соответствующие задачи. Этому соответствует $\lambda_{«язык\text{-}задача»}$, то есть λ_{13}.

В случае проблемного обучения установлению закона основным результатом является собственно умение устанавливать необходимые, существенные, устойчивые и воспроизводимые причинно-следственные связи между явлениями. На уровне нормы это соответствует величине

$\lambda_{«закон\text{-}закон»}$, то есть λ_{22}. Аппроксимация верхней границы поля определяется тем, насколько эффективно проходит обучение умению решать задачи по установлению закона, что соответствует $\lambda_{«закон\text{-}задача»}$, то есть λ_{23}. Аппроксимация нижней границы поля определяется сформированностью языка, на котором происходит установление закона. Этому соответствует λ_{21}.

В случае проблемного обучения решению задач среднестатистической норме соответствует величина λ_{33}, верхней аппроксимации поля диаграммы — λ_{32} (понимание закона — алгоритма решения задач), нижней аппроксимации, как и в случае закона — λ_{31} (владение необходимым для решения задач языком).

Таким образом, перевод содержательной психолого-педагогической проблемы в символическое математическое пространство вполне адекватен модели структуры научно-познавательной деятельности [9, 14, 21], являющейся простейшим представлением этой проблемы. В итоге получается, что усвоение конкретным обучающимся структуры научной познавательной деятельности описывается девятью компонентами λ_{kl} линейного оператора, характеризующего формирование компетентности в области собственно алгоритма научной познавательной деятельности в целом.

Из аналогичных соображений можно построить таблицу, описывающую результаты творческой реализации шагов алгоритмов введения определений понятий, установления законов и решения задач через совокупность компонентов линейного оператора α_{ij}:

	Язык (j=1)	Закон (j=2)	Задача (j=3)
Язык (i=1)	α_{11}	α_{12}	α_{13}
Закон (i=2)	α_{21}	α_{22}	α_{23}
Задача (i=3)	α_{31}	α_{32}	α_{33}

Компетентности $\boldsymbol{k^a}$ *и* $\boldsymbol{k^p}$ *очевидно связаны между собой причинно-следственной связью: эффективные творческие решения возможны только в том случае, если известно направление действий (см. также [1, С. 176]), то есть* $\boldsymbol{k^a}$ *является причиной, а* $\boldsymbol{k^p}$ *— следствием. Выражения (14) и (15) позволяют сделать вывод о виде этой связи. Наличие такой причинно-следственной связи означает возможность преобразования вектора* $k^a_k=\lambda_{kl}F_l$ *(14) в вектор* $k^p_i=\alpha_{ij}F_j$ *(15). Такое преобразование одного вектора в другой в данном пространстве, по определению (см. выше), также линейно на поле величин* λ_{kl} *и* α_{ij}*, которые (см. выражения (14) и (15)), являются линейными операторами. Линейное преобразование друг в друга векторов* k_k^a *и* k_i^p *в таком случае сводится к линейному же преобразованию друг в друга соответствующих линейных операторов* λ_{kl} *и* α_{ij}*. Для этого в каждой точке рассматриваемого пространства образовательных состояний может быть определен на поле линейных операторов оператор преобразования* I_{ijkl}*:*

$$\alpha_{ij} = I_{ijkl}\lambda_{kl}. \qquad (16)$$

*Здесь I_{ijkl} — **величина, характеризующая свойство личности обучающегося находить творческие решения научно-познавательных проблемных ситуаций при наличии опорной «инструментальной» структуры научно-познавательной деятельности.***

Иначе говоря, речь идет о характеристике научно-познавательных способностей — согласно Б. М. Теплову, «индивидуально-психологических особенностей, отличающих одного человека от другого, определяющих успешность выполнения деятельности или ряда деятельностей, не сводимых к знаниям, умениям и навыкам, но обусловливающих легкость и быстроту обучения новым способам и приемам деятельности» [2].

*Проведенное выше математическое описание личностных особенностей механизма формирования научно-познавательной компетентности может иметь следующее наглядное педагогическое толкование. «Состояние» — это способ описания существования системы [21], в нашем случае — личности обучающегося, с точки зрения присущей ему научно-познавательной компетентности. Каждому такому состоянию соответствует точка в пространстве «понятийность» — «причинно-следственность» — «решение задач». С целью формирования научно-познавательной компетентности мы оказываем на личность, находящуюся в определенном образовательном состоянии, направленное педагогическое воздействие в описанной выше технологии алгоритмизированного проблемного обучения. Это и описывается вектором **F**, направленным на изменение образовательного состояния личности. Указанное*

педагогическое воздействие, согласно [13], приводит к формированию обучающимся, в результате использования данной педагогической технологии, компетентности $\boldsymbol{k^a}$ *в отношении собственно алгоритма деятельности (**структур**: введения определений понятий, установления причинно-следственных связей, решения задач). Это и есть конкретный механизм формирования данной компетентности, осуществляемый обучающимся при помощи операций* λ_{kl}*, детально описанных выше и систематизированных в виде соответствующей таблицы. При этом сущность предложенного математического описания заключается в возможности практической идентификации этих операций и осуществления их на уровне операций педагогической технологии, а также описанного выше экспериментального измерения соответствующих параметров, используемых при оценке качества педагогической технологии и результата ее применения (см., например, работу [13]).*

То же самое педагогическое воздействие, $\boldsymbol{F}$*, в соответствии с [13], приводит к формированию и творческой составляющей научно-познавательной компетентности* $\boldsymbol{k^p}$*, обеспечивающей творческую реализацию обучающимся шагов рассматриваемого в процессе обучения алгоритма. Соответствующие специфические для конкретного обучающегося операции* $\boldsymbol{\alpha}_{ij}$ *также обеспечиваются определенными научно-познавательными способностями, развивающимися в процессе обучения на основе описанного подхода. И здесь за рассмотренными математическими операциями стоят мыслительные операции творческого индивидуально-личностного характера, качество результата реализации которых, благодаря математическому модельному описанию, может быть измерено и оценено.*

Общая научно-познавательная компетентность является сугубо личностной характеристикой обучающегося, обеспечиваемой, в конечном итоге, именно творческой реализацией его научно-познавательных способностей. Поэтому в описанном процессе алгоритмизированного проблемного обучения основным структурным блокам научно-познавательной деятельности (для формирования обучающимся соответствующей компетентности) необходимо преобразовать

структурирующую алгоритмическую основу конкретной направленности этой деятельности в осознаваемое творческое обеспечение ее результата. Это преобразование осуществляется обучающимся посредством совокупности индивидуально-личностных операций I_{ijkl}, что описывается выражением (16).

Таким образом, феноменологические безразмерные педагогические характеристики λ и α [13] количественно отражают образовательное состояние ***группы (выборки) обучающихся*** *в процессе и результате формирования у них инструментального обеспечения научно-познавательной компетентности. Такое формирование осуществляется при помощи алгоритмизированного проблемного обучения как* ***частного, узкоспециализированного дидактического приема,*** *основанного на представлении о структуре профессиональной научно-познавательной деятельности. Последнее ограничивает применимость соответствующей модели [13] именно формированием инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности, поскольку такие предметы деятельности как «алгоритмизация образования» или «алгоритмизация преподавания» в упомянутом выше строгом смысле [20] представить, по крайней мере, затруднительно.*

Модель, описывающая формирование научно-познавательной компетентности ***обучающегося*** *(см. выражения 14 – 16), позволяет представить:*

- *смысл величин λ и α как характеристик процесса и результата преобразования направленного педагогического воздействия в структурную и творческую составляющие научно-познавательной компетентности;*
- *системный характер основных блоков научно-познавательной деятельности и, соответственно, требований образовательного стандарта в отношении составляющих научно-познавательной компетентности;*
- *роль научно-познавательных способностей обучающегося в реализации творческих решений в научно-познавательных проблемных ситуаций при условии усвоения структуры научно-познавательной деятельности (и, следовательно, возможность развития этих способностей рамках данной модели).*

При этом необходимо обратить внимание на следующее обстоятельство. Компоненты операторов λ_{kl} и α_{ij}, характеризующих личностные особенности обучающихся, выражаются через экспериментально измеримые предельные значения соответствующих величин для групп обучающихся. Поэтому они (как и компоненты оператора I_{ijkl}) в принципе могут ***лишь качественно****, на вероятностном уровне, описывать тенденции развития познавательных способностей и рассматриваемых компетентностей конкретных обучающихся (см., в частности, эргодическую гипотезу [12]). Таким образом, применимость модели к процессу и результату формирования компетентности отдельным обучающимся ограничивается: а) формированием* ***только*** *инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности* ***только*** *в научно-познавательной ее модели; б) возможностью* ***лишь качественной*** *оценки процесса и результата проблемного обучения конкретного обучающегося, допускающей мониторинг хода процесса.*

Что же представляет собой оператор I_{ijkl}? Если операторы λ_{kl} и α_{ij} — математические модели определенных частных психических механизмов, то оператор I_{ijkl} — величина, математически моделирующая систему психических механизмов, позволяющих обучающемуся находить творческие решения научно-познавательных проблемных ситуаций. А это есть не что иное, как научно-познавательная модель интеллекта.

Научно-познавательные способности формируются и развиваются в процессе учебно-исследовательской реализации образовательной деятельности — в том числе общеобразовательной — непосредственно входе предметного обучения, предусмотренного программами предметов. Творческая реализация этих способностей обеспечивает общую научно-познавательную компетентность как личностную характеристику обучающегося. Компетентность же синонимична пониманию, которое, как было показано в первой главе, является смыслом и целью образования, в первую очередь — общего.

Таким образом, в рамках рассматриваемой в книге технологии, мы можем содействовать формированию обучающимся цепочки: «инструментальные компетентности — общая научно-познавательная компетентность — интеллект — понимание». Сформированность такой

цепочки на уровне ключевых компетенций означает выполнение задачи общего образования.

Важнейшим психолого-социальным фактором проблемного обучения в рамках предлагаемой технологии является инструментальность его результатов в процессе научно-познавательной и основанной на ней учебно-исследовательской деятельности обучающихся. Именно устойчивая инструментальная основа научно-познавательной компетентности, сформированной обучающимся в ходе общей образовательной деятельности, «обусловливает легкость и быстроту обучения новым способам и приемам деятельности» [2], то есть преемственность в системе непрерывного образования. Это определяет роль данного фактора в образовательном процессе: снабжение обучающегося понятным ему и научно обоснованным инструментом интеллектуальной познавательной деятельности, а также содействие индивидуально-личностному творческому применению этого инструмента в различных предметных направлениях учебно-исследовательской деятельности. Еще одним важным психолого-социальным фактором являются надежно установленные экспериментально простота и принципиальная общедоступность (в особенности — для обучающихся) реализации подхода на уровне педагогической технологии, что приводит, в частности, к представлению обучающегося о себе как успешном субъекте образовательной деятельности.

Из проведенного рассмотрения следует инвариантность подхода относительно конкретного предметного содержания образования. После формирования у обучающихся необходимого инструментария научно-познавательной деятельности дальнейшее преподавание предметов программы осуществляется в рамках любых иных принятых конкретными педагогами технологий. При этом в общении с обучающимися необходимо постоянно апеллировать к приобретенным в результате алгоритмизированного проблемного обучения инструментальным умениям и навыкам при введении необходимых определений понятий, установлении причинно-следственных связей и решении задач.

ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 7

1.Богоявленская, Д. Б. Психология творческих способностей: монография [Текст] / Д. Б. Богоявленская.– Самара: Издательский дом «Федоров», 2009. — 416 с.

2.Большой психологический словарь [Текст] / сост. и общ. ред. Б. Мещеряков, В. Зинченко. — СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2005. — 672 с.

3.Грачев, А. В. Физика: 9 класс: учебник для общеобразовательных учреждений [Текст] / А. В. Грачев, В. А. Погожев, П. Ю. Боков. — М.: Вентана-Граф, 2011. — 336 с.

4.Жилина, Н. М. Приложения математической статистики к медицинским научным исследованиям [Текст]: учебное пособие / Н. М. Жилина. — Новокузнецк: Изд-во МОУ ДПО ИПК, 2005. — 41 с.

5.Концепция непрерывного образования [Текст] // Бюллетень ГК СССР по народному образованию. — 1989. — №8. — С. 4.

6.Мельникова, Н. В. Лекции по алгебре [Текст]: учеб. пособие для вузов по курсу «Математика» / Н. В. Мельникова, Ю. Б. Мельников; 3-е изд., перераб. и доп. — Екатеринбург: Уральское издательство, 2003. — 512 с.

7.Мухаматзанова, М. Ш. О выборе метода статистической обработки данных для медико-социологических исследований [Текст] М. Ш. Мухаматзанова, М. А. Захарова, В. А. Вельш // Бюллетень Волгоградского научного центра РАМН. — 2009. — №2. С. 51–53.

8.О Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования: доклад Российской академии образования [Текст] / под ред. А. М. Кондакова, А. А. Кузнецова // Педагогика. — 2008. — №10. — С. 9–28.

9.Разумовский, В. Г. Научный метод познания и обучения [Текст] / В. Г. Разумовский, В. В. Майер. — М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. — 463 с.

10.Садовничий, В. А. Традиции и современность [Текст] / В. А. Садовничий // Высшее образование в России. — 2003. — №1. — С. 11–18.

11.Тестов, В. А. Фундаментальность образования: современные

подходы [Текст] / В. А. Тестов // Педагогика. — 2006. — №4. — С. 3–9.

12.Физический энциклопедический словарь [Текст] / гл. ред. А. М. Прохоров. Ред. кол. Д. М. Алексеев, А. М. Бонч-Бруевич, А. С. Боровик-Романов и др. — М.: Сов. Энциклопедия, 1984. — 944 с.

13.Фролов, А. А. Алгоритмизированный подход к проблемному обучению осознанной деятельности [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Образование и наука. — 2008. — №8 (56). — С. 96–104.

14.Фролов, А. А. Запредметная суть предметного образования [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Мир образования — образование в мире. — 2006. — №2 (22). — С. 141–151.

15.Фролов, А. А. Математический смысл двумерного графического представления функциональной зависимости [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Проблемы многоуровневой подготовки учителей математики для современной школы: материалы XXVII Всероссийского семинара преподавателей математики университетов и педагогических вузов (24 — 26 сентября 2008 г., г. Пермь) / Перм. гос. пед. ун-т. — Пермь, 2008. — С. 157–158.

16.Фролов, А. А. Модель формирования научно-познавательной компетентности обучающихся [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Сибирский педагогический журнал. — 2011. — №9. — С. 51–64.

17.Фролов, А. А. Понятийность как основа единства интеграции и дифференциации научного знания [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Сибирский педагогический журнал. — 2010. — №3. — С. 126–140.

18.Фролов, А. А. Психологические особенности обучения физике в системе общего образования [Текст] / А. А. Фролов // Современные проблемы физико-математического образования: всероссийская коллективная монография / Е. П. Антипова [и др.]; под общ. ред. проф. И. Г. Липатниковой.– Екатеринбург: УрГПУ, Издательство АМБ, 2012.– 264с.– (С.152–163).

19.Фролов, А. А. Современные проблемы обучения физике в системе общего образования и возможные пути их решения [Текст] А. А. Фролов // Современные проблемы физико-математического образования: коллективная монография / Урал. гос. пед. ун-т; под общ. ред. проф. И. Г. Липатниковой. — Екатеринбург: УрГПУ, 2011. — 294 с. (С. 70–

83).

20.Фролов, А. А. Соотношение алгоритмизации и эвристики при формировании и трансляции научного знания [Текст] / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Образование и наука. — 2007. — №5 (47). — С. 11–21.

21.Фролов, А. А. Язык, закон, задача в курсе физики средней школы [Текст]: учебно-методическое пособие для учителей и учащихся старших классов / А. А. Фролов. — Екатеринбург: Банк культурной информации, 2003. — 96 с.

22.Фролова, Ю. Н. Роль социальной фасилитации в процессе алгоритмизированного проблемного обучения [Текст] / Ю. Н. Фролова // Сибирский педагогический журнал. — 2010. — №5. С. 41–54.

23.Фролова, Ю. Н. Учебно-исследовательская деятельность в школах и вузах как технологическая основа образовательного процесса [Текст] / Ю. Н. Фролова // Сибирский педагогический журнал. — 2010. — №1. — С. 50–59.

24.Холодная, М. А. Психология интеллекта: парадоксы исследования [Текст] / М. А. Холодная; 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Питер, 2002. — 272 с.

25.Corder, G. W., and Dale I. Foreman. (2009) Nonparametric Statistics for Non-Statisticians [Текст] / G. W. Corder, Foreman D. I. 1st ed. Hoboken: John Wiley & Sons. Inc pages 99–105.

26.Kruskal, W. H., Wallis W. A. Use of ranks in one-criterion variance analysis [Текст] / W. H. Kruskal, W. A. Wallis // Journal of the American Statistical Association. — 1952. — 47. — №260. — Pp. 583–621.

ГЛАВА 8. ОБРАЗОВАНИЕ И ИНТЕЛЛЕКТ

8.1. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Основное наполнение понятия «интеллект» описывается В. Н. Дружининым [2, С. 70] как «общая способность к познанию и решению проблем, определяющая успешность любой деятельности и лежащая в основе других способностей». Это вполне согласуется с развитым в разделе 1 и на рис. 1.2 представлением о необходимости формирования понимания в сфере рассматриваемых способностей. Понимание, в свою очередь, представляет собой систему компетентностей, базирующуюся на научно-познавательной компетентности. Последняя проявляется в общепредметных компетентностях, развитых при инструментально обеспеченной учебно-исследовательской реализации процесса предметного обучения (см. рис. 2.2).

Из рассмотрения, проведенного в предыдущей главе, следует, что интеллект в его научно-познавательной модели определяется именно инструментальной обеспеченностью научно-познавательной деятельности — сформированностью компетенций в областях понятийной наполненности языка, установления причинно-следственных связей и решения задач. Это находит свое выражение в содержании и структуре величины I_{ijkl}, которая отражает структуру и свойства функциональной психической системы, соответствующей интеллекту [2, С. 72].

Общее образование, согласно представлениям, на которых основан его стандарт (например, [6, С. 11; 7, С. 3]), должно носить научно-познавательный характер в его учебно-исследовательском проявлении

[9]. Это означает, что образовательный процесс должен включать в себя мышление как «процесс функционирования психической системы, обеспечивающей интеллектуальное поведение и нахождение продуктивного результата при решении проблем» [2, С. 72]. Корреляции между усвоением алгоритма продуктивной мыслительной деятельности (характеризующимся изменением параметра t в уравнении (4)) и творческой реализацией его шагов (характеризующейся изменением параметра B в уравнении (9)) указывают на необходимость объединения интеллекта и мышления в образовательном процессе.

М. А. Холодная [11] рассматривает интеллект как когнитивную структуру, точнее — как целостную структуру индивидуального ментального опыта субъекта. В нашем случае научно-познавательной модели интеллекта такая структура описывается оператором I_{ijkl}. Одним из важнейших свойств этой структуры как психической функциональной системы (в терминах работ [12, 13]) является обучаемость. Данное обстоятельство подтверждается тем, что именно оператор I_{ijkl} связывает между собой величины (операторы) λ_{kl} и α_{ij}, характеризующие соответственно обучаемости алгоритмической основе деятельности и творческому подходу к ее реализации. В. Н. Дружинин, используя термины «интеллект как структура», «интеллект как свойство» [2, С. 73], говорит «об интеллекте как о некоторой сущности („вещи“), свойством которой является интеллект — общая способность».

Все это говорит о том, что в процессе непрерывного образования и, в первую очередь, ступени общего образования (ввиду его принципиальной системности), мы должны иметь дело с интеллектом и его формированием. Учитывая требование транслируемости инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности как основного условия реализации образования, именно ***формировать*** интеллект мы можем исключительно в научно-познавательной сфере деятельности. На схеме рис. 2.2 научно-познавательная компетентность представлена как необходимая составляющая общепредметных компетентностей. Поэтому рассмотренная в разделе 7.3 модель формирования научно-познавательной компетентности универсальна для всех предметов обучения в системе общего образования (как, впрочем,

и для всех других уровней системы непрерывного образования).

Из всего сказанного в этом разделе следует, что необходимым условием формирования компетентностей является интеллектуальная направленность образовательного процесса. Она выражается в инструментальном обеспечении научно-познавательной деятельности в ее учебно-исследовательском проявлении непосредственно входе обучения. В итоге интеллектуальная направленность образовательного процесса приводит к развитию общих способностей обучающихся (см. также рис. 1.2), что фактически позволяет реализовать государственный стандарт общего образования, несмотря на то, что проблема способностей в существующей версии стандарта не рассматривается.

В главе 1, в разделе 1.2.2, представление об общем образовании в явном виде подразумевает процесс формирования интеллекта. Там было отмечено, что продуктивное мышление в своем научном проявлении принципиально методологично. В связи с этим была поставлена задача трансляции методологии продуктивного мышления непосредственно в процессе предметного обучения, являющегося основным содержанием общего образования. Для решения этой задачи в разделе 1.3 нами была обоснована необходимость создания системной педагогической технологии обеспечения интеллектуальной деятельности и трансляции этой технологии в образовательном процессе с целью реального исполнения требований Федерального государственного стандарта общего образования. В соответствии с задачей технология должна быть направлена на интеллектуальное воспитание [10], неразрывно связанное с общим образованием в его развивающем варианте. В итоге такого воспитания человек должен получить возможность адекватно отражать важные для него грани действительности и обеспечивать осознанные действия личности, адекватные этим граням действительности и способам их изменения.

В главах 3–6 описаны основы такой технологии, принципы ее реализации и детали применения и учебном процессе. Это позволяет считать, что поставленная задача выполнена. Мы затрудняемся назвать другой возможный на сегодняшний день вариант системного технологического обеспечения интеллектуальности общего образования.

8.2. ИСКУССТВЕННЫЙ ХАРАКТЕР ИНТЕЛЛЕКТА, ФОРМИРУЕМОГО ОБРАЗОВАНИЕМ

Обращает на себя внимание существование такого термина, как «врожденный интеллект». При анализе работ, в которых он упоминается, становится ясно, что речь идет либо о развитии интеллекта ребенка [5] начиная с перинатального периода, либо об уже сформировавшемся до определенного уровня к школьному возрасту интеллекте, обсуждаемом на уровне представлений об одаренности. Перинатальная психология [4] предполагает в качестве базовых аксиом наличие психической жизни плода и наличие долговременной памяти у плода и новорожденного. Однако говорить при этом именно об интеллекте плода как о «форме организации индивидуального ментального опыта в виде наличных ментальных структур» [11, С.242] и, тем более, как о «свойстве личности адекватно отражать реальность и обеспечивать осознанные действия, адекватные этой реальности и способам ее изменения» (см. раздел 1.2.1), вряд ли представится разумным. Генетика гениальности в представлении В. П. Эфроимсона [15] также обусловливает лишь определенную предрасположенность к эффективной интеллектуальной деятельности, реализуемую через биосоциальные механизмы и факторы наивысшей интеллектуальной активности. Таким образом, термин «врожденный интеллект» следует, по-видимому, воспринимать как метафору, совершенно произвольно трактуемую различными авторами и, тем более, субъектами обыденного сознания.

«Формы организации индивидуального ментального опыта» складываются в процессе воспитания. Воспитание в этом отношении может быть как организованным и направленным, так и спонтанным. Столь же метафорически, как и в случае «врожденного интеллекта», мы можем трактовать спонтанные проявления этого процесса как формирование интеллекта, «естественного» для данного уровня развития общества. Составляющие этого общего интеллекта (то есть соответствующие им психические механизмы) достаточно неопределенны, несмотря на относительную устойчивость их

классификации. Данное обстоятельство существенно затрудняет их адекватное измерение, оценку и возможности формирования.

Организованное и направленное формирование интеллекта в его конкретных моделях, реализуемое, в частности, системой общего образования, является в принципе «искусственным» на фоне стартового уровня и индивидуальных особенностей развития каждого ребенка. Особенно ярко, на наш взгляд, это проявляется при образовательном формировании интеллекта в его научно-познавательной модели, основанной на сущности и структуре научного продуктивного мышления. Мышление в рамках такой модели на уровне обыденного сознания традиционно противопоставляется статистически значимой предрасположенности людей к проявлениям практического мышления. Таким образом, формирование компетентностей на основе интеллектуального подхода к образованию предполагает формирование ментальных структур, носящих искусственный характер по отношению к стартовому уровню, соответствующему преимущественно практическому мышлению. Наличие таких структур резко повышает эффективность образовательной деятельности вплоть до активной творческой самодеятельности субъекта и воспитания определенных личностных качеств.

Искусственный характер интеллекта, формируемого в процессе общего образования, связан с тем обстоятельством, что основной задачей этого этапа непрерывного образования является определенная унификация структуры интеллектуальной деятельности в рамках современных представлений о ее сущности и возможностях ее трансляции. Такая задача связана с целями (см. раздел 1.1.2):

а) интеллектуальной консолидации большой социальной группы для реального взаимопонимания ее членов по ключевым вопросам, обеспечивающим устойчивость группы;

б) предоставления личности возможности ее самореализации и самоактуализации в условиях многоплановости ключевых направлений бытия группы.

С позиций кибернетики как отрасли науки, занимающейся управлением, в том числе — обществом [14], при определении задач

общего образования речь идет о необходимости социально значимого понижения информационной энтропии — меры беспорядка в информационной системе. Такое понижение увеличивает объем информации, в то время как повышение энтропии в отсутствие специальных мер (в частности, образования) этот объем уменьшает. Будучи «информационным обществом», мы должны заботиться об увеличении объема информации и эффективной ее обработке в интересах выживания общества. В нашем случае общего образования понижение энтропии может быть достигнуто только введением логически оправданных, обеспеченных результатами специальных научных исследований операциональных структур, на основе которых может развиваться индивидуальность. Эта деятельность представляет собой формализованное, внешнее по отношению к индивиду психолого-педагогическое воздействие, направленное на получение определенного наперед заданного стандартизованного результата. Результат выражается в принципиально измеримом формировании уже неоднократно упоминавшейся выше системы психических механизмов, обусловливающих построение «внутри» индивидуума субъективной картины происходящего, допускающей действия, адекватные реальности [11, С. 8]. Искусственный характер такого формирования и его результата не вызывает сомнений, если иметь в виду, что это происходит на традиционном фоне реализации образования методами, основанными на практическом мышлении, приводящими в большинстве случаев к шаблонному мышлению и, следовательно, росту информационной энтропии.

В разделе 1.2.2 было отмечено, что в задачу интеллектуального подхода к образованию входит не только формирование интеллекта, но и обеспечение его устойчивости относительно неблагоприятных социальных воздействий и их внутриличностных последствий. Таким образом, мы оказываемся перед необходимостью оценить устойчивость искусственной составляющей общего интеллекта, сформированной образованием.

8.3. ЭФФЕКТ ЭЛДЖЕРНОНА — ГОРДОНА

На неустойчивость искусственного интеллекта первыми обратили внимание авторы фантастических произведений литературы и кино. Двадцатый век был периодом расцвета научной фантастики. Научной фантастикой называется жанр художественной литературы и кино, путем фантастического допущения любого рода моделирующий проблемную ситуацию, в которой возможен научный анализ определенных социально значимых черт личности и/или особенностей поведения человека. Наиболее часто встречающейся в научной фантастике проблемной ситуацией было формирование искусственного интеллекта у людей с проявлениями задержки психического развития.

Фантастические допущения сводились, как правило, к собственно механизму формирования интеллекта — это могло быть хирургическое вмешательство (как в «Цветах для Элджернона» Дэниэла Киза [3]), а могло быть и воздействие современными информационными методами (как в фильме «Косильщик лужаек» режиссера Бретта Леонарда). А далее — достигнув определенного максимума проявлений, этот интеллект начинал стремительно «обваливаться». Д. Киз, например, полагал, что скорость обвала пропорциональна высоте взлета. Дебил Чарли Гордон взлетел до небывалой высоты научного понимания. Мышь Элджернон — предшественник Чарли в эксперименте — в своем масштабе достиг невероятных интеллектуальных успехов. И оба деградировали. Киз в своей повести назвал это явление эффектом Элджернона — Гордона.

Для понимания этого явления обратимся к установленному в разделе 5.4 закону зависимости любви от времени (см. рис. 5.5 и 5.6). Установление этого закона было инициировано учащимися 10 — 11 классов в ходе занятий по обучению установлению законов в рамках одной из программ дополнительного образования Центра «Одаренность и технологии», г. Екатеринбург. Однако оказалось, что этот закон носит достаточно общий теоретико-информационный характер для явлений, связанных с выбором решений и оценкой их результатов. Рассмотрим смысл этого закона применительно к образовательному формированию интеллекта.

Формируя инструментальное обеспечение интеллектуальной

деятельности, обучающийся использует его в ходе учебно-исследовательской деятельности непосредственно в процессе предметного образования, выбирая решения в соответствии с этим обеспечением. Приобретаемые таким образом ***компетенции*** содействуют успешности [8] образовательной и повседневной бытовой деятельности, что соответствует фазе «взлета». Эта фаза характеризуется экспоненциальным ростом общего интеллекта (рис. 8.1), что основано на осознанном подходе к развитию интеллекта в его научно-познавательной модели. Становление этого интеллекта существенно зависит от того, насколько широко в самых разных сферах деятельности используется сформированный инструментарий. Так, если формирование инструментальных и вытекающих из них компетенций касается, например, только одного или двух предметов образовательной программы, у обучающихся складывается представление о неприменимости интеллектуального подхода к другим предметам и сферам деятельности. Это обусловливает неустойчивость сформированных проявлений интеллекта. Если же такой подход распространяется на большинство предметов программы и поддерживается образовательным учреждением и семьей в рамках дополнительного образования и воспитательной деятельности, сформированный интеллект гораздо более устойчив.

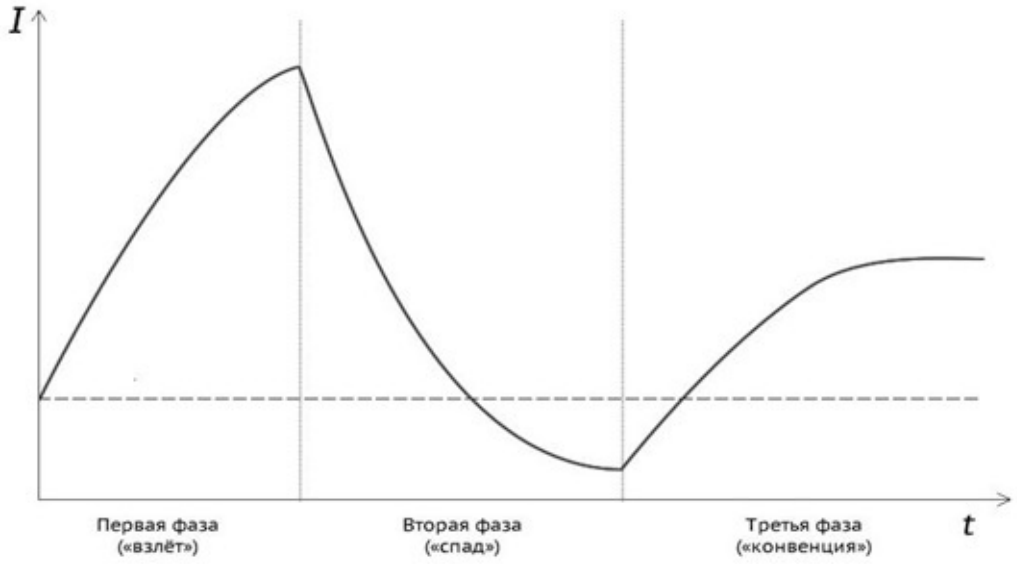


Рис. 8.1. Графическое представление возможного хода развития интеллекта, I, в процессе образования

Но в любом случае в жизни обучающегося наступает момент, в который необходимо быстро принимать жизненно значимые решения в условиях неопределенности, существенного влияния традиций, болезни, стресса. Тогда субъект деятельности, не имея, с его точки зрения, времени для решения возникшей задачи, приступает к ***поиску решения*** в базе прецедентов или угадыванию решения. Это соответствует подходу к решению на основе практического мышления, что придает результату вероятностный характер. В основе такого решения лежат традиции, влияние авторитетов, система прецедентов, мыслительные и деятельностные шаблоны и тому подобные явления. Если результат выбранного (угаданного) решения оценивается субъектом как положительный, педантичные построения интеллектуального подхода рассматриваются им впоследствии как избыточные и потому ненужные — по крайней мере, в жизненно значимых ситуациях за пределами образовательного процесса. В конечном счете, это означает

несформированность или неустойчивость системы ключевых компетенций. Происходит пересмотр предыдущих интеллектуально обоснованных решений с выводами об избыточности предпринимавшихся действий. Вследствие этого субъектом образовательной деятельности отрицается необходимость интеллектуального подхода, блокируется дальнейшее его применение и наступает фаза спада интеллекта как действия системы определенных психических механизмов.

Если результат принятого субъектом решения оценивается им как отрицательный, наступает разочарование в эффективности интеллектуального подхода даже в отсутствие его применения, поскольку факт его существования не смог защитить от принятия неверного решения. Дальнейший пересмотр прецедентов собственной деятельности усугубляет это представление и приводит к еще более резкому экспоненциальному спаду, «обрушению» ранее сформированного «искусственного» интеллекта.

Далее все зависит от неразрывности связей в системе. Так, если требования к интеллектуальности характера образования поддерживаются в образовательном учреждении достаточно жестко системно — на уровне преподавания, использования административного ресурса и воспитательной деятельности — связь между субъектом образования и формированием интеллекта в процессе этого образования неразрывна. Тогда процесс формирования компетенций (и, соответственно, интеллекта) в соответствии со схемой рис. 2.2 будет продолжать развиваться на основе осознания необходимости использования имеющейся инструментальной базы интеллектуальной деятельности и коррекции этого осознания в сравнении с предыдущими фазами формирования. Это означает, что наступает фаза конвенции обучающегося с системой образования и с самим собой в отношении необходимости формирования интеллекта.

Разумеется, успешность реализации фазы конвенции носит сугубо личностный характер, и достигаемый в этой фазе уровень интеллекта в рассматриваемой его модели определяется индивидуальностью.

Если неразрывность связей в системе отсутствует, спад

интеллектуальных возможностей может носить необратимый характер, описанный, в частности, Д. Кизом [3]. Это приводит обычно к депрессивным состояниям, девиантному поведению и другим деструктивным проявлениям.

Наиболее важным нам представляется то обстоятельство, что последовательность «взлет — спад — целенаправленная интеллектуальная деятельность» на протяжении десятков лет неуклонно наблюдалась нами во ***всех случаях*** работы с обучающимися в рамках технологии интеллектуального образования и для всех уровней системы непрерывного образования. Особенно ярко указанная последовательность просматривается при индивидуальной работе с обучающимися. Масштабы проявлений и распределение во времени рассмотренных в разделе фаз формирования интеллекта в процессе образовательной деятельности определяются индивидуальностью, однако в принципе исключений из этих проявлений наблюдать не удавалось.

8.4. УСТОЙЧИВОСТЬ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Из всего материала, представленного ранее в настоящей книге, следует, что в процессе образования, тем более — общего, связь между изменением во времени образовательного состояния субъекта и сформированностью интеллекта в его научно-познавательной модели обеспечивается инструментами реализации соответствующих психических механизмов, отмеченных М. А. Холодной [11, С. 8]. С точки зрения компетентностного подхода в процессе образовательного формирования интеллекта можно выделить две важные стадии.

Первая соответствует фазе «взлета», отражающей развитие инструментальных компетенций — компонентов научно-познавательной компетенции. Это развитие воспринимается субъектами образовательной деятельности как расширение обученности транслируемым операциям интеллектуальной деятельности и эмоционально отражается

переживаниями успешности своей познавательной деятельности. Однако глубокому пониманию сущности этих операций и, главное, их универсальности относительно направлений деятельности, препятствует фрагментарность применения в учебном процессе и за его пределами. Отсюда — недостаточная сформированность предметных компетенций и уж подавно несформированность общепредметных компетенций. Фрагментарное использование описанного в книге инструментария научно-познавательной деятельности одновременно с альтернативными подходами к образовательной деятельности как трансляции содержания учебных предметов на основе практического мышления делает инструментальные и предметные компетенции неустойчивыми. Соответственно, неустойчив и интеллект, формирование которого базируется на этих компетенциях.

На наш взгляд, ярким примером такого противостояния подходов может служить возможность реализации в школе описанной нами технологии интеллектуального образования в сочетании с существующим вариантом единого государственного экзамена (далее — ЕГЭ), который в той или иной мере несет на себе отпечаток адаптированных неизвестно к чему тестов интеллекта. Как было отмечено в разделе 1.2.1, результаты измерений при помощи таких тестов не отражают и не позволяют предсказывать интеллектуальные достижения человека в реальных жизненных условиях, в первую очередь — в реальных условиях образовательной деятельности [1, 11]. Однако учащиеся и педагоги поставлены перед необходимостью сдачи такого экзамена, что делает подготовку к нему и методы этой подготовки приоритетными. В результате, как было отмечено в предыдущем разделе, возникает отрицание субъектом образовательной деятельности необходимости интеллектуального подхода. Его дальнейшее применение блокируется, и наступает фаза спада интеллекта.

Неразрывность связей, упоминавшаяся в предыдущем разделе, носит в данном случае нормативный характер — необходимость соответствия образовательного процесса и его результатов стандарту образования обусловлена требованием Закона об образовании. Это означает, что образовательная деятельность должна продолжаться

и в условиях описанного спада. Тогда следующая важная стадия обусловлена массированным систематическим использованием предложенного в настоящей работе инструментария интеллектуальной (научно-познавательной) деятельности, соответствующего требованиям стандарта. Это может поддержать формирование общепредметной компетенции, а затем — и компетентности (как это показано на схеме рис. 2.2). В таком случае система рассматриваемых инструментов, образующая пространство образовательных состояний (см. рис. 3.10), может проявиться у обучающегося на уровне понимания, то есть компетентности. Это соответствует устойчивости интеллекта, сформированного в результате образовательной деятельности, относительно любых возмущений — как обусловленных ходом образовательного процесса, так и возникающих за его пределами. В отношениях же обучающегося с системой общего образования и ее содержанием наступает фаза конвенции.

Инструментальная компетентность проявляется в устойчивости собственно системы инструментов интеллектуальной деятельности. Таким образом, устойчивость и дальнейшее развитие интеллекта, приобретаемого в процессе образования, определяются устойчивостью инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности. Данное обстоятельство подтверждено в рамках предварительного исследования.

Обеспечение устойчивости интеллекта становится принципиально важным в ситуациях особенной предрасположенности обучающихся к эмоциональным переживаниям. Определенные эмоциональные состояния могут оказаться причиной проявления «эффекта Элджернона — Гордона» при отсутствии инструментальной компетентности в области интеллектуальной деятельности. Наиболее уязвимыми в этом отношении оказываются дети, которым присуща одаренность в той или иной области деятельности, но занимающиеся этой деятельностью в ущерб образовательному формированию интеллекта в его научно-познавательной модели. В связи с этим необходимо проанализировать возможности рассматриваемой в книге педагогической технологии как основы интеллектуальной защиты одаренности и самих одаренных детей.

ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 8

1.Богоявленская, Д. Б. Психология творческих способностей: монография [Текст] / Д. Б. Богоявленская. — Самара: Издательский дом «Федоров», 2009. — 416 с.

2.Дружинин, В. Н. Когнитивные способности: структура, диагностика, развитие [Текст] / В. Н. Дружинин. — М.: ПЕР СЭ; СПб. ИМАТОН-М, 2004. — 224 с.

3.Киз, Д. Цветы для Элджернона [Текст] / Д. Киз. — М.: Эксмо, 2009. — 384 с.

4.Коваленко, Н. П. Перинатальная психология [Текст] / Н. П. Коваленко. — СПб.: Ювента, 2000. — 197 с.

5.Пиаже, Ж. Речь и мышление ребенка [Текст] / Ж. Пиаже. — М.: Наука, 1994. — 271 с.

6.Садовничий, В. А. Традиции и современность [Текст] / В. А. Садовничий // Высшее образование в России. — 2003. — №1. — С. 11–18.

7.Тестов, В. А. Фундаментальность образования: современные подходы [Текст] / В. А. Тестов // Педагогика. — 2006. — №4. — С. 3–9.

8.Управление профессиональной карьерой [Текст]: коллективная монография / под ред. Е. Б. Перелыгиной, д. психол. н., проф., акад. МААН, АБОиП. — М.: Изд-во «Альтекс», 2007. — 260 с. С. 177–184.

9.Фролова, Ю. Н. Учебно-исследовательская деятельность в школах и вузах как технологическая основа образовательного процесса [Текст] / Ю. Н. Фролова // Сибирский педагогический журнал. — 2010. — №1. — С. 50–59.

10.Холодная, М. А. Интеллектуальное воспитание личности [Текст] / М. А. Холодная, Э. Г. Гельфман // Педагогика. — 1998. — №1. — С. 3–12.

11.Холодная, М. А. Психология интеллекта: парадоксы исследования [Текст] / М. А. Холодная; 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Питер, 2002. — 272 с.

12.Шадриков, В. Д. Психология деятельности и способности человека [Текст]: учебное пособие / В. Д. Шадриков. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательская корпорация «Логос», 1996. — 320 с.

13.Шадриков, В. Д. Способности человека как выражение его индивидуальности / В. Д. Шадриков // Психология индивидуальности / под ред. В. Д. Шадрикова. — М.: 2006. — С. 537–539.

14.Шеннон, К. Э. Работы по теории информации и кибернетике [Текст] / К. Э. Шеннон. — М.: ИЛ, 1963. — 829 с.

15.Эфроимсон, В. П. Генетика гениальности [Текст]: биосоциальные механизмы и факторы наивысшей интеллектуальной активности / В. П. Эфроимсон. — М.: Тайдекс Ко, 2002. — 376 с.

ГЛАВА 9. ОДАРЕННОСТЬ И ТЕХНОЛОГИИ

У педагогов, родителей и общества в целом достаточно оснований желать многого ОТ детей, хотя на декларативном уровне принято говорить о стремлении делать многое ДЛЯ детей. Эти установки не являются противоречивыми. Просто необходимо помнить, что когда мы хотим чего-либо от детей, мы используем, как правило, будущее время, то есть, подразумеваем ту или иную отдачу уже взрослыми людьми, которые вырастут из сегодняшних детей при условии организации для них определенной поддержки. Родители хотят увидеть детей в будущем как свое успешное продолжение в этом мире и обеспечить себе надежную поддержку в трудных жизненных ситуациях. Успешное продолжение себя хотят увидеть в детях и педагоги, стремящиеся к самореализации и самоактуализации. Общество в целом, при постоянно происходящих в нем преобразованиях, испытывает острую потребность в людях, которые отличаются активной жизненной позицией, неординарно мыслят, легко и нестандартно решают поставленные задачи и столь же нестандартно формулируют новые перспективные задачи. Все эти желания и стремления объединяет представление о том, что такие люди исходно, с детства, отличались некоторыми особенностями не вполне ясного происхождения, но обеспечивающими повышенную успешность решения задач в сравнении с аналогичной деятельностью других людей. В отношении детей и родители, и педагоги, и люди, вербализующие социальные потребности, имеют при этом в виду то, что принято называть «одаренностью».

С точки зрения автора настоящей книги, представляет существенный интерес роль рассмотренной в ней технологии интеллектуального образования в работе с одаренными детьми.

9.1. ФЕНОМЕН ОДАРЕННОСТИ

Прежде всего, необходимо обеспечить понятийное наполнение термина «одаренность» и терминологических обозначений феноменов, связанных с одаренностью. Большой психологический словарь трактует общую одаренность как «уровень развития общих способностей, определяющий диапазон деятельностей, в которых человек может достичь больших успехов. Общая одаренность является основой развития специальных способностей, но сама представляет собой независимый от них фактор» [1, С. 347]. В соответствии с этим одаренные дети — это дети, обнаруживающие ту или иную специальную или общую одаренность. Рабочая концепция одаренности, представляющая собой общую позицию ведущих отечественных специалистов в области психологии одаренности, определяет одаренность как «системное, развивающееся в течение всей жизни качество психики, которое определяет возможность достижения человеком более высоких, незаурядных результатов в одном или нескольких видах деятельности по сравнению с другими людьми» [8, С. 7]. Одаренный ребенок — это ребенок, который выделяется яркими, очевидными, иногда выдающимися достижениями в том или ином виде деятельности. Очевидная связь одаренности со способностями требует соответствующего определения.

В любом рассматриваемом определении способностей ключевым словом является «деятельность», то есть проблема способностей и их развития не может рассматриваться вне деятельности. Деятельность — «активное взаимодействие с окружающей действительностью, в ходе которого живое существо выступает как субъект, целенаправленно воздействующий на объект и удовлетворяющий таким образом свои потребности» [1, С. 135]. В соответствии с этим способности — «… свойства функциональных систем, реализующих отдельные психические функции, которые имеют индивидуальную меру выраженности, проявляющуюся в успешности и качественном своеобразии освоения и реализации деятельности» [15, С. 177]. Таким образом, выявление и развитие одаренности ребенка фактически сводится к выявлению

и развитию способностей, в первую очередь — общих. На субъектном уровне деятельность реализуется в поведении. Одаренность, тем более — общая, проявляется в исследовательском поведении как «виде поведения, выстроенном на базе поисковой активности и направленном на изучение объекта или разрешение нетипичной (проблемной) ситуации» [10, С. 46]. Соответственно, общая одаренность и ее развитие базируются на исследовательских способностях личности, которые могут успешно развиваться в процессе исследовательского обучения.

Понятие «талант» в любом случае ассоциируется с представлениями об одаренности, выступая либо в качестве синонима, либо в роли условия возникновения и развития одаренности. В первом случае талант рассматривается как «высокий уровень развития способностей, проявляющийся в творческих видах деятельности» [1, С. 533], что фактически соответствует определению одаренности. Во втором же случае под талантом (этимологически — древнегреческая крупная денежная единица) подразумевается в прямом смысле «дар», полученный от природы при рождении, то есть врожденное индивидуальное свойство личности особенно ярко воспринимать те или иные грани окружающего мира или внутреннего мира человека. Не вызывает сомнения то обстоятельство, что в отсутствие ряда выраженных патологий талантливы все дети. Одаренность же есть значимое проявление таланта в деятельности, в том числе — образовательной.

В рабочей концепции одаренности особо подчеркнуто следующее. «Навешивать ярлыки „одаренный“ или „ординарный“ недопустимо не только из-за опасности ошибок в диагностических заключениях. Как убедительно показывают психологические данные, такого рода ярлыки могут весьма негативно повлиять на личностное развитие ребенка» [8, С. 56]. Поэтому базовая для педагогов и управления образованием проблема выявления реальных талантов и развития на их базе одаренности является общей для работы со всеми детьми, охваченными системой образования, без ущерба для личности и судьбы каждого из них.

Выявление таланта и проявлений специальной одаренности —

наиболее сложный и спорный этап работы с одаренными детьми. Во-первых, наши устоявшиеся представления о содержательной стороне таланта обычно слишком узки. Талантом может оказаться не только, например, специфическое строение уха, не только преобладание в сетчатке глазного дна колбочек над палочками, но и устойчивость психики, позволяющая настойчиво и последовательно стремиться к цели, и обостренная сексуальность, и многое, многое другое, обусловленное при рождении. Поэтому проявления специальной одаренности могут определяться «вторичными» эффектами внутренней мотивации, связанными с ранними стадиями воспитания личности. Именно отсюда, частности, происходит стремление к познавательной деятельности в ее близких к научным аспектах. Во-вторых, специальная одаренность воспринимается большинством в сугубо эмоциональных проявлениях творчества. Это сосредоточивает внимание родителей и педагогов на очевидных, «первичных», талантах как источниках специальной одаренности, примитивизирует ситуацию и заставляет упустить из виду необходимость развития общих способностей как основы общей одаренности.

9.2. ОДАРЕННОСТЬ И ОБРАЗОВАНИЕ

В главе 1, на рис. 1.1, была приведена схема структуры системы непрерывного образования. По-видимому, именно в обозначенной на этой схеме области перехода от общего образования к высшему профессиональному должны формироваться индивидуально-психологические особенности личности, обусловливающие легкость и быстроту обучения новым способам и приемам познавательной деятельности.

Данное обстоятельство учитывалось при разработке Федерального государственного стандарта общего образования [7, С. 15]: «одним из главных отличий стандарта второго поколения является его ориентация не только на достижение предметных образовательных результатов, но, прежде всего, на формирование личности учащихся, овладение ими универсальными способами учебной деятельности,

обеспечивающими успешность познавательной деятельности на всех этапах дальнейшего образования».

Такой подход обеспечивает возможность непрерывного образования в рамках системы, представленной на рис. 1.1, при гармоничном переходе от одной его ступени к другой. В соответствии с Концепцией непрерывного образования [5], центральной идеей и целью непрерывного образования является категория постоянного развития личности как субъекта деятельности и общения на всем протяжении его жизни. Важнейшей ценностью непрерывного образования является преемственность принципов, стратегий. Сущность понятия «преемственность в непрерывном образовании» есть качественная характеристика процессов согласования целей, содержания, технологий, средств, а также форм образования с социально-психологическими возможностями и потребностями обучающихся. Преемственность осуществляется в целях обеспечения эффективности обучения, развития и социализации личности, а также гармонизации перехода на следующую ступень образования или профессиональной деятельности [3, С. 249–254; 13, С. 187–191]. В результате понятийно-содержательного анализа в работе [13, С. 191] было предложено следующее определение: «преемственность в непрерывном образовании есть система принципов, стратегий и способов интеллектуальной деятельности, а также соответствующих социально значимых способностей, используемых человеком с целью освоения и передачи культурных ценностей». А это есть не что иное, как декларация формирования общих способностей и, следовательно, общей одаренности, на протяжении всего процесса непрерывного образования личности.

Рабочей концепцией одаренности [8] практически исчерпывающе рассмотрены сам феномен одаренности, классификация его проявлений, принципы выявления. Наряду с этим на концептуальном уровне рассмотрены и направления работы с одаренными детьми в сфере образования [8, С. 57], включая цели образования, его содержание, методы, средства и формы обучения. Однако концептуальность подхода неминуемо приводит к слишком высокому и потому принципиально

размытому уровню постановки задач работы с одаренными детьми: «развитие духовно-нравственных основ личности одаренного ребенка», «разработка и мониторинг образовательных технологий» и т. п. Практика же такой работы требует создания и внедрения конкретных технологий, обеспечивающих развитие как специальных, так и общих способностей и, следовательно, соответствующих одаренностей. Анализ большого числа работ, посвященных концепциям, методам и приемам образовательной работы с одаренными детьми, показал, что эти концепции, как правило, либо сводятся к повторению или детализации уже упоминавшейся рабочей концепции одаренности [8] с принципиально присущей ей общностью подхода, либо рассматривают технологически узко направленную образовательную деятельность, связанную выявлением и развитием исключительно специальной одаренности. С учетом всего сказанного выше можно предложить следующую схему возможных формирования и развития одаренности.

Рис. 9.1. Схема, отражающая роль формирования и развития одаренности в самореализации и самоактуализации личности

Развитие специальных способностей детей в рамках дополнительного образования, поддержание и развитие на основе этих способностей специальной творческой деятельности, формирование творческих компетенций являются традиционным содержанием деятельности педагогов дополнительного образования (на схеме рис. 9.1 блоки, обозначенные заливкой). Такая педагогическая деятельность осуществляется, преимущественно, на эмоциональном уровне посредством не всегда воспроизводимых технологий с опорой на индивидуальный опыт и авторитет педагога и может приводить к формированию только узкоспециальных творческих компетенций. В результате, наряду с ***возможной*** успешностью в узкой области, возникают выраженные риски, связанные с необходимостью деятельности субъекта в иных направлениях. Предельным примером такого риска может являться утрата голоса вокально одаренным ребенком в отсутствие иных компетенций («синдром Сережи Парамонова» — социальная дезадаптация вследствие принципиальной узости сформированных одаренным ребенком компетенций). Кроме того, необходимо обратить внимание на принципиально «штучный» в такой системе характер формирования успешности изначально одаренных детей. Все перечисленное отражает основные трудности, обычно возникающие при традиционных подходах к работе с одаренными детьми.

Развитие общих способностей и формирование на этой основе как общей, так и специальных одаренностей предусматривает сама идея общего образования. В процессе такого образования в результате обязательного изучения ряда конкретных предметов, выбранных для введения в программу на уровне коллективного бессознательного, предполагается проявление двух эффектов. Во-первых, во взаимодействии с одним или несколькими конкретными предметами программы может проявиться специальная одаренность ребенка, в существенной мере определяющая дальнейшее успешное развитие его личности. Однако здесь возможна подмена ценностей — простые старательность и исполнительность обучающегося, приводящие

к положительным оценкам успеваемости по предмету (предметам), могут быть ошибочно приняты самим обучающимся, педагогами и родителями за проявления специальной одаренности. Во-вторых, метапредметная сторона общего образования заключается в предположении о том, что в процессе изучения конкретных предметов обучающимся подсознательно формируется некоторый общий системный подход к взаимодействию с миром в различных его проявлениях. Такое формирование, направленное на развитие общей одаренности, впервые предусмотрено действующим в настоящее время Федеральным государственным стандартом общего образования. Реальные ключевые компетенции в этом случае являются основой формирования общих способностей и, как следствие, общей одаренности. При этом базовой, основной компетентностью является научно-познавательная, обеспечивающая адекватность развития и использования остальных компетенций и компетентностей. Именно с этой компетентностью связаны представления о фундаментальном характере (фундаментальном ядре) общего образования как основе системного подхода к формированию ключевых компетенций (см. раздел 2.2.2 настоящей книги).

В предыдущих разделах настоящей книги была описана системная технология, позволяющая реализовать указанные положения стандарта, и детализированы инструментальные составляющие этой технологии.

Предпосылки для формирования познавательных и, как следствие, общих, способностей, обеспечивающих самостоятельность в приобретении знаний и отработке жизненно необходимых практических умений и навыков, наиболее эффективно должны создаваться в системе непрерывного образования «школа — вуз». Образование должно быть устремленным в будущее, поскольку выпускники учреждений образования любого типа будут жить и трудиться в существенно новых для них условиях, отличающихся от условий их собственно учебной деятельности. Одаренность в смысле, рассматриваемом в настоящей работе, является фактором, обеспечивающим адаптивность личности к этим условиям.

А. М. Кондаков и А. А. Кузнецов в докладе Российской академии

образования [7, С. 12] сформулировали стратегические цели системы общего образования: обеспечение социальной и духовной консолидации нации; обеспечение конкурентоспособности личности, общества и государства; обеспечение безопасности личности, общества и государства. В рамках этих целей важнейшей задачей является достижение обобщенных образовательных результатов, которые заключаются в развитии мотивационных, инструментальных и когнитивных ресурсов личности [7, С. 14]. Особое значение для обеспечения конкурентоспособности и безопасности личности имеют метапредметные результаты, являющиеся фактором развития инструментальных ресурсов обучающихся. Они представляют собой освоенные обучающимися на базе нескольких или всех учебных предметов способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и в реальных жизненных ситуациях.

Высшее образование как ступень непрерывного образования направлено на общее и профессиональное развитие специалистов, способных творчески решать задачи и проблемы научно-технического и социально-экономического прогресса. Оно выступает в качестве базового образования специалистов, поскольку выпускники вуза не останавливаются ни в своем профессиональном развитии, ни в общем образовании. Получив мощные средства познания и преобразования действительности, то есть, сформировав устойчивую профессиональную компетентность в выбранной на основе реализации своих способностей сфере деятельности, развившие свою одаренность специалисты могут как использовать, так и пересматривать фундаментальные знания основ наук, разрабатывать новые технологии и развивать социальную практику [6, С. 70].

Таким образом, стремление к самореализации и самоактуализации как «потребности в осуществлении своих способностей и талантов, творческих потенций, воплощении „себя“» [1, С. 276] может быть устойчиво реализовано лишь в результате методической и образовательной деятельности, направленной не только на выявление, но и на формирование, а также развитие специальной и общей одаренностей на протяжении всего процесса непрерывного

образования. Указанная реализация возможна только силами специально подготовленных педагогов, вооруженных соответствующими педагогическими технологиями. С другой стороны, мотивация педагогов в отношении такой подготовки и реальность основанной на ней дальнейшей профессиональной деятельности могут быть обеспечены лишь при условии столь же специальной подготовки управленческого звена системы образования (в первую очередь — общего) на уровне руководства учреждениями образования и их подразделениями.

В результате проведенного рассмотрения мы неизбежно приходим к выводу, что для решения поставленных перед образованием концептуальных задач в отношении работы с одаренными детьми необходима система, занимающаяся такой специализированной подготовкой. Практика показывает, что организация конкретной работы с одаренными детьми, определение необходимых при этом направлений деятельности и их обеспечение осуществляются чаще всего на уровне муниципальных образований, в особенности — крупных городов нашей страны. Поэтому точнее следует говорить о необходимости создания на муниципальном уровне учреждений, ***системно*** занимающихся специализированной подготовкой педагогов, управленцев и обучающихся к их совместной образовательной деятельности, направленной на выявление, формирование и развитие специальной и общей одаренностей личности в процессе непрерывного образования в соответствии с потребностью самореализации и самоактуализации этой личности в ее интересах, а также интересах общества и государства. Системность отражается схемой рис. 9.1, с необходимостью предусматривающей если не приоритет развития общих способностей, то хотя бы равноправие отношения к ним в сравнении со специальными способностями при работе с одаренными детьми.

9.3. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ЗАЩИТА ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ

Одаренными считаются дети, которые обнаруживают в деятельности проявления тех или иных талантов в области эмоционального самовыражения или способности к научно-исследовательской технической (технологической) деятельности. Мерой одаренности служат очевидные выдающиеся достижения в разнообразных видах деятельности по сравнению с другими детьми. Так, в области эмоционального самовыражения примерами могут служить дети, ярко воспринимающие цвет линию — художники; ярко воспринимающие звук — музыканты и композиторы; отличающиеся специфическим строением мышц и нервной системы — спортсмены, танцоры; склонностью к перевоплощению — артисты. В области способности к научно-исследовательской деятельности примером может служить пятилетний Альберт Эйнштейн, задумавшийся над причиной поведения стрелки компаса. В области технологии — юные изобретатели.

Одаренность как системное, развивающееся в течение всей жизни, качество психики [8, С. 7] наиболее ярко выражена именно в детском возрасте. Вероятно, это — проявление специфики восприятия взрослыми людьми детей, а конкретнее — восприятия родителями собственных детей. Согласно одной из гипотез о масштабах одаренности — одарены все дети, и большинство родителей очень озабочены поиском конкретного таланта, области его практического приложения. Прагматизм родителей понятен, выбор пути наименьшего сопротивления — через развитие способностей и талантов — заманчив и перспективен, но, к сожалению, требует строгой определенности, узости, однозначности, что чаще всего приводит к искусственному навязыванию выбора. Разделение же интереса между несколькими областями воспринимается как разбрасывание, отсутствие серьезного отношения, нежелание добиваться успеха или отсутствие явной склонности к какой-либо творческой деятельности. Стремление как можно раньше определить конкретную область проявления таланта чаще всего исходит из непонимания того, что талант — это всего лишь склонность, способность особенно ярко воспринимать те или иные грани мира. Так, например, особенная чувствительность цветового восприятия может помочь человеку стать как выдающимся художником, так

и выдающимися врачом, кулинаром, математиком. Талант — это прекрасно, широко и многообразно, что дает возможность его применения в самых разнообразных и порой неожиданных проявлениях.

Как только выбор сделан (родителями и педагогами) раз и навсегда, начинаются проблемы: стихийно и неаргументированно ребенку запрещается пробовать, отвлекаться, распределять свое внимание между смежными интересами. Обычно на этой почве развивается та или иная несостоятельность. Может пострадать общее образование — аргументы типа «мне математика, русский язык, химия, физика не пригодятся в жизни, я успешно занимаюсь живописью» до сих пор еще актуальны. Вслед за родителями это повторяют дети, которые только рады снижению нагрузки. Неумение общаться, знакомиться, поддерживать дружбу — еще один негативный результат ранней зауженности выбора. Ребенок и так сконцентрирован на себе, на своих успехах или поражениях, поэтому дополнительное усиление этой концентрации приводит к тому, что ему сначала некогда просто поиграть, побегать, а потом уже и не хочется. Причем нежелание общаться часто является сверхкомпенсацией, признанием своего неумения дружить. Одиночество, непонятость, единственность, отказ от общения со сверстниками — не лучший выбор для любого человека в любом возрасте. Аргументы типа «мне неинтересно со сверстниками, я талантливее их» должны серьезно настораживать. Талант и интеллект имеют корреляционную зависимость; мы можем говорить, что талант как-то сказывается на формировании интеллекта, но как именно, в какой мере, каким образом — мы не знаем.

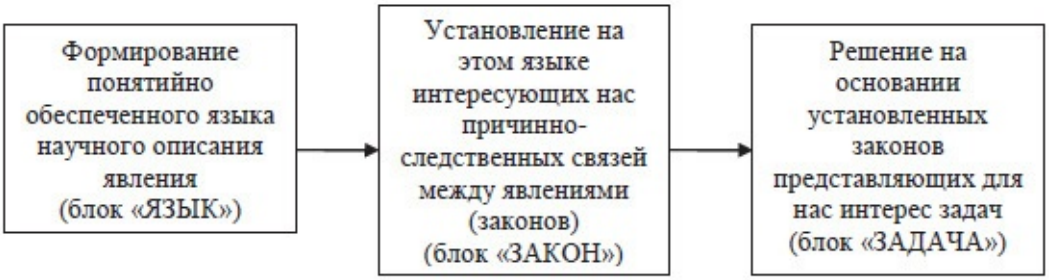
А вот интеллект напрямую влияет на область формирования одаренности. Ведь интеллект в буквальном смысле — это «понимучесть», скорость адаптации, адекватность реакции. Инструмент, благодаря которому человек может осознать, аргументированно сформулировать, вербализовать область своих интересов для самого себя и окружающих. Интеллект выступает как оружие защиты любого осознанного таланта, так как строит под него прочный фундамент на основе врожденных склонностей и способностей, подкрепленных специально приобретенными знаниями, умениями и навыками, специально

сформированными компетенциями и компетентностями. Самостоятельный осознанный выбор — один из самых мощных способов преодоления неудач, проблем, разочарований. Для одаренного или любого другого ребенка в первую очередь необходимо развивать интеллект — во-первых, как средство защиты и условие развития таланта, во-вторых — как умение приспосабливаться к окружающей действительности с целью оптимальности и успешности любой собственной деятельности.

Человек, осознавший необходимость формирования инструментария интеллектуальной деятельности, задается вопросом о подходах к этому формированию. Одним из таких подходов, нечасто используемых в преподавании школьных предметов, возможно, из-за их академичности, является эвристично-алгоритмизированный образовательный подход. Так, эвристичность — это один из обязательных компонентов проявления таланта, связываемый со спонтанностью, индивидуальностью, самобытностью, неповторимостью. По мере выпуклости, яркости этих проявлений и судят сначала о наличии, потом о глубине таланта. Но если судят, меряют, сравнивают — значит, есть какая-то мера, эталон, алгоритм. Та общая опора, благодаря которой можно говорить о достоинствах и недостатках. Алгоритм как строгая последовательность эвристично наполненных действий удовлетворяет как нельзя лучше требованию к всеобщей мере. Ведь все делают, казалось бы, одно и то же, но как различен результат: при одних и тех же действиях кто-то талантлив, а кто-то — нет. Но если нет меры, которой можно измерить, сравнить, рассудить талант, нет и самого таланта. Эвристичность без меры не представляет никакой ценности — это странные, опасные, ненужные проявления, их авторы не признаны, их идеи никому неизвестны. Значит, мы можем говорить о том, что интеллект может обеспечить актуальность эвристичности в рамках алгоритма, что является необходимой составляющей любой успешной деятельности, тем более — творческой, новаторской, креативной. Если это алгоритм, то есть последовательность действий, которая присуща любому процессу обучения, значит, этому нужно учить и учиться. Тогда преподавание направлено на два аспекта: первый —

выявление, понимание и усвоение алгоритмов (общих и дочерних), второй — эвристичное индивидуальное последовательное исполнение шагов алгоритма.

В разделе 4.3 мы рассмотрели два закона проблемного обучения (см. уравнения (4) и (9)). Соответствующая модель обучения отражает процесс и результат усвоения алгоритмизированного подхода к осознанному обучению любой деятельности — от решения задач по физике до парикмахерского искусства. Предельной моделью структуры осознанной познавательной деятельности, составляющей основу любой осознанной практической деятельности, является структура именно научно организованной познавательной деятельности, то есть структура продуктивного мышления в его профессиональной научной форме. В связи с рассмотрением проблемы защиты одаренных детей для нас важно, что, в соответствии с разделом 3.1 (см. также рис. 3.3), алгоритм научно-познавательной деятельности состоит из трех объединенных в системную последовательность блоков, каждый из которых имеет собственную алгоритмическую структуру:



Каждый из этих блоков может быть предметом и средством проблемного обучения, следовательно, предметом и средством такого обучения может быть и системная взаимосвязь этих блоков, то есть алгоритм научной познавательной деятельности в целом вне зависимости от конкретной сферы его образовательного приложения.

Поскольку именно профессиональное научное мышление обеспечивает предельную адекватность восприятия действительности и организации деятельности по ее изменению, проблемное обучение алгоритмизированной научной познавательной деятельности должно являться реальным содержанием и смыслом любого предметного образования.

Подобное обучение было апробировано, например, в городском Дворце творчества детей и молодежи «Одаренность и технологии» (г. Екатеринбург). На протяжении нескольких лет там осуществлялась программа развития интеллектуальной деятельности на основе понятийности, установления причинно-следственных связей и решения задач. В результате интеллектуальное развитие молодежи и детей, посещавших эти курсы, по их собственным словам и мнению преподавателей, заметно выросло. Умение формулировать понятия, устанавливать законы, решать интересные для них задачи дало возможность быстрого и целенаправленного интеллектуального роста, благодаря чему повысились успехи в школе, снизились отрицательные эмоциональные переживания, сопровождающие период взросления. Учащиеся проявляли инициативу и просили продолжить курс обучения методике «Язык, закон, задача» для таких тем, как, например: смысл жизни, выбор профессии, аргументированное отстаивание собственного мнения, востребованный образ молодого человека в современном обществе, целеполагание и т. д.

Оценка такой формы работы с учащимися может быть проведена по следующим пунктам: умение сформулировать желаемое, установить причину и следствие собственных поступков, успешно решать жизненные задачи. Все это делает учащихся более защищенными в социальном плане. Подобный рационализм в лучшем смысле защищает от избыточной эмоциональности и дает возможность целенаправленно действовать самостоятельно, не быть беспомощными в проблемных ситуациях. С другой стороны, овладение навыками формирования понятий, установления причинно-следственных связей и решения задач — это однозначное и прямое исполнение требований ГОС, что само по себе является весьма значимым достижением в области образования.

Методика разработана, несколько лет активно используется в образовательном процессе, дает прекрасные результаты, готова стать предметом трансляции в других школах и центрах дополнительного образования, быть переданной заинтересованным педагогам.

В соответствии со схемой рис. 9.1, отражающей роль формирования и развития одаренности в самореализации и самоактуализации личности, описанный образовательный подход к работе с одаренными детьми может в известной степени служить профилактикой рисков социальной дезадаптации или их компенсацией, если эти риски уже реализуются. Дети, одаренность которых уже проявлена, оказываются, таким образом, защищенными в случае утраты физических основ этой одаренности или рассмотренного в разделе 8.3 эффекта спада интеллектуальной деятельности.

9.4. МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ ОБУЧЕНИЕ И ЕГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОСНОВА

Как мы отметили выше, социальная дезадаптация одаренных детей возникает в результате попыток однобокого развития специальной одаренности. Противостоять этому пагубному явлению может только системное развитие общих способностей в рамках общего образования. В первых двух главах настоящей книги было показано, что как само общее образование, так и формируемые им в соответствии со стандартом компетенции принципиально системны. Таким образом, важнейшим фактором в работе с одаренными детьми является осознание ими необходимости этой системности. Для этого, в частности, необходимо такое же осознание проблемы и педагогами.

Системность общего образования отражается в единстве учебных дисциплин школьной программы и единстве подхода к этому образованию. Проявление обучающимися специальной одаренности в результате социальных воздействий приводит, как правило, к увлечению отдельными предметами программы или, по крайней мере, к терпимости детей в их отношении. Таким образом, обучение конкретного одаренного ребенка становится достаточно однобоким,

а образование — не соответствующим стандарту. Единственный выход состоит в том, чтобы сформировать в представлении обучающегося междисциплинарные связи и на основе этого представления развить системное восприятие и усвоение программы общего образования.

В разделе 3.6 было отмечено, что обучение в начальной школе соответствует синтетической фазе общего образования, в которой дифференциация предметов проявляется весьма незначительно, а мир воспринимается целостно, без глубокого рассмотрения его деталей. В связи с этим компетентностная задача содержания обучения младших школьников — формирование гибких, мобильных знаний, а также умения применять их в нетипичных ситуациях. Здесь создается принципиальная возможность порождения у детей первого опыта формирования общепредметных компетенций без инструментального обеспечения интеллектуальной деятельности, невозможного в допонятийном периоде развития мышления. В рамках синтетической фазы общего образования формирование общепредметных компетенций происходит на основе суждений по сходству, по аналогии. В этот период в мышлении главную роль играет память, и поэтому речь идет о создании учащимися базы знаний определенного уровня, являющейся основой представления об инвариантности средств и способов описания мира относительно природы и характера проявлений этого мира. Так, например, устанавливается динамичное соответствие силуэта ели треугольнику и его знаковому (вербальному) представлению. Выявление и развитие таких соответствий, по-видимому, должны составлять основное содержание междисциплинарного обучения в начальной школе. Указанным требованиям вполне соответствуют педагогические технологии Д. Б. Эльконина — В. В. Давыдова (см., например, [2]) и Л. В. Занкова (см., например, [4]). Возможны и дополняющие эти технологии методики [16] — разумеется, при условии научной и дидактической строгости содержания и языка этих методик.

Что касается компетентностного подхода к обучению в начальной школе, то, на наш взгляд, здесь безусловно справедлива точка зрения Дж. Равена [9], согласно которой эмоциональные и когнитивные компоненты

компетентности могут заменять друг друга в качестве составляющих эффективного поведения. В рамках этого положения реализация компетентностных моделей обучения в начальной школе (см., например, [11, 14]) должна быть технологически обеспечена не только в отношении проектирования компетенций, но и в отношении педагогической практики их формирования [2, 4]. Компетентностный подход принципиально междисциплинарен, и потому добросовестное его исполнение лежит, в частности, в основе защиты одаренности детей и самих одаренных детей.

Младшим школьникам свойствен синкретизм мышления, достаточно низкий уровень развития анализа и синтеза. Развитие мышления представляет собой процесс перехода от начальных стадий, для которых характерны слитные, синкретичные формы, к более расчлененным и упорядоченным формам. Такие формы развиваются в аналитической фазе общего образования, соответствующей основной школе. Вступление в подростковый возраст сопровождается развитием понятийного мышления, пусть вначале еще несовершенного, формирующегося на базе житейского опыта и не подкрепленного научным пониманием сущности познавательной деятельности.

В разделе 3.6 мы рассмотрели явление демотивации обучающихся в отношении предметного образования при переходе из начальной школы в основную и предложили конкретную апробированную технологию, обеспечивающую успешный переход ребенка от синтетической стадии общего образования к аналитической. Основная задача этой технологии — формирование у обучающихся представлений о ***дисциплинах***, возникающих в процессе дифференциации учебных предметов, об их происхождении, сущности, а также ключевых положениях и задачах. По нашему мнению, ***междисциплинарное*** обучение возможно и имеет смысл только в том случае, если состоялось ***дисциплинарное***, или, по крайней мере, обозначены структура, содержание и задачи дисциплинарного (предметного) обучения. Таким образом, междисциплинарному обучению в основной школе с необходимостью должно предшествовать обучение с использованием технологии, описанной в разделе 3.6.

Междисциплинарное обучение должно быть направлено, в соответствии с требованиями государственного стандарта общего образования, на формирование общепредметных компетентностей с целью последующего формирования ключевых компетенций (см. рис. 2.2 раздела 2.3). В пункте 2.2.2 и разделе 2.3 было показано, что формирование ключевых компетенций возможно только на основе научно-познавательных составляющих общепредметных компетентностей. Поэтому совершено необходимым представляется создание такой основы в виде инструментальных компетенций — компонентов научно-познавательной компетенции, а затем — и самой этой компетенции непосредственно в процессе предметного обучения. Только после этого возможно междисциплинарное обучение в смысле, рассматривавшемся выше в данном разделе книги.

С нашей точки зрения дело обстоит следующим образом. Предположим, что при переходе из начальной школы в основную реализуется описанная в разделе 3.6 технология мотивации обучающихся в отношении образовательных предметов. Тогда «запускаемый» вслед за этим процесс системного формирования ключевых компетенций с учетом системообразующего характера научно-познавательной компетенции (см. рис. 2.2) автоматически принимает на себя основные функции междисциплинарного обучения. Это не исключает поддержания процесса специальным курсом междисциплинарного обучения, охватывающим и внепрограммные стороны деятельности обучающихся. Однако в данном случае резко повышаются требования к такому курсу в области четкости и строгости формирования и применения инструментальных компетенций с соблюдением их общности для всего содержания образовательного процесса.

В первой главе книги значительное внимание было уделено необходимости обеспечения интеллектуальности образования. В соответствии с этим в разделе 7.3 была построена модель формирования научно-познавательной компетентности (то есть– научного понимания), включающая в себя научно-познавательную модель интеллекта. Наконец, в разделе 8.1 констатируется создание системного технологического обеспечения интеллектуальности общего образования.

Следовательно, любой курс, поддерживающий такое образование, должен носить интеллектуальный характер. Это позволяет сформулировать следующее положение: ***междисциплинарное обучение носит интеллектуальный характер только в том случае, если сформировано представление об образовательных дисциплинах и они осознаются обучающимися как источники понимания.***

9.5. ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Автор настоящей книги ни в коем случае не предполагает единственности развиваемой им технологии интеллектуального образования. Однако, исходя из анализа сущности интеллектуальной деятельности и ее проявлений в процессе образования, можно предположить, что основные черты любых интеллектуальных образовательных технологий будут носить достаточно общий характер. А именно эти черты и определяют трудности, с которыми приходится сталкиваться при внедрении таких технологий в образовательный процесс, и прежде всего — в работу с одаренными детьми.

Важнейшим необходимым условием интеллектуальности образования в ее научно-познавательном проявлении следует считать понятийное наполнение языка образовательной деятельности. Нижний допустимый уровень такого наполнения соответствует определенности понятий предметного содержания образования. Именно ***всего предметного содержания,*** поскольку интеллектуальность образования не может распространяться на один учебный предмет и не распространяться — на другой. И, разумеется, в рамках конкретного учебного предмета определяться должны ***все*** его ключевые понятия — это одно из основных требований, обусловливающих формирование предметной компетенции. Верхний уровень понятийного наполнения языка соответствует готовности субъектов образовательного процесса к определению всех понятий, связанных с формированием и обеспечением практической реализации общепредметных и ключевых компетенций. Применительно к работе с одаренными детьми на это

накладывается еще и требование понятийного оформления предметов и деятельности в сфере специальной одаренности.

Здесь мы сталкиваемся с первой группой трудностей внедрения интеллектуальных образовательных технологий. При этом трудности связаны, в основном, с особенностями отношения к таким технологиям со стороны педагогов и администрации образовательных учреждений.

1. Большинство педагогов существенно уступает учащимся в обучаемости творческой реализации процедуры введения определений понятий. В разделе 4.4 это обстоятельство объясняется образовательным и возрастным консерватизмом педагогического корпуса, связанным с преимущественно практическим мышлением большинства педагогов и вытекающей из этого их защитной реакцией на необходимость выработки механизмов и приемов более трудоемкого продуктивного мышления. Наряду с этим четкость определений необходимых в образовательном процессе понятий налагает на педагога дополнительную ответственность за легко измеримое в таком случае качество образовательной деятельности. В результате педагоги стремятся избежать обучения, специально направленного на обеспечение определений понятий, по крайней мере, требуемых предметом, или же такая деятельность педагогов носит фрагментарный характер.

2. В отношении понятийности мышления и ее трансляции педагоги испытывают мощное формализованное давление со стороны дидактических материалов и методических установок (к последним относится, в частности, подготовка к единому государственному экзамену). В этих материалах и установках происхождение и структура определений понятий, как правило, неясны и непередаваемы. Во многих случаях они содержательно и структурно (следовательно, и психологически) неверны и потому не могут быть адекватно транслированы. Зачастую необходимые определения в дидактических материалах попросту отсутствуют. Все это вызывает негативную реакцию педагогов на необходимость обеспечения понятийной наполненности языка образовательной деятельности. В областях проявления учащимися одаренности такая реакция приводит к заведомо несостоятельным попыткам формирования специальных компетенций методами,

основанными на наглядно-действенном и наглядно-образном подходах к обучению.

3. Даже в самом лучшем случае педагоги, как правило, разделяют требование к понятийной наполненности языка предмета обучения и необходимость такой наполненности обыденного языка, в первую очередь — в его общекультурных и коммуникативных проявлениях. Естественно, это дискредитирует в представлениях учащихся необходимость интеллектуального подхода к образованию.

Устранение перечисленных трудностей внедрения технологии интеллектуального образования или, по крайней мере, противостояние этим трудностям обеспечивается терпеливой демонстрацией педагогам четырех обстоятельств. Во-первых, педагогов необходимо убедить в простоте и посильности для них технологии введения определений понятий. Это довольно просто достигается путем самостоятельного введения педагогами определенного числа таких определений. Мотивация в отношении данной деятельности надежно отработана входе исследования, описанного в разделе 4.4 «Исследование эффективности технологии введения определений понятий». Во-вторых, педагогам предлагается вводить определения понятий из дидактических материалов в соответствии с технологией, изложенной в разделе 4.2. Это обеспечивает: а) соответствие определений принятым в дидактических материалах; б) проблемный подход к получению этих определений; в) усвоение и, следовательно, запоминание определений ввиду психологической оправданности их алгоритмической структуры. В-третьих, введение определения понятия, отсутствующего в дидактическом материале, равно как и присутствующего в нем заведомо неверного, является обязанностью педагога, связанной с необходимостью выполнения требований стандарта образования. Наконец, в-четвертых, педагогам и учащимся оказывается помощь в виде создания понятийных словарей по предметам, разработанных совместно авторами технологии и, главное, педагогами и учащимися. Единство же подхода к определению понятий учебных предметов и понятий за пределами предметного обучения является неотъемлемой частью общей языковой культуры образовательного процесса и обеспечивается

систематическим повышением квалификации педагогов в этом отношении.

Необходимо отметить, что одаренные дети, как правило, с большим энтузиазмом относятся к возможности понятийного определения денотатов из круга своих интересов. Это позволяет им вербализовать содержание и границы этого круга и, следовательно, осознанно действовать в направлении удовлетворения этих интересов. Порой такие дети доставляют беспокойство педагогам, требуя от них четкости в вербализации предметов и способов познавательной деятельности.

Другая группа трудностей связана с тем, что подавляющее большинство педагогов не воспринимают закон как простейшее модельное представление причинно-следственной связи, значимой для субъекта решения образовательных и жизненных задач. Поэтому рассмотрение законов в образовательном процессе на основе имеющихся дидактических материалов носит принципиально репродуктивный характер, что блокирует не только усвоение этих законов в рамках формирования предметной компетенции, но и осознание важнейших для человека причинно-следственных связей как таковых. Это приводит к преимуществу представлений не только учащихся, но и педагогов об «открытии» законов на основании непостижимой гениальности, что блокирует осознанную деятельность, направленную на понимание законов через их установление. В работе с одаренными детьми мы, таким образом, лишаем их возможности научиться устанавливать необходимые законы, что заведомо снижает эффективность познавательной деятельности и, как следствие, уровень самореализации и самоактуализации. Практика работы с одаренными детьми показала, что, наряду с описанной в разделе 5.3 технологией установления законов в образовательном процессе, весьма полезно в рамках дополнительного образования рассматривать с детьми установление законов по их выбору. Именно так, по инициативе одаренных детей, обучавшихся в Центре «Одаренность и технологии», был установлен закон изменения выбора решений во времени (см. раздел 5.4), сыгравший столь важную роль при обсуждении неустойчивости искусственного интеллекта в разделе 8.3.

Третья группа трудностей обусловлена предпочтением педагогами «эвристического», а по существу дела прецедентного, подхода к решению задач («поиска решения») предусмотренному стандартом единому универсальному подходу. При этом предполагается, что «озарения» при решении задач свидетельствуют именно об одаренности. Это глубокое и чрезвычайно вредное заблуждение обусловлено тем, что инсайт является следствием неосознаваемых и потому невоспроизводимых впоследствии «сверток» ряда необходимых действий, направленных на решение задачи. А транслировать мы должны как раз именно эти действия в их необходимой последовательности, неотвратимо ведущей к решению ***любой*** задачи. Одаренность же проявляется в оригинальности и изяществе творческого исполнения этих транслируемых действий (шагов алгоритма). Поэтому, обрекая одаренных детей на ***поиск*** решения задачи (а не на его творческое ***построение*** в соответствии с хорошо известными этапами деятельности), мы на самом деле лишаем их возможности творчества и делаем их успех случайным и невоспроизводимым. Рассмотрение других психологических причин рассматриваемого предпочтения выходит за пределы интересов данной работы. Однако эти причины достаточны для того, чтобы привести педагога к отказу от усвоения и трансляции упомянутого единого подхода к решению задач.

Педагоги и управленцы опасаются, что внедрение технологии интеллектуального образования приведет к дополнительным затратам учебного времени, определенному изменению в структуре и содержании основных общеобразовательных программ, а также к определенной унификации образовательного процесса, препятствующей развитию индивидуальности образовательного учреждения. Последнее приводит к противодействию внедрению интеллектуальных технологий со стороны, в первую очередь, управленцев. Необходимо понимать несостоятельность таких возражений, поскольку описанная в книге технология интеллектуального образования предназначена для реального исполнения образовательного стандарта. Индивидуальность же образовательного учреждения должна проявляться в процессе выполнения требований образовательного стандарта,

а не вопреки ему. Принципиально важным представляется отсутствие необходимости внесения при этом изменений в учебные планы, образовательные программы и, в принципе, даже поурочные планы. Речь идет просто о соблюдении элементарной культуры научно-познавательного мышления и соответствующей деятельности в процессе изучения конкретных предметов программы общего образования. В ходе одной из встреч с учителями автором книги по этому поводу была предложена такая метафора: «Мы делали, делаем и будем делать хирургические, в сущности, операции по имплантации обучающимся предусмотренных стандартом компетентностей. Предлагается всего лишь мыть при этом руки» [12].

ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 9

1.Большой психологический словарь [Текст] / сост. и общ. ред. Б. Мещеряков, В. Зинченко. — СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2005. — 672 с.

2.Вопросы психологии учебной деятельности младшего школьника [Текст] / под ред. Д. Б. Эльконина, В. В. Давыдова. — М.: изд-во Академии педагогических наук РСФСР, 1962. — 288 с.

3.Дубинина, В. Л. Преемственность — важнейшее условие непрерывного педагогического образования [Текст] / В. Л. Дубинина Образование через всю жизнь: проблемы становления и развития непрерывного образования: материалы докладов и сообщений участников международной конференции (г. Санкт-Петербург, 4 — 5 июня 2002 г.) / под ред. Н. А. Лобанова и В. Н. Скворцова. — СПб.: изд-во Файндер, 2002. — 312 с.

4.Занков, Л. В. Избранные педагогические труды [Текст] / Л. В. Занков. — М.: Педагогика, 1990. — 424 с.

5.Концепция непрерывного образования [Текст] // Бюллетень ГК СССР по народному образованию. — 1989. — №8. — С. 4.

6.Молодежь, образование, рынок [Текст] // Сб. науч. тр. — М.: НИИВО, 1992. — 111 с.

7.О Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования: доклад Российской академии образования [Текст] /

под ред. А. М. Кондакова, А. А. Кузнецова // Педагогика. — 2008. — №10. — С. 9–28.

8.Рабочая концепция одаренности [Текст] / под ред. Д. Б. Богоявленской и В. Д. Шадрикова. — 2-е изд., расш. и перераб. — М., 2003. — 94 с.

9.Равен, Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация [Текст] / Дж. Равен; пер. с англ. — М.: «Когито-Центр», 2002. — 396 с.

10.Савенков, А. И. Одаренные дети в детском саду и школе [Текст] / А. И. Савенков. — М.: Академия, 2000. — 232 с.

11.Трубайчук, Л. В. Компетентностная модель обучения в начальной школе [Текст] / Л. В. Трубайчук // Начальная школа: Плюс До и После. — 2008. — №12. — С. 39–42.

12.Фролов, А. А. Современные проблемы обучения физике в системе общего образования и возможные пути их решения [Текст] / А. А. Фролов // Современные проблемы физико-математического образования: коллективная монография / Урал. гос. пед. ун-т; под общ. ред. проф. И. Г. Липатниковой. — Екатеринбург: УрГПУ, 2011. — 294 с. (С. 70–83).

13.Ховов, О. Б. Преемственность как ценность непрерывного образования: понятийно-содержательная концепция [Текст] / О. Б. Ховов // XI Царскосельские чтения: Международная научная конференция. Т. VII. Секция «Непрерывное образование как одно из условий обеспечения работающему населению повышения качества образования и качества жизни»: доклады и сообщения / под науч. ред. Н. А. Лобанова; сост. Н. А. Лобанов (Санкт-Петербург 25 — 26 апреля 2007 года). — СПб.: Изд. ЛГУ им. Пушкина, 2007. — 208 с.

14.Хуторской, А. В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций [Текст] / А. В. Хуторской // Интернет- журнал «Эйдос». — Режим доступа: http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm

15.Шадриков, В. Д. Психология деятельности и способности человека [Текст]: учебное пособие / В. Д. Шадриков. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательская корпорация «Логос», 1996. — 320 с.

16.Шумакова, Н. Б. Развитие общей одаренности детей в условиях

школьного обучения [Текст]: дис. … д-ра психол. наук / Н. Б. Шумакова. — Москва, 2007. — 330 с.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного в книге рассмотрения показано, что инструментальное обеспечение формирования интеллекта в процессе образовательной деятельности основано на осознании структуры и сущности научно-познавательной деятельности. Поэтому именно такая деятельность в инструментальном проявлении должна являться стержнем образования (в первую очередь — общего), обеспечивающим успешность вхождения обучающихся в жизнь во всем ее многообразии.

Анализ структуры научно-познавательной деятельности позволил выделить основные инструментальные блоки ее осуществления и довести представления о них до уровня педагогической технологии — оправданной, четкой, апробированной и успешной. Предусмотренная государственным образовательным стандартом компетентностная реализация процесса образования наиболее эффективна в том случае, если предлагаемая технология развертывается на поле всех предметов программы или, по крайней мере, большинства из них. В таком случае обучение будет происходить в режиме учебно-исследовательской деятельности непосредственно в ходе изучения этих предметов в соответствии с программой.

Важнейшим обстоятельством, которое необходимо подчеркнуть на уровне заключения, является отсутствие необходимости каких-либо изменений в структуре и содержании предметных образовательных программ. Речь идет всего лишь о четкости исполнения требований образовательного стандарта в процессе изучения предмета.

Цель книги в первую очередь — помочь педагогам, психологам и работникам управления образованием организовать трансляцию предметного содержания образования так, чтобы адекватно удовлетворить требования государственного образовательного стандарта к результатам освоения основных общеобразовательных

программ без изменения их структуры и условий реализации. Кроме того, в книге обращается внимание на необходимость обеспечения устойчивости формируемых образовательной деятельностью интеллектуальных проявлений относительно возмущений личностного и социального порядка. Наконец, книга призывает к защите одаренных детей путем формирования ими при помощи предлагаемой педагогической технологии системной профессиональной компетентности, приводящей к устойчивой самореализации личности и ее самоактуализации.

Автор надеется, что книга будет полезна также студентам и аспирантам специальностей, связанных с педагогикой, содействуя развитию у них осознания роли научно-познавательной деятельности и основанных на ее структуре педагогических технологий в процессах образования и воспитания.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор хорошо понимает, что в серьезной и ответственной работе, какой является создание педагогической технологии и описывающей ее книги, невозможно обойтись без помощи специалистов и профессионалов как в плане общего взгляда на проблему, так и в отношении частностей, из которых может быть соткан целостный подход. Поэтому он приносит искреннюю благодарность тем, кто советом, консультацией, критикой или участием систематически поддерживал здравый смысл работы в целом и в частностях:

— профессорам докторам физико-математических наук Феликсу Ароновичу Сидоренко и Михаилу Петровичу Кащенко, а также доценту кандидату физико-математических наук Юрию Борисовичу Мельникову — за помощь в математическом осмыслении задач и результатов отдельных разделов работы;

— профессору доктору психологических наук Татьяне Владимировне Рогачевой — за участие в отдельных психологических аспектах исследований и обсуждении их результатов;

— специалисту в области управления образованием Наталье Михайловне Кисляковой — за внесение четкости в понимание соотношения предлагаемой технологии с требованиями образовательного стандарта;

— директору школы №65 г. Екатеринбурга Светлане Сергеевне Мухиной и заместителю директора по научно-методической работе Владимиру Анатольевичу Колтышеву — за сотрудничество, выражающееся в активном содействии внедрению технологии в образовательный процесс (2007—2013 годы);

— администрации Центра «Одаренность и технологии» (г. Екатеринбург) на всех этапах его развития — за предоставление возможности эффективной работы с одаренными детьми в рамках

авторской педагогической технологии (2003—2012 годы);

— Юлии Николаевне Фроловой — за участие в проведении ряда экспериментальных исследований, вошедших в книгу, а также за имевший место период совместной работы по внедрению технологии интеллектуального образования в учреждениях общего и дополнительного образования;

— Игорю Анатольевичу Черняеву — за участие в разработке подхода к математической обработке результатов экспериментальных исследований, за помощь в графическом компьютерном их представлении и в подготовке иллюстраций к книге.

И особая благодарность — моей жене Марине Леонидовне Фроловой, принявшей на себя труд по редактированию, корректуре, а также по осуществлению всех видов работы, связанной с подготовкой публикации настоящего издания.