

РАЗВИТИЕ СИСТЕМНО-ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕОРИИ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ (ТРИЗ)

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук

Специальность 13.00.01 - Общая педагогика

Ширяева Виктория Александровна, Саратов, 2000

На правах рукописи

Работа выполнена на кафедре педагогики Саратовского государственного университета им. Н.Г.Чернышевского

Научный руководитель - член-корреспондент РАО, академик МААН, доктор педагогических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации **Вяткин Леонид Григорьевич**

Официальные оппоненты

- Академик МААН, доктор педагогических наук, профессор **Кустов Юрий Андреевич**
- Академик МААН и АВН, доктор социологических наук, профессор **Тарский Юрий Иванович**

Ведущая организация: - Тольяттинский филиал Самарского государственного педагогического университета

Защита состоится 22 ноября 2000 г. в 9.00 часов на заседании диссертационного совета № 063. 74. 12 по присуждению ученой степени кандидата педагогических наук в Саратовском государственном университете им. Н.Г. Чернышевского по адресу: 410026, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83, корпус 7, аудитория 23.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского.

Автореферат разослан 20 октября 2000 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Турчин Г.Д.

Общая характеристика работы

Актуальность исследования.

Решение социальных, экономических и культурных проблем, характерных для сегодняшней действительности, определяется готовностью личности жить и работать в новых социально-экономических условиях, способностью к осуществлению непрерывного образования.

Реализация данных требований существенно меняет заказ, адресованный современной школе. Проводимые изменения в системе высшего и среднего образования позволяют говорить о том, что школа сегодня реально ориентируется на многообразие образовательных потребностей, на личность обучаемого. Вариативное образование помогает школьникам обрести иные пути понимания и переживания знаний в изменяющемся мире. Современному ученику нужно передавать не столько информацию, как собрание готовых ответов, сколько метод их получения, анализа и прогнозирования интеллектуального развития личности.

В условиях современной системы образования проблема развития системно-логического мышления учащихся приобретает особую актуальность. Именно системно-логическое мышление как личностное качество обучаемых наиболее ярко проявляется в обнаружении и преодолении противоречий, возникающих затруднений. В этих условиях активизации учебной деятельности создает возможность решать проблему первичности формирования способностей к творчеству и вторичности знаний, которые опять же нужны для развития творческих качеств личности ученика.

Проблема развития мышления получила освещение еще в наследии античных философов - Аристотеля, Демокрита, Парменида, Сократа, Эпикура. Различные аспекты проблемы развития системно-логического мышления нашли отражение в философских трудах И. Канта, Г. Гегеля, Ф.В. Шеллинга, А.В. Иванова, А.Н. Аверьянова, Ж.М. Абдильдина, К.А. Абишева, И.Д. Андреева, А.Ф. Аббасова, Н.Т. Абрамова, В.Г. Афанасьева, И.В. Блауберга, А.А. Петрушенко, Э.Г. Юдина, А.Г. Спиркина. В их работах исследуется сущность и специфика мышления в диалектике обыденного и научного сознания, выявляется его структура, описываются функции мышления, анализируется его операционный состав и характер протекания.

Интерес психологов к проблеме развития системно-логического мышления определен общей теорией мышления (Б.Г. Ананьев, А.В. Брушлинский, Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, А.Н. Леонтьев, А.М. Матюшкин, С.Л. Рубинштейн, К.А. Славская) и теорией развития мышления (Д.Б. Богоявленская, Л.В. Занков, Н.А. Менчинская, Л.А. Люблинская, З.И. Калмыкова, Т.В. Кудрявцев, И.С. Якиманская). Особенности развития мыслительной деятельности учащихся проанализированы в трудах А.В. Брушлинского, В.В. Давыдова, Э.В. Ильенкова, Е.Н. Кабановой-Меллер, А.Н. Леонтьева, И.Я. Лернера, М.И. Махмутова, А.М. Матюшкина, П.И. Пидкасистого, С.Л. Рубинштейна, Н.Ф. Талызиной. В зарубежной психологии проблемам развития мышления посвящены труды Ж. Пиаже, Э. де Боне, Р. Пола, Р. Энниса.

Инновационные психолого-педагогические разработки преподавателей теории решения изобретательских задач (далее в тексте ТРИЗ) Международной Ассоциации ТРИЗ (Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотин, А.В. Зусман, Н.И. Баборыкин, О.А. Белобрыкина, И.Л. Викентьев, И.К. Кайков, Н.П. Валюмс, И.Н. Мурашкова, А.А. Гин, С.И. Гин, Т.В. Клеймихина, С.А. Крейнина, А.С. Козлов, Ю.П. Саламатов, А.М. Страунинг) показывают возросший интерес к учебным курсам по развитию творческого воображения (далее в тексте РТВ) и ТРИЗ в различных областях образовательного пространства.

Однако при всей несомненной теоретической и практической значимости данных исследований и их важности в решении образовательных и социокультурных задач, в практике работы общеобразовательного учреждения не накоплен материал, необходимый для анализа существенных характеристик системно-логического мышления учащихся, условий и механизмов его развития в процессе изучения теории решения изобретательских задач.

Возникает *противоречие* между назревшими потребностями в наличии системно-логического мышления учащихся, реализации обучения самой ТРИЗ и отсутствием

исследований по выявлению и теоретическому обоснованию дидактических условий, средств и механизмов интенсификации мыслительных процессов учащихся в процессе изучения теории решения изобретательских задач.

Актуальность предпринятого исследования определяется:

- социальным заказом общества на творческую личность учащегося, выпускника школы, обладающего системно-логическим мышлением, способного осваивать, преобразовывать и создавать новые способы организации своей учебной деятельности и генерировать новые идеи;
- важностью создания психолого-педагогических условий и средств, способствующих развитию системно-логического мышления учащихся;
- потребностью в разработке целостной педагогической системы обучения ТРИЗ учащихся в общеобразовательном учреждении;
- необходимостью определения способа оптимального взаимодействия педагога и учащихся как основы изучения ТРИЗ в условиях общеобразовательного учреждения.

Несмотря на интерес к различным аспектам проблемы, анализ теории и практики показал, что развитие системно-логического мышления еще не стало объектом широкого теоретико-методологического осознания и адекватного практического обоснования. Причина этого состоит в том, что парадигма системно-логического мышления не нашла собственной смысловой ниши в личностных профессиональных приоритетах большинства педагогов и учителей. Ее признание должно строиться на основе изучения теоретических аспектов данного вопроса, а также практического овладения теорией решения изобретательских задач. Но, во-первых, этот процесс замедляется в связи с тем, что работы, посвященные вопросам ТРИЗ-педагогики, ориентированы в своем большинстве на деятельность преподавателей, владеющих ТРИЗ-аппаратом и публикуются в специализированных журналах и сборниках, а не в доступной периодической печати для широкого круга педагогов-предметников. Во-вторых, предлагаемые широкому кругу учителей основы ТРИЗ-обучения зачастую носят несколько авторитарный характер и исходят от проблем педагога, а не учащегося. Анализ состояния проблемы развития системно-логического мышления учащихся в общеобразовательном учреждении, выявленные противоречия и недостатки подтверждают актуальность настоящего исследования и формулируются на теоретико-методологическом уровне в форме научной проблемы, состоящей в ответе на вопрос: как влияет изучение учащимися теоретических основ ТРИЗ на развитие их мышления. Исходя из новизны и актуальности процесса развития системно-логического мышления учащихся в современном образовании и особой значимости теоретико-прикладных исследований в ТРИЗ, сформулирована тема исследования: ***"Развитие системно-логического мышления учащихся в процессе изучения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)"***.

Данная работа является составной частью комплексного исследования психолого-педагогической проблемы развития и формирования творческой личности учащихся и студентов, осуществляемой кафедрой педагогики Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского под руководством академика Л.Г. Вяткина (№ гос. регистрации 01. 960. 010. 422; 1996-2000 гг.)

Цель исследования - разработать и апробировать на практике механизм развития системно-логического мышления учащихся на уроках по ТРИЗ.

Объектом исследования выступает развивающий учебно-воспитательный процесс в

условиях общеобразовательного учреждения.

Предметом исследования является развитие системно-логического мышления учащихся в процессе изучения ТРИЗ.

В основу исследования положена **гипотеза**, согласно которой развитие системно-логического мышления учащихся будет проходить успешнее, если учащиеся:

- овладеют информационным содержанием экспериментального учебного курса "ТРИЗ или теория сильного мышления";
- внутренне принимают задачи нового экспериментального учебного курса;
- понимают логику анализа и решения задач на противоречие на основе системного оператора и законов развития технических систем;
- овладевают практическим опытом работы с алгоритмизированным материалом ТРИЗ.

Для достижения цели и доказательства изложенной гипотезы были определены следующие **задачи** исследования:

- уточнить сущность категории "системно-логическое мышление" и коррелирующих с ним понятий;
- выявить и теоретически обосновать психолого-педагогические особенности развития системно - логического мышления учащихся в процессе изучения ТРИЗ;
- спроектировать критериальную систему определения показателей и уровней развития системно-логического мышления на основе ТРИЗ, раскрыть динамику этого процесса;
- разработать экспериментальную методику развития системно-логического мышления учащихся на основе ТРИЗ, адекватно соответствующую их потенциальным возможностям и авторскую программу учебного курса "ТРИЗ или теория сильного мышления" для учащихся старших классов.

Теоретико - методологической основой исследования являются:

- ведущие философские и психолого - педагогические концепции:
 - общая теория мышления (Б.Г.Ананьев, А.В.Брушлинский, Л.С.Выготский, П.Я.Гальперин, Г.И.Железовская, А.В.Иванов, А.Н.Леонтьев, С.Л.Рубинштейн, Ю.А.Самарин);
 - теория развития мышления (Л.В.Занков, Н.А.Менчинская, З.И.Калмыкова, Т.В.Кудрявцев, И.С.Якиманская);
 - теория учебной деятельности (П.Я.Гальперин, В.В.Давыдов, В.В.Краевский, И.Я.Лернер, А.К.Маркова, Н.Ф.Талызина, Д.Б.Эльконин);
 - концепция системно-целостного подхода к организации учебно-воспитательного процесса (Е.П.Белозерцев, В.П.Беспалько, Е.Н.Ильин, В.В.Краевский);

- концептуальные идеи личностно - ориентированного образования (Е.В.Бондаревская, А.А.Вербицкий, Л.Г.Вяткин, М.В.Кларин, В.В.Сериков);
- методологические принципы педагогического исследования (Л.Г.Вяткин, Г.И.Железовская, В.В.Краевский);
- теория решения изобретательских задач (Г.С.Альтшуллер, Б.Л.Злотин, А.В.Зусман, В.И.Филатов, Ю.П.Саламатов, И.Л.Викентьев, И.К.Кайков, А.М.Страунинг);
- теория развития творческой личности (Г.С.Альтшуллер, И.М.Верткин, В.Г.Березина, С.Ю.Модестов).

В процессе исследования был использован комплекс методов для проверки гипотезы и решения задач: теоретический анализ педагогической, философской, психологической, методической литературы по проблеме исследования; опытно-экспериментальная работа, включающая анализ деятельности учащихся на разных этапах исследования; анкетирование, тестирование, беседы; включенное педагогическое наблюдение; изучение продуктов деятельности учащихся. Использование различных методов исследования позволило рассмотреть педагогические явления во всей их сложности, выразить результаты эксперимента в количественных показателях; полученные в исследовании данные интерпретировались и теоретически обосновывались на основе сопоставления результатов, их анализа. При обработке экспериментальных данных использовались методы математической статистики.

Этапы и опытно-экспериментальная база.

Исследование проводилось поэтапно с 1996 по 2000 годы на базе Лицея Прикладных Наук СГУ города Саратова.

На первом этапе (1996-1998 г.г.), констатирующем, осуществлялся анализ состояния проблемы в педагогической, психологической, философской, ТРИЗ литературе по теме исследования; было проведено обобщение полученного материала; разработаны методики констатирующего и формирующего экспериментов, определены их формы, методы, сроки; проведен констатирующий эксперимент; осуществлялось выявление трудностей, определение требований к методике осуществления диагностик; проведение анкетирования учащихся.

На втором этапе (1998-1999 г.г.), поисковом, был проведен формирующий эксперимент; выявлено содержание и направления развития системно-логического мышления учащихся в процессе изучения ТРИЗ; определены методические принципы изучения теоретической основы ТРИЗ; выявлены уровни развития системно-логического мышления учащихся; обобщены результаты эксперимента; разработаны методические рекомендации для внедрения его в практику образования.

На третьем этапе (1999-2000 г.г.), результативно-обобщающем, завершался формирующий эксперимент, выявлялась динамика процесса развития системно-логического мышления учащихся, осуществлялась теоретическая интерпретация выводов и результатов развития системно-логического мышления учащихся в процессе изучения ТРИЗ; уточнялись экспериментальные выводы; осуществлялось литературное оформление результатов, полученных в ходе исследований.

Научная новизна и теоретическое значение исследования заключается в следующем:

1. Поставлена и решена на научно-теоретическом уровне проблема развития системно-логического мышления учащихся в процессе изучения ТРИЗ, включая предметно-содержательный, дидактический, психологический и методический аспекты.
2. Раскрыта сущность, состав и содержание системно-логического мышления учащихся, дополнен понятийно - терминологический аппарат, описывающий развитие системно-логического мышления учащихся в процессе изучения ТРИЗ.
3. На основе анализа научной литературы, изучения теоретической основы ТРИЗ впервые показана взаимосвязь системного оператора и законов развития технических систем с содержательным, операционным и мотивационным компонентами системно-логического мышления.
4. Теоретически обоснованы показатели системно-логического мышления учащихся (системные операции, опирающиеся на алгоритм построения системного оператора; отношение к противоречию; логические операции, соответствующие законам развития технических систем в контексте общих диалектических законов); выявлены уровни развития системно-логического мышления (начальный, минимальный, средний, продвинутый, высокий). Предложенный критериальный аппарат и диагностический инструментарий расширяют банк методов исследования системно-логического мышления учащихся, вносят определенный вклад в разработку проблемы его диагностирования.
5. Разработан и апробирован авторский экспериментальный учебный курс "ТРИЗ или теория сильного мышления" для учащихся 8-9 - классов.
6. Определены психолого-педагогические условия эффективного развития системно-логического мышления на уроках ТРИЗ (развивающая образовательная среда, личностно-ориентированный подход, проблемные методы обучения, сочетание коллективной и индивидуальной познавательной деятельности обучающихся); показаны потенциальные возможности интеллектуальной деятельности учащихся.

Практическая значимость исследования заключаются в том, что:

- теоретически смоделированный и практически реализованный экспериментальный учебный курс "ТРИЗ или теория сильного мышления" для учащихся 8-9 классов позволяет целенаправленно совершенствовать процесс развития личности ученика в современном образовательном учреждении и ориентировать его на развитие мышления;
- результаты, полученные в ходе исследования, позволяют преподавателям, стремящимся к реализации ТРИЗ в школе, эффективно их использовать с целью реализации личностно-ориентированного педагогического процесса и стимулирования развития системно-логического мышления учащихся;
- предложенный критериально-диагностический аппарат определения развития системно-логического мышления могут быть учтены при разработке стандарта общего образования при введении ТРИЗ в учебный план общеобразовательного учреждения;
- результаты исследования могут быть использованы при разработке учебных и методических пособий по ТРИЗ как для учащихся, так и для преподавателей.

Достоверность и обоснованность результатов исследования подтверждается научной обоснованностью исходных теоретических положений; целостностью рассмотрения предмета исследования; внутренней непротиворечивостью логики исследования; повторяемостью устойчивых результатов формирующего эксперимента; реализацией комплекса методов; адекватностью применяемых методов целям и задачам исследования; длительным характером экспериментальной работы, личным опытом работы диссертанта в лицее; опытом работы автора исследования в качестве преподавателя ТРИЗ на семинарах для педагогов, организованных членами Совета Международной Ассоциации ТРИЗ.

На защиту выносятся:

1. Понятие о системно-логическом мышлении, включающим предметно-содержательный, дидактический, психологический и методический аспекты.
2. Механизм развития системно-логического мышления учащихся в процессе изучения теоретической основы ТРИЗ.
3. Психолого-педагогические условия эффективного развития системно-логического мышления учащихся.
4. Критериально-диагностический аппарат определения уровня развития системно-логического мышления учащихся на основе ТРИЗ.

Апробация работы и внедрение результатов исследования осуществлялись на базе Лицея Колледжа Прикладных Наук г. Саратова (1996-2000), который стал основной экспериментальной базой, а также в Восточноевропейском лицее г. Саратова.

Основные положения и результаты исследования обсуждались:

- на семинаре "Приемы развития творческого воображения (РТВ) и теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) в познавательной деятельности и воспитании" в г. Нижнем Тагиле (1996),
- на кафедре педагогики СГУ (2000),
- на семинаре "ТРИЗ и педагогика" при Саратовском педагогическом колледже (февраль 2000),
- на семинаре "ТРИЗ плюс педагогика" городского научно - методического центра (г. Саратов, июнь 2000).

Структура диссертации обусловлена целью и задачами исследования, их логической связью, последовательностью. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений, проиллюстрирована таблицами, рисунками и диаграммами.

Основное содержание работы

Во **введении** обосновывается актуальность темы исследования, определяется его цель, объект, предмет, гипотеза, задачи; раскрываются теоретическая и практическая значимость работы; представлены теоретико-методологические основы, методы, этапы исследования; формулируются положения, выносимые на защиту; указывается сфера апробации и внедрения полученных результатов; представлена структура работы.

В **первой главе** "Теоретические и методологические основы развития системно-логического

мышления учащихся" рассматривается понятие о системно-логическом мышлении учащихся с учетом достижения философской мысли, педагогики, психологии, методики. Представлен исторический аспект проблемы. Отмечается, что для выявления сущности системно-логического мышления необходим анализ смысловой значимости терминов, определяющих его исходные составляющие: "система", "системность", "логика", "мышление".

Особо подчеркивается, что исследователю мышления необходимо постоянно держать в поле зрения его генетико-диалектический и формально-логический аспекты, так как работа ума - это сложнейшая интеллектуальная деятельность человека, в которой переплетено множество зависимостей. Процесс изучения мышления постоянно соотносится с теорией отражения и познания мира; закономерностям, которым оно подчиняется; с логикой учебно-воспитательного процесса, в котором оно формируется; с реальной педагогической деятельностью, в которой оно реализуется как качественная определенность, имеющая свою структуру и специфические закономерности. Являясь индивидуальным по форме, мышление социально обусловлено по содержанию.

В данной главе отмечается, что развитие системно-логического мышления учащихся - сложная многоаспектная проблема, требующая междисциплинарной интерпретации данного феномена, основанная на анализе философских, педагогических и методических концепций. Философы рассматривают мышление прежде всего как одну из форм познания, характеризующуюся степенью адекватности, глубины, полноты отражения явлений действительности. В психологии системно-логическое мышление рассматривается по составным компонентам в связи с овладением субъектом способами интеллектуальной деятельности. Процесс мышления - это прежде всего анализирование и синтезирование, последующие абстракция и обобщение. Получаемые в мыслительных действиях познавательные результаты находят свое выражение в форме суждений, понятий, умозаключений.

В ходе исследования дополняется и уточняется понятийно-категориальный аппарат, описывающий процесс развития системно-логического мышления учащихся. На основе трудов Б.Г.Ананьева, А.В.Брушлинского, Л.С.Выготского, П.Я.Гальперина, А.Н.Леонтьева, А.М.Матюшкина, С.Л.Рубинштейна, К.А.Славской, Н.А.Менчинской, Л.А.Люблинской, З.И.Калмыковой, Т.В.Кудрявцева, Е.Н.Кабановой-Меллер, И.Я.Лернера, М.И.Махмутова, П.И.Пидкасистого, Н.Ф.Талызиной предлагается рабочее определение понятия "системно-логическое мышление" как оперирование понятиями, суждениями и умозаключениями с использованием принципов системного познания мира и законов логики. И включает в себя ряд компонентов:

- умение определять систему с ее основной положительной функцией;
- умение определять состав, структуру и организацию элементов и частей системы и ориентироваться на существенные признаки объектов и явлений;
- умение определять взаимосвязь надсистемы, системы, ее подсистем и видеть их изменения во времени;
- умение подчиняться законам логики и диалектики, обнаруживать на этой основе закономерности и тенденции развития системы, строить гипотезы и выводить следствия из данных посылок;
- умение производить логические операции, осознанно их аргументируя.

В ходе исследования был проведен анализ структуры системно-логического мышления учащихся и выделены его основные компоненты: содержательный (знание), операционный (способы деятельности) и мотивационный (побудители к действию).

В данной главе определена методология исследования, включающая: общую теорию мышления; теорию развития мышления; концепцию целостного системно-структурного подхода, который является продуктивным при рассмотрении развития системно-логического мышления учащихся, так как системно-логическое мышление принадлежит к нелинейным динамическим системам; теорию поэтапного формирования умственных действий, реализация которой в обучении позволяет целенаправленно и планомерно формировать знания в том их качестве, которое заранее намечено; концепцию личностно ориентированного образования.

Отмечается, что развитие системно-логического мышления учащихся нельзя рассматривать вне процесса общения, невозможно установить специфические особенности мышления и других познавательных процессов только на основе изучения взаимоотношений субъекта с заданиями. Системно-логическое мышление учащихся необходимо рассматривать как структуру субъект - объектных и субъект - субъектных отношений.

Вторая глава "Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) как наука и учебный предмет в современном образовательном пространстве" посвящена анализу исторического структурирования ТРИЗ, использования ТРИЗ в педагогике и психологии на современном этапе, влияния теоретической части ТРИЗ на развитие системно-логического мышления, использование теоретической части ТРИЗ в разработке диагностико-критериального аппарата определения уровней сформированности системно-логического мышления.

На основании проанализированных общеструктурных компонентов ТРИЗ (рис. 1), были определены составляющие исследования: законы развития технических систем и системный оператор - как теоретическая основа ТРИЗ.

Показана роль информационного поля теоретической основы ТРИЗ в развитии системно-логического мышления учащихся. На основании использования законов развития технических систем, точных алгоритмов построения противоречий, системного оператора, использования приемов устранения технических и физических противоречий и алгоритма поиска ресурсов происходит активизация функций мышления (когнитивной, регулятивной, коммуникативной) и развитие всех компонентов системно-логического мышления (содержательного, операционного, мотивационного).

В данной главе дана краткая характеристика подросткового возраста учащихся (8-9 классов), показывающая отрочество как период, когда подросток в нормативном сознании и нормативной регуляции поведения ориентирован на сверстников, причем нормы поведения для него существуют не только в персонифицированном виде, но и в социализированной форме. В связи с этим отмечалось изменение мотивации видов деятельности, в том числе и мыслительной.

В результате анализа психолого-педагогической литературы, работ по ТРИЗ составлен новый критериально-диагностический аппарат, основанный на алгоритме построения системного оператора и логики законов развития технических систем, с целью рассмотрения продуктивных методов определения сформированности системно-логического мышления учащихся. Основными показателями системно-логического мышления являются:

- логические операции в соответствии с законами развития технических систем;
- отношение к противоречию;
- системные операции, опирающиеся на алгоритм построения системного оператора.

В соответствии с показателями уровней изобретательских задач, определенных в ТРИЗ, были

определены *пять уровней системно-логического мышления*.

Первый уровень (начальный). Частичное определение этапов развития системы, неполное определение основных подсистем, неточное определение основной положительной функции системы, боязнь противоречия, определение 2-3 позиций по СО.

Второй уровень (минимальный). Определение всех трех этапов развития системы и их сравнение, определение всех четырех основных подсистем и их сравнение, определение различных функций системы, анализ и сравнение частей системы в их неравномерном развитии, слабая попытка решать задачи на противоречие без анализа ресурсов проблемы, определение 4-5 позиций закрытого СО.

Третий уровень (средний). Определение предпосылок будущего развития системы, опираясь на повышение функциональных возможностей системы, анализ и выявление характеристик этапов развития системы, анализ энергетической проводимости четырех основных подсистем, анализ неравномерного развития частей системы, выявление противоречий, сравнение положительной и отрицательной функций системы, синтезирование двух систем или ее подсистем с целью повышения идеальности системы и выполняемых ею положительных функций, умение анализировать противоречие и переводить его из административного в техническое с использованием ресурсов из надсистемы, определение 6-7 экранов закрытого системного оператора.

Четвертый уровень (продвинутый). Определение идеально-конечного результата как ориентира развития системы, анализ развития с точки зрения ее нахождения на различных этапах и сравнение характеристик этапов развития, анализ неравномерного развития частей системы и сравнение согласования и рассогласования ритмики работы частей, синтезирование частей и систем в новую полисистему, определение возможности замены старой системы новой, по степени приближения к идеально-конечному результату (далее в тексте ИКР), использование разнообразных ресурсов при решении задачи на противоречие, умение видеть двойное техническое противоречие, определение всех экранов закрытого системного оператора.

Пятый уровень (высокий). Определение шагов развития системы в соответствии с анализом этапа ее развития в настоящем времени; умение анализировать и выявлять недостатки всех четырех составляющих системы, опираясь на ИКР (идеально-конечный результат), для дальнейшего определения этапов развития системы и ее преобразования; анализ согласования подсистем для выявления положительной функции системы, а при определении противоречия введение рассогласования; выявление недостатков динамичности и управляемости системы; синтезирование систем по цепочке моно- би - поли и абстрагирование на микроуровне при введении полей вместо веществ; замена старой системы принципиально новой и определение этапов ее развития; постоянное применение ИКР для выявления и построения противоречий; использование широкого спектра ресурсов, построение цепочки противоречий, заканчивающейся физическим противоречием, его усилением и решением; владение закрытым и открытыми системными операторами.

В *третьей главе* ("Опытно-экспериментальная проверка влияния теории решения изобретательских задач на развитие системно-логического мышления учащихся") описывается педагогический эксперимент, анализируются и обобщаются его результаты. Основной задачей экспериментального исследования было доказательство того, что разработанная на основе гипотезы и концептуальных положений методика способствует развитию системно-логического мышления учащихся.

Целью констатирующего эксперимента было определение исходного уровня развития системно-логического мышления учащихся. Констатирующий этап опытно-экспериментальной работы позволил выявить исходный уровень системно-логического мышления учащихся перед началом изучения теории решения изобретательских задач и отраженный в диаграмме 1.

Диаграмма 1.
Выявленные уровни системно-логического мышления учащихся по результатам констатирующего эксперимента (в%)



Результаты констатирующего эксперимента показали незначительное количество учащихся, достигших третьего уровня сформированности системно-логического мышления (2%), четвертого и пятого уровней никто не достиг. Полученные результаты обусловили необходимость целенаправленной работы с использованием возможностей ТРИЗ.

Главные задачи формирующего эксперимента заключались в следующем:

- выявить этапы развития системно-логического мышления и определить соответственно к ним задания и задачи, критерии развития системно-логического мышления на том или ином этапе;
- научить каждого учащегося, независимо от уровня сформированности системно-логического мышления, пользоваться алгоритмом построения системного оператора для поиска и анализа информации;
- научить пользоваться законами развития технических систем.

Таким образом, образовательные цели формирующего эксперимента предполагали создание дидактических условий для развития системно-логического мышления учащихся.

При проведении обучающего эксперимента была использована разработанная в ходе исследования модель процесса развития системно-логического мышления учащихся (таблица 1).

Таблица 1
Модель развития системно-логического мышления учащихся

<i>Этапы опытно-экспериментальной</i>	<i>Типы заданий, задач</i>	<i>Характер контрольного</i>	<i>Опорные критерии системно-логического</i>
---------------------------------------	----------------------------	------------------------------	--

<i>работы</i>		<i>среза</i>	<i>мышления данного этапа</i>
<p>1 этап. Ознакомительный. Система, системные подходы, системный оператор.</p>	<p>Определение количества системных подходов в эвристической беседе. Определение моно и би надсистемы. Определение функции по выбранной надсистеме. Достройка недостающих экранов системного оператора. Проведение экспресс - опросов по системному оператору.</p>	<p>Овладение построением системного оператора, соблюдение алгоритма заполнения «закрытого» системного оператора и соответствие алгоритму заполнения экранов «открытого» системного оператора.</p>	<p>Определение системы, ее надсистемы, количественно-качественных характеристик подсистем, функциональные возможности системы и ее изменения во времени.</p>
<p>2 этап. Изучение ЗРТС.</p>	<p>Определение взаимосвязи системных подходов с законом S-образного развития системы. Развертывание всех законов на S-образной кривой. Группировка ЗРТС по блокам: статика, кинематика, динамика. Анализ выбранной системы через один или два закона. Определение момента изменения системы в соответствии с выдвинутой к ней претензией. Анализ выбранной системы через три - четыре закона.</p>	<p>Определение закона по блокам. Анализ системы через предложенные законы.</p>	<p>Определение развития систем в соответствии с развертыванием законов по блокам. Определение неработающих или неэффективно работающих законов.</p>

<p>3 этап. Определение взаимосвязи ЗРТС и противоречий.</p>	<p>Анализ задачи на противоречие с точки зрения отсутствия или плохой работы какого-либо закона. Построение задачи в соответствии с алгоритмом построения противоречий (АП-ТП-ФП).</p>	<p>Овладение алгоритмом построения противоречий (АП-ТП-ФП). Использование алгоритма поиска ресурсов. Использование списка приемов решения ТП и ФП.</p>	<p>Поиск решения задачи на противоречие, основанный на анализе работы ЗРТС, быстрое и точное построение цепочки противоречий, использование алгоритма поиска ресурсов и приемов.</p>
<p>4 этап. Заключительный. Определение взаимосвязи СО, ЗРТС и противоречий на примере функционирования выбранной системы.</p>	<p>Подготовка рефератной работы: выбор системы, подбор информации о ней, опирающейся на алгоритм построения системного оператора, выявление работающих и неработающих законов, определение недостатков, формулировка противоречия, использование алгоритма поиска ресурсов, приемов решения противоречий, составление гипотезы развития системы на ближайшее будущее.</p>	<p>Построение сдвоенного системного оператора в соответствии с алгоритмом, проведение выбранной системы через все ЗРТС, определение противоречий и пути их решения, прогноз развития системы, опирающийся на ИКР (идеально-конечный результат).</p>	<p>Быстрое построение ЗСО и ОСО, развертывание информации о развитии системы в соответствии с ЗРТС, точное и быстрое построение цепочки противоречий (АП-ТП-ФП), использование ресурсов, приемов с ориентиром на ИКР. Основным критерием сформированности СЛМ является 5 уровень.</p>

Экспериментальная проверка разработанной теоретической модели процесса развития системно-логического мышления учащихся показала, что сформированные в результате экспериментального обучения системно-логические операции удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым теорией к умственным действиям и знаниям:

- *Об обобщенности* умений по применению операций свидетельствует тот факт, что изучение ТРИЗ способствовало самостоятельному решению задач на противоречие, в которых были условия с наличием данных с недостатком информации или с добавлением избыточных, но лишних условий; с недостатком некоторых необходимых и с избытком ненужных данных.

- *О развернутости* операций говорит тот факт, что учащиеся в ходе решения задач на противоречие представляли письменные доказательства с описанием всех операций, составляющих содержание применяемой системно-логической операции.
- *О мере освоения* операций говорит быстрота их выполнения, которая заметно увеличилась у учащихся экспериментальных групп, что дало возможность решать за урок большее число задач на противоречие.
- *О разумности* выполняемых операций можно судить по специально подобранным задачам, требующим самостоятельного анализа - синтеза информации и использования всех алгоритмов для поиска решения.
- Сформированные системно-логические операции являлись осознанными, так как учащиеся продемонстрировали понимание назначения каждой операции, то есть ту конечную цель, которую им предстоит осуществить. При решении задач, требующих обоснованного ответа, при выполнении рефератной работы ученики показали значительно более высокий уровень мышления, чем до экспериментального обучения.

В данной главе доказано, что наиболее целесообразно при усвоении знаний по ТРИЗ применять такие приемы и методы, как предварительные задания, эвристическая беседа, проблемные задания и задачи на противоречия. Указанные приемы и методы взаимосвязаны: предварительные задания дают возможность поставить на уроке проблему, которая решается в ходе эвристической беседы. С другой стороны, эвристическая беседа может включать проблемные задания и проблемные вопросы. Так же эвристическая беседа может быть использована при решении задачи на противоречие на первом этапе обучения ТРИЗ.

В ходе экспериментального исследования было установлено, что успешнее развитие системно-логического мышления учащихся находится в прямой зависимости от оптимального сочетания коллективной и индивидуальной деятельности обучаемых.

Сопоставление результатов констатирующего и формирующего экспериментов (*диаграммы 2 и 3*) показало, что реализация созданной методики позволила существенно повысить уровень сформированности системно-логического мышления учащихся на уроках по ТРИЗ. Результаты экспериментального исследования выделили большинство учащихся экспериментальных классов, достигших третьего, четвертого и пятого уровней сформированности системно-логического мышления (соответственно 31%, 36%, 22%).

В ходе исследования было выявлено, что активизация мыслительной деятельности учащихся осуществляется главным образом с помощью задач на противоречия (как проблемной ситуации, созданной на уроке) в процессе решения которых учащиеся сами открывают для себя новые знания.

Диаграмма 2.

Динамика изменений уровней развития СЛМ учащихся экспериментальных групп (в %)

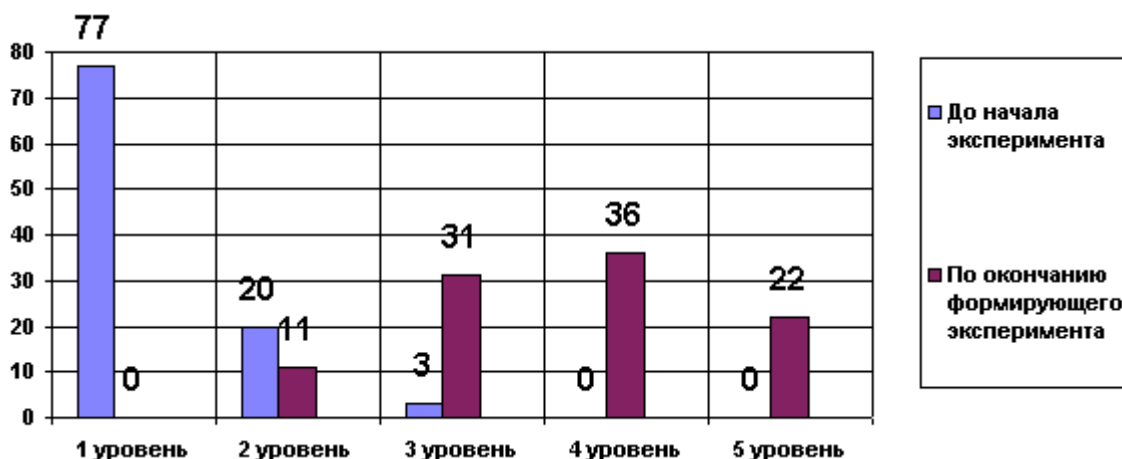


Диаграмма 3.

Динамика изменений уровней развития СЛМ учащихся контрольной группы (в %)



Изучение нового учебного курса "ТРИЗ или теория сильного мышления" в 8-9 классах не только возможно, но и объективно необходимо для успешного развития системно-логического мышления, так как оно способствует развитию познавательной активности и самостоятельности учащихся. Все учащиеся, принявшие участие в исследовании, овладели алгоритмом построения закрытого системного оператора и способны определить этапы построения цепочки противоречий - от административного к техническому, а от него к физическому.

Обучение ТРИЗ способствует воспитанию у школьников внутренней потребности в знаниях, желанию учиться, стремлению к познанию, получению удовлетворения от преодоления трудностей. Знания приобретают для учащихся большую значимость, так как они могут их использовать в практике решения задач на противоречие. У учащихся возникает познавательный интерес и помимо развития системно-логического мышления у них развивается творческое мышление.

В **заключении** проводится обобщенный анализ результатов исследования, намечаются направления развития проблемы, излагаются общие выводы и рекомендации:

1. Развитие системно-логического мышления учащихся в процессе изучения теории решения изобретательских задач, будучи одной из важных проблем образования,

направленной на реализацию идей личностно-ориентированной педагогики, представляется актуальной и значимой в современных социально-экономических условиях. Выполнение различных видов учебной, а в дальнейшем и профессиональной деятельности требует от личности способности принимать нестандартные решения, адаптироваться в условиях существующего рынка интеллектуального труда.

2. Синергетический подход к определению сущности понятия системно-логического мышления, основанный на анализе философских, педагогических, психологических, методических концепций и теории решения изобретательских задач, позволил синтезировать знания этих наук, изучающих закономерности данного феномена.
3. Системно-логическое мышление интерпретируется в исследовании с учетом философских теорий отражения и познания действительности, психологических концепций познавательной деятельности обучаемых, согласуясь с логикой учебно-воспитательного процесса и реальной педагогической действительностью. С педагогической точки зрения системно-логическое мышление - это такой вид мышления, сущность которого заключается в оперировании понятиями, суждениями и умозаключениями с использованием принципов системного познания мира и законов логики.
4. Основными показателями системно-логического мышления являются: логические операции в соответствии с законами развития технических систем, отношение к противоречию, системные операции, опирающиеся на алгоритм построения системного оператора.
5. Современное вариативное образование характеризуется разнообразными учебными программами как входящими в государственный стандарт, так и являющиеся инвариантной частью учебного плана общеобразовательного учреждения. Экспериментальный учебный курс "ТРИЗ или теория сильного мышления" для учащихся 8-9 классов Лицея Колледжа Прикладных Наук относится ко второму типу программ.
6. Основными структурными составляющими ТРИЗ являются: теоретическая основа (законы развития технических систем и системный оператор), инструментальная часть (вепольный анализ, стандарты на решение задач, алгоритм решения изобретательских задач), информационный фонд (аналоги задач, приемы решения технических и физических противоречий, банк эффектов).
7. Проведённое экспериментальное исследование, рассмотренных выше теоретических и методических позиций, позволило установить влияние изучения теории решения изобретательских задач как экспериментального учебного курса на развитие системно-логического мышления учащихся. В ходе эксперимента была создана и апробирована методика формирования системно-логического мышления учащихся, которая включает в себя: этапы опытно-экспериментальной работы, типы заданий и задач, характер контрольного среза, опорные показатели системно-логического мышления на том или ином этапе. Проверка разработанных этапов развития системно-логического мышления учащихся показала, что сформированные в результате экспериментального обучения системно-логические операции удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к умственным действиям и знаниям, то есть являются обобщенными, развернутыми, освоенными, разумными, осознанными и прочными.

8. В ходе эксперимента было выявлено расхождение между реализованным и потенциальными уровнями системно-логического мышления учащихся. Реализованный уровень оказывается значительно ниже потенциального.
9. Современные школьники обучаемы новым приемам развития системно-логического мышления. Системный оператор, как метод систематизации информации, воспринимался всеми учащимися, которые принимали участие в эксперименте. Учащиеся могут решать задачи на противоречие при использовании анализа данных алгоритма поиска ресурсов, соблюдения правил построения цепочки противоречий (АП-ТП-ФП) и, опираясь на ИКР, использование списка приемов устранения противоречий.
10. В ходе экспериментального исследования, которое подтвердило основные положения гипотезы, проявились аспекты для *дальнейшего исследования проблемы* в плане проведения теоретико-методологического и организационно-методического анализа влияния изучения инструментальной и информационной частей ТРИЗ на развитие системно-логического мышления учащихся; создания экспериментальных учебных курсов РТВ с элементами ТРИЗ в среднем звене и начальной школе; создания обучающих курсов по ТРИЗ и РТВ для учителей.

В приложениях содержатся материалы экспериментального исследования.

Основные теоретические положения диссертации отражены в следующих публикациях автора.

1. Значение системного оператора в формировании основ логического мышления дошкольников // Психология и жизнь. Материалы юбилейной научно - практической конференции, посвященной 25-летию отделения психологии СГУ. Выпуск 2. - Саратов: Изд-во "Слово", 1996. - с. 100 - 102.
2. Теория решения изобретательских задач или теория сильного мышления - учебный курс для старшеклассников // Актуальные проблемы современной педагогики. Сб. н. ст. - Саратов: Изд-во "Слово", 2000. - с. 142-145.
3. Значение системного оператора как инструментария теории решения изобретательских задач в формировании системно - логического мышления у старших школьников // Актуальные проблемы современной педагогики. Сб. н. ст. - Саратов: Изд-во "Слово", 2000. - с. 145-148.
4. Значение темы: "Уровни изобретений" в учебном курсе "ТРИЗ" в формировании самооценки старшеклассника // Формирование профессиональной надежности у обучаемых в вузе к последующей профессиональной деятельности. Межвузовский сборник научных трудов. - Саратов: Аквариус, 2000. - с. 45-48.
5. Закон неравномерного развития частей технической системы и диалектический закон единства и борьбы противоположностей // Формирование профессиональной надежности у обучаемых в вузе к последующей профессиональной деятельности. Межвузовский сборник научных трудов. - Саратов: Аквариус, 2000. - с. 48-51.
6. Место закона S-образного развития технической системы в системном операторе // Формирование профессиональной надежности у обучаемых в вузе к последующей профессиональной деятельности. Межвузовский сборник научных

трудов. - Саратов: Аквариус, 2000. - с. 61-63.