

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра общей и неорганической химии

**КОМПЛЕКС ЗАДАНИЙ ПО ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ» ДЛЯ
ДИАГНОСТИКИ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ МЫСЛИТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ
У УЧАЩИХСЯ 8 КЛАССА**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 2 курса 253 группы

Направления подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование»

Института химии

Андриенко Анастасии Алексеевны

Научный руководитель

доцент, кандидат хим. наук, доцент _____ И.В. Кузнецова

Заведующий кафедрой

доктор хим. наук, профессор _____ И.Ю. Горячева

Саратов 2024

Введение. Федеральные государственные образовательные стандарты прямо ориентируют всех участников образовательного процесса на развитие логического мышления, которое позволило бы обучающимся строить умозаключения, обосновать свои суждения, делать выводы и обобщения [1]. Одним из предметов, имеющим широкие возможности для умственного развития и формирования логического мышления учащихся, является химия [2].

Диагностику развития логических операций обычно проводят психологи с помощью специальных психологических тестов. Но выявленные с их помощью особенности логического мышления не являются гарантией их успешного применения при изучении различных предметов. Например, учащиеся могут выполнять мыслительные операции на материале гуманитарной направленности, но не могут на естественнонаучных предметах.

С другой стороны, тесты предметного содержания (тесты ОГЭ и ЕГЭ) позволяют контролировать только конечный результат обучения «знает – не знает». А почему учащийся не знает? Какова структура его «незнания»? Ответ на этот вопрос дают школьные тесты умственного развития (ШТУР). Но они все являются комплексными, т.е. включают понятия из всех школьных предметов. А учителю-предметнику важны причины неуспешности именно по его предмету для разработки коррекционных методик преподавания. Поэтому создание банка заданий предметно-ориентированных тестов является **актуальной задачей**. Диагностика с помощью ШТУР химического содержания позволит установить общий уровень владения логическими операциями и сформированность каждого мыслительного действия в отдельности, средний уровень логического мышления учащихся в классе и их индивидуальный уровень, а также влияние на результативность обучения химии.

Цель исследования: разработка и апробация комплекса заданий по предмету «Химия» для диагностики уровня развития мыслительных операций у учащихся 8 класса.

Для достижения цели были поставлены и решены следующие **задачи**:

1. Изучить теоретические аспекты развития логического мышления на основе анализа психолого-педагогической, методической и учебной литературы по проблеме исследования.

2. Раскрыть содержание основных понятий, выделить приемы диагностики логического мышления.

3. Разработать и апробировать комплекс заданий по предмету «Химия» для диагностики мыслительных операций у учащихся 8 класса.

Для решения поставленных задач и выполнения работы использовались следующие **методы исследования**:

- теоретические (анализ научной, психолого-педагогической и методической литературы по рассматриваемой проблеме);
- экспериментальные (наблюдение, педагогический эксперимент, обработка и анализ полученных результатов).

Работа состоит из введения, обзора литературы, практической части, заключения, списка использованной литературы и приложений. Практическая часть включает разделы: разработка заданий для диагностики мыслительных операций у учащихся 8 класса по предмету «Химия», апробация и анализ результатов тестирования в 2022-2023 учебном году, разработка заданий для диагностики мыслительных операций с использованием химических, биологических и бытовых понятий, апробация и анализ результатов тестирования в 2023-2024 учебном году. **Научная новизна** работы заключается в разработке предметно-ориентированных тестов сформированности логических операций «Анализ», «Сравнение» и «Обобщение».

Основное содержание работы. Химию зачастую относят к «трудным» предметам. Это связано с высоким уровнем ее абстрактности, формализованностью химического языка и большим набором «формализованных» учебных действий. Последние включают в себя умение учащихся пользоваться следующими логическими операциями: анализ, синтез, классификация, обобщение, сравнение, доказательство [3]. Еще одна причина – недостаточная подготовленность мышления учащихся к освоению

необходимой информации [4]. Низкий уровень развития отдельных мыслительных операций не дает возможности ученику овладеть знаниями определенной глубины и степени сложности, а также сделать их подвижными [5]. Поэтому важнейшей задачей школьного учителя, согласно федеральному государственному образовательному стандарту, в настоящее время является формирование и развитие у учащихся универсальных учебных действий, т.е. не только и не столько обучение ребёнка конкретным учебным навыкам, сколько создание психологической основы для формирования метапредметных умений. Поэтому создание банка заданий предметно-интеллектуальных тестов является актуальной задачей [2].

Был разработан комплекс заданий для диагностики уровня развития мыслительных операций «Анализ» (44 задания), «Сравнение (линейное и по аналогии)» (20 заданий) и «Обобщение» (10 заданий) у учащихся 8 класса на материале предмета «Химия».

В отличие от классического ШТУРа [6], в заданиях на диагностику сформированности логической операции «Анализ» были использованы не бытовые, а изученные ранее биологические понятия, что позволяет устойчивее выявлять логические связи и формировать межпредметное знание. Разработанные нами задания систематизированы по всем составляющим этой логической операции в следующей последовательности: вид – вид; часть – целое; причина – следствие; противоположность, и по всем основным темам 8 класса по предметам «Химия» и «Биология». Все задания сформулированы в двух видах: вербальном и формульном. Их можно комбинировать по-разному в зависимости от цели тестирования. Тест может быть составлен либо только в вербальном, либо только в формульном, либо смешанном видах.

Задания по данным темам также можно комбинировать между собой в зависимости от их изучения в течение учебного года. Однако стоит отметить, что в один тест лучше включать задания из разных тем. Это позволит выявить не только уровень сформированности той или иной мыслительной операции, но и темы и понятия, вызвавшие наибольшие/наименьшие затруднения.

Пример разработанного задания:

Вам предлагается три понятия. Между первым и вторым существует определенная логическая связь. Между третьим и одним из ответов связь аналогична. Найдите это понятие.

Образец: пищеварительная система – кишечник = таблица Менделеева – ...

1) элемент 2) вещество 3) заряд 4) молекула

Ответ: элемент, т.к. в задании заложена логическая связь «часть-целое».

Задания, соответствующие 6-му субтесту ШТУР, направлены на выявление уровня развития операции «Сравнение (однолинейное и по аналогии)», однако с учетом специфики предмета «Числовые ряды» заменены на «Продолжение ряда». Сравнение – более сложное мыслительное действие, поэтому его формирование должно следовать за анализом. Если действия анализа не сформированы, то, как показывают педагогические наблюдения, сравнение вызывает затруднения у учащихся. Всего разработано 20 заданий. Примеры разработанного задания:

Вам предлагается ряд понятий, выбранных по определенному признаку. Найдите его и в соответствии с ним продолжите ряд.

1. Неметалл – кислотный оксид – – (признак)

Ответ считается выполненным правильно, если учащийся верно определил признак и в соответствии с ним продолжил ряд. У школьников в зависимости от задания возможны разные ответы, т.к. по одному признаку можно предложить множество вариантов.

Кроме того, были разработаны задания для диагностики уровня развития мыслительной операции «Обобщение», которая не представлена в исходном ШТУР. Но, по нашему мнению, владение этой операцией необходимо для успешного изучения и химии, и биологии, представленных множеством понятий, без классификации и систематизации которых невозможно понимание этих предметов. В этих заданиях учащимся предлагается проанализировать набор понятий, выделить общий признак и разделить их на 2 группы по этому признаку. Выполнение этой операции также возможно только после

предшествующих операций «Анализ» и «Сравнение». Всего разработано 10 заданий. Пример разработанного задания:

Вам предлагается 10 понятий. Выделите существенный признак и разделите предложенное множество на 2 группы.

1. 1) Li 2) Cu 3) P 4) Fe 5) Se 6) I 7) F 8) Au 9) Hg 10) C (признак -

Апробация разработанного комплекса заданий для диагностики мыслительной операции «Анализ» проведена 2022-2023 учебном году в 8-3 классе ГАОУ СО «ФТЛ №1» г. Саратова.

Для выявления индивидуального уровня владения мыслительной операцией «Анализ» был рассчитан процент выполнения заданий каждым учеником, на основании которого ему присваивался уровень развития мыслительной операцией в соответствии с рекомендациями авторов ШТУР. Анализ результатов апробации показал, что более 65% учащихся обладают высоким уровнем развития мыслительной операцией «Анализ», среднем уровнем – 25%, низким – 10% учащихся. Преимущественно развито действие «вид-вид». Анализ результатов тестирования по темам показал, что лучше всего освоены «Простые вещества», «Основные классы неорганических соединений» и «Индикаторы», хуже всего – «Степень окисления».

Для повышения уровня владения операцией «Анализ» разработанные 44 задания были дополнены парой бытовых понятий, чтобы школьники могли выявить на них мыслительное действие (вид-вид, противоположность, причина-следствие или часть-целое), проверить свое предположение на паре биологических понятий и перенести данную связь на химические понятия. Также были разработаны 56 новых заданий, в которые включены и бытовые, и уже изученные биологические понятия. Всего разработано 100 заданий (без учета вариативности). Пример разработанного задания:

Вам предлагается пять понятий. Между первым и вторым бытовыми понятиями, третьим и четвертым биологическими понятиями существует одинаковая логическая связь. Между пятым химическим и одним из ответов связь аналогична. Найдите это понятие.

Образец: Самолет : крыло – пищеварительная система : кишечник = таблица Менделеева :

1) элемент 2) вещество 3) заряд 4) молекула

Ответ: элемент, т.к. в задании заложена логическая связь «часть-целое».

Были составлены новые задания субтеста «Продолжение ряда»: 10 заданий по химии и 15 – по биологии. С учетом ранее составленных всего разработано 45 заданий данного типа.

Пример разработанного задания:

Вам предлагается ряд понятий, выбранных по определенному признаку. Найдите его и в соответствии с ним продолжите ряд.

Образец: $1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - \dots - \dots - \dots$ (признак)

Ответ: $3p^6 - 4s^2 - 3d^{10}$, т.к. данный ряд составлен в соответствии с правилом Клечковского.

Таким образом, общий банк составляет 155 заданий.

Апробация модифицированного с учетом анализа предыдущей апробации комплекса заданий для диагностики мыслительных операций «Анализ», «Сравнение (линейное и по аналогии)» и «Обобщение» проведена 2023-2024 учебном году во всей параллели 8-х классов ГАОУ СО «ФТЛ №1». Анализ результатов показал, что во всех классах преобладает средний уровень сформированности логической операции «Анализ». Статистический анализ показал, что учащиеся всех классов владеют операцией «Анализ» в равной степени. Результаты также не зависят от варианта теста, что подтверждает их равноценность.

Сравнение полученных средних значений по каждому мыслительному действию методом однофакторного дисперсионного анализа во всех случаях показал незначимую разницу (в 8-1 классе $F^{\text{расч}} = 0,52 < F^{\text{табл}}_{3,20,0,05} = 3,10$; в 8-2 классе $F^{\text{расч}} = 1,68 < F^{\text{табл}}_{3,20,0,05} = 3,10$; в 8-3 классе $F^{\text{расч}} = 0,92 < F^{\text{табл}}_{3,20,0,05} = 3,10$; в 8-4 классе $F^{\text{расч}} = 1,45 < F^{\text{табл}}_{3,20,0,05} = 3,10$), следовательно, все мыслительные действия тоже сформированы в равной степени.

Мыслительные операции «Сравнение (линейное и по аналогии)» и

«Обобщение» развиты на низком уровне. Высоким уровнем «Сравнения» обладают 22% школьников, а «Обобщения» – только 7%. Качественный анализ показал, какие темы усвоены в наибольшей степени. Количественная статистическая обработка показала незначимые различия в сформированности логических операций между классами.

Полученные результаты тестирования сформированности логических операций могут свидетельствовать:

А) у школьников плохо развиты мыслительные операции и действия;

Б) школьники плохо владеют понятийным аппаратом по химии.

В связи с этим нами было проведено тестирование на осведомленность этих же учащихся в 2023-2024 учебном году. Анализ результатов показал, что понятийный аппарат у школьников преимущественно развит на высоком (48%) и среднем уровне (41%), что свидетельствует о том, что ученики могут свободно оперировать понятиями данной темы, а значит, проблема заключается в несформированности логического мышления.

Заключение. В соответствии с задачами исследования проведен анализ психолого-педагогической, методической и учебной литературы, посвященной необходимости и по способам диагностики логического мышления школьников, в частности тех, которые влияют на успешность изучения химии. Это такие мыслительные операции как анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификация и абстрагирование. Анализ показал, что в литературе предложено множество тестов для диагностики уровня развития мыслительных операций. Однако не все они подходят учителям-предметникам. Одним из подходящих тестов является школьный тест умственного развития (ШТУР). Но системные задания по отдельным предметам в нем практически не разработаны. Поэтому существует острая необходимость в методических разработках по диагностике мыслительных операций на материале изучаемого предмета для установления причин неспешности обучения.

Был разработан комплекс заданий для диагностики уровня развития мыслительных операций «Анализ» (100 заданий), «Сравнение (линейное и по

анalogии)» (45 заданий) и «Обобщение» (10 заданий) у учащихся 8 класса на материале предмета «Химия». В отличие от классического ШТУРа, в заданиях на диагностику сформированности логической операции «Анализ» были использованы не только бытовые, но и изученные ранее биологические понятия, что позволяет устойчивее выявлять логические связи и формировать межпредметное знание. Учитывая специфику предмета субтест «Числовые ряды» преобразован в «Продолжение ряда» (20 заданий). Диагностические задания субтеста «Обобщение» разработаны впервые.

Апробация разработанного комплекса заданий для диагностики мыслительной операции «Анализ» проведена 2022-2023 учебном году в 8-3 классе ГАОУ СО «ФТЛ №1» г. Саратова. Анализ результатов апробации показал, что более 65% учащихся обладают высоким уровнем развития мыслительной операцией «Анализ», преимущественно действием «вид-вид».

Апробация модифицированного с учетом анализа предыдущей апробации комплекса заданий для диагностики мыслительных операций «Анализ», «Сравнение (линейное и по аналогии)» и «Обобщение» проведена 2023-2024 учебном году во всей параллели 8-х классов ГАОУ СО «ФТЛ №1». Анализ результатов показал, что 60% учащихся обладают средним уровнем сформированности мыслительной операции «Анализ», преимущественно «часть-целое». Мыслительные операции «Сравнение (линейное и по аналогии)» и «Обобщение» развиты на низком уровне. Высоким уровнем «Сравнения» обладают 22% школьников, а «Обобщения» – только 7%. Качественный анализ показал, какие темы усвоены в наибольшей степени. Количественная статистическая обработка показала незначимые различия в сформированности логических операций в разных классах.

Полученные результаты сопоставлены с результатами тестирования учащихся на осведомленность, которое было проведено для выявления уровня владения понятийным аппаратом. Анализ результатов свидетельствует о том, что понятийный аппарат учащихся развит на высоком и среднем уровне (88% в сумме). Значит можно сделать следующий вывод: если понятийный аппарат

развит на высоком и среднем уровне, а уровень развития мыслительных операций – средний (операция «Анализ») и низкий (операции «Сравнение» и «Обобщение»), то проблема неуспешности обучения заключается в недостаточном развитии мыслительных операций и их применении при изучении предмета «Химия». То есть, ученики полагаются в большей степени на память, механически заучивая реакции свойства соединений без понимания логических связей и, соответственно, принципов взаимодействия химических веществ. Поэтому в дальнейшем необходимо разрабатывать специальные коррекционные методики для целенаправленного формирования логического мышления школьников.

Список использованной литературы

1 Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования [Электронный ресурс]. - URL: <http://standart.edu.ru/attachment.aspx?id=457> (дата обращения: 03.01.2023). - Загл. с экрана. - Яз. рус.

2 Магомеддибирова, З. А. Методические приемы формирования у младших школьников логических универсальных учебных действий в процессе обучения математике / З. А. Магомеддибирова // Мир науки, культуры, образования. – 2019. – № 5 (78). - С. 285-287.

3 Кузнецова, И. В., Хмелев, С. С. Предметно-интеллектуальная диагностика успешности обучения химии в школе / И. В. Кузнецова, С. С. Хмелев // Химия в школе. – 2013. – №8. - С. 18-23.

4 Кусова, М. Л. Использование логических операций в процессе подготовки детей дошкольного возраста к обучению грамоте / М. Л. Кусова // Ученые записки ЗабГУ. – 2016. – Т. 11, № 6. - С. 130-137.

5 Акимова, М. К. Психологическая коррекция умственного развития школьников: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / М.К. Акимова, В. Т. Козлова. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. - 160 с.

6 Немов, Р. С. Психологический словарь. [Электронный ресурс]. -
URL: <https://vocabulary.ru/termin/shkolnyi-test-umstvennogo-razvitija-shtur.html>
(дата обращения: 03.04.2023). - Загл. с экрана. - Яз. рус.