

УДК 37.02:371.3
DOI 10.17513/snt.40476

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА УМСТВЕННОГО ДЕЙСТВИЯ СРАВНЕНИЯ В ПРЕДМЕТНОЙ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Якунчев М.А.

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»,
Саранск, e-mail: natashasemenovak@mail.ru

Актуальность проблемы исследования связана с необходимостью формирования у обучающихся умственного действия сравнения, имеющего универсальный характер. Полученные эмпирические данные позволяют утверждать, что большая часть респондентов-старшеклассников затрудняются в пояснении смысла сравнения с метапредметной позиции и его применении в соответствующих предметных ситуациях. Выявлен факт недостаточного владения инструментарием сравнения самим учителем. Цель статьи заключается в определении потенциала умственного действия сравнения для повышения качества предметной подготовки обучающихся. Теоретическими методами исследования выступают анализ литературы, обобщение и систематизация материала о сравнении как универсальном учебном действии. Эмпирическими методами – констатирующий и формирующий эксперименты, индивидуальная и фронтальная беседы, контрольная работа как способы диагностического назначения. Основные результаты статьи включают сформулированное определение понятия «сравнение», выраженные правила и виды сравнения. Они также включают материалы опытно-экспериментальной работы по последовательному формированию названного действия у одиннадцатиклассников при изучении материала об эволюции органического мира. На первом – предварительном этапе предлагается фиксировать внимание на функциях и способах применения сравнения с формулированием вывода о необходимости обращения к нему при рассмотрении последующих тем уроков. На втором – основном этапе учителем предлагаются образцы разных форм грамотного выражения учебного материала в сравнительном ключе, а также предоставляется обучающимся возможность для самостоятельного выполнения заданий в обозначенном направлении. На третьем – заключительном этапе рекомендуется обсудить достижения обучающихся с обращением к аналитическим материалам об использовании сравнения с позиции овладения ими предметно-биологическим материалом. О положительном итоге реализованных этапов можно утверждать на основе проведенных бесед с обучающимися и результатов анализа контрольных заданий.

Ключевые слова: общеобразовательная школа, старшеклассники, умственное действие сравнение, реализация потенциала сравнения в предметно-биологической подготовке

USING THE POTENTIAL OF MENTAL COMPARISON IN THE SUBJECT TRAINING OF GENERAL SCHOOL STUDENTS

Yakunchev M.A.

Mordovian State Pedagogical University, Saransk, e-mail: natashasemenovak@mail.ru

The relevance of the research problem is related to the need to form a universal mental action of comparison in students. The empirical data obtained suggests that a large number of high school students find it difficult to explain the meaning of comparison from a meta-subject perspective and to apply it in relevant subject-specific situations. The study also reveals that teachers themselves do not have sufficient proficiency in the use of comparison tools. The purpose of this article is to explore the potential of the mental action of comparison for improving the quality of students' subject-specific education. The theoretical methods used in this research include literature analysis, generalization, and systematization of information about comparison as a universal learning action. Empirical methods include ascertaining and forming experiments, individual and frontal conversations, and control work as diagnostic methods. The main results of the article include a formulated definition of the concept of "comparison". They also include materials from experimental work on the consistent formation of the named action in eleventh-grade students when studying the material on the evolution of the organic world. At the first, preliminary stage, it is proposed to focus on the functions and methods of applying comparison, with the formulation of a conclusion about the need to refer to it when considering subsequent lesson topics. At the second, main stage, the teacher provides examples of different forms of competent expression of the educational material in a comparative manner, and also provides students with the opportunity to independently complete tasks in this direction. At the third and final stage, it is recommended to discuss the students' achievements by referring to the analytical materials on the use of comparison in terms of their mastery of subject-specific biological material. The positive outcome of the implemented stages can be confirmed based on the discussions with the students and the results of the analysis of the control tasks.

Keywords: secondary school, high school students, mental action of comparison, realization of the potential of comparison in subject-based biological training

Введение

Применение различных умственных действий в предметной подготовке обучающихся с позиции реализации новой редакции федеральных государственных об-

разовательных стандартов по-прежнему представляется как одна из актуальных проблем общего образования. Многие такие действия, как известно, являются универсальными, имеют надпредметный харак-

тер, ибо их можно применять при изучении любого предмета учебного плана. Более того, они выступают в качестве необходимых средств, обеспечивающих организацию и осуществление учебно-познавательной деятельности обучающихся. Среди них особое положение занимает умственное действие сравнения, включающее обучающихся в ситуации анализа, установления разных видов связей на основе выявления в изучаемом объекте его новых свойств [1-3].

Цель исследования: определение потенциала умственного действия сравнения в аспекте разработки методики его применения для повышения качества предметной подготовки обучающихся.

Материал и методы исследования

В качестве материалов исследования используются результаты изучения философской, педагогической и методической литературы для конкретизации сущности умственного действия сравнения, имеющего универсальный характер, а также полученные авторами знания в табличных конструкциях. Теоретическими методами исследования выступают анализ литературы, обобщение и систематизация материала с использованием сравнения как умственного действия в предметной подготовке обучающихся; эмпирическими – констатирующий и формирующий эксперименты, индивидуальная и фронтальная беседа, контрольная работа. Исследование проведено в 2024 – 2025 учебном году с учителями и обучающимися общеобразовательных школ №№ 2, 17, 24 г. о. Саранск Республики Мордовия.

Результаты исследования и их обсуждение

Новая редакция федеральных государственных образовательных стандартов общего образования предполагает задействование в предметной подготовке обучающихся трех групп универсальных учебных действий [4-6]. При их задействовании в образовательном процессе они получают широкие возможности для вхождения в ситуацию «умения учиться», что предполагает восприятие нужной информации, осмысление и применение в практике самостоятельной работы [7; 8]. Среди умственных действий универсального назначения при осуществлении предметно-биологической подготовки обучающихся, несомненно, особое внимание должно обращаться на сравнение [9; 10]. Именно оно дает возможность учителю и обучающимся сопоставить два или несколько объектов (предметов, явлений, процессов) живой природы на основе определения их существенных признаков,

отсекая признаки несущественные, обнаружить и объяснить черты сходства и различия, сформировавшиеся под влиянием различных факторов среды жизни [11; 12].

Однако в реальной практике дело обстоит не так благополучно. Как показало исследование авторов, в котором приняли участие 44 учителя со стажем работы до 10 лет, а также 52 одиннадцатиклассника, обе категории респондентов испытывают определенные барьеры при использовании сравнения в предметно-биологической подготовке. Об этом можно судить на основе анализа полученных эмпирических данных. Так, 18 учителей (43%) из обозначенного выше количества затрудняются в определении назначения (цели) сравнения при изучении того или иного содержания учебного материала. Большая часть учителей – 25 (56%) не смогли назвать наиболее приемлемые виды сравнения в определенной их структурной полноте. Примерно такое же количество респондентов затруднились грамотно выразить последовательность выполнения действий, которую должны совершить обучающиеся при выполнении сравнения в полном и неполном его выражении [13; 14]. Еще большее количество отвечающих учителей – 29 (65%) затруднились назвать наиболее приемлемые для обучающихся формы выражения результатов сравнения.

Большая часть (37–72%) обучающихся выразили мнение о важности и необходимости применения сравнения, однако вместе с этим затруднились ответить на вопрос: в отношении какого предметно-биологического материала лучше его задействовать? Еще большее количество (42–81%) обучающихся испытывали трудности в выражении сущности умения сравнивать биологические объекты (предметы, явления, процессы) с позиции его метапредметного назначения и, как следствие, эти трудности проявлялись при переносе названного действия в заданные учителем предметные ситуации его использования [15; 16].

Получается, что имеется объективная потребность в выражении метапредметной сущности сравнения, его видов и правил для грамотного применения в процессе предметно-биологической подготовки обучающихся общеобразовательной школы (табл. 1).

Учитывая представленные выше эмпирические данные о трудностях определения учителем и обучающимися предметного материала для сравнения, в дополнение к метапредметному его представлению определим и выразим содержательные доминанты, при изучении которых явно напрашивается практикование названного умственного действия.

Таблица 1

Сущность, правила и наиболее распространенные виды сравнения
как метапредметного действия для его применения
в предметной подготовке обучающихся

Сущность и виды сравнения		
Сравнение – умственное действие универсального назначения, предназначено для установления сходства и различия объектов (предметов, явлений, процессов) окружающего мира		
Для выполнения действия сравнения следует соблюдать правила :		
1) важно сравнивать такие объекты (предметы, явления, процессы), которые действительно имеют явные связи между собой; 2) важно определиться с основанием, по которому будут сравниваться объекты (предметы, явления, процессы); 3) важно проводить сравнение двух или нескольких объектов (предметов, явлений, процессов) по одному и тому же признаку, взятому в одном и том же отношении; 4) важно всякое сравнение проводить не по первым попавшимся признакам, а по таким, которые имеют существенное значение для выполнения данной операции		
Сравнение может выполняться в зависимости от выдвинутой цели (задач):		
сравнение одного или нескольких объектов (предметов, явлений, процессов) только по сходству признаков	сравнение одного или нескольких объектов (предметов, явлений, процессов) только по различию признаков	сравнение одного или нескольких объектов (предметов, явлений, процессов) и по сходству, и по различию признаков
если в каждом случае формулируется вывод, то сравнение будет полным ; если вывод не формулируется, то сравнение будет не полным		
результаты сравнения могут представляться в разных формах (текстовой, табличной, схематической, графической, изобразительной, модельной и др.)		

Примечание: составлено автором на основе полученных данных в ходе исследования.

Таковыми доминантами выступают следующие.

1. Сравнение биологических объектов по морфологическим и анатомическим признакам: действие устанавливать их сходства и различия по внешним (форма, размер, окраска, характер покровов, рисунок, структура) и внутренним (общая организация полости тела, организация отдельных органов и систем органов) особенностям; такое сравнение необходимо для выяснения общей организации изучаемых объектов, характеристики их составных частей с позиции расположенности относительно друг друга; определения родственных связей между организмами в направлении восстановления эволюционной истории.

2. Сравнение биологических объектов по систематическим признакам: действие устанавливать сходства и различия между представителями разного ранга таксонов – видов, родов, семейств, отрядов, классов, отделов, царств; такое сравнение необходимо для выяснения свойств каждого из таксонов, причин их возникновения и изменчивости под влиянием факторов внутренней и внешней сред, выстраивания иерар-

хии групп живых существ, определения их эволюционного родства.

3. Сравнение биологических объектов по физиологическим признакам: действие устанавливать сходства и различия в жизнедеятельности живых систем, особенно организмов – представителей разных видов, по способам обмена веществ, питания, дыхания, пищеварения, кровообращения, воспроизводства потомства, роста, развития; такое сравнение необходимо для выяснения принадлежности организма к конкретному виду по аналогичным жизненно важным процессам, а также определения механизмов приспособления живых существ к изменяющимся условиям.

4. Сравнение биологических объектов по экологическим признакам: действие устанавливать сходства и различия последствий воздействия абиотических, биотических и антропогенных факторов окружающей среды на организмы и популяции видов; определять сходства и различия в структуре и функционировании систем более высокого ранга – биоценозов и экологических систем естественного и искусственного происхождения; такое сравнение необходимо для выяснения взаимоотношений орга-

низмов между собой, между ними и средой обитания, определения причин снижения и (или) увеличения биологического разнообразия, мер охраны редких и исчезающих видов, способов поддержания устойчивого состояния экологических систем.

5. Сравнение биологических объектов по эволюционным признакам: действие устанавливать сходства и различия в организации и функционировании одного и того же органа у разных видов живых существ в направлении их изменений на протяжении определенного промежутка времени под влиянием различных факторов; объяснять сущность естественного и искусственного отбора, микроэволюции и макроэволюции; изучать эволюцию рода Номо (Люди), включая прямых предков современного человека, на основе сопоставления черепов, зубного аппарата, скелетных костей и других анатомических признаков; такое сравнение необходимо для выяснения последствий и результатов эволюционного процесса, понимания того, как происходили и происходят сейчас постепенные количественные и качественные изменения в органической природе земной планеты.

6. Сравнение биологических объектов по генетическим признакам: действие устанавливать сходства и различия между структурами и функциями дезоксирибонуклеиновой (ДНК) и рибонуклеиновой (РНК) кислот, генетической информации и геномов разных видов растений, животных, родственных людей, способов деления клеток (мейоза и митоза), результатов моногибридного и дигибридного скрещивания особей; такое сравнение необходимо для определения эволюционных и родственных связей, предсказания передачи наследственных признаков от родителей к потомкам, получения новых сортов растений и пород сельскохозяйственных животных.

С опорой на изложенные теоретические рассуждения представим материалы опытно-экспериментальной работы по формированию у старшеклассников умственного действия сравнения в процессе изучения одной из сложных тем «Эволюционная биология». По федеральной рабочей программе на нее отведено 9 уроков, которые в эксперименте дополнялись еще двумя уроками из имеющегося резерва часов. Работа со стороны учителей-экспериментаторов была организована по определенным этапам: предварительному, основному и заключительному.

Предварительный этап выступал в качестве пропедевтического для актуализации у обучающихся уже имеющихся знаний об эволюции как о постепенном и поступа-

тельном преобразовании природы в целом, ее отдельных объектов в частности, а также необходимости применения различных методов для ее изучения. В эксперименте на данном этапе – вначале изучения темы было проведено два урока. *Первый урок* «Эволюция и основные этапы развития эволюционной теории» необходимо посвятить обсуждению сущности понятия «эволюция». Внимание обучающихся фиксируется на этапах развития эволюционной теории: 1) древние философы – появление эволюционной идеи (природный мир и живые организмы изменяются); 2) Ж.Б. Ламарк – учение об эволюции (организмы в природе изменяются при их стремлении к совершенствованию на основе упражнения и неупражнения органов); 3) Ч. Дарвин – теория эволюции (биологические виды возникают в силу естественного отбора особей и их борьбы за существование); 4) С.С. Четвериков, Н.П. Дубинин, Ф.Г. Добржанский, Дж. Хаксли и др. – синтетическая теория эволюции (органический мир развивается на основе естественного отбора признаков, предопределяемых генетическим материалом особей как представителей биологического вида). Обсуждение приведенных положений является важным потому, что у учителя появляется возможность для грамотного определения и характеристики методов изучения эволюционных явлений и процессов. *Второй урок* «Методы изучения эволюции» важно посвятить определению и обсуждению свидетельств изменений, происходящих в органическом мире, а в согласовании с ними и способов их познания – палеонтологического, биогеографического, морфологического, эмбриологического, генетического, биохимического, экологического. При этом отмечается, что эти методы специфичны, ибо выражены с позиции предметного содержания учебного материала, и каждый из них при изучении последующих тем уроков предполагает задействование анализа, установления причинно-следственных связей, обобщения и особенно сравнения. Поэтому с использованием фронтальной беседы выясняется его смысл с фиксированием внимания на том, что сравнение одновременно выступает и как умственное действие для проникновения в сущность изучаемых объектов. С помощью презентации демонстрируется модель сравнения с указанием его общей структуры с вариантами по признаку полное/неполное сравнение, а также форм рационального выражения учебного материала. В рамках палеонтологического и биогеографического методов изучения эволюции с использованием текста учебника обучающимся предлагается

выполнить упражнения по выяснению признаков сходства ископаемых и современных форм живых существ, признаков различия представителей животного и растительного мира выбранных материков и островов.

Совместными усилиями учителя и обучающихся формулируется вывод о необходимости постоянного обращения к сравнению при изучении материала об эволюции органического мира.

Таблица 2

Использование сравнения для овладения обучающимися предметным материалом при изучении темы «Эволюционная биология»

Программное содержание	Использование сравнения
<i>Урок 3 «Краткая история развития представлений об эволюции»</i>	
1. Предпосылки возникновения дарвинизма (естественно-научные и социально-экономические). 2. Сущность теории эволюции Ч. Дарвина. 3. Приоритетные положения синтетической теории эволюции	Сравнение взглядов К. Линнея, Ж.Б. Ламарка, Ч. Дарвина на биологический вид и эволюцию по различию (полное); форма выражения результата сравнения – простая обобщающая текстовая таблица. Сравнение естественного и искусственного отбора по различию (полное); форма выражения результата сравнения – простая обобщающая текстовая таблица
<i>Урок 4 «Критерии и структура биологического вида»</i>	
1. Вид как основная систематическая единица и целостная биологическая система. 2. Критерии вида: морфологический, физиологический, биохимический, генетический, экологический, географический	Сравнение особей двух видов одного рода растений на основе морфологического критерия по сходству и различию (полное); форма выражения сравнения – сложная обобщающая текстовая таблица
<i>Урок 5 «Движущие силы эволюции»</i>	
1. Движущие силы как факторы эволюции биологических видов в природе. 2. Элементарные факторы эволюции: мутационный процесс, наследственная изменчивость, популяционные волны, дрейф генов, изоляция, миграция. 3. Связь между механизмом и результатом действия движущих сил (элементарных факторов) эволюции	Сравнение ненаследственной и наследственной изменчивости по четырем признакам различия (полное); форма выражения сравнения – последовательная логическая схема
<i>Уроки 6-7 «Естественный отбор и его формы»</i>	
1. Естественный отбор как выживание особей, наиболее приспособленных к условиям среды. 2. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, дизруптивный. 3. Борьба за существование и ее виды – межвидовая, внутривидовая, борьба с неблагоприятными факторами внешней среды	Сравнение форм естественного отбора по различию с приведением примеров из мира живой природы (полное); форма выражения сравнения – последовательная логическая схема. Сравнение видов борьбы за существование по различию с приведением примеров из мира растений и животных (полное); форма выражения сравнения – краткая запись в трех пунктах с указанием для каждого из них по два отличительных признака
<i>Урок 8 «Результаты эволюции»</i>	
1. Приспособленность организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. 2. Видообразование; формы – экологическое и географическое видообразование	Сравнение форм видообразования по сходству и различию (полное); форма выражения сравнения – последовательная логическая схема с указанием результатов действия двух явлений
<i>Уроки 9 – 10 «Направление и пути макроэволюции»</i>	
1. Макроэволюция. Формы эволюции: филетическая, дивергентная, конвергентная, параллельная. 2. Прогрессирующая специализация и адаптивная радиация в эволюции	Сравнение форм эволюции по различию (полное); форма выражения сравнения – сложная текстовая таблица. Сравнение биологического прогресса и регресса по различию (полное); форма выражения сравнения – обобщающий рисунок с «зеркальным» отражением признаков

Таблица 3

Форма выражения сравнения в виде текстовой таблицы
для систематизации учебного материала

Признаки сравнения	Эволюционная теория Ч. Дарвина	Синтетическая теория эволюции
<i>по различию:</i> 1) трактовка термина «естественный отбор»	избирательное выживание и размножение особей биологического вида, наиболее приспособленных к данным условиям среды обитания, и гибель наименее приспособленных	избирательное воспроизводство генотипов особей в популяциях биологического вида
2) единица эволюции	биологический вид	популяция биологического вида
3) факторы эволюции	наследственность, изменчивость, борьба за существование, естественный отбор	мутационная и комбинативная изменчивость, популяционные волны, дрейф генов, изоляция, естественный отбор
4) формы естественного отбора	движущий (и половой как его разновидность)	движущий, стабилизирующий, дизруптивный
<i>по сходству:</i> 1) движущий фактор эволюции	естественный отбор	
2) основные результаты эволюции	1) возникновение и закрепление приспособлений особей (организмов) к условиям среды обитания; 2) повышение уровня организации особей (организмов) с приростом их многообразия; 3) появление новых биологических видов; 4) увеличение видового разнообразия	

Примечание: эталон выражения сравнения в виде текстовой таблицы составлен автором на основе обработки полученных от обучающихся материалов индивидуальной и (или) групповой работы под руководством учителя-предметника.

Основной этап реализовался на последующих уроках темы в направлении изучения эволюционного материала с применением разных вариантов сравнения для достижения планируемых результатов предметной подготовки обучающихся. Они предупредились, что учебная деятельность в обозначенном направлении будет выполняться с привлечением как школьного учебника, так и других источников, дополняющих учебный материал в рамках школьной программы. Обобщенная картина об использовании сравнения как умственного действия для овладения предметно-биологическим материалом обучающимися 11 класса представлена в таблице (табл. 2).

Учитывая содержание таблицы, можно утверждать, что применение сравнения для овладения материалом эволюционного содержания не является случайным. Именно на основе установления признаков сходства и различия в строении, развитии и функциях разных органических форм в составе мира живого, возникает объективная возможность для выстраивания «знаниевых картин» частного и обобщенного характера. В первом случае имеются в виду «картины» о предпосылках возникновения дарвинизма, движущих силах и элементарных факторах эволюции, естественном и искусственном отборах, формах видоо-

бразования. Во втором случае – «картины» о целостности природы и жизни, сущности эволюционной теории Ч. Дарвина, синтетической теории эволюции, причинах происхождения живых существ и их изменений под влиянием многообразия факторов среды обитания, направлениях и результатах макроэволюции. Ценность сравнения при изучении эволюционного материала еще определяется тем, что обучающиеся вынуждены погрузиться в его сущность, обратившись к анализу; абстрагированию; обобщению (табл. 3).

Отметим, что составление таблиц с использованием умственного действия сравнения осуществлялось на уроках обучающимися под руководством учителя. Данная таблица применялась в случае, когда необходимо было систематизировать информацию на основе проведения параллелей между соответствующими в смысловом отношении эволюционными явлениями, процессами, а также конструктами теоретического назначения. Первая колонка в этих таблицах служит для указания признаков сравнения, а две или несколько других колонок – для занесения соответствующих сведений. Как показал эксперимент, такие таблицы при их составлении у обучающихся не вызывают больших трудностей, ибо они уже до этого выполняли подобную

работу. В рамках изучения эволюционного материала текстовые таблицы эффективны при рассмотрении предпосылок возникновения дарвинизма, критериев биологического вида, форм естественного отбора и видов борьбы за существование. Лучше всего их выполнять обучающимися с использованием текста учебника, что обеспечивает их приобщение к смысловому чтению и хорошему запоминанию материала предыдущего урока.

Не сложной, но вызывающей интерес у обучающихся представляется форма сравнения в виде кратких записей по определенным пунктам (табл. 4).

Таблица такой формы имеет две особенности. Первая заключается в том, что в отношении нескольких эволюционных явлений, проявляющихся в рамках одного процесса, необходимо обнаружить только признаки отличия, только признаки сходства или одновременно те и другие. Вторая особенность – это поиск и приведение примеров к каждому из пунктов, а также формулирование вывода, отражающего сущность рассматриваемого процесса с позиции названных признаков. Как показал эксперимент, перед введением данной формы в про-

цесс изучения учебного материала учителю следует дать рекомендации по выполнению соответствующих действий.

Довольно сложной представляется форма выражения сравнения в виде одновременного «зеркального» отражения признаков различия двух эволюционных явлений или процессов. Сложность заключается не столько в определении их противоположно направленных действий, а сколько в определении собственно отличительных признаков. Поиск этих признаков побуждает обучающихся обнаруживать для фиксации конкретных их выразителей, приводить примеры, а главное, формулировать вывод мировоззренческого значения. Предлагаемую форму сравнения лучше использовать при рассмотрении следующих «пар явлений»: естественный и искусственный отбор, микроэволюция и макроэволюция, дивергенция и конвергенция признаков, межвидовая и внутривидовая борьба, мутационная и комбинативная изменчивость. Форма сравнения представлена в таблице (табл. 5).

Более сложной представляется форма выражения сравнения двух явлений в виде таблицы 6.

Таблица 4

Форма выражения сравнения в виде краткой записи в нескольких пунктах с указанием для каждого из них по два отличительных признака

Виды борьбы за существование	Признаки	Примеры
Внутривидовая	1) происходит между особями одного биологического вида; 2) служит сохранению популяций и биологического вида в целом из-за гибели или неучастия в размножении наименее приспособленных особей	примеры: у некоторых видов птиц (чаек) при обилии птенцов сильные из них выталкивают из гнезд слабых, обрекая на гибель
Межвидовая	1) происходит между особями разных биологических видов; 2) обеспечивает превосходство более жизнеспособных особей или популяций одного биологического вида над менее жизнеспособной особью или популяцией другого биологического вида	примеры: сорные растения в агроценозах угнетают культурные растения
С неблагоприятными условиями среды	1) происходит между особями или популяциями биологического вида и средой обитания; 2) приводит к выживанию в изменившихся средах обитания наиболее приспособленных особей или популяций биологического вида	примеры: сезонная смена меха у млекопитающих; сезонные перелеты и кочевки птиц; зимняя спячка животных
Вывод: все виды борьбы за существование обеспечивают выживание и размножение наиболее приспособленных в среде обитания особей, популяций биологических видов при естественном регулировании их численности и ее поддержании на определенном уровне		

Примечание: эталон выражения сравнения в виде краткой записи в нескольких пунктах с указанием для каждого из них по два отличительных признака составлен автором на основе обработки полученных от обучающихся материалов индивидуальной и (или) групповой работы под руководством учителя-предметника.

Таблица 5

Форма выражения сравнения в виде «зеркального» отражения признаков сходства и различия двух явлений

биологические виды в состоянии биологического прогресса: крыса серая, муха комнатная, мышь домовая, голубь сизый			
↑			
высокая	большое; образуются новые популяции	преобладает рождаемость	наблюдается расширение
↑	↑	↑	↑
<i>биологический прогресс</i>			
численность биологического вида	количество популяций биологического вида	соотношение рождаемости и смертности в популяциях	состояние ареала биологического вида
<i>биологический регресс</i>			
↓	↓	↓	↓
низкая	малое; число популя- ции снижается	преобладает смертность	наблюдается сужение
↓			
биологические виды в состоянии биологического регресса: тигр уссурийский, выхухоль русская, медведь белый			
Вывод: 1) биологический прогресс и биологический регресс – два основных направления эволюционного процесса, по которым происходит изменение особей биологического вида в ответ на условия среды обитания; 2) биологический прогресс обуславливается появлением у особей биологического вида новых приспособлений к данной среде обитания, способностью к размножению и лучшему выживанию; эволюционный расцвет биологического вида; 3) биологический регресс обуславливается невозможностью особей биологического вида приспособиться к изменениям к среде обитания, потерей способности к размножению и выживанию; эволюционное увядание биологического вида			

Примечание: эталон выражения сравнения в виде «зеркального» отражения признаков сходства и различия двух явлений составлен автором на основе обработки полученных от обучающихся материалов индивидуальной и (или) групповой работы под руководством учителя-предметника.

Сложность обуславливается тем, что в отношении двух сравниваемых явлений или процессов необходимо обнаружить и сформулировать суждения по признакам их различия и сходства не только в сопоставительном ключе. Важно, чтобы суждения еще отражали бы последовательность «выполнения» действий в природных условиях, ведущих к определенным результатам эволюции. При изучении учебного материала предлагаемую форму сравнения целесообразно задействовать при рассмотрении движущих сил эволюции и их последствий; факторов, направляющих эволюционный процесс, и их последствий; факторов, не направляющих эволюционный процесс, и их последствий.

Заключительный этап реализовался на специально выделенном уроке к окончанию изучения темы «Эволюционная биология». Была проведена индивидуальная и фронтальная беседа для выяснения понимания обучающимися сущности сравнения как умственного действия, а также организована работа по выполнению ими заданий на сравнение. На основе обозна-

ченных диагностических методов можно утверждать о достаточной результативности апробированных средств в предметно-биологической подготовке 66 обучающихся 11 класса. Так, при беседах большая часть отвечающих (54-82%) утверждала о необходимости и важности применения сравнения при изучении сложного для восприятия и осмысления материала об эволюции органического мира. Примечательно, что 61 (92%) респондент высказал желание о своем постоянном обращении к сравнению не только при изучении биологии, но и других предметов. Они утверждали, что сравнение «заставляет погрузиться» в материал – анализировать его, находить существенные выражения, запоминать их для построения собственных ответов, главное же, самостоятельного выполнения заданий. 52 (79%) обучающихся указали на то, что для грамотного выполнения логического действия сравнения важно знать не только его определение, но и разные формы выражения предметного материала, а также варианты полного и неполного сравнения.

Таблица 6

Форма выражения сравнения двух явлений
в виде последовательной логической схемы

В силу обострения борьбы за существование между особями одного биологического вида проявляются формы видообразования	
географическое	экологическое
различия	
происходит расселение особей вида на новые территории с расширением ареала	происходит освоение особями вида иной среды обитания в пределах старого ареала
возникает изоляция одних популяций от других из-за механических преград	возникает изоляция одних популяций от других из-за выбора новой среды обитания
сходства	
в каждой из изолированных популяций естественный отбор обеспечивает выживание особей в новых условиях в силу накопления наследственных изменений	
↓	
между популяциями постепенно накапливаются генетически обусловленные различия	
↓	
происходит возникновение и обособление подвидов	
↓	
накапливаются различия между подвидами в силу действия естественного отбора	
↓	
возникает биологическая изоляция подвидов, приводящая к возникновению и становлению новых видов	
Вывод: обе формы направлены на образование новых биологических видов, основой которого является наследственная изменчивость организмов, а движущими факторами – естественный отбор и репродуктивная изоляция	

Примечание: эталон выражения сравнения двух явлений в виде последовательной логической схемы составлен автором на основе обработки полученных от обучающихся материалов индивидуальной и (или) групповой работы под руководством учителя-предметника.

По итогам выполнения заданий на сравнение следует зафиксировать внимание на следующих показателях. Большая часть обучающихся (62–94%) хорошо справилась с заданиями на поиск и определение признаков сравнения по сходству и (или) различию для их представления в табличной форме. Более низкие показатели проявились при выполнении заданий на «зеркальное» отражение признаков сравнения (45–69%), а также сравнение двух эволюционных явлений или процессов в виде последовательной логической схемы (42–65%). Следовательно, можно утверждать о целесообразности организации учебной деятельности обучающихся в аспекте использования потенциала умственного действия сравнения для повышения качества их предметной подготовки.

Выводы

Представленные материалы теоретического и эмпирического содержания дают возможность выразить определенные умозаключения в отношении использования потенциала сравнения как умственного действия.

1. В процессе предметно-биологической подготовки обучающихся – старшеклассников общеобразовательной школы потенциал умственных действий пока задействован недостаточно. Об этом можно судить по полученным эмпирическим данным в отношении сравнения. Большая часть респондентов испытывают затруднения в выражении его сущности с позиции метапредметного назначения, и, как следствие, эти трудности проявляются при переносе названного действия в заданные предметные ситуации. Одной из причин таких затруднений выступает недостаточное владение инструментарием умственного действия сравнения самим учителем.

2. Для преодоления обозначенных недостатков имеется объективная потребность в разработке и применении определенных методических средств, которыми могут воспользоваться и учитель, и обучающиеся в процессе обучения для достижения запланированных результатов. В качестве названной категории средств выступают: материалы о сущности сравнения как умственного действия, его видах и правилах выполнения; собственно предметное содер-

жание для практикования сравнения; формы выражения процедуры сравнения в его определенной структурной полноте.

3. Специально организованная работа со старшеклассниками с использованием названных методических средств может обеспечить повышение качества их предметной подготовки на основе задействия потенциала умственного действия сравнения. В эксперименте при изучении эволюционного материала на предварительном этапе необходимо с обучающимися обсудить материалы о сущности сравнения, способах его применения с формулированием вывода о важности обращения к нему при рассмотрении последующих тем уроков. На основном этапе обучающимся важно получить от учителя образцы разных форм грамотного выражения эволюционного материала в сравнительном ключе, а также возможность для самостоятельного выполнения заданий в обозначенном направлении. На заключительном этапе следует проанализировать достижения обучающихся с позиции овладения предметно-биологическим материалом на основе использования умственного действия сравнения.

4. Использование материалов индивидуальной и фронтальной беседы, а также результатов анализа, выполненных контрольных заданий позволяет заявлять о результативности процедуры реализации потенциала сравнения в предметно-биологической подготовке старшеклассников. Большая часть респондентов указала на то, что они понимают сущность и назначение сравнения не только с метапредметных позиций, но и с позиции его применения в отношении осмысленного выражения предметно-биологического материала.

Список литературы

1. Лебедев О.Е. Образовательная политика как предмет педагогического анализа // Тенденции развития образования 2025. Сборник статей международной научно-практической конференции. М.: ОАНО МВШСЭН, 2025. С. 39–51. ISBN 978-5-6053489-2-4.
2. Прохорова В.С. Исследование универсальных учебных действий обучающихся среднего профессионального образования // Актуальные проблемы психологического знания. 2022. № 2 (59). С. 94–98. DOI: 10.51944/20738544_2022_2_94.
3. Воробьева А.В. Формирование типа правильной читательской деятельности как средства развития универсальных учебных действий по работе с информацией // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 61-12. С. 101–103. DOI: 10.18411/tj-05-2020-280.
4. Китайгородский М.Д. SOFT SKILLS как приемники универсальных учебных действий в цифровизации технологического образования // Информатика в школе. 2021. № 2 (165). С. 28–31. DOI: 10.32517/2221-1993-2021-20-2-28-31.
5. Гайфуллина Д.Х. Понятие и характеристика познавательных универсальных учебных действий // Novainfo. 2023. № 138. С. 94–95. URL: <https://novainfo.ru/article/19914> (дата обращения: 11.06.2025).
6. Прохорова Т. П. Основания формирования базовых логических действий у обучающихся на ступени основного общего образования // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 12 (1). С. 173–178. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=38972> (дата обращения: 11.07.2025). DOI: 10.17513/snt.38972.
7. Хулап Е. А. Возможности педагогического процесса в основной школе по формированию и развитию познавательных универсальных учебных действий // Тенденции развития науки и образования. 2022. № 86-6. С. 124–127. DOI: 10.18411/trnio-06-2022-282.
8. Грумова Н. А., Добротин Д. Ю. Задания по предметам естественнонаучного цикла как средство оценивания сформированности познавательных универсальных учебных действий в основной школе // Педагогические измерения. 2024. № 2. С. 73–78. EDN: TGDFRY.
9. Чебанов С. В. Соотношение сравнительной и эволюционной семиотики: почему первая должна предшествовать второй // МЕТОД: московский ежеквартальник трудов из общественных дисциплин: ежеквартал. науч. изд. / под ред. М.В. Ильина; ИНИОН РАН, центр перспект. методологий соц.-гуманит. исследований. М., 2022. Вып. 12. Т. 2, № 3. С. 110 – 189. DOI: 10.31249/metodquarterly/02.03.07. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sootnoshenie-sravnitelnoy-i-evolyutsionnoy-semiotiki-pochemu-pervaya-dolzha-predshestvovat-vtoroy> (дата обращения: 11.06.2025).
10. Малых Л.М. Сравнение как логическая основа обыденного и научного познания // Вестник РУДН, серия Теория языка. Семиотика. Семантика. 2014. № 2. С. 5–14. URL: <https://journals.rudn.ru/semiotics-semantics/article/view/7463> (дата обращения: 11.06.2025).
11. Добрецова О. А. Использование метода сравнения как средства развития мышления учащихся на уроках биологии // Наука и образование: отечественный и зарубежный опыт: сборник статей тридцать пятой международной научно-практической конференции. Белгород. 2021. С. 57–62. EDN: TUFDNH.
12. Пивоварова Л. В. Биологическое образование в меняющихся социокультурных условиях // Вестник Московского университета. № 1. 2021. С. 76–92. DOI: 10.51314/2073-2635-2021-1-76-92.
13. Якунчев М.А., Маркинов И.Ф., Коновалова П.С. Состояние готовности обучающихся к построению логических цепей суждений в предметной подготовке // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4. С. 118–126. DOI: 10.51609/2079-875X_2024_4_118.
14. Якунчев М.А., Семенова Н.Г., Маркинов И.Ф., Осинин Р.В. Формирование умений анализировать учебный материал в предметной подготовке обучающихся // Современные проблемы науки и образования. 2023. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=33119> (дата обращения: 13.06.2025). DOI: 10.17513/spno.33119.
15. Суматохин С. В. Биология в обновленном ФГОС основного общего // Биология в школе. 2021. № 7. С. 9–14. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47311877>. (дата обращения: 11.06.2025).
16. Сычев В.В., Белова О.А., Асеев В.Ю. Экскурсионная деятельность как средство формирования универсальных учебных действий при изучении биологии // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 10. С. 198–204. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=38877> (дата обращения: 11.06.2025). DOI: 10.17513/snt.38877.