

METHODICAL ASPECTS OF FORMING THE SCIENTIFIC THINKING STYLE OF SCHOOLCHILDREN IN THE COURSE OF MATHEMATICS

S. Mironenko

Abstract. *The aim of the study is a comprehensive analysis of the concept of "scientific thinking style" and determination of the stages of its formation in the process of teaching mathematics. The article reveals the essence of the concepts of "thinking" and "thinking style", analyzes various points of view of scientists on the presentation of the term "thinking style". The practical value of the study is both the identification of specific stages of the formation of the scientific thinking style: motivational, orienting-preparatory, procedural-activity, evaluative-correctional, generalizing-transforming, and their substantive content in the process of teaching mathematics. Tasks were proposed that correspond to each stage of the formation of the scientific thinking style. The author focuses on the importance of developing the scientific thinking style of schoolchildren in the course of mathematics in order to improve the quality of mathematical education and enhance motivation for the development of research activities of students. The study proved that the scientific thinking style is a necessary quality of the personality of students in modern didactics. The conclusions postulate that in order to develop this style of thinking, it is important to create a stimulating environment, use active teaching methods, and pay attention to the development of communication skills. Scientific thinking is a key competence both in the educational process and in the daily life of students. Finally, the article draws attention to the development of students' communication skills. Scientific thinking should be expressed not only in their ability to generate ideas and analyze data, but also in their ability to clearly and accurately present their thoughts and exchange information with others. Discussions, presentations, and interdisciplinary work can contribute to the development of these skills.*

Keywords: *mathematics, thinking style, scientific thinking style, methodology, formation of a scientific thinking style at school*

В науке выделяют два вида мышления, которые мы называем «научными». Первое и самое очевидное — размышление о содержании науки. Исследователи занимаются научным мышлением, когда рассуждают о таких сущностях и процессах, как сила, масса, энергия, равновесие, магнетизм, атомы, фотосинтез, радиация, геология или астрофизика и др. Второй тип научного мышления состоит из ряда мыслительных процессов: индукция, дедукция, планирование экспериментов, формирование понятий, проверка гипотез. Однако данные мыслительные процессы не являются исключительной особенностью научного мышления. Они также применяются в повседневном мышлении. По верному утверждению Альберта Эйнштейна: «Научный способ формирования понятий отличается от того, которым мы используем в нашей повседневной жизни, не в принципе, а лишь в более точном определении понятий и выводов; более кропотливый и систематический отбор экспериментального материала, большая логическая экономия» [1]. Мы согласимся с тем, что научное мышление включает в себя те же когнитивные процессы общего назначения, такие как индукция, дедукция, аналогия, решение проблем и причинное рассуждение, которые люди применяют в ненаучных областях. Однако, когда внимание сосредоточено на круп-

ных научных прорывах, то психология решения проблем обеспечивает богатый источник идей о том, как такие открытия могут произойти.

Исследования в области научного мышления можно разделить на две категории: первая группа ученых сосредотачивается на мышлении, которое напрямую связано с научным содержанием. Такие исследования варьируются, к примеру, от изучения мышления маленьких детей, рассуждающих о системе Солнце-Луна-Земля [25], до рассуждений студентов колледжей о химическом равновесии [14] и исследований, изучающих коллоидные соединения [15]. Другая категория фокусируется на общих когнитивных процессах, но она, как правило, делает это путем анализа изменений в структуре мышления при решении сложных проблем и задач [12]. Это ряд пересекающихся исследовательских традиций, которые использовались для изучения научного стиля мышления. Мы будем придерживаться второго подхода.

Математика, будучи сложной и постоянно развивающейся наукой, формирует у человека особый стиль мышления, в первую очередь научный. Этот стиль характеризуется точностью, логической структурой и аналитическим подходом к решению задач. Научный стиль мышления приобретает особую актуальность в процессе обучения математике, он заключается в развитии логического мышления, понимании сложных концепций, в подготовке к научной и профессиональной деятельности. Он помогает учащимся становиться компетентными и уверенными математиками.

История науки дает нам многочисленные примеры ученых, которые рассматривали проблему изучения научного стиля мышления в математике: В.А. Гусев, С.Н. Дворяткина, Г.Вейль, С.С. Демидов, А.Н. Колмогоров, Л.Д. Кудрявцев, А.А. Столяр, А.Я. Хинчин и др.

Целью исследования является комплексный анализ понятия «научный стиль мышления» и определение этапов его формирования в процессе обучения математике.

Когнитивные процессы, лежащие в основе научных открытий и повседневного научного мышления, были темой интенсивного изучения на протяжении почти 400 лет (например, Бэкон, 1620; Галилей, 1638; Клар, 2000; Твени, Доэрти и Минатт, 1981). Понимание природы научного стиля мышления было центральным вопросом не только для нашего понимания науки, но и для недооценки того, что значит быть человеком. В книге «Новый органон» Бэкона в 1620 году были обрисованы некоторые ключевые особенности научных методов и способов постановки экспериментов. В течение последующих 400 лет философы и ученые активно спорили о том, какие методы следует использовать ученым. Эти дебаты о подходящих для науки методах обычно заканчивались поддержкой определенного типа метода рассуждения, такого как индукция или дедукция. Лишь в 1940-е годы, когда гештальт-психологи начали изучать природу решения проблем человеком, психологи-экспериментаторы начали исследовать когнитивные процессы, лежащие в основе научного мышления и рассуждений [27].

Одно из первых исследований научного стиля мышления второго типа (т. е. совокупности процессов общего назначения, действующих на сложные, абстрактные компоненты научного мышления) было проведено Джеромом Брунером и его коллегами из Гарварда [12]. Дж. Брунер рассматривал научное мышление как проверку гипотез и сбор данных с конечной целью категоризации мыслительных процессов. Брунер защищает существование двух основных режимов мышления: парадигмального

(или логико-научного мышления) и нарративного. В отличие от нарративного стиля мышления, который основан на общих знаниях, он развивает практическое и ситуативное знание и имеет временную структуру, парадигматический или логико-научный режим мышления представляет собой доминирующий язык науки, бизнеса и современной коммуникации и «пытается воплотить идеал формальной математической системы описания и объяснения» [12]. Брунер предполагал, что «творческое применение парадигматического режима» мышления приводит к «хорошей теории, строгому анализу, логическому доказательству, обоснованному аргументу и эмпирическому открытию, руководствующемуся обоснованной гипотезой» [12].

В дальнейшем категория научного мышления была развита Питером Уэйсоном и его коллегами [26]. Как и Брунер и др., Уэйсон считал ключевым компонентом научного мышления проверку гипотез. Уэйсон пришел к выводу, что люди пытаются подтвердить свои гипотезы, тогда как, с нормативной точки зрения, они должны пытаться опровергнуть свои гипотезы.

Герберт Саймон в сотрудничестве с Алланом Ньюэллом, предположил, что научное мышление — это форма решения проблем [23]. Ученый отмечал, что решение проблем — это поиск в проблемном пространстве. Ключевым посылом в его исследованиях было то, что научное мышление и открытия — это не таинственный магический процесс, а процесс решения проблем, в котором используются четкие эвристики.

Другие исследования, посвященные раскрытию сущности научного мышления, обобщены в книге Твини, Доэрти и Майнатта «О научном мышлении» 1981 года. Более поздние книги, такие как «Когнитивные модели науки» [24], «Исследование науки», «Когнитивные основы науки» [13] предоставляют подробный анализ различных аспектов научных открытий.

Один из распространенных подходов к изучению научного мышления заключался в исследовании ключевых аспектов научного мышления с использованием абстрактных задач, призванных имитировать некоторые существенные характеристики науки «реального мира». Существует множество методологий, которые использовались для анализа происхождения научных концепций, теорий, гипотез и экспериментов. Исследователи использовали эксперименты, устные протоколы, компьютерные программы и анализировали отдельные научные открытия. С точки зрения «мышления и рассуждения» основными аспектами научного мышления, которые наиболее активно исследовались, являются решение проблем, рассуждение по аналогии, проверка гипотез, концептуальное изменение, совместное рассуждение, индуктивное рассуждение и дедуктивное рассуждение.

Отметим, что осознание стилевых особенностей научного мышления достаточно полно освещалось также и в отечественной философии науки. Так, понятие «стиль мышления» анализировалось в трудах целого ряда ученых (И.Д. Андреева, Т. В. Барчуновой, Н. А. Белоусова, С.Б. Крымского, И. Б. Новик, Б. А. Парахомского, Ю.В. Сачкова, В.А. Устюгова).

На социально-культурную обусловленность данного феномена обращали внимание А.С. Кравец, В. В. Остапенко, В. Н. Порус. Соотношение стиля научного мышления и метода выявляли И.Д. Андреев, С. Б. Крымский, В.М. Лысенко, В.В. Остапенко, Б.А. Парахомский, Ю.В. Сачков. Особенности стиля научного мышления как формы выражения индивидуальности (научной школы или отдельного ученого) уста-

навливали Л.М. Андрюхина, В.С. Библер, М. Борн, М.А. Холодная и др. Такая широкая направленность исследований показывает, что понятие «стиль мышления» употребляется в различных смыслах: от стиля мышления выдающегося ученого или конкретной научной школы до стиля мышления целой исторической эпохи.

Так, И.Д. Андреев отмечает, что в стиле мышления главным и основным является исторически сложившаяся специфическая общность определенных логико-методологических принципов, лежащих в основе познающего мышления всех или определенных обширных областей исследований действительности. В нем отражается «специфика общих для данной эпохи логических, методологических и социальных идей, взглядов, мировоззрений... Он оказывает существенное влияние на постановку научных проблем и подходов к их решению, на методы, формы и средства научного познания» [6]. В результате чего понятие «стиль мышления» может быть использовано для характеристики целых научных направлений, крупных областей исследования. С помощью этого понятия выражается особенность задач, актуальных для определенного времени и идей, лежащих в основе их решения.

Важно отметить, что стиль научного мышления неразрывно связан с социальными условиями, в которых развиваются научные знания. Его логические и методологические принципы синтезируются с мировоззренческими устоями, включая определенные идеалы и установки. Так, Т. В. Барчунова характеризует стиль мышления как единицу измерения историко-научного процесса, В.В. Остапенко – как исторически сложившуюся систему особенностей мышления, имеющую место в ту или иную историческую эпоху, что, по мнению автора, и обусловило «появление известного выражения: стиль - это эпоха» [8].

Научный стиль мышления является важным качеством личности обучающихся в современной дидактике. Этот стиль мышления отличается систематичностью, логическим подходом к решению проблем, аналитическим мышлением и умением проводить наблюдения и эксперименты.

Однако важно отметить, что развитие научного стиля мышления требует времени и усилий. Обучающиеся должны быть готовы к активной работе над своим мышлением, к анализу и самокритике. Дидактические методы и приемы также должны способствовать формированию научного стиля мышления и предоставлять обучающимся возможность самостоятельно исследовать и экспериментировать.

В целом, научный стиль мышления является неотъемлемой частью современной дидактики. Он помогает обучающимся развивать навыки критического мышления, анализа и синтеза информации, исследования, креативности и инноваций. Развитие данного стиля мышления способствует эффективному обучению и подготовке обучающихся к современным вызовам и задачам.

В настоящем исследовании будем придерживаться следующего определения научного стиля мышления: особый метод определения и постановки задач, а также поиска их решений с помощью разных видов рассуждений и интеллектуальных действий, включая индукцию, дедукцию, анализ, синтез, планирование, разработку концепций, проверку гипотез.

В науке установлено, что «обучение на основе открытий» значительно отличается от «обучения, основанного на исследованиях» тем, что в контексте обучения открытия учащимся дается мало указаний и рекомендаций, тогда как при исследовательском обучении учащимся перед обучаемыми ставятся гипотезы и конкретные цели,

которые они должны самостоятельно проверить и решить соответственно. Несмотря на то, что тысячи школ приняли обучение методом открытий в качестве альтернативы классическим дидактическим подходам к исследовательскому обучению, исследовательской деятельности, выводы о том, что оно более эффективно неоднозначны [20].

Исследовательская деятельность приносит пользу не только в виде полученных знаний, но и в форме познавательных методов, влияющих напрямую на интеллектуальное развитие личности. Поэтому мы рассматриваем учебно-исследовательскую деятельность как эффективный инструмент для развития научного активного и формирования навыков реализации своего творческого потенциала.

Важно четко различать понятия научно-исследовательской деятельности. Первая представляет собой индивидуальное научное изучение, направленное на выявление внешних и внутренних связей, свойств, законов и отношений между объектами и явлениями окружающего мира. Вторая же фокусируется на развитии личности учащегося в процессе его взаимодействия с преподавателем. Таким образом, в науке субъектом является ученый, а в образовании – ученик под руководством учителя [5].

Основными методическими особенностями математического стиля мышления можно считать:

1. Точность. Точными должны быть не только слова (лексические и фразеологические единицы), но и формулировки.
2. Логическая последовательность. Логическая последовательность обеспечивает надежную научную аргументацию.
3. Однозначность. Даже если вы используете многозначные слова, старайтесь делать так, чтобы из контекста было понятно то значение, которое вы вкладываете.
4. Научная фразеология. Это, как правило, составные понятия, образованные по принципу фразеологизма.
5. Местоимения. В науке принято говорить не от «я», а от «мы».
6. Сложные синтаксические построения. Наука занимается сложными вещами, и рассказать о них «просто» получается не всегда.

Формирование научного стиля мышления невозможно как без овладения базовым математическим содержанием, так и без доступа к расширенным информационным данным. Поиск информации активизирует процесс исследовательской деятельности и, одновременно с этим, приводит к расширению кругозора относительно реально происходящих явлений и процессов окружающего мира с усилением развития когнитивных процессов. Исследовательские задания позволяют обучающемуся одновременно освоить суть анализируемого процесса, совокупность методов научного познания, учат критически подходить к выбору параметров.

Одним из направлений научного поиска средств и методов развития научного стиля мышления является постановка и решение проблем, преодоление ситуаций неопределенности, полифункциональности, множественности целей в ходе освоения сложного математического знания. «Именно освоение сложного знания школьниками позволяет создавать ситуации, ведущие к способности поддерживать динамическую устойчивость состояния при допустимых значениях внутренних или внешних возмущений (флуктуаций) математической деятельности в процессах адаптации обобщенных конструкторов в исследовании современных достижений в науке» [5, с. 73]. При этом процедуры освоения сложного знания и перехода в процессах индивидуализации в зонах ближайшего развития обучающихся будут более выраженными и направ-

ленными, если процессуальная основа учебно-исследовательской деятельности обучающихся фиксируется специально проектируемым содержанием обучения, поэтапно моделируемым процессом освоения базовых учебных элементов. Методика целенаправленного формирования стилевых особенностей мышления, в том числе и научного в процессе обучения математике предполагает реализацию последовательности нескольких этапов. Рассмотрим сущность каждого этапа такой работы.

На первом этапе – мотивационном, важно продемонстрировать пользу определённого способа решения проблемной ситуации и установить, почему важно овладеть им. В контексте математики эта потребность может возникнуть во время выполнения учебно-исследовательских заданий, поиска решений проблем и анализа конкретных математических задач.

Основные задачи данного этапа:

- выявить затруднения в достижении успешности когнитивной математической деятельности обучающихся;
- выявить особенности и предпочтения у школьников в мыслительных процессах, мотивации и рефлексии, креативности и коммуникативной деятельности;
- сформировать устойчивые мотивы поиска и освоения нового в когнитивной математической деятельности.

На примере урока на тему «Смешанные числа», покажем, как в мотивационном этапе были организованы упражнения для учащихся в осознанном применении приемов «анализ» и «сравнение», а также целенаправленное ознакомление с сущностью и правилом применения приема «обобщение».

На первом этапе урока в процессе устной работы учащимся предлагаются для решения следующие задания:

1. Сравните числа:

1) $7\frac{4}{9}$ и $7\frac{8}{9}$;

2) 1 и $1\frac{3}{11}$;

3) $4\frac{4}{7}$ и $3\frac{3}{2}$;

4) $5\frac{7}{8}$ и $5\frac{3}{11}$;

5) $8\frac{23}{24}$ и $8\frac{24}{25}$;

2. Найдите все натуральные значения (если они есть), чтобы равенство было верным:

1) $3\frac{8}{9} < x < 4\frac{2}{9}$;

2) $1\frac{4}{8} < x < 3\frac{6}{11}$;

3) $4\frac{5}{5} < 4\frac{x}{30} < 4\frac{14}{15}$;

Ученикам предлагается осуществить анализ выполненных действий и полученных результатов, а также сообщить о выявленных особенностях. Учитель рекомендует ученикам вспомнить, а если нужно, обратиться к словарям, значение слова «сравнить» и процесс проведения сравнений. В ходе обсуждения результатов становится

явно, что некоторые числа с большим целым числом иногда могут быть меньше, чем другие смешанные дроби. Чтобы объяснить эти числа, ученикам предлагается самостоятельно провести обобщение и найти ответ на вопрос о преобразовании смешанной дроби в обыкновенную и обратно. Важно обратить внимание на процесс обобщения.

На втором этапе – ориентировочно-подготовительном, следует актуализировать как можно больше методов решения сложных задач, установить связи между новыми и вводимыми понятиями, методами решения. Это позволит выбрать оптимальные методы решения, тем самым создается ориентировочная основа навыка решения сложной проблемы.

Основные задачи этапа:

- актуализация ранее усвоенных математических знаний;
- актуализация форм и методов познания на основе анализа образцов (эталонов) решения учебных проблем;
- выбор способов деятельности по раскрытию отдельных качеств исследуемого объекта;
- формулировка гипотез, анализ их адекватности, достоверности;

В следующих задачах обучающимся необходимо сконструировать, построить числовое выражение с заданным значением или сформулировать правило быстрого устного счета.

Примеры:

1. В выражении $25 + 7 \cdot 3 - 2$ расставляют всеми возможными способами скобки и находят значение полученного выражения. Найдите наибольшее и наименьшее из них.

2. В выражении $3 \cdot 3 + 3 : 3 - 3$ расставьте скобки так, чтобы значением полученного выражения было число: 3; 9; 1.

3. Разберите решение примера и сформулируйте правило умножения на 15.
 $24 \cdot 15 = 24 \cdot (10 + 5) = 24 \cdot 10 + 24 \cdot 5 = 240 + 120 = 360$

4. Догадайтесь сами, как быстро умножить какое-нибудь число на 101. Обоснуйте свой способ. Составьте несколько примеров умножения на 101 и решите их.

5. Докажите следующее правило умножения на 1001:

Чтобы умножить трехзначное число на 1001 достаточно приписать к нему справа само это число. Сформулируйте соответствующее правило для умножения двузначных чисел на 1001.

На третьем этапе – процессуально-деятельностном, осуществляется показ назначения метода решения, раскрывается содержательная и алгоритмическая готовность обучаемых к реализации данного метода на практике. Реализация этого этапа позволяет перевести прием на уровень осознания. При этом обучающиеся побуждаются к анализу процесса применения приема, выделению составляющих его действий и фиксации их в виде правила-ориентира, «памятки».

Задача этапа:

- постановка исследовательской задачи и построение плана ее решения;
- выявление существенных связей и отношений исследуемого объекта, его базовых и вариативных характеристик;

- освоение исследовательских процедур, методов и форм научного познания.

Тема «Формулы сокращенного умножения»

Квадрат суммы	$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
Квадрат разности	$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
Разность квадратов	$a^2 - b^2 = (a - b) \cdot (a + b)$
Сумма кубов	$a^3 + b^3 = (a + b) \cdot (a^2 - ab + b^2)$
Разность кубов	$a^3 - b^3 = (a - b) \cdot (a^2 + ab + b^2)$
Куб суммы	$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
Куб разности	$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$

На четвёртом этапе – оценочно-коррекционном, следует организовать работу по освоению метода. Полезны задания, которые фокусируются на примере отдельных шагов, составляющих основной подход, а также упражнения для интеграции этого метода в целом. Эти задачи должны быть основаны на предметном содержании и гармонично интегрированы в образовательный процесс без нарушения логики. Согласно теории поэтапного формирования умственных действий, сначала нужно выполнять упражнения с использованием «памятки», а затем без неё, проговаривая действия вслух и про себя.

Задачи этапа:

- рефлексивный контроль деятельности;
- оценка методов и процедур деятельности, их модификация;
- самоанализ эффективности выбранной стратегии решения проблемы;
- обсуждение результатов.

Задания по теме «Формулы сокращенного умножения»

$(x + y)^2$	$(b + 3)^2$	$(a+12)^2$	$(y-8)^2$
$4x^2 + 12x + 16$	$25b^2 + 10b + 1$	$a^2 + 12a + 36$	$1 + y^2 - 2y$
$(x-y)(x+y)$	$(2a-3b)(3b + 2a)$	$(8b + 5c)(5c-8b)$	$(10x-7y)(10x+7y)$
$x^2 - y^2$	$b^2 - \frac{4}{9}$	$a^2 - 25$	$y^2 - 0,09$
$x^3 - y^3$	$1 + b^3$	$125 + a^3$	$y^3 - 1$
$(p-d)^2$	$(13 - c)^2$	$(15 - x)^2$	$(40 + b)^2$
$25a^2 + 10a + 1$	$81a^2 - 18ab + b^2$	$9a^2 - ab + \frac{1}{36}b^2$	$64 - 16b + b^2$
$16x^2 - y^2$	$-49a^2 + 25b^2$	$144b^2 - c^2$	$p^2 - a^2b^2$
$(-a-2)^2$	$(-3 - b)^2$	$(-x-y)^2$	$(-11 - c)^2$

На пятом этапе (обобщающе-преобразующий) в процессе решения задач осуществляется осознанное применение приема, анализ и обобщение ситуаций, в которых он оказывается полезен, что обеспечивает дальнейшее повышение уровня его сформированности.

Задачи этапа:

- формулирование выводов, теоретических и эмпирических обобщений,
- варьирование условий и данных задачи, самостоятельная постановка новых задач, прогноз будущих проблем,
- перенос методов исследования в новую ситуацию;
- поиск области реальных приложений, практико-ориентируемость данного решения.

Конструирование, апробация, экспериментальная проверка эффективности и последующее внедрение разработанной методик и осуществлялись с 2000 по 2010 годы. В ходе эксперимента целенаправленное формирование приемов мышления на уроках математики осуществлялось с учащимися 5–6 классов, 7–9 и 10–11 классов.

Развитие научного стиля мышления требует определенных подходов и стратегий в образовательном процессе. Во-первых, важно создать стимулирующую обстановку, в которой обучающиеся будут чувствовать себя свободно и уверенно в исследовательской деятельности. Это может быть достигнуто через проведение лабораторных работ, дискуссий, проектов и других активных форм работы.

Во-вторых, необходимо научить обучающихся собирать и анализировать данные, проводить эксперименты и делать выводы на основе наблюдений. Это требует развития навыков наблюдения, описания и интерпретации результатов. Методы активного обучения, включая групповую работу, исследовательские проекты и решение проблемных ситуаций, могут быть применены для достижения этих целей.

В-третьих, важно развить у обучающихся навыки формулирования гипотез и их проверки. Обучение логике и критическому мышлению поможет им структурировать свои идеи, проводить аргументированные исследования и принимать обоснованные решения. Это может быть достигнуто через различные активности, такие как обсуждение, дебаты и анализ научных статей.

Наконец, важно обратить внимание на развитие коммуникативных навыков у обучающихся. Научный стиль мышления должен быть выражен не только в их способности генерировать идеи и анализировать данные, но и в их способности ясно и точно представлять свои мысли и обмениваться информацией с другими. Дискуссии, презентации и междисциплинарные работы могут способствовать развитию этих навыков.

В ходе проведенного исследования установлено, что научный стиль мышления может быть рассмотрен в двух аспектах: научно-содержательном и когнитивном. Научный стиль мышления является необходимым качеством личности обучающихся в современной дидактике. Он способствует развитию навыков критического мышления, анализа и синтеза информации, исследовательской деятельности, креативности и инноваций. Для развития этого стиля мышления важно создать стимулирующую обстановку, использовать активные методы обучения и уделять внимание развитию коммуникативных навыков. Развитие научного стиля мышления будет полезным как в образовательном процессе, так и в повседневной жизни обучающихся.

Список литературы:

1. Аудиозапись Альберта Эйнштейна «Общий язык науки», 1941 г.
2. Вейль Г. Математическое мышление. – Москва: Наука, 1989. – 400 с.
3. Гусев В.А. Теоретические основы обучения математике в средней школе: психология математического образования. – М.: Дрофа, 2010. – 473 с.
4. Дворяткина С.Н. Развитие вероятностного стиля мышления в процессе обучения математике: теория и практика. – Москва, 2013. – 272 с.
5. Дворяткина С.Н., Смирнов Е.И., Щербатых С.В. Интеллектуальное сопровождение проектно-исследовательской деятельности школьников в гибридной среде обучения математике: монография. – Елец, 2021. – 209 с.
6. Дранишников С.А. Уровневые характеристики стратегий принятия решений // Сибирский психологический журнал. – 2007. – № 25. – С. 55-58.
7. Кудрявцев Л.Д. Мысли о современной математике и ее преподавании. – Москва: Физматлит, 2008.– 434с.
8. Пискорская С.Ю. Стиль научного мышления и стиль научного познания. // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2007 – № 2 (15) – С. 160-163.
9. Хинчин А.Я. Педагогические статьи: Вопросы преподавания математики. Борьба с методическими штампами. – Москва: Комкнига, 2006. – 208 с.
10. Giere, R. (1993). *Cognitive models of science*. Minneapolis: University of Minnesota Press
11. Bacon, F. (1620/1854). *Novumorganum* (B. Monatgue, Trans.). Philadelphia, P A: Parry & McMillan.
12. Bruner, J. Narrative and Paradigmatic Modes of Thought. In J. Bruner (2006). *In Search of Pedagogy. The Selected Works of Jerome Bruner* (pp. 116-128). 1985. New York: Routledge. Vol. 2.
13. Carruthers, P., Stich, S., & Siegal, M. *The cognitive basis of science* // New York: Cambridge University Press. 2002.
14. Davenport, J. L., Yaron, D., Klahr, D., & Koedinger, K. Development of conceptual understanding and problem solving expertise in chemistry // In B. C. Love, K. McRae, & V. M. Sloutsky (Eds.), *Proceedings of the 30th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Austin, TX: Cognitive Science Society. 2008. Pp. 751–756.
15. Dunbar, K. How scientists really reason: Scientific reasoning in real-world laboratories // In R. J. Sternberg, & J. Davidson (Eds.), *Mechanisms of insight*. Cambridge, MA: MIT press. 1995. Pp. 2–17.
16. Galilei, G. *Dialogues concerning two new sciences* // Amherst, NY: Prometheus Books. 1638/1991.
17. Giere R. *Cognitive models of science*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1993.
18. Klahr, D. *Exploring science: The cognition and development of discovery processes*. Cambridge // MA: MIT Press. 2000.
19. Klahr, D., & Dunbar, K. Dual space search during scientific reasoning // *Cognitive Science*. 1988. Vol.12. P. 1–48.
20. Lorch, R. F., Jr., Lorch, E. P., Calderhead, W. J., Dunlap, E. E., Hodell, E. C., & Freer, B. D. Learning the control of variables strategy in higher and lower achieving class-

rooms: Contributions of explicit instruction and experimentation // Journal of Educational Psychology. 2010. Vol.102 (1). Pp. 90–101.

21. Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002 // Journal of Research in Science Teaching. 2010. Vol. 47(4). Pp. 474–496.

22. Mynatt, C. R., Doherty, M. E., & Tweney, R. D. Confirmation bias in a simulated research environment: An experimental study of scientific inference // Quarterly Journal of Experimental Psychology. 1977. Vol. 29. Pp. 89–95.

23. Simon, H. A. Models of discovery // Dordrecht, Netherlands: D. Reidel Publishing. 1977.

24. Tweney, R. D., Doherty, M. E., & Mynatt, C. R. // On scientific thinking. New York: Columbia University Press. 1981.

25. Vosniadou, S., Brewer, W. Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood // Cognitive Psychology. 1992. Vol. 24. Pp. 535–585.

26. Wason, P. C. Reasoning about a rule // Quarterly Journal of Experimental Psychology. 1968. Vol. 20. P. 273–281.

27. Wertheimer M. Einstein: The Thinking That Led to the Theory of Relativity" Productive Thinking, 1945.

References:

1. Audio recording of Albert Einstein «The Common Language of Science» [*Obshiy yazyk nauki*], 1941.

2. Weil G. Mathematical thinking [*Matematicheskoye myshleniye*]. – Moscow: Nauka, 1989. – 400 p.

3. Gusev, V.A. Theoretical Foundations of Teaching Mathematics in Secondary School: Psychology of Mathematical Education [*Teoreticheskiye osnovy obucheniya matematike v sredne shkole: psikhologiya matematicheskogo obrazovaniya*]. – Moscow: Drofa, 2010. – 473 p.

4. Dvoryatkina, S.N. Development of a Probabilistic Thinking Style in the Process of Teaching Mathematics: Theory and Practice [*Razvitiye veroyatnostnogo stilya myshleniya v protsesse obucheniya matematike: teoriya i praktika*]. – Moscow, 2013. – 272 p.

5. Dvoryatkina, S.N., Smirnov, E.I., Shcherbatykh, S.V. Intellectual Support for Schoolchildren's Project-Research Activities in a Hybrid Environment of Teaching Mathematics [*Intellektnoye soprovozhdeniye proyektno-issledovatel'skoy deyatel'nosti shkolnikov v gibridnoy srede obucheniya matematike*]: Monograph. – Yelets, 2021. – 209 p.

6. Dranishnikov S.A. Level characteristics of decision-making strategies [*Urovnevyye kharakteristiki strategiy prinyatiya resheniy*] // Siberian psychological journal.– 2007. – No.25. – P. 55-58.

7. Kudryavtsev, L.D. Thoughts on modern mathematics and its teaching [*Mysli o sovremennoy matematike i ee prepodavanii*]. – Moscow: Fizmatlit, 2008. – 434 p.

8. Piskorskaya S.Yu. Style of scientific thinking and style of scientific knowledge [*Stil nauchnogo myshleniya i stil nauchnogo poznaniya*] // Bulletin of the Siberian State Aerospace University named after Academician M.F. Reshetnev. - 2007 - No. 2 (15) - P. 160-163.

9. Khinchin, A.Ya. Pedagogical articles: Issues of teaching mathematics. Fight against methodological clichés [*Pedagogicheskiye statii: Voprosy prepodavaniya matematiki. Borba s metodicheskimi shtampami*]. – Moscow: Komkniga, 2006. – 208 p.
10. Giere, R. (1993). Cognitive models of science. Minneapolis: University of Minnesota Press
11. Bacon, F. (1620/1854). *Novumorganum* (B. Monatgue, Trans.). Philadelphia, P A: Parry & McMillan.
12. Bruner, J. Narrative and Paradigmatic Modes of Thought. In J. Bruner (2006). *In Search of Pedagogy. The Selected Works of Jerome Bruner* (pp. 116-128). 1985. New York: Routledge. Vol. 2.
13. Carruthers, P., Stich, S., & Siegal, M. *The cognitive basis of science* // New York: Cambridge University Press. 2002.
14. Davenport, J. L., Yaron, D., Klahr, D., & Koedinger, K. Development of conceptual understanding and problem solving expertise in chemistry // In B. C. Love, K. McRae, & V. M. Sloutsky (Eds.), *Proceedings of the 30th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Austin, TX: Cognitive Science Society. 2008. Pp. 751–756.
15. Dunbar, K. How scientists really reason: Scientific reasoning in real-world laboratories // In R. J. Sternberg, & J. Davidson (Eds.), *Mechanisms of insight*. Cambridge, MA: MIT press. 1995. Pp. 2–17.
16. Galilei, G. *Dialogues concerning two new sciences* // Amherst, NY: Prometheus Books. 1638/1991.
17. Giere R. *Cognitive models of science*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1993.
18. Klahr, D. *Exploring science: The cognition and development of discovery processes*. Cambridge // MA: MIT Press. 2000.
19. Klahr, D., & Dunbar, K. Dual space search during scientific reasoning // *Cognitive Science*. 1988. Vol.12. P. 1–48.
20. Lorch, R. F., Jr., Lorch, E. P., Calderhead, W. J., Dunlap, E. E., Hodell, E. C., & Freer, B. D. Learning the control of variables strategy in higher and lower achieving classrooms: Contributions of explicit instruction and experimentation // *Journal of Educational Psychology*. 2010. Vol.102(1). Pp. 90–101.
21. Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002 // *Journal of Research in Science Teaching*. 2010. Vol. 47(4). Pp. 474–496.
22. Mynatt, C. R., Doherty, M. E., & Tweney, R. D. Confirmation bias in a simulated research environment: An experimental study of scientific inference // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1977. Vol. 29. Pp. 89–95.
23. Simon, H. A. *Models of discovery* // Dordrecht, Netherlands: D. Reidel Publishing. 1977.
24. Tweney, R. D., Doherty, M. E., & Mynatt, C. R. // *On scientific thinking*. New York: Columbia University Press. 1981.
25. Vosniadou, S., Brewer, W. Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood // *Cognitive Psychology*. 1992. Vol. 24. Pp. 535–585.
26. Wason, P. C. Reasoning about a rule // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1968. Vol. 20. P. 273–281.

ОЦЕНКА ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЯ РАЗЛИЧНЫМИ ГРУППАМИ ЛЮДЕЙ

Е.А. Першина

Аннотация. Современный предприниматель характеризуется не только высокими профессиональными компетенциями и финансовой грамотностью, но и должен обладать определенными психологическими качествами, которые позволят достичь успеха в бизнесе, а также принимать взвешенные управленческие решения, уметь управлять эмоциями и эффективно взаимодействовать со своими контрагентами. В рамках изучения данной темы был проведен опрос различных групп респондентов: случайных прохожих, студентов экономического направления и уже состоявшихся предпринимателей. Опрос был направлен на выявление мнения различных категорий, опрашиваемых об основных психологических качествах, которыми должен обладать современный предприниматель.

Среди основных характеристик современного предпринимателя были названы: умение идти на риск, решительность, лидерство, внимательность и хорошая память, коммуникационные навыки, работоспособность, гибкое творческое мышление, умение делегировать обязанности, стрессоустойчивость и другие.

Было выявлено, какие из выделенных характеристик помогают ему в работе, каких не хватает для сильной управленческой хватки, и какие могут мешать в принятии важных решений. Полученные результаты были обработаны и представлены в виде диаграмм. Анализ показал, что в различном возрасте и статусе, люди имеют различное представление о предпринимательстве в целом и о качествах предпринимателя, которыми он должен обладать для получения наилучшего результата. Чем больше человек погружается в сферу экономики и ведения бизнеса, в частности, тем его знания становятся более углубленными и точными. А личные качества, которыми он должен обладать, более разнообразными и отражающими профессиональные компетенции.

Ключевые слова: предприниматель, предпринимательство, бизнес, психологические качества, стрессоустойчивость, решительность, риск, делегирование обязанностей, творческое мышление, коммуникация