

следовательскую базу как в отношении теоретических основ, так и в прикладном, практическом плане, а также избежать фрагментарности в разработке структуры, функций, механизмов детерминации.

### ***Литература***

1. Зеер Э.Ф. Психология профессий. – М.: Академия, 2003. – 320 с.
2. Орлов А.Б. Психология личности и сущности человека. – М.: Академия, 2002. – 272 с.
3. Платонов К.К. Структура и развитие личности.- М.:Наука,1986.-255 с.
4. Поваренков Ю.П. Психология профессионального становления личности. – Курск: КГПИ, 1991.
5. Пригожин И., Стенгерс И. Время. Хаос. Квант. – М., 1994. 70 с.
6. Шишов С.Е. Понятие компетенции в контексте качества образования.// Стандарты и мониторинг в образовании. –1999.№ 2

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ, грант ур. 10.01.058(571) программы «Университеты России».

***Шестакова Л.Г.***

г. Соликамск, Соликамский государственный педагогический университет

## **Нелинейное мышление и его формирование у школьников в процессе обучения**

В современной философской, методологической и педагогической литературе стилю мышления отводится значительная роль в жизни любого человека, так как он является средством, с помощью которого мы оцениваем и перерабатываем информацию, формируем представления о внешнем мире и о себе, отбираем способы взаимодействия с окружающей средой, определяем свое место в ней. Стиль мышления лежит в основе реакции на условия, в которые попадает человек, на происходящие с ним события и их объяснение.

Значение стиля мышления в жизни человека, его профессиональной деятельности трудно переоценить. Так в психологии известен феномен мифологического сознания, называемый массовым психозом, когда человек может поверить во что угодно, лишь бы авторитеты и власть санкционировали эту веру. Примеров такого психоза в истории человечества достаточно: «охота за ведьмами» в средние века, популярность фашистских лозунгов в 30-40-е годы, разоблачение «врагов народа» в СССР и многое другое. Т.Кун (7), анализируя состояние кризиса и революционных изменений в науке, убедительно показал, что стиль мышления, исполняя роль цензора, способствует открытиям, укладывающимся в господствующую картину мира, и тормозит осознание результатов, противоречащих ей или выходящих за ее пределы. Например, физики, стоящие на позиции теории истечения, проводя опыты по электризации, неоднократно «видели», как мелкие частички отскакивали или спадали с назлектризованного тела. На основе этого «наблюдения» была создана лейденская банка (вид конденсатора). После смены стиля мышления (отказа от теории истечения) исследователи, наблюдая опыты с лейденской банкой, заметили, что форма банки (или стакана) не является существенной, и прибор был преобразован в известный всем конденсатор.

Отличительной особенностью стиля мышления является то, что от него отказываются лишь в том случае, когда альтернативный вариант в состоянии занять освобождаемое место. Причем, этот процесс бывает очень болезненным и длительным. Например, после того, как в физике утвердилась теория, объясняющая световые явления с позиций электромагнитных волн, в силу инертности стиля мышления заговорили о существовании мирового эфира, позволяющего трактовать электромагнитную волну как колебание упругой среды.

Необходимо отметить, что в настоящее время одного общепринятого определения стиля мышления нет, но чаще всего под ним понимают довольно устойчивую совокупность наиболее характерных образцов мышления (исходных позиций, логики, приемов исследования и объяснения, критериев истинности, методов познания), определяющих реакцию человека на внешние условия, вос-

приятие окружающего мира, других людей и самого себя, а также отношение к ним. В стиле мышления обычно выделяют следующие составные элементы:

- картину мира;
- методы познания действительности;
- приемы и нормативы мыслительной деятельности;
- ценностные ориентиры;
- традиции;
- критерии истинности получаемых знаний;
- индивидуальную составляющую, определяемую особенностями конкретного человека.

Наполнение перечисленных элементов может существенно отличаться. Но вряд ли удастся найти человека, о котором можно было бы сказать, что у него отсутствует хотя бы один из них. Как легко заметить, содержательное наполнение составных элементов будет зависеть от того, какой стиль мышления должен быть сформирован у отдельного человека или группы людей.

В связи с этим встает проблема определения требований, которым должен отвечать стиль мышления. Названная проблема решается на основе оценки состояния современного мира и перспектив его развития.

Как известно, последние два столетия идет бурное развитие техногенной цивилизации, сопровождаемое научно-техническим прогрессом, достижения которого поставили сегодня под угрозу само существование человека. Обратной стороной достижений естественных наук оказались: озоновая дыра, перспектива глобального потепления климата, сокращение лесных массивов, накопление радиоактивных отходов, экологический кризис и многое другое. Дополнительно к этому могут присоединиться возможности вмешательства в генетический код человека (как результат развития геной инженерии) и манипуляции психикой путем воздействия на определенные участки головного мозга.

Становится ясно, что путь техногенной цивилизации, по которому человечество уверенно шагало до конца XX века, подошел к концу. Первоочередной задачей на сегодняшний день является изменение стиля мышления, моральных и нравственных ориентиров.

В связи с этим все настойчивее высказываются идеи о необходимости формирования «альтруистического, гуманистического мышления» (1, с. 140); «новой рациональности, включающей гуманистические ориентиры и ценности» (11, с. 26); идеи «общепланетарного мышления», которая впервые была выдвинута еще Вернадским В.И.

Масштабность и глубина проблемы говорят о невозможности ее решения в рамках отдельных областей знаний. Проблема носит ярко выраженный междисциплинарный характер и требует конструктивного взаимодействия двух культур (естественнонаучной и гуманитарной), необходимость сближения которых была настойчиво высказана Ч.Сноу (9) и Е.Л.Фейнбергом (13).

В книге «Синергетика и прогнозы будущего» (6) выдвигается задача: на основе проектирования вариантов будущего выяснить качества человека, которые позволят ему жить в этом будущем. Авторы подчеркивают, что лучше этой задачей заняться раньше, чтобы «культура, идеология и религия успели подготовиться к новому будущему». Чем позднее человечество возьмет на себя «ответственность за свою историю, тем уже будет коридор доступных ему возможностей».

Новый стиль мышления в философской и методологической литературе получил название «нелинейного (или синергетического) мышления» ([2], [4], [8]). Необходимо отметить, что полной характеристики нелинейного стиля мышления в настоящее время в литературе нет. Так С.П.Курдюмов и Е.Н.Князева раскрывают само понятие «нелинейность» через идеи: многовариантности и альтернативности путей эволюции; выбора; темпа и необратимости эволюции (8, с. 171). Они также описывают особенности феномена нелинейности и дают его математическую трактовку.

А.И.Бочкарев в качестве характерных черт синергетического стиля мышления выделяет «системное видение мира; понимание явлений и процессов действительности на уровне событий; умение моделировать действительность, не разрывая «одушевляющую связь» прошлого, настоящего и будущего» (2, с. 105). В качестве необходимого условия формирования синергетического мышления Бочкарев выдвигает наличие «синергетической среды» в образовании.

И.С.Добронравова (4) раскрывает содержание нелинейного мышления через описание явлений, идей и принципов синергетики, сопоставление ее с классической физикой. Автор подчеркивает методологический характер идей синергетики, их мировоззренческое значение.

На основании анализа литературы, рассматривающей «новое мышление», а также основы и идеи синергетики, можно сделать вывод, что в настоящее время отсутствует как четкое определение нелинейного стиля мышления, так и общепринятое описание его характеристик.

Попробуем выделить характеристики этого стиля мышления. При этом будем исходить из того, что значительную роль в формировании нелинейного стиля мышления должна сыграть система образования, в том числе и система общего среднего образования.

Так как темпы изменений в настоящее время нарастают и все труднее говорить об устойчивых неизменных структурах, то становится очевидным, что школа должна готовить учащихся действовать в условиях *неустойчивого, быстро меняющегося мира*, когда от каждого человека требуются умения думать, оценивать свои и чужие действия, анализировать их возможные (не всегда благоприятные) последствия. При этом важно показать, что хаос, нестабильность и неопределенность мира можно использовать конструктивно для решения различных задач.

Например, крайняя неустойчивость и чувствительность к внешним воздействиям экологической системы может быть использована для выхода из кризиса. Это возможно лишь при выполнении двух условий. Во-первых, осознание человеком своего места в мире, как неотъемлемой части природы, без которой его существование невозможно. Во-вторых, осознание человеком своей особой роли в процессе эволюции природы, как существа, несущего ответственность не только за свое будущее, но и будущее всей биосферы.

Мы живем не только в быстро меняющемся, но и в информационно насыщенном мире. Постоянно увеличивающийся поток информации, различной по своему характеру и степени достоверности, требует от человека умения перерабатывать ее, применять имеющиеся знания в изменяющихся условиях и пополнять их по

мере необходимости. Широкое распространение в различных областях деятельности человека случайных и дискретных величин требует формирования у школьников умения проводить анализ данных, применять статистические и вероятностные методы оценки и прогноза, работать с моделями, использовать возможности электронно-вычислительных систем.

На основании выше изложенного в качестве основных характеристик нелинейного стиля мышления можно выделить следующее:

- критичность;
- логическую строгость в сочетании с нелинейностью мышления
- абстрактность и отвлеченность в сочетании с умением устанавливать взаимосвязи между идеальной моделью и реальным процессом;
- доказательность и аргументированность в сочетании с готовностью рассматривать альтернативную позицию;
- стремление к исследованию природы и сущности понятий и явлений;
- масштабность, ориентацию на выявление глубинных связей и взаимозависимостей между процессами и явлениями различной природы
- дисциплинированность и алгоритмичность;
- разносторонность (подход к проблеме с разных сторон, готовность к объективному анализу точки зрения оппонента);
- готовность к действиям в ситуации нестабильности, кризиса, когда требуется тщательно планировать свои действия и просчитывать их возможные последствия;
- дополнительность (единство сознательного и подсознательного, разумного и эмоционального, рационального и иррационального, интуитивного).

Необходимо отметить, что данный перечень не претендует на полноту. Скорее всего, он может быть дополнен в силу многосторонности и многогранности самого понятия «стиль мышления». Как легко заметить, значительное место отводится логической составляющей. Объясняется это тем, что логика вооружает человека пра-

вильными приемами рассуждений, аргументации и опровержения, лежит в основе формирования критичности мышления.

Отдельно остановимся на картине мира, как основном элементе стиля мышления. Под картиной мира обычно понимают комплекс знаний и представлений о мире, его структуре и законах развития, с помощью которой решается вопрос как об основании мира, так и о взаимодействиях внутри системы «мир — человек». Нет сомнения, что картина мира, входящая в нелинейный стиль мышления, должна включать в себя последние достижения научного знания, ориентирующие человека на восприятие окружающего мира как сложной открытой системы, способной к самоорганизации; на рассмотрение его с позиций единства, дополнительности и целесообразности. Дадим рабочее определение нелинейному стилю мышления.

Под нелинейным будем понимать стиль мышления, рассматривающий окружающий мир и человека как сложные открытые динамические системы; ориентированный на выявление всеобщих связей и отношений, на необходимость и конструктивную природу хаоса, неустойчивости и случайности.

Формирование нелинейного стиля мышления должно стать одной из задач школьного образования. Этот процесс должен быть целенаправленным. Иначе у школьников могут закрепляться ущербные (неправильные) приемы мыслительной деятельности, формироваться искаженная картина мира.

Задача формирования нелинейного стиля мышления не относится к числу простых. Как показывает практика, формирование выделенных характеристик протекает медленно и неравномерно. Скорее всего, о решении этой задачи в рамках какого-либо одного учебного предмета не может быть и речи. Она должна решаться совместными усилиями учителей-предметников, их согласованными действиями. Например, на уроках математики ученик усваивает навыки построения строгого доказательства и аргументации, привыкает разбирать и проверять все возможные случаи, появляющиеся в ходе решения задач. Математика вооружает приемами рассуждений и самоконтроля, подстраховывающими от ошибок. Она ориентирует на критическое отношение в большей мере не к результату, а к процессу рассуждения, его обоснованности, логической грамотности и

непротиворечивости. Предметы естественнонаучного и гуманитарного циклов (одни в большей, другие в меньшей степени) развивают необходимость критичного отношения именно к результату, потребность проводить его оценку с позиций практики, соответствия реальной действительности, общечеловеческих ценностей, последствий использования.

Возможности для формирования нелинейного стиля мышления имеет практически каждая учебная дисциплина. Для достижения поставленной цели необходимо обращать внимание школьников на границы применимости классической науки, вскрывать причины ограничений; знакомить с современными научными теориями и гипотезами; выявлять место и роль случайности и неопределенности на различных этапах развития научного знания.

Однако, как легко заметить из приведенной характеристики нелинейного стиля мышления, учеников необходимо познакомить с содержанием, в настоящее время не входящим в рамки школьной программы. Сделать это можно через спецкурсы и факультативы. В дополнительном содержании можно выделить три блока: *основы формальной логики; идеи и принципы теории самоорганизации (синергетики); элементы комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики*. Дадим краткую характеристику каждому блоку.

*Формальная логика*, имея ограничения в применимости в реальной жизни, является средством для формирования четкости и ясности мышления, способствует приобретению приемов грамотно выстраивать рассуждения, находить ошибки и неточности в них, аргументировать и опровергать. Знание основ формальной логики помогает сформировать такую важную черту стиля мышления, как критичность к своим и чужим рассуждениям, а также к получаемой информации. Логика вырабатывает привычку думать, анализировать свои и чужие мысли, содействует формированию связной и ясной речи, умения убеждать и обосновывать свои идеи.

Школьников на спецкурсе, факультативе или кружке нужно познакомить со следующим материалом и организовать отработку соответствующих умений.

- Понятия, их определения. Отношения между понятиями, их изображения с помощью кругов Эйлера. Отработка умения конструировать определения понятий.

- Логические операции. Простые и сложные суждения, правила их отрицания.

- Основные логические законы, их использование в учебной деятельности и повседневной жизни.

- Умозаключения, их виды. Правила проверки состоятельности вывода. Достоверные и вероятные выводы, их использование.

- Структура аргументации и опровержения. Лояльные и нелояльные приемы спора.

- Гипотеза и ее виды. Выдвижение и работа с гипотезой. Значение гипотез в процессе познания.

- Решение различных видов логических задач.

Знакомство учеников с *идеями и принципами теории самоорганизации* даст возможность сформировать представления о нелинейности и нестабильности, хаосе и порядке, переходе от одного к другому, показать взаимосвязь между естественными и гуманитарными науками, заложить основу нового миропонимания. Кратко содержание данного курса можно представить следующим образом.

- Основные понятия теории самоорганизации: порядок и хаос, флуктуация, точка бифуркации, диссипативная структура, открытая неравновесная система, нелинейность, резонансное воздействие, обратимые и необратимые процессы, «стрела времени» и др.

- Принципы теории самоорганизации: непредсказуемость выбора в точках бифуркации, влияние на него не только настоящего и прошлого, но и будущего; возможность возникновения порядка из хаоса; целое не равно сумме составных частей, это принципиально новое образование; высокая эффективность резонансных воздействий; необратимость времени в точках бифуркации, "забывание" системой, прошедшей точку бифуркации, своего предыдущего состояния.

- Возможность использования положений теории самоорганизации для исследования систем различной природы, ее междисциплинарное значение.

К восприятию и осмыслению перечисленного содержания школьники готовы. Курсы физики, химии, биологии, астрономии вплотную подводят учеников к выявлению сути противоречия, решение которого привело к созданию синергетики. Так школьники знакомы с принципом строгого детерминизма, господствующем в классической механике (о точном восстановлении прошлого и предсказании будущего по настоящему состоянию системы), и относятся к нему с определенной долей сомнения. Другое хорошо известное положение классической физики связано со вторым началом термодинамики, приводящим к выводу о накоплении энтропии, стремлении системы к состоянию термодинамического равновесия (хаоса) и идее «тепловой смерти Вселенной», которая также не наступает, а мир развивается, наоборот, в направлении упорядоченности и сложности.

Оба приведенных положения классической физики относятся к закрытым системам, которые изучаются в школе. Однако в реальной действительности приходится иметь дело с системами различной степени открытости (обменивающимися со средой энергией, веществом, информацией). Именно эти системы изучает синергетика (теория самоорганизации).

В настоящее время идеи синергетики вводятся в учебные планы вузов (в том числе и гуманитарных факультетов) в рамках такого предмета, как "Концепции современного естествознания". Есть попытки введения элементов синергетики в школу. Работа в основном направлена на отбор и адаптацию научного содержания для школы ([2], [12], [3], [5]). В связи с этим необходимо исследовать вклад, который может внести синергетическое содержание в процесс формирования нелинейного стиля мышления.

*Элементы комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики*, как показало III Международное исследование уровня естественно-математической подготовки школьников (10), занимают важное место в системе среднего образования в других странах. Значение данного содержания не ограничивается шириной использования статистических методов в различных сферах деятельности человека. Оно формирует комбинаторную составляющую стиля мышления: ориентирует на перебор всех различных

комбинаций; приучает к систематизации и отысканию закономерностей в неупорядоченном на первый взгляд наборе; к глубокому анализу поставленной задачи.

Перечислим кратко содержание.

- Элементы комбинаторики: набор объектов, комбинации, правила суммы и произведения, перестановки, размещения, сочетания, соединения с повторениями, комбинации различных видов соединений.

- Элементы теории вероятностей: случайное событие, возможные и благоприятные исходы, классическая формула подсчета вероятностей, применение комбинаторики к подсчету вероятностей.

- Элементы математической статистики: понятие о простейших шкалах, различных видах диаграмм, измерения, выборки, простейшие приемы обработки результатов, понятие о распределениях, правила чтения диаграмм, графиков и таблиц.

При организации работы с учащимися уделяется внимание решению различных комбинаторных задач и отработке приемов практического использования полученных знаний.

В заключении необходимо отметить, что в настоящее время совместное влияние перечисленных курсов на формирование стиля мышления школьников находится в процессе исследования. Однако уже сегодня можно утверждать, что формирование нелинейного стиля мышления требует глубокой перестройки школьного содержания по многим учебным дисциплинам и пересмотра приемов его предъявления.

### ***Литература***

1. Арнольд А.И. Введение в культурологию. - М.: Народная академия культуры и общечеловеческих ценностей, 1993. - 352 с.

2. Бочкарев А.И. Природа в разных аспектах. Кн. 1. — М.: Изд-во ГАСБУ, П/П "Современник", 1999. — 218 с.

3. Виненко В.Г. Синергетика в школе. // Педагогика. — 1997. — № 2. — С. 55 - 60.

4. Добронравова И. С. Синергетика: становление нелинейного мышления. —К.: Лыбидь, 1990. — 152 с.

5. Зорина Л.Я. Отражение идей самоорганизации в содержании образования.// Педагогика. — 1996. — № 4. — С. 105 - 109.

6. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. — М.: Наука, 1997. — 286 с.

7. Кун Т. Структура научной революции/ Пер. с англ. И.З. Налетова/ Общ. ред. С.Р. Микульского и А.Л. Марковой. — М.: Прогресс, 1977. — 300 с.

8. Курдюмов С.П., Князева Е.Н. У истоков синергетического видения мира.// Самоорганизация и наука: опыт философского осмысления. — М.: Аргс, 1994.—С. 162-185.

9. Сноу Ч.П. Две культуры. — М.: Прогресс, 1973. — 144 с.

10. Сравнительный анализ математической и естественнонаучной подготовки учащихся основной школы России./ Под ред. Ковалевой, — М.: РАО, 1996.—88с.

11.Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. Философия науки и техники. — М.: Контакт-Альфа, 1995. — 384 с.

12.Тарасов Л.В. Современная физика в средней школе. — М.: Просвещение, 1990.—218с. 13-Фейнберг Е.Л. Две культуры. Интуиция и логика в искусстве и науке. —М.: Наука, 1992.—251 с.