

7. Testov V. A. Updating content of teaching mathematics: historical and methodological aspects. Vologda: VGPU. 2012. 176 p. (In Russian)

8. Testov V. A. On the concept of pedagogical paradigm. *Obrazovanie i nauka*. [Education and Science]. 2012. № 9. P. 5–15. (In Russian)

9. Tikhomirov V. M. On mathematics and its teaching in schools. Abstracts of the All-Russian Congress of Teachers of Mathematics (28–30 October 2010). Section «Mathematics and the overall development of students» [Electronic resource]. Available at: <http://math.teacher.msu.ru/upload/thesis/final/2> (In Russian)

10. Florenskij P. A. Imaginary geometry. Extension of the two-dimensional images of the geometry. Moscow: Editorial UkRSS. 2004. 143 p. (In Russian)

УДК 372.853

А. П. Усольцев,
Т. Н. Шамало

ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Аннотация. Статья посвящена проблеме развития инновационного мышления школьников. Поскольку разработка и освоение высоких технологий становятся неотъемлемой частью экономики любого государства, претендующего на звание передовой державы, задача массовой подготовки молодежи к инновационной деятельности, особенно в естественно-научной и технической сферах, становится сегодня весьма актуальной. Цель предпринятого авторами исследования – поиск путей и способов формирования инновационного мышления в условиях общеобразовательных учреждений. Анализируется понятие данного вида мышления и дается его авторское определение. Рассмотрены два этапа проявления инновационной мыслительной деятельности – когнитивный и инструментальный; выделены ее основные характеристики: творческая, научно-теоретическая, социально-позитивная, конструктивная, преобразующая, прагматичная. Показано, что в совокупности все свойства инновационного мышления образуют сложную, но целостную структуру, которая разрушается при отсутствии хотя бы одной составляющей.

На основе выделенных особенностей инновационного мышления сформулированы ключевые образовательные задачи по его активизации и предложены средства их решения в рамках учебных предметов и с помощью дополнительного образования. Авторы надеются, что выдвинутые ими рекомендации позволят организовать целенаправленный процесс подготовки подрастающего поколения к новационной профессиональной деятельности в разных сферах и будут способствовать профессиональному самоопределению, соответствующему интересам государства, нацеленного на создание передовой экономики.

Ключевые слова: инновационное мышление, характеристики инновационного мышления, формирование инновационного мышления у школьников.

Abstract. The paper is devoted to fostering the innovative thinking of secondary school students in the light of widespread introduction and development of high-technologies, and growing demand for innovative specialists, particularly in technical and scientific spheres. The research, aimed at finding the ways for fostering the students' innovative thinking, incorporates the definition and analysis of innovative mentality, including its cognitive and instrumental components, and various characteristics such as creative, theoretical, social, constructive, transformative, and pragmatic ones, which constitute a complex structure of innovative thinking.

Based on the specified characteristics of innovative thinking, the authors define the main educational tasks for activating the innovative mentality, and demonstrate the ways for their fulfillment in the context of additional education. The authors believe that the above recommendations can reinforce the readiness of the young generation for innovative professional activity in different spheres, and develop their professional self-determination in accordance with the state demands for the advanced economy.

Keywords: innovative thinking, characteristics of innovative thinking, fostering the students' innovative mentality.

В общем объеме мирового производства инновационные отрасли занимают все больший сегмент. Разработка новых высоких технологий и их коммерциализация становятся неотъемлемой частью экономики любого государства, претендующего на звание передовой державы. Среди прочих условий активизации и успешности перехода на инновационный путь развития промышленности и экономики в целом немаловажным фактором является наличие большого количества специалистов, способных к новационному творческому труду в различных сферах, а также грамотных потребителей, плодотворно использующих новшества не только в своей профессиональной области, но и при решении бытовых

проблем, ведь именно потребители в конечном счете определяют степень эффективности и широкого применения тех или иных технологий. Таким образом, задача массовой подготовки молодежи к инновационной деятельности, особенно в естественнонаучной и технической сферах, становится сегодня весьма актуальной.

Инновационная деятельность имеет сложную структуру: она – целостный результат множества разветвленных процессов и должна рассматриваться в единстве всех их аспектов. Однако ее ядро составляет специфическое инновационное мышление (ИМ), «обслуживающее» все этапы разработки и внедрения новаций и обеспечивающее их качество и продуктивное практическое приложение. Такое мышление редко возникает само по себе, спонтанно. Обычно оно оформляется на протяжении довольно длительного срока в благоприятной, стимулирующей мыслительные процессы среде, поэтому подготовку молодежи к инновационной деятельности, формирование соответствующего ей мышления следует осуществлять как можно раньше, начиная со школы.

Понятие «инновационное мышление», наряду с терминами «инновационная деятельность», «инновации», в последнее время довольно часто встречается в самых разных источниках. Тем не менее, как ни странно, подавляющее большинство публикаций, даже если ИМ выносится в название, не содержит разъяснения его сути. По умолчанию под ним, как правило, подразумевается способность личности осуществлять инновационную деятельность. Но данная способность включает не только мыслительные операции, но и личностные качества, такие как инициативность, критичность, склонность к рефлексии и др., мотивацию к новаторству и т. п.

Попытка дать исчерпывающее определение ИМ была предпринята В. П. Делия, согласно которому это такое мышление индивида, которое может создавать и продуцировать ментальные модели, обладающие ноуменом, обусловленные физиологическими последовательностями, социокультурными закономерностями, в том числе спонтанно и импульсивно объективизирующими его в инновациях и инновационном процессе, нацеленном на совершенствование существующей картины мира с позиций духовности, добра и истины [1].

Ноуменом В. П. Делия называет самотрансцендирующую субъективную реальность в виде феномена нового знания, получаемого

в результате рефлексии индивидуума и конструкции различных ментальных моделей, в свою очередь, по содержанию состоящих из объективной и субъективной реальности; и образующегося в силу необходимости постижения, прогнозирования и моделирования смыслов бытия [1].

Столь неудобоваримая формулировка не позволяет практически использовать определение ИМ. Что оно дает, скажем, учителю, пытающемуся формировать инновационное мышления школьника? «Тяжеловесность» не единственный недостаток этой дефиниции. Непонятно, например, что понимается под «физиологическими последовательностями», определяющими появление ментальных моделей. Достаточно спорно и утверждение, что ИМ направлено на «совершенствование существующей картины мира». Скорее, оно нацелено на решение практических проблем, в ходе которых происходит преобразование окружающего мира.

Несмотря на указанные недостатки, в определении В. П. Делия выделены основные характеристики /признаки ИМ. Это мышление, которое

- неразрывно связано с деятельностью;
- направлено на создание объективно нового (ноумена);
- позволяет на основе созданного ноумена решать практические проблемы;
- является социально позитивным.

В последующих рассуждениях будем исходить из этих простых и бесспорных положений.

Главная специфика ИМ заключается в том, что оно неразрывно связано с деятельностью. Такое мышление мы не можем рассматривать только как оперирование ментальными моделями, оторванное от мотивации как движущей силы этого процесса и от конечного результата, проявляющегося в материальном преобразовании окружающей среды. Иными словами, инновационное мышление характеризуется мотивацией, собственно мыследеятельностью, приводящей к созданию ментальной модели, и внешней предметной деятельностью по воплощению этой модели на практике.

Выделяют различные виды мышления: эмпирическое, теоретическое, наглядно-образное, логическое, пространственное и т. п. Вместе с тем понятно, что мышление целостно, и каждый из вы-

шеназванных его видов выводится в результате выдвижения на первый план лишь отдельных его характеристик. Например, теоретическое мышление связано с оперированием понятиями высокой степени абстракции, эмпирическое мышление опирается на наглядные образы, полученные в результате чувственного восприятия и т. д. Ведь в реальности не существует такого человека, который бы мыслил одними абстракциями или, наоборот, наглядными образами. Поэтому более правильно говорить о едином мышлении, характер которого гибко деформируется по мере изменения специфики решаемых задач.

Введение ИМ как разновидности мышления потребовалось для того, чтобы в неразрывном мыслительном процессе выделить его особенности, существенные для реализации инновационной деятельности. Для этого, с нашей точки зрения, целесообразно использовать термин «инновационный стиль мышления», подобно тому, как это сделал Ю. В. Сенько, описавший научный стиль мышления [3]. Но если у названного автора «научный стиль мышления» и «научное мышление» являются синонимами, то нам важно развести понятия мышления и его стиля, что позволит, с одной стороны, подчеркнуть целостность первого, а с другой – точнее показать отличительные характеристики и свойства второго.

И. С. Якиманская справедливо отмечает: «Структура любой способности сложна и многогранна. Не все ее составляющие развиваются одновременно и одинаково... Одни могут быть развиты меньше, но недостаток их развития успешно компенсируется другими, более развитыми» [6, с. 124]. Далее она подчеркивает, что «в структуре любой способности есть образования ведущие, основные, обеспечивающие его профиль, специфичность... без которых не может развиваться ни одна учебная способность» [Там же].

В полной мере эти слова можно отнести и к ИМ: недостатки одного из его качеств могут быть компенсированы другими. Например, отсутствие системности в решении проблемы допустимо компенсировать скоростью и количеством создаваемых ментальных моделей. Такой «внутренний» мозговой шторм способен привести к такому же точно успеху, как в случае, если бы сразу было выделено перспективное направление и требуемый результат достигался размеренными неторопливыми, тщательно обдумываемыми шагами. Наша задача –

выделить базисные свойства ИМ, каждый из которых является необходимым и «провал» которого не может компенсироваться сколь угодно высокими результатами в других направлениях. По нашему мнению, ИМ в обязательном порядке должно быть:

- творческим;
- научно-теоретическим;
- социально-позитивным;
- конструктивным;
- преобразующим;
- прагматичным.

Рассмотрим каждое свойство ИМ и продемонстрируем, что все они образуют целостность, которая разрушается при отсутствии хотя бы одного из них.

1. ИМ является процессом *творческим*, т. е. выходящим за рамки имеющихся алгоритмов, образцов, моделей. Творческое мышление всегда приводит к субъективно новым результатам. При этом творческий компонент ИМ отличается от творческого мышления, реализуемого в сфере искусства. Отражение внутреннего мира художником доступными ему средствами всегда имеет объективную новизну хотя бы на том основании, что этот внутренний мир уникален у каждого человека. Для изобретателя же целью является решение практической проблемы, которое объективно может осуществляться ограниченным количеством вариантов. Один и тот же результат может быть получен различными людьми независимо друг от друга, при этом, конечно, нельзя сказать, что творческой будет деятельность только тех, кто нашел решение раньше. Технология, успевшая стать традиционной в одной стране, может быть инновационной в другой, где от новатора часто требуется не меньше творчества, чем от действительного первопроходца в масштабах всего человечества. Инсайт в процессе творческого мышления является моментом, когда рождается то новое, которое не могло родиться в рамках имеющихся алгоритмов. Если убрать творческую составляющую из инновационного мышления, особо проявляющуюся именно в момент озарения, то оно сразу же перестает быть инновационным, так как в нем и продукте его деятельности исчезает новизна. Специалист, реализующий новую инновационную технологию по алгоритму, не требующему от него приня-

тия самостоятельных решений, может быть новатором по внешней деятельности, но не по стилю мышления.

2. ИМ проявляет себя как *научно-теоретическое*. Научное мышление «осуществляется в соответствии с методологическими принципами, которыми руководствуются в данную эпоху ученые в своем подходе к исследованиям и их результатам» [3, с. 10]. Нельзя не согласиться с Ю. В. Сенько и в том, что научное мышление «по отношению к теоретическому мышлению выступает как его особенность, позволяющая отличать теоретическое мышление данной эпохи от предшествующих» [3, с. 1]. Понятия, которыми оперирует теоретическое мышление, обладают той степенью абстракции, которая доступна современному уровню науки. Без обобщения, без построения теоретических моделей, имеющих под собой объективную базу, адекватность которых изучаемым явлениям и процессам многократно проверена, невозможно создать инновационный продукт, востребованный на современном уровне развития науки и техники. Например, изобретение нового источника энергии возможно только с опорой на современные физические знания и технологии. А попытки создания таких источников, скажем, с помощью древних заклинаний изначально бесплодны, хотя у этих заклинаний тоже есть теоретическая база – представления древних людей о строении мира и его причинно-следственных связях, однако эта теория давно заменена другими, более точно и ясно объясняющими окружающие явления и процессы.

Нельзя утверждать, что технические изобретения обязательно следуют за научными открытиями. Так, изобретение О. В. Лосевым первого туннельного диода произошло задолго до того, как в квантовой механике было дано соответствующее объяснение принципа его работы. Но и в этом случае инновационное мышление изобретателя имело научно-теоретические предпосылки: чтобы выйти за границы теории, необходимо наличие этой теории. Поэтому чаще всего можно столкнуться с тем, что под инновацией, будто бы значительно опередившей уровень современной науки, скрывается деятельность шарлатанов или психически нездоровых людей.

Можно сказать, что инновационное мышление включает в себя научное, но научное не подразумевает инновационное, так как не имеет тех важных характеристик ИМ, о которых будет сказано далее.

3. ИМ носит *социально-позитивный* характер, так как оно всегда направлено на созидание, его мотивация обусловлена идеями гуманизма, а решаемые проблемы имеют социальное значение: инновации повышают производительность труда, облегчают условия работы, позволяют обустроить быт и т. п. Поэтому даже на интуитивном уровне отрицательно воспринимаются такие сочетания, как «инновационная бомба», «инновационный отравляющий газ», «инновационное оружие». Считаем тем более неприемлемым, особенно в книгах для детей, в качестве инноваций преподносить гильотину и электрический стул, как это сделал С. А. Лесков [2]. Знакомя учащихся с тем или иным изобретением, необходимо подчеркивать его позитивное, благотворное влияние на жизнь людей.

4. ИМ обладает *конструктивностью* – способностью реалистично и диагностично ставить задачи, выбирать адекватные им методы и средства, планировать последовательность своих действий, определять степень достижения цели, в случае необходимости диалектично ее корректировать, своевременно вносить изменения в реализуемый план, понимать последствия внедрения инновации. Синонимом к конструктивности может быть технологичность как ее идеальное воплощение. Конструктивное мышление не подвержено эмоциям, логично, последовательно, оно методично осуществляет движение к конечному результату, не отвлекаясь на второстепенные факторы. Его образно можно представить в виде ограничительного забора, сдерживающего горячего и непредсказуемого коня. Заставить музу работать на конвейере – вот идеал сочетания творческого и технологического в ИМ. Именно это и удалось сделать прославленному американскому изобретателю Эдисону, сумевшему поставить на поток свои технические озарения и извлекать из них прибыль.

5. С конструктивностью инновационного мышления тесно связана его *прагматичность*. Инноватор отличается от изобретателя и ученого тем, что он не ограничивается лишь открытием и его теоретическим обоснованием, он еще занимается и внедрением изобретения, получением практических результатов от сделанного им открытия. При этом он должен сочетать в себе личностные качества, присущие не только ученому, но организатору, менеджеру, предпринимателю. Для этого инноватору необходимо находиться

в курсе текущих обстоятельств, умело использовать их в интересах дела. Естественно, что это накладывает отпечаток на его мышление, которое должно быть прагматичным, противостоять резонерству, «строительству воздушных замков».

Естественно, что не из всякого великого ученого получается великий новатор – последних значительно меньше. Один из ярких примеров, иллюстрирующих это, – история изобретения и распространения радио. Даже без его создания выдающийся ученый и инженер А. С. Попов вошел бы в историю науки и техники, а вот распространителем радио по праву считается Г. Маркони, благодаря энергии и предпринимательству которого изобретение было доведено до массового практического использования, а производство средств связи и ее осуществление превратились в выгодный бизнес.

6. Наконец, ИМ всегда связано с *преобразованием* окружающего мира. Оно не ограничивается только разработкой моделей (чертежей, схем, алгоритмов и т. п.). Эти модели обязательно должны получать реальное воплощение, преобразующее материальный мир и социум. В этом процессе проявляются все свойства ИМ. Практическая неспособность к преобразовательной деятельности указывает на ущербность мышления – отсутствие интуиции в предвидении хода реальных процессов, неспособность предотвратить возникновение и повторение причинно-следственных ошибок в логических построениях, связанных с неточностью выделения существенных признаков при формировании понятий.

Неразрывная целостность внутренних мыслительных процессов и внешней предметной деятельности показана в работе В. П. Делия [1]. Он выделяет два диалектически взаимосвязанных этапа мыслительной деятельности инноватора:

1) *когнитивный* – движение мысли в процессе создания и постижения смысла нового знания путем внутренней рефлексии;

2) *инструментальный* – объективация и реализация нового знания в практической деятельности.

Очевидно, что перечисленные выше свойства ИМ присутствуют на обоих этапах. Но на когнитивном особое значение имеет творческое, научно-теоретическое начало, а на инструментальном на первое место выдвигаются прагматичность и конструктивность. Однако на втором этапе, как правило, возникают новые, частные

проблемы, решение которых снова требует от новатора полного цикла инновационного мышления. Наблюдается своего рода фрактальность: одна большая проблема на инструментальном этапе разбивается на множество маленьких, решение каждой из которых, в свою очередь, осуществляется также и через когнитивный, и через инструментальный этапы. Ввиду такой сложности и многоплановости процесса ИМ нельзя четко установить, на каком именно этапе, когнитивном или инструментальном, в определенный момент времени протекает ИМ. Поэтому, на наш взгляд, слово «этап» следует заменить на «уровень». Таким образом, ИМ независимо от времени происходит одновременно как на когнитивном, так и на инструментальном уровнях с преобладанием одного из них.

Исходя из вышесказанного, предлагаем следующее определение ИМ:

инновационное мышление – это творческое, научно-теоретическое, социально-позитивное, конструктивное, преобразующее и прагматичное мышление, направленное на обеспечение инновационной деятельности и осуществляемое на когнитивном и инструментальном уровнях.

Важнейшая особенность ИМ – его практическая направленность. В настоящий момент основной сферой инновационной деятельности молодежи принято считать производство. Это обусловлено социальным заказом, отражающим потребности современных работодателей в подготовке необходимых кадров. Поэтому в дополнение к свойствам ИМ, перечисленным в нашем определении, нужно добавить *политехничность*. Внесение этой характеристики в общее определение ИМ привело бы к значительному его сужению: получилось бы, что область инновационной деятельности ограничивается исключительно техникой, а в образовательной, экономической и других видах деятельности ИМ невозможно и неприменимо, что, конечно, в корне неверно.

Политехничность ИМ означает, что формируемые им понятия должны включать комплекс различных производственно-технических характеристик объекта мысленного моделирования: естественнонаучных, функциональных, морфологических, технологических, экологических и экономических. Инноватор не может быть

узким специалистом в одной из отраслей знания, от него требуется глубокое понимание множества разноплановых вопросов, которые возникают при внедрении инновации.

Теперь, когда основные характеристики ИМ обозначены, обратимся к проблеме его формирования у обучающихся. С учетом наличия когнитивного и инструментального уровней функционирования ИМ и его неразрывного единства с деятельностью мы выделили три основных задачи, решение каждой из которых является необходимым условием выработки ИМ:

- 1) получение метапредметных и предметных результатов, необходимых для инновационной деятельности;
- 2) субъектная активизация личности (коммуникативная, деятельностная, организационная);
- 3) ценностная ориентация: профориентация, развитие мотивации к инновационной деятельности.

Стандарт общего образования определяет достижение личностных, метапредметных и предметных результатов как основной итог освоения обучающимися образовательной программы. Не повторяя текста стандарта, перефразируем содержание каждого из этих результатов в контексте поставленной цели подготовки молодежи к инновационной деятельности.

Предметный результат призван дать знания из различных областей науки и производства, минимально необходимые для начального движения будущего инноватора в выбранной им сфере профессиональной деятельности. При достижении предметных результатов важно не потерять общий вектор развития ИМ. В этом свете основным предметным материалом следует считать методологические знания, связанные с осуществлением научных и социально-проектных исследований.

Личностный результат подразумевает сформированность у обучающихся мотивации к целенаправленной инновационной деятельности, наличие системных представлений о значимых социальных и межличностных отношениях, присвоение ими ценностно-смысловых установок, отражающих понимание личностной и социальной важности инновационной деятельности в современном мире для сохранения национальной идентичности и независимости. К личностному результату можно отнести также профессиональное самоопре-

деление учащихся, связанное с областью технических инноваций, и желание работать в дальнейшем по приобретаемой профессии.

Метапредметный результат включает освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные) и определяется тем, насколько органично в личности инноватора сочетаются качества организатора, ученого-изобретателя и предпринимателя. На основе этого соображения можно выделить три важнейших новообразования, обязательных для подготовки к инновационной деятельности.

Первое касается когнитивного уровня ИМ. Содействовать становлению научно-теоретического мышления можно средствами развивающего обучения (по В. В. Давыдову). Для активизации креативной составляющей ИМ следует в массовом порядке привлекать учащихся к различным видам творческой деятельности (в нашем случае – к техническому творчеству).

Второе новообразование связано с коммуникативной компетенцией, в широком понимании подразумевающей умение понимать и организовать людей, а также эффективно искать и использовать информацию для достижения своих целей. Данная компетенция поддерживает такие характеристики ИМ, как социально-позитивное и конструктивное мышление.

Третье новообразование – обретение учащимися ценностной ориентации, регулирующей преобразовательную составляющую ИМ, его прагматичность и направленность на решение практических проблем.

Развитие у учащихся личностных и метапредметных качеств, требующихся для инновационной деятельности, невозможно без непосредственного соприкосновения с ней и практического опыта ее осуществления, которые можно обеспечить комплексом мер:

- организацией квазиинновационной деятельности обучающихся, осуществляемой в форме игр, дискуссий, проектной деятельности, конференций и т. п.;
- целенаправленным моделированием различных ситуаций индивидуальной и командной состязательности (проведение конкурсов, олимпиад, викторин и проч.), стимулирующих взаимодействие учеников, их конкуренцию и кооперацию, что поможет

формированию лидерских качеств, выработке психологической устойчивости к стрессовым ситуациям, появлению умения находить компромиссы между своими интересами и интересами других людей ради достижения общей коллективной цели;

- организацией встреч с людьми, профессионально работающими в области технических инноваций, проведением экскурсий на инновационные предприятия.

Естественно, что достижение общей цели предполагает совместные усилия всех педагогов. Каждый из них в рамках своего предмета может внести весомую лепту в подготовку обучающихся к инновационной деятельности.

Так как интересы государства связаны прежде всего с областью технических инноваций, то, соответственно, особое внимание должно уделяться разработке методики формирования ИМ обучающихся на базе таких дисциплин, как физика, химия, математика, технология, информатика. Особое место отводится изучению английского языка, без знания которого в глобализированном мире современный человек не сможет реализовать весь свой инновационный потенциал.

Отдельным блоком необходимо выделить элективные курсы для школьников, содержание которых связано непосредственно с теорией инноваций в технике (речь идет об истории технических инноваций, основах энергосбережения, робототехнике и т. п.).

Разработка подобной системы формирования ИМ школьников осуществляется сейчас в Уральском государственном педагогическом университете (г. Екатеринбург), а практическая апробация данной системы ведется в ряде школ Свердловской области и Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

*Статья рекомендована к публикации
д-ром пед. наук, проф. А. А. Симоновой*

Литература

1. Делия В. П. Инновационное мышление в XXI веке. Москва: Де-По, 2011. 232 с.
2. Лесков С. А. Живая инновация. Мышление XXI века: пособие для старшеклассников. Москва: Просвещение, 2010.
3. Сенько Ю. В. Формирование научного стиля мышления учащихся. Москва: Знание, 1986. 80 с.

4. Усольцев А. П., Шамало Т. Н. О понятии инновационного мышления // Педагогическое образование в России. 2014. № 1. С. 94–98.

5. Усольцев А. П., Шамало Т. Н., Щербакова В. Б. Модель системы естественнонаучной и технологической подготовки молодежи к инновационной деятельности // Подготовка молодежи к инновационной деятельности в процессе обучения физике, математике, информатике: сб. науч. трудов. Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2013. 238 с.

6. Якиманская И. С. Развивающее обучение. Москва: Педагогика, 1979. 144 с.

References

1. Delija V. P. Innovacionnoe myshlenie v XXI veke. [The innovation thinking in XXI century]. Moscow: Depo. 2011. 232 p. (In Russian)

2. Leskov S. L. Zhivaja innovacija. Myshlenie XXI veka. [Live innovation. Thinking of the XXI century]. Moscow: Prosveshchenie, 2010. (In Russian)

3. Sen'ko U. V. Formirovanie nauchnogo stilja myshlenija uchashhihsja. [Formation of scientific style of thinking of pupils]. Moscow: Znanie. 1986. 80 p. (In Russian)

4. Usoltsev A. P., Shamalo V. B. The concept of innovation thinking. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. [Pedagogical Education in Russia]. 2014. № 1. P. 94–98. (In Russian)

5. Usoltsev A. P., Shamalo V. B. *Podgotovka molodezhi k innovacionnoj dejatel'nosti v processe obuchenija fizike, matematike, informatike*. [Collection of scientific works «Preparation of youth for innovative activity in the course of training in physics, mathematics, informatics»]. Ekaterinburg: USPU, 2013. 238 p. (In Russian)

6. Jakimanskaja I. S. Razvivajushhee obuchenie. [Developmental teaching]. Moscow: Pedagogika. 1979. 144 p. (In Russian)