Наука и Образование
МГТУ им. Н.Э. Баумана
Сетевое научное издание
ISSN 1994-0408

Наука и Образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2015. № 10. С. 374–394.

DOI: **10.7463/1015.0815475**

Представлена в редакцию: 09.09.2015
Исправлена: 24.09.2015

© МГТУ им. Н.Э. Баумана

УДК 378(075.8)

Особенности подготовки специалистов для военно-промышленного комплекса (Побудительные мотивы, концептуальный замысел, интегральный показатель качества подготовки и практические рекомендации)

Иваненков В. В.[1,*], **Добряков А. А.**[1]

*ivanenkov1941@gmail.com

[1]МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

В статье рассматриваются особенности подготовки специалистов технического профиля, ориентированных на работу в военно-промышленном комплексе (ВПК). Описываются концептуальные основы ментально-структурированного подхода к подготовке технической элиты, опирающегося на объективно существующие закономерности работы функциональных систем головного мозга.

Содержательной основой этого подхода являются структурные составляющие обобщённой мыслительной грамотности, особенность которых заключается в том, что они включают в себя не только всё многообразие разнохарактерных компетенций необходимых элитным специалистам технического профиля, но и соответствующие им профессионально значимые личностные качества в их гармонизированной совокупности.

Приводится логическая структура, интегрального показателя качества такой многоаспектной подготовки, обеспечивающей возможность реализации в ментально-структурированных учебных процедурах наиболее благоприятных условий для возникновения, так называемого когнитивного биоинформационного резонанса. Если такие условия имеют место, то в этом случае обучающиеся затрачивают минимум психической энергии на восприятие, понимание, порождение, преобразование и закрепление изучаемого предметного содержания. А это, в свою очередь, ведёт к возможности сокращения сроков обучения при неизменном повышении его качества.

Ключевые слова: обобщённая мыслительная грамотность, мета-компетентность, ментально-структурированный подход, когнитивный биоинформационный резонанс, профессионально значимые личностные качества, интегральный показатель качества подготовки специалистов

1. Введение

О чём **ЭТО**? Основное противоречие современного высшего профессионального образования (ВПО) не только в России, но и во всём Мире – заключается в ограниченном сроке обучения в вузе (5-6 лет) и экспоненциально возрастающими объёмами

информационных потоков (период полураспада необходимой инженерам информации в настоящее время составляет всего 2,5 – 3 года). [1].

Это противоречие не может быть разрешено с помощью одних лишь организационных преобразований ВПО, например связанных с многоуровневым обучением (бакалавр, магистр, специалист и др.) так как эти преобразования практически не затрагивают характера используемых учебных процедур.

Зачем **ЭТО?** Для эффективного решения проблем связанных с основным противоречием ВПО необходимо коренное преобразование методологических основ подготовки молодых специалистов с соответствующим видоизменением её конечных целей.

В статье рассматриваются особенности, так называемого, ментально-структурированного подхода к подготовке элитных специалистов технического профиля, ориентированных на работу в организациях военно-промышленного комплекса (ВПК).

Как **ЭТОГО** достичь? Подготовка специалистов для военно-промышленного комплекса (ВПК) имеет свои специфические особенности, связанные с его особым статусом - «промышленного локомотива», обладающего двойными технологиями. Это, в свою очередь, обусловливает необходимость подготовки специалистов, широкого профиля, которые должны удовлетворять ряду специфических условий, накладываемых этим статусом. Что это за условия?

Во-первых, это междисциплинарная «широта охвата», способствующая, как известно, глубине «анализ через синтез», которая обусловлена потребностями двойных технологий.

Здесь имеется в виду, что большинство задач ВПК носит не исполнительский (репродуктивный) характер, а творческий (продуктивный) связанный, как правило, с порождением нового информационного содержания в условиях значительной неопределённости, как исходных данных, так и проектных критериев, которые в процессе решения не остаются постоянными, а видоизменяются по мере достижения цели. Это, в свою очередь, предполагает наличие у специалистов, ориентированных на работу в предприятиях ВПК целого ряда внелогических навыков, например таких как: повышенная чувствительность к восприятию всего сущего (любопытство), интуитивность, предвидение, эвристичность, умение порождать новое информационное содержание и многие другие, неявно выраженные свойства функциональных систем головного мозга.

Можно подчеркнуть, что именно от этих внелогических навыков в большинстве своём и зависит эффективность мыслительной деятельности и связанная с ней прибыль. В соответствие с этим особое значение приобретают специализированные тренинги и контрольно-обучающие тесты интуитивно-чувственных навыков и специализированных лабораторных практикумов по инженерным дисциплинам. Эти, практически очень важные вопросы предполагается рассмотреть (по аналогии с работой [11])в последующих публикациях.

Во-вторых. это углублённая подготовка в конкретной предметной области, обеспечивающая формирование у обучающихся особого интеллектуального потенциала к действиям, включающего в себя, помимо традиционных знаний, умений и навыков (ЗУН), ещё и такие понятия, как: деятельная активность, мыслительная грамотность, профессионально значимые личностные качества и др.

В третьих, важной отличительной особенностью подготовки специалистов для ВПК является обеспечение их информационно-психологической безопасности от негативных воздействий внешней среды. Как правило, работа таких специалистов связана с информацией имеющей гриф секретности, что и является побудительным мотивом для вредоносного воздействия со стороны конкурентов или конкретной противоборствующей стороны.

С целью противодействия внешним негативным воздействиям и эффективного управления средствами обеспечения информационно-психологической безопасности специалистов ВПК разрабатываются специальные методологические средства (модели и методы) а также и контрольно-обучающие автоматизированные тренинги, развивающие не явно выраженные способности функциональных систем головного мозга. Здесь имеется в виду такие способности как: смысловая чувствительность, предвидение, функциональная асимметрия ментально-структурированных активных противодействий и др. средства обеспечения информационно-психологической безопасности.

Эффективность формирования у студентов таких средств информационно-психологической безопасности с помощью ЭВМ достигается за счёт многокомпонентной адаптации логической структуры этих средств, к объективно существующим закономерностям работы их памяти и мышления (включая и особенности функциональной асимметрии полушарий головного мозга).

В четвёртых. Ещё одной отличительной особенностью подготовки специалистов для ВПК является необходимость переноса акцентов на групповые методы обучения в связи со спецификой выполняемых ими молодыми специалистами профессиональных обязанностей. Здесь речь идёт о подготовке в процессе обучения так называемых кадровых модулей, а именно: специально отобранных групп в количестве 5-7 человек, (которое соответствует объёму кратковременной памяти). При этом считается, что эти группы прошли в процессе обучения специальные контрольно-обучающие тренинги, связанные не только с решением конкретных учебно-производственных задач, но и с наработкой специального набора профессионально значимых личностных качеств, которые необходимы для эффективного (взаимно дополняющего) группового взаимодействия. В соответствие с этим, считается, что такие группы после окончания вуза будут готовы к работе в качестве отдельных подразделений на соответствующих предприятиях или вообще иметь самостоятельный профессиональный статус.

Краткое замечание

В работе (textb.net›114/18.html) или обучение в сотрудничестве, приводятся соображения показывающие , что в организациях, успешно внедривших работу в командах, в первый год работы команды около 20 % времени рядового члена (и её руководителя) затрачивается на выполнение различных тренировочных заданий. Выявлено, что для эффективной работы команд значение имеет отработка трёх категорий навыков и умений, а именно::

1. Технические навыки или приёмы, необходимые для выполнения профессиональных заданий

2. Навыки межличностного общения, необходимые членам команд, а именно: предоставление и получение обратной связи, урегулирование конфликтов, понимание ценности различий, коллегиальность и др..

3. Навыки активной борьбы за качество, включая умение выявлять проблемы и внедрять усовершенствования.

Успех самоуправляемых команд зависит от специального обучения руководителей и членов команд, а также работников вспомогательных подразделений.

«Командная» форма подготовки специалистов имеет свои преимущества, но и свои трудности. Она требует от выпускников функциональной взаимно дополнительной гармонизации внутри командных действий, умения не конфликтно работать в творческих группах и профессиональных сообществах, ориентированных на выполнение особых заданий, требующих высоко уровневых личностных качеств и умения подчиняться интересам группового сообщества. С этой целью разрабатываются специальные методы формирования структурного состава кадровых модулей (с учётом взаимной дополнительности участников и синергетичности их коллективных действий). Кроме этого, разрабатываются также различные формы контрольно-обучающих групповых тренингов, опирающихся на объективно существующие закономерности работы функциональных систем головного мозга..

И, наконец, в пятых: это выделение и целенаправленное развитие не явно выраженных (скрытых) возможностей функциональных систем головного мозга, обусловленных потребностями интуитивных форм мыслительной деятельности, обеспечивающих в ряде случаев максимальную эффективность (наибольшую прибыль).

Удовлетворение всем выше перечисленным особенностям подготовки специалистов для ВПК в их гармонизированной совокупности не является простой задачей. Для её решения разработаны основные положения, так называемого ментально-структурированного подхода, обеспечивающего наибольшую эффективность подготовки таких специалистов.

Одной из отличительных особенностей этого подхода является концептуальное положение о том, что не только пользователей или обучающихся (т.е. субъектов познавательного процесса) надо «подстраивать» к содержательным особенностям той или иной предметной области. Само содержание образования (т.е. объекты предметной

области) также должны подстраиваться (адаптироваться) к психофизиологическим возможностям пользователей (обучающихся) в соответствие с объективно существующими закономерностями работы их памяти и мышления

Иными словами, концептуальный замысел ментально-структурированного представления информационных материалов состоит в том, что они должны быть «проекцией» не только логики предметной области (объектов познания), но и «проекцией» логики интеллектуальных (психофизиологических) возможностей пользователей или обучающихся (субъектов познавательного процесса). Иначе говоря, «мост» нужно строить с двух гармонично дополняющих друг друга сторон, а именно: как со стороны ментальных характеристик человека, так и со стороны содержательной сложности осваиваемой им предметной области.

С этой целью проведён специальный анализ особенностей работы функциональных систем головного мозга. Установлено, что функциональная асимметрия (дуализм) полушарий головного мозга имеет природно-сообразную, фрактально-квантовую логическую структуру обработки поступающей на вход головного мозга информации, обладающую взаимной дополнительностью...

С помощью правополушарных мыслительных механизмов формируется в основном логическая структура так называемых _____ функционально-поведенческих «скелетов» (фреймов), которые не жёстко привязаны к особенностям той или иной предметной области. По своей содержательной сути ментальные фракталы носят предметно-инвариантный или над предметный характер и в большинстве своём соответствуют дефиниции «**ЧТО»**.

В то время как с помощью левополушарных мыслительных механизмов формируется главным образом логическая структура сугубо предметно-ориентированного содержания, соответствующего в большинстве своём дефиниции «**КАК**».

Установлено также, что с целью повышения эффективности восприятия и переработки, поступающих на «вход» головного мозга информационных потоков, тексты учебного предметно-ориентированного содержания, заполняющего предметно-инвариантные метальные фракталы (семантические рамки) целесообразно представлять в квантованном виде сообразном особенностям работы тех или иных мозговых механизмов. Иными словами, учебные тексты должны расчленяться на так называемые инфо-кванты, параметры которых должны быть «сомасштабны» содержательным характеристикам психо-квантов, присущим различным видам памяти или, соответствующих им механизмам мышления

В соответствие с этим, содержание изучаемой предметной области (учебной дисциплины) или поступающая, например, из интернета информация, рассматриваются уже не только как источники, необходимых специалисту сугубо профессиональных знаний, умений и навыков, но и как специализированные методологические средства, которые целенаправленно формируют способность обучающихся грамотно и эффективно мыслить (по закономерностям памяти и мышления). Последнее в свою очередь и

позволяет наиболее эффективно обрабатывать поступающую на «вход» головного мозга асимметричную информацию с точки зрения заданной целевой функции.

Таким образом, **объектом исследования** является сам процесс подготовки специалистов для ВПК, его особенности и требования, которым он должен удовлетворять..

Предмет исследования состоит в структурном анализе работы функциональных систем головного мозга и выявления на этой содержательной основе объективно существующих (природно-сообразных) закономерностей восприятия и переработки учебной информации.

Цель исследования заключается в разработке моделей и методов автоматизированной системы подготовки специалистов для ВПК с учётом особенностей функциональной асимметрии полушарий головного мозга.

Что из **ЭТОГО** получилось? В результате функционального анализа работы пяти основных механизмов памяти и мышления, имеющих в своей психофизиологической основе объёмные характеристики и временные параметры пяти видов памяти. А именно: - иконической (образной) памяти, кратковременной памяти, оперативной памяти, рабочей памяти и долговременной памяти. На этой содержательной основе в последующем выделены соответствующие этим мозговым механизмам ментальные фракталы (повторяющиеся на разных уровнях мыслительной деятельности предметно инвариантные смысловые рамки или поведенческие схемы). В целом,– ментальные фракталы это некие функциональные скелеты (фреймы) параметры которых обусловлены объективно существующими закономерностями работы функциональных систем головного мозга (пяти выше упомянутых мозговых механизмов)..

Выделенные предметно инвариантные ментальные фракталы заполняются конкретным предметно-ориентированным информационным содержанием, структурированным на так называемые инфо-кванты, параметры которых «сомасштабны» содержательным характеристикам психо-квантов, которые обусловлены особенностями функционирования пяти выше упомянутых мозговых механизмов.

Тем самым и осуществляется психофизиологический информационный дуализм (двойственность) подстройки логических структур функционирования мозговых механизмов и поступающих на вход головного мозга информационных потоков. Именно психофизиологический информационный дуализм и является содержательной основой ***синергизма мыслительной деятельности***, который, как известно, не равен простой сумме исходных составляющих.

Как **ЭТО** реализовать? Возможности современных ЭВМ позволяют автоматизировать основные положения ментально-структурированного подхода к подготовке специалистов технического профиля и построенной на его основе фрактально-квантовой образовательной технологии. В пределе речь идёт о формировании с помощью ЭВМ основ человеко-машинного (гибридного) интеллекта и достижения, в не столь отдалённом будущем, так называемой ***сингулярной (предельно возможной) точки***

развития гибридного интеллекта. А именно: человеко-машинной мыслительной деятельности с использованием как отрицательных биологических, так и положительных информационных обратных связей**.** Но об этом речь впереди.

Информация к размышлению:

(Вольные рассуждения о сингулярности гибридного интеллекта)

Сингулярность (от лат. singularis — единственный или особенный) - одно из понятий, складывающееся в современной философии науки и технике. Понятие возникает как попытка разрешения некоторых противоречий, рождающихся в результате прояснения сущности отношения единичного и множественного, абстрактного и конкретного.

Технологическая сингулярность —это предполагаемый некоторыми исследователями [2.3,4] период чрезвычайно быстрого развития прогресса. Говоря по-другому это предполагаемая «точка» в будущем когда, эволюция человеческого разума в результате развития нано технологии, биотехнологии и искусственного интеллекта ускорится до такой степени, что дальнейшие изменения приведут к возникновению разума с гораздо более высоким уровнем быстродействия и новым качеством мышления. По мнению, некоторых авторов, придерживающихся возможности сингулярности в мыслительной деятельности, она должна наступить около 2030 года [2].

Усиление разума, по мнению Вернора Винджа [2]. в какой-то момент приведёт к положительной обратной связи: более разумные системы могут создать ещё более разумные системы и сделать это быстрее, чем первоначальные конструкторы-люди. Эта положительная обратная связь, скорее всего, окажется столь сильной, что в течение очень короткого промежутка времени мир будет населён сверхразумными созданиями.

И это похоже на правду, так как можно привести соображения показывающие, что физическое развитие человека к настоящему времени практически уже достигло своих предельных значений, в то время как умственное развитие находится ещё в начале раскрытия потенциальных возможностей функциональных систем головного мозга человека, «заложенных» в него природой.

Сказанное можно проиллюстрировать графически посредством структурной схемы, где разнообразные формы развития систем различной физической природы представлены в виде кривых в единых координатах: эффективность ($Э_р$) развития чего либо и время ($t_з$) связанное с затратами или вложениями (см. рис.1.)..

Обозначения кривых представленных на рис.1.

1. - Кривая, иллюстрирующая устойчивое негативное развитие (например, влияние заражённой внешней среды на развитие живых организмов).

2. - Кривая, иллюстрирующая смешанное развитие чего-либо (например, влияние алкоголя или некоторых ядов на организм человека, в малых дозах это лекарство).

3. - Кривая, иллюстрирующая застойно-кризисное развитие (например, социально-экономического общества с периодом перестройки).

4. - Кривая, иллюстрирующая устойчивое развитие социально-экономического общества.

5. – Почти прямая линия, иллюстрирующая сингулярное развитие общества будущего с дополнительным потенциалом к действиям за счёт использования положительных обратных связей и скрытых резервов головного мозга.

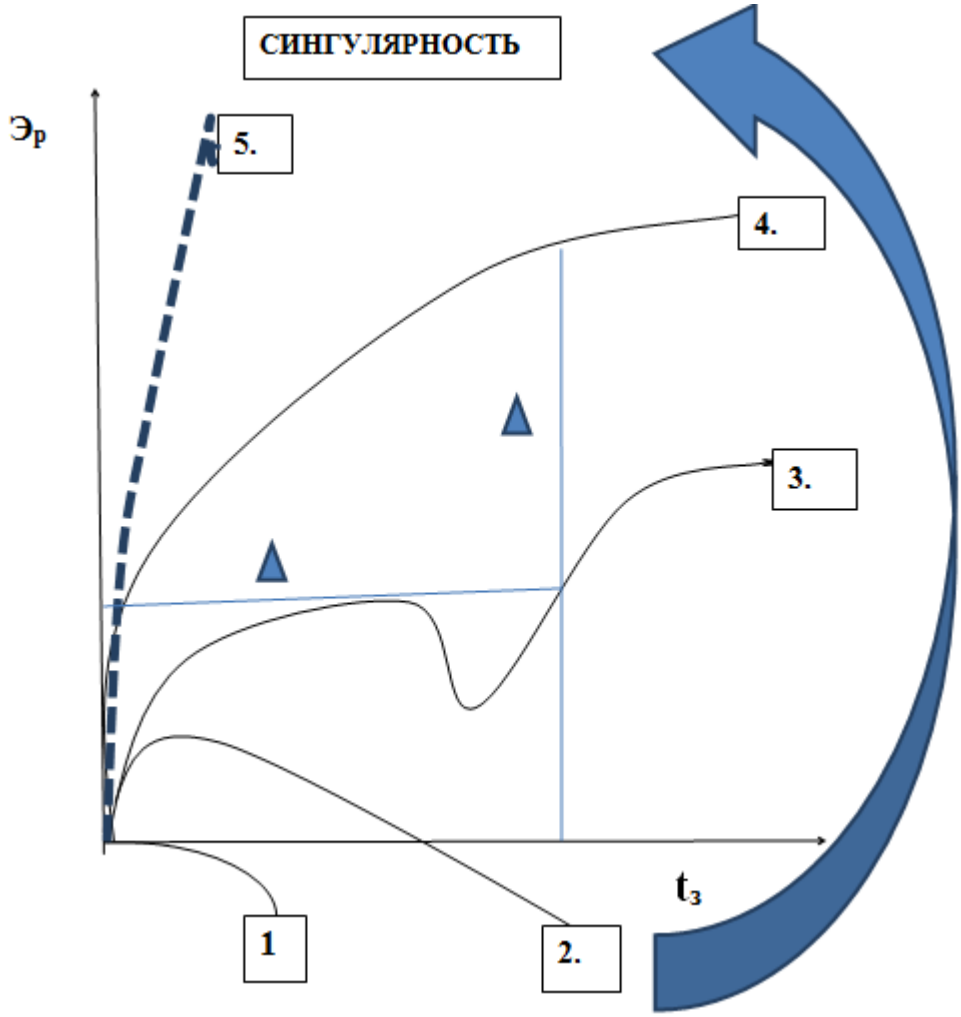


Рис. 1. Графическое сопоставление развития систем.

- рассогласование по времени и эффективности. Остальные обозначения в тексте.

2. Общий замысел, ключевая гипотеза и практические рекомендации

Общий замысел используемого ментально-структурированного подхода [5], к подготовке специалистов технического профиля состоит в том, чтобы не только мышление обучающихся «подстраивать» под особенности содержания той или иной предметной области, но и логическую структуру самого учебного содержания адаптировать к возможностям объективно существующих функциональных систем головного мозга обучающихся.

Здесь имеется в виду достижение конкретной психолого-педагогической цели, а именно: гармонизации логических структур поступающего на «вход» головного мозга информационного содержания и психофизиологических возможностей мозга человека наиболее эффективно воспринимать, понимать, преобразовывать и запоминать необходимую ему информацию.

Для достижения этой цели, используется специальная, фрактально-квантовая образовательная технология, которая рассматривается как средство обеспечения «экологии» мыслительной деятельности обучающихся (или как структурный элемент здоровье сберегающей образовательной технологии, обозначенной в последнем варианте образовательного стандарта РФ).

В соответствие с этим ключевая гипотеза состоит в том, что логическая структура изучаемой предметной области, рассматривается не только как источник, необходимых специалисту сугубо профессиональных знаний, умений и навыков [6], но ещё и как специализированное методологическое средство**,** которое целенаправленно формирует способность обучающихся (пользователей) грамотно мыслить (по закономерностям памяти и мышления). Последнее, в свою очередь, и позволяет наиболее эффективно обрабатывать поступающую на «вход» головного мозга информацию с точки зрения её конечного результата (заданной целевой функции).

Здесь имеется в виду развитие способностей обучающихся (пользователей) воспринимать, понимать, порождать, преобразовывать и запоминать нужную информацию по определённым, природно-сообразным правилам, с минимальными затратами на эти процессы психической энергии [7].

С этой целью проводится экспертно-аналитический анализ работы функциональных систем головного мозга, на основе которого выделяются, как упоминалось, ментальные фракталы - повторяющиеся на разных уровнях мыслительной деятельности предметно инвариантные смысловые рамки, которые в последующем заполняются конкретным предметно-ориентированным содержанием. При этом имеет место особое структурирование (расчленение) предметного содержания на инфо-кванты, параметры которых «сомасштабны» характеристикам 5-ти основных упомянутых выше видов памяти..

В результате такого ментального структурирования предметно-ориентированных информационных материалов по закономерностям памяти и мышления они помимо предметного содержания приобретают ещё и специализированные методологические свойства, с помощью которых у обучающихся (пользователей) целенаправленно формируются структурные составляющие понятия мыслительная грамотность. А именно:

1. ***Знаниевая (когнитивная) грамотность*** *или культура обучения* (Способность воспринимать, понимать и запоминать знания, а также и умение их самостоятельно приобретать).

2. ***Функциональная грамотность*** *или культура профессиональной деятельности* (Способность «грамотно» применять знания и использовать их при решении конкретных нечётко обусловленных задач).
3. ***Креативная грамотность*** *или культура творчества* (Способность к критическому анализу сложных проблемных ситуаций и умение порождать новое информационное содержание на основе имеющихся как логических, так и внелогических знаний),
4. ***Корпоративная грамотность*** *или культура группового профессионального взаимодействия и саморазвития* (Способность строить доверительные коммуникативные отношения, эффективно работать в творческих группах, а также умение устранять межличностные конфликты, доводить дело до конца и принимать резонансные управленческие решения).
5. ***Социально-экономическая грамотность*** *или культура духовно-нравственного поведения* (способность выявлять социально-экономические проблемы и принимать соответствующие решения, умение проявлять эмоционально-волевую устойчивость в социально-общественной деятельности).

В процессе изучения ментально структурированных предметных дисциплин, студенты также должны иметь возможность целенаправленно нарабатывать и так называемые *«внелогические (молчаливые) знания»,* т.е. необходимые им профессионально значимые личностные качества (**ПЗЛК)**. В самом общем случае в **ПЗЛК** также входят пять комплексных составляющих, а именно:

- **трудоспособность, обучаемость и целеустремленность**
- **гот овность, самостоятельность и деятельность**
- **эвристичность, любознательность, раскованность**
- **организованность, толерантность ответственность**
- **коммуникабельность и эмоционально-волевая стабильность**

При этом профессионально значимые личностные качества в самом общем случае играют роль «усилителей» (катализаторов) функционально сопряженных с ними составляющих мыслительной грамотности.. Например, первая составляющая, обозначенная выше как **«знаниевая грамотность»**, модулируется в основном первым профессионально значимым личностным качеством, обозначенным выше как **«трудоспособность, обучаемость и целеустремленность».** Остальные «попарные» сопряжения составляющих мыслительной грамотности и соответствующих им групп ПЗЛК осуществляются аналогично.

На рис. 2 представлена логическая структура интегрального показателя качества (компетентности) специалиста (Модель «Дом качества»), а на рис 3. Изменение представлений о ключевых компетенциях по годам и их дальнейшая трансформация в содержательные составляющие обобщённой мыслительной грамотности (ОМГ) в соответствие с объективно существующими закономерностями работы функциональных систем головного мозга. На рис. 4 представлена табличная форма итогового контроля

содержательных составляющих обобщённой мыслительной грамотности (Интегральная оценка составляющих обобщённой мыслительной грамотности (ОМГ) равна сумме взвешенных произведений: уровней сложности, показателей степени освоения и их значимости в конечном результате).



Рис.2. Логическая структура интегрального показателя качества (компетентности) специалиста (ИПКС): Модель «Дома качества»

В структурный состав интегрального показателя качества специалиста (ИПКС) входят три частных понятия: «Традиционные умения, знания и навыки» **(ЗУН),** «Мыслительная грамотность» **(МГ),** и «Профессионально значимые личностные качества» **(ПЗЛК**). При этом функциональное объединение понятий «мыслительная грамотность» и «профессионально значимые личностные качества» образуют новое частное понятие «Обобщённая мыслительная грамотность» (ОМГ) а объединение «обобщённой мыслительной грамотности с «традиционными знаниями, умениями и навыками» и есть комплексное понятие ИПКС умноженное на коэффициент ментального синергизма (КМС)> 0,8.

В заключение отметим, что содержательные составляющие комплексного понятия «Обобщённая мыслительная грамотность» **(ОМГ)** в большинстве своём «сомасштабны» логической структуре Европейской трехблочной классификации **ЕСК,** в которой предлагается различать:[8].

- *Когнитивную компетенцию*, предполагающую использование теорий и понятий, а также «знаний», приобретённых в прошлом опыте.

  В наших терминах эта составляющая МГ (ключевая компетенция) в сочетании с соответствующей ей составляющей ПЗЛК, обозначена как **«Обобщённая знаниевая (когнитивная) грамотность».**
- *Функциональную компетенцию* (умения и ноу-хау), а также то, что человек должен уметь делать в научно-производственной сфере. В наших терминах это уже две составляющих МГ (ключевых компетенций) и соответствующих им двух составляющих ПЗЛК, которые обозначены как **«Обобщённая функциональная грамотность»** и **«Обобщённая креативная грамотность»** соответственно. Так целесообразно делать потому, что эти составляющие МГ и соответствующие им составляющие ПЗЛК, опираются на разные мозговые механизмы соответствующие репродуктивной и продуктивной формам профессиональной деятельности...
- *Личностную компетенцию*, предполагающую поведенческие навыки в конкретных производственных ситуациях и социальной деятельности. В наших терминах личностной компетенции также соответствуют две составляющих понятия МГ и «сомасштабных» им двух составляющих понятия ПЗЛК, а именно: - **«Обобщённая корпоративная грамотность»** и **«Обобщённая социальная грамотность»,** которые в своей биологической основе также имеют различные психофизиологические механизмы памяти и мышления.[9, 10].

Содержательные составляющие комплексного понятия «Обобщённая мыслительная грамотность» сведены в таблицу и представлены на рис.2 в сопоставлении с другими, подходами зарубежных и отечественных авторов, а на рис 3 приведён табличный формат их итогового контроля.

Наименования компетенций, выделяемых различными авторами				
1. Жак Делор. Доклад «Образование – сокрытое сокровище». М.: Московская школа политических исследований, 2002. 472 с.	**2. Зимняя И.А.** Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование. 2002. №5, с. 34-42	**3. Шадриков В.Д.** Новая модель специалиста: инновационная подготовка и компетентностный подход // Высшая школа. 2003. № 1. с.27-31	**4. А) Европейская система квалификации (ЕСК)** Б) Tuning Project 'Tuning Educational Structures in Europe. Line 1. Learning Outcomes. Metodology. 2001-2003.	**5. А.А. Добряков** Составляющие обобщённой мыслительной грамотности (ОМГ) как развитие ключевых компетенций, в соответствии с 5-ю основными механизмами памяти и мышления. М.: ИЦПКПС, 2010. 66 с.
Умение учиться			**А) Когнитивная компетенция. Б) Инструментальные компетенции**	**1. Обобщённая когнитивная грамотность** (Способность приобретать знания)
Умение делать	**Компетенции, относящиеся к профессиональной деятельности**	**Компетенции общепрофессиональные**	**А) Функциональная компетенция Б) Системные компетенции**	**2. Обобщённая функциональная грамотность** (Умение применять знания)
				3. Обобщённая креативная грамотность (Навыки использования порождающих эвроритмов)
Умение жить	**Компетенции, относящиеся к себе как к личности**	**Специальные компетенции**	**А) Личностная компетенция Б) Межличностные компетенции**	**4. Обобщённая корпоративная грамотность** (Эмоционально-волевая стабильность)
Умение жить с другими людьми	**Компетенции, относящиеся к взаимодействию человека с другими людьми**	**Компетенции социально-личностные**		**5. Обобщённая социальная грамотность** (Комуникабельномть)

Рис3. Изменение представлений о ключевых компетенциях по годам и их дальнейшая трансформация в содержательные составляющие обобщённой мыслительной грамотности (ОМГ) в соответствие с объективно существующими закономерностями работы функциональных систем головного мозга.

ОБОБЩЕННАЯ ЗНАНИЕВАЯ ГРАМОТНОСТЬ (ОЗГ)

Уровни сложности, оценки и значимости			*Характеристики трудоемкости* (способность приобретать, перерабатывать и воспроизводить содержательную информацию)
1			Умение воспринимать и осваивать необходимые знания под руководством преподавателя
2			Способность преобразовывать предметное содержание и нарабатывать необходимые умения
3			Способность свободно оперировать знаниями, запоминать и кодировать нужную информацию
4			Умение устанавливать межпредметные связи и строить на этой основе необходимые обобщения
5			Умение самостоятельно мыслить с широкими ассоциативными переносами

ОБОБЩЕННАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ (ОФГ)

Уровни сложности, оценки и значимость			*Характеристики сложности* (способность преобразовывать и применять как логические знания, так и внелогические умения)
1			Умение самостоятельно применять имеющиеся знания для решения простейших, схематизированных задач
2			Способность самостоятельно добывать и применять знания для решения типовых задач средней сложности
3			Умение решать нешаблонные задачи с неопределенностями в исходных данных и проектных критериях
4			Способность нарабатывать навыки решения сложных многокомпонентных и междисциплинарных задач
5			Способность самостоятельно разрешать нечетко обусловленные ("размытые") проблемные ситуации

ОБЩЕННАЯ КРЕАТИВНАЯ ГРАМОТНОСТЬ (ОКрГ)

Уровни сложности, оценки и значимость			*Характеристики новизны* (способность порождать новое информационное содержание)
1			Способность генерировать решения, обладающие новизной эволюционного типа
2			Умение принимать решения, обладающие новизной модификационного типа
3			Способность генерировать решения на основе новизны комбинационного типа
4			Умение синтезировать решения, не имеющие аналогов
5			Способность выявлять принципиально новые закономерности и концепции

ОБОБЩЕННАЯ КОРПОРАТИВНАЯ ГРАМОТНОСТЬ (ОКоГ)

Уровни сложности, оценки и			*Характеристики методологичности* (способность самостоятельно научаться и систематизировать)
1			Способность к межличностным взаимодействиям (умение не конфликтно работать в творческих группах)
2			Способность выделять организационные блоки, устанавливать их связи и регулировать взаимоотношения
3			Способность систематизировать, создавать тематические базы данных и семантические сети
4			Умение доказывать и лаконично излагать
5			Умение, защищать корпоративные интересы, быть коммуникабельным и этичным во взаимоотношениях

ОБОБЩЕННАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ (ОСГ)

Уровни сложности, оценки и значимость			*Характеристики системности и гармоничности* (способность к неконфликтным межличностным отношениям)
1			Умение выявлять социально-экономические проблемы и доводить дело до конца
2			Способность ранжировать и упорядочивать разнохарактерную по своему физическому смыслу информацию
3			Умение увязывать свои действия с экономической целесообразностью
4			Способность проявлять элементы инженерной культуры в практической и социально-общественной деятельности
5			Умение использовать в профдеятельности лидерские, организационные и психолого-педагогические способности

Рис4. Табличная форма итогового контроля содержательных составляющих обобщённой мыслительной грамотности (Интегральная оценка составляющих обобщённой мыслительной грамотности (ОМГ) равна сумме взвешенных произведений: уровней сложности, показателей степени освоения и их значимости в конечном результате).

3. Заключение

Содержательная особенность (новизна) ментально-структурированного подхода к подготовке технической элиты и комплексного показателя качества этой подготовки состоит в том, что при таком подходе впервые мышление обучающихся (пользователей) , целенаправленно формируется не только в логике развития той или иной предметной области. В этом случае и сама логическая структура представления учебного содержания адаптируется к возможностям памяти и мышления обучающихся (объективно существующим закономерностям работы функциональных систем головного мозга) с целью повышения эффективности мыслительной деятельности обучающихся (пользователей) в целом.

Говоря по-другому, в этом случае логическая структура поступающих на «вход» головного мозга информационных материалов обладает рядом дополнительных свойств, которые рассматриваются ещё и как некое методологическое средство, посредством которого у обучающихся (пользователей) целенаправленно формируются дополнительные профессионально значимые качества. Например, междисциплинарная (над предметная) мыслительная грамотность, мета когнитивность, мета креативность или ряд скрытых не явно выраженных внелогических способностей [11].

Информация к сведению: «Соглашение о содержании используемых в тексте статьи не общепринятых понятий и терминов.: приставка «мета», мета-компетентность и её структурных составляющих: мета-предметности, мета-когнитивности и мета-креативности.

Основные трудности составления единой типологии для мета-предметных, мета-когнитивных и особенно для мета-креативных знаний, умений и навыков обучающихся, с точки зрения их автоматизированной количественной оценки заключены в нечёткой обусловленности этих понятий, относящихся к категории личностно-ориентированных подходов к обучению чему-либо. В соответствие с этим, ниже приводится краткое упомянутых выше понятий и терминов.

Понятие приставки «МЕТА» - многозначно (греч. meta — «вместе с чем-либо») означает объединение результатов нескольких исследований для проверки одной или ряда взаимосвязанных научных гипотез. Присоединение приставки **МЕТА** к основному термину изменяет смысл последнего, тем не менее, в значительной мере зависит от содержания основного термина. Таким образом, считается, чтопонятие **МЕТА** означает выход за рамки основного термина - “за”, “через”, “над”, или его целенаправленное обобщение.

Понятие МЕТА-КОМПЕТЕНТНОСТЬ (мета-предметность, мета-когнитивность и мета-креативность)..В словарях и научной литературе встречается много разнохарактерных определений этого понятия и его составляющих. мы придерживаемся следующих определений::

Мета-компетентность – многомерное понятие, которое в рамках целостной типологии представляет собой наиболее адекватное, комплексное представление об

интеллектуальных возможностях (способностях) того или иного специалиста (пользователя или обучающегося). Иными словами, мета-компетентность – это компетентность в ведущей сфере деятельности субъекта, обусловленной необходимой «широтой охвата» (способность к сотрудничеству, гибкость, обучаемость, и др.)..

Говоря по-другому можно считать, что мета-компетентность как понятие включает в себя различные умственные процессы и интеллектуальные умения (аналитические, внелогические «ноу-хау» и др.), а также и здравый смысл. Таким образом, мета-компетентность, как обобщённое понятие, включает в себя три разнохарактерных понятия: мета-предметность, мета-когнитивность и мета-креативность

Понятие типология — (от греч. týpos отпечаток, форма, образец и... логия - наука) метод научного познания, в основе которого лежат способы расчленение систем.. В обобщённой форме – **типология** это. учение о классификации. Таким образом, можно считать, что **типология** - это разбиение изучаемой совокупности на группы однотипных объектов, которые различаются факторами, определяющими её характер. При этом **классификацией** или **таксономией** называют тоже «разбиение исходной совокупности объектов на классы, но с помощью какого-либо формального метода»..

Мета-предметность –понятие нового типа опирающееся на интеграцию и универсальные знания. Здесь имеется ввиду, что в основе этого понятия лежит мыслительно-деятельностный тип интеграции учебных материалов. Это новая образовательная форма, которая выстраивается поверх традиционных учебных предметов

С применением этой технологии, у учащихся формируется способность работать с понятиями, как с особой формой знания. Изучая строение ключевых понятий, воспроизводя их в мышлении, учащиеся осваивают универсальные техники работы с понятиями на любом предметном материале.

Мета-когнитивность. – Понятие включает в себя совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к ряду изучаемых предметов и процессов необходимых для качественной продуктивной деятельности.

Мета-креативность (или эвристические компетенции) – по определению определяют собой успех в креативной сфере деятельности человека и в соответствие с этим представляют собой содержательный (знающий) процессуальный (умеющий) и эвристичный (порождающий) компоненты существа разрешаемой проблемы или целенаправленной генерации новых знаний.

В заключение ещё раз подчеркнём, что при традиционном, предметно ориентированном подходе к изложению информационного содержания учебных дисциплин только в логике развития той или иной предметной области, осуществляется лишь предметно ориентированная подстройка мышления связанная, как правило, с приобретением традиционных знаний, умений и навыков. Какова логика изложения предметного содержания, такова и логическая структура мыслительной деятельности обучающихся.

В то время как при ментально-структурированного подходе к представлению информационного содержания учебных дисциплин в иерархическом, фрактально-квантовом формате, сама логика представления изучаемого предметного содержания тем или иным способом подстраивается (адаптируется) к возможностям функциональных систем головного мозга наиболее эффективно воспринимать и обрабатывать поступающую информацию.

В целом, речь в данном случае идёт о научно обоснованной гармонизации параметров «входа» или приёмника учебной информации (объективно существующих характеристик памяти и мышления обучающихся) с параметрами «выхода» или «источника» учебной информации (логической структурой построения или ментальной структуризацией содержания учебной дисциплины).

Если логические структуры «входа» и «выхода» совпадают или говоря по-другому, логическая структура информации поступающей на «вход» головного мозга обучающихся (пользователей) адаптирована к психофизиологическим возможностям её восприятия то в этом случае создаются наиболее благоприятные (гармонизированные) условия для возникновения в учебных процедурах так называемого когнитивного биоинформационного резонанса. Вследствие этого резко уменьшается количество психической энергии затрачиваемой обучающимися (пользователями) на восприятие, понимание, порождение, преобразование и запоминание учебной информации, что в свою очередь ведёт к сокращению сроков обучения при неизменном повышении его качества (за счёт повышения экологии мыслительной деятельности обучающихся в целом).

В этом и состоит основное конкурентное преимущество (новизна) ментально структурированного подхода обеспечивающего возможность (в том числе и с помощью ЭВМ) ускоренного развития не только логических, но и внелогических, скрытых возможностей (способностей) функциональных систем головного мозга, приносящих наибольшую прибыль. Но об этом, как упоминалось, речь может идти лишь в последующих публикациях при условии проявления интереса читателей к такому направлению исследований.

Список литературы

1. Митин Б.С., Мануйлов В.Ф. Инженерное образование на пороге XXI века. М.: Издат. дом Русанова, 1996. 156 с.
2. Vinge V. The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era. 1993 // ROHAN Academic Computing: website. Available at: http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/vinge/misc/singularity.html , accessed 01.09.2015.
3. Новоселов А. Технологическая сингулярность как ближайшее будущее человечества. 2001. Режим доступа: http://andrzej.virtualave.net/Articles/singularity.html (дата обращения 01.09.2014).
4. A Critical Discussion of Vinge's Singularity Concept / ed. by R. Hanson. 1998. Available at: http://mason.gmu.edu/~rhanson/vi.html , accessed 01.09.2015.

5. Добряков А.А., Манушин Э.А. Ментально-структурированная образовательная технология как методологическая основа компетентностной подготовки специалистов. Казань: ДАНИС, ИПП ПО РАО, 2014. 156 с.
6. Добряков А.А. Психолого-педагогические основы подготовки элитных специалистов как творческих личностей. М.: ЛОГОС. 2001. 336 с.
7. Кинякина О.Н. и др. Мозг на 100%. Интеллект, память, креатив. Интенсив-тренинг по развитию суперспособностей. М.: ЭКСМО, 2008. 846 с.
8. Лоранж П. Новый взгляд на управленческое образование: задачи руководителей: пер. с англ. М.: ОЛИП-БИЗНЕС, 2004. 385 с.
9. Либина А.В. Совладающий интеллект. М.: ЭКСМО, 2008. 396 с.
10. Мелиценик А. Инженерная педагогика. М.: МАДИ, 1998. 189 с.
11. Добряков А.А. Печников В.П. Тренинг и оценка качества креативных способностей с помощью ЭВМ // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2015. № 1. С. 221-231. DOI: 10.7463/0115.0754865

Science & Education of the Bauman MSTU
Electronic journal
ISSN 1994-0408

Science and Education of the Bauman MSTU, 2015, no. 10, pp. 374–394.

DOI: **10.7463/1015.0815475**

Received: 09.09.2015
Revised: 24.09.2015

© Bauman Moscow State Technical Unversity

Special Aspects of Specialist Training for Military Industrial Complex (Incentives, Conception, Integral Quality Indicator and Practical Recommendations)

V.V. Ivanenkov[1,*], **A.A. Dobryakov**[1]

*ivanenkov1941@gmail.com

[1]Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

Keywords: cogitative literacy, meta-competence, mental activity ecology, mental ergonomics, mentally structured approach, mental fractals and info-psycho-quantums

The paper studies special concepts of so-called mentally structured approach to training the elite specialists of technical profile to be employed by the military industrial complex (MIC).

Training of MIC-oriented specialists concerns specialties related to its special status of a dual technology “industrial locomotive”. This, in turn, requires specialized teaching aids, which in their harmonized body are capable to provide training the generalists (multi-discipline specialists) to meet a number of specific requirements imposed by this status.

One of the features of mentally structured approach that provides the maximum efficiency of training the MIC technical elite is a conceptual statement that it is not only a user or a student (the subjects of the cognitive process) who needs to be fitted in the specialty content of a particular subject matter. The syllabus itself (i.e. the objects of a subject matter) also needs to be fine-tuned or adapted to psychophysiological capabilities of users (students) in accordance with entitative functioning principles of memory and thinking.

In other words, the concept of mentally structured presentation of information materials is that they should not be a projection of subject matter logics only, but also a projection of logics of mental (psychophysiological) capability of users or students being subjects of cognitive process. Stated differently, the bridge needs to be built from two harmoniously augmenting each other sides, both from the side of human mental capabilities and from the side of content complexity of the subject matter studied.

For this purpose, a special analysis of the operation aspects of the human brain functional systems has been conducted. It was found that functional asymmetry of cerebral hemyspheres has a fractal-quantum logical structure for processing information arriving at the brain input.

Dextrocerebral structural components form, primarily, a logical structure of so-called mental fractals. Mental fractals are semantic frameworks or functional-behavioral frames which repeat themselves on various levels of mental activity being loosely connected to particularities of

subject matter. Mental fractals in the essence of their content have subject invariant or intransitive nature and in their majority correspond to *what* definition.

At the same time, sinistrocerebral structural components form, primarily, a logical structure of strictly subject-oriented content which correspond to *how* definition.

It was also found that in order to increase the efficiency of perception and processing of the information flow arriving at the input of the brain it is expedient to present educational texts of subject oriented content filling subject-invariant fractals or semantic frameworks in quantum form. In other words, educational texts should be split into so-called info-quantums, parameters of which should be appropriate in their scale to informative characteristics of psycho-quantums inherent to various kinds of memory or associated cogitation mechanisms.

Within this framework, the content of the studied subject matter (learning discipline) or information obtained (from internet, for example) has been already considered not only as a source of strictly professional knowledge and skills a specialist needs, but also as the specialized methodological aids that purposefully form students' ability to think literally (using objective laws of memory and cogitation). The latter, in turn, enables us to process information arriving at the input of the brain with maximum efficiency from the standpoint of its expected final result or given objective function.

References

1. Mitin B.S., Manuilov V.F. *Inzhenernoe obrazovanie na poroge 21 veka* [Engineering education at the threshold of the 21 century]. Moscow, Rusanov Publishing House, 1996. 156 p. (in Russian).
2. Vinge V. *The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era*. 1993. ROHAN Academic Computing: website. Available at: http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/vinge/misc/singularity.html , accessed 01.09.2015.
3. Novoselov A. *Tekhnologicheskaya singulyarnost' kak blizhaishee budushchee chelovechestva* [Technological Singularity as the near future of mankind]. 2001. Available at: http://andrzej.virtualave.net/Articles/singularity.html , accessed 01.09.2014. (in Russian).
4. Hanson R., ed. *A Critical Discussion of Vinge's Singularity Concept*. 1998. Available at: http://mason.gmu.edu/~rhanson/vi.html , accessed 01.09.2015.
5. Dobryakov A.A., Manushin E.A. *Mental'no-strukturirovannaya obrazovatel'naya tekhnologiya kak metodologicheskaya osnova kompetentnostnoi podgotovki spetsialistov* [Mentally-structured educational technology as a methodological basis for competency training]. Kazan, DANIS Publ., 2014. 156 p. (in Russian).
6. Dobryakov A.A. *Psikhologo-pedagogicheskie osnovy podgotovki elitnykh spetsialistov kak tvorcheskikh lichnostey* [Psycho-pedagogical bases of training of elite specialists as creative individuals]. Moscow, Logos Publ., 2001. 336 p. (in Russian).

7. Kinyakina O.N., et al. *Mozg na 100%. Intellekt, pamyat', kreativ. Intensiv-trening po razvitiyu supersposobnostey* [100% brain use. Intelligence, memory, creativity. Intensive training to develop superpowers]. Moscow, EKSMO Publ., 2008. 846 p. (in Russian).
8. Lorange P. *New Vision for Management Education: Leadership Challenges*. Elsevier Science Publ., 2002. (Russ. ed.: Lorange P. *Novyi vzglyad na upravlencheskoe obrazovanie: zadachi rukovoditelei*. Moscow, OLIP-BIZNES Publ., 2004. 385 p.).
9. Libina A.V. *Sovladayushchii intellect* [Coping intelligence]. Moscow, EKSMO Publ., 2008. 396 p. (in Russian).
10. Melitsenik A. *Inzhenernaya pedagogika* [Engineering pedagogy]. Moscow, MADI Publ., 1998. 189 p. (in Russian).
11. Dobryakov A.A. Pechnikov V.P. Computer-Aided Training and Quality Assessment of Creative Abilities. ЭВМ *Nauka i obrazovanie MGTU im. N.E. Baumana = Science and Education of the Bauman MSTU*, 2015, no. 1, pp. 221-231. DOI: 10.7463/0115.0754865 (in Russian).