

Интеграционные процессы в современном образовании

Валерий Николаевич Клепиков,

ведущий научный сотрудник Института социальной педагогики РАО, заместитель директора по инновационной работе, учитель математики и этики средней школы № 6 г. Обнинска Калужской области, кандидат педагогических наук, klepikovn@mail.ru

• интеграционные процессы • межпредметная интеграция • внутрипредметная интеграция
• интеграция ценностей • интегрированный образовательный продукт • метапредметные результаты •

В широком смысле *интеграция* — это средство по восстановлению некоторой целостности: полноты понимания какого-либо явления, системы знаний, картины мира, мировоззрения, отношений между людьми и т.д. Вспомним в этой связи рассуждения Пьера Безухова из романа Л.Н. Толстого «Война и мир»: «Самое трудное... состоит в том, чтобы уметь соединять в душе значение всего. Всё соединить? — сказал себе Пьер. — Нет не соединить. Нельзя соединить мысли, а сопрягать все эти мысли — вот что нужно! Да, сопрягать надо, сопрягать надо!». Поэтому интеграция — это не механическое суммирование частей, но их сопряжение, взаимопроникновение. Более того, интеграция — это всегда творчество.

Интеграционные процессы крайне востребованы в нашей жизни. Особенно широкие перспективы открываются в педагогике, так как для формального наращивания знаний есть разумные пределы, но для установления связей между уже известными объемами информации этих пределов не существует¹. Интеграцию можно рассматривать как механизм, технологию, метод, приём, результат или состояние, в зависимости от конкретных образовательных целей, обстоятельств и условий.

В методическом аспекте интеграционные процессы необходимы, во-первых, для того, чтобы актуализировать как можно больше внутренних духовных и психофизиологичес-

ких ресурсов ребёнка; во-вторых, для более органичного восприятия материала, в котором сосуществуют различные предметные ракурсы (межпредметные связи); в-третьих, для получения образовательного продукта как целостного жизненного феномена. Приятие, понимание тех или иных образовательных тем зависят от того, наведены ли между ними интеграционные мосты или нет.

Общепринятый взгляд на межпредметную интеграцию (начиная с 60-х годов прошлого века) состоит в том, что она в своих главных целях подразумевает согласование содержания учебных программ, позволяющее изучать темы синхронно, не дублируя тем и порций знаний; решение проблемы разобщённости предметов, что даёт возможность устанавливать связи между понятиями и общими проблемами различных дисциплин; повышение творческого и эвристического потенциала учащихся. Однако в широкую практику межпредметная интеграция внедрена не была ввиду преобладания в образовании устойчивых дифференцирующих процессов, которые гораздо проще поддаются регламентации, контролю и оценке. Отсюда явное доминирование «узких специалистов» в сфере школьного образования.

При этом интеграционные процессы в образовании ис-

¹ Кстати, и в науке сейчас открытия чаще всего происходят на стыке различных наук.

пользуются не только для решения проблемы разобщённости, расколотости, оторванности друг от друга разных научных дисциплин, учебных предметов или образовательных областей. Интеграция есть глубинная суть и цель образования — создать интегрированный, синтезированный образ чего-либо (задачи, явления, предмета, мира, мировоззрения, культуры и т.д.). Данный образ отличают: согласованность частей, пластичность, компактность, гармония, открытость, жизненность и т.д.

Известный психолог А.Н. Леонтьев считает, что проблема восприятия и понимания мира должна ставиться как проблема построения в сознании индивида многомерного образа мира. Психолог заостряет внимание на том, что в своём сознании человек строит не сам мир, а именно образ, активно «вычерпывая» его из объективной реальности. При этом главная проблема состоит не только в том, с помощью каких средств осуществляется этот процесс, но и в том, что получается в результате².

По мнению других психологов, предпосылки и истоки интеграции находятся в психофизиологической природе человека. Считается, что чувства человека (зрение, слух, обоняние, вкус, осязание) образуют единое интегральное образование. Человек может слышать цвет, видеть звук, осязать мысль и т.д. Вот что, например, пишет о синестезии С.Л. Рубинштейн: «Под синестезией разумеют такое слияние качеств различных сфер чувствительности, при котором качества одной модальности переносятся на другую, разнородную... Отдельные выражения, отражающие синестезии различных видов ощущений, получили права гражданства в

литературном языке; так, например, говорят о кричащем цвете, а также о тёплом или холодном колорите и о тёплом звуке, о бархатистом голосе...»³.

Один из важных психологических аспектов познания мира рассмотрел Ю.А. Самарин. Он разработал психо-

физиологическую теорию ассоциативно-рефлекторной природы умственной деятельности. В основу данной теории об ассоциативном мышлении положена идея⁴, а система знаний есть система ассоциаций. Причём ассоциации бывают существенными и несущественными. Учёный пишет: «Ассоциация закрепляет те свойства объективного мира, которые сами по себе существенны для индивида, или же связаны с этими существенными свойствами... Оперирование мыслями есть оперирование не отдельными ассоциациями, а весьма сложными ассоциативными системами на высоком уровне их обобщения... Весь процесс познания представляет собой грандиозную систематизацию ассоциаций, благодаря чему каждое новое явление может быть отнесено к той или иной категории явлений и сопоставлено в связь с другими явлениями»⁵.

Устанавливая взаимосвязь между ассоциацией и образом, Б.Г. Ананьев отмечает, что ассоциирование имеет два важнейших следствия: 1) увеличивается во много раз число связей, в которые входит каждое отдельное ощущение, а вместе с тем усиливается его влияние на поведение человека; 2) накапливаются множественные взаимосвязанные ощущения, повторное ассоциирование которых образует первичные образы⁶.

В контексте вышесказанного под «интеграцией» можно понимать органичное сопряжение частей целого на основе их ассоциативной взаимосвязи по смежности, сходству, контрасту.

И в то же время необходимо отметить, что с точки зрения мозговой деятельности психофизиологическая природа человека очень-то предрасположена к интеграционным процессам. Это связано с тем, что человеческая психика не имеет единого центра. Как известно, мозг человека состоит из левого и правого полушарий, которые не интегрированы между собой и «говорят на разных языках»: вербальном и образном. Эволюция не выработала единого центра психики, который мог бы синтезировать программы, задаваемые разными полушариями. Здесь, вероятно, находятся истоки деления знаний на гуманитарные и естественно-математические.

² Леонтьев А.Н. Избранные психологические произведения: В 2 т. Т. 2. М., 1983. С. 254–255.

³ Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии: В 2 т. Т. 1. М., 1989. С. 216.

⁴ «Ассоциация» — в переводе с латинского значит «связывать».

⁵ Самарин Ю.А. Очерки психологии ума. Особенности умственной деятельности школьников. М., 1962. С. 398.

⁶ Ананьев Б.Г. Ассоциация ощущений // Учёные записки ЛГУ. 1955. № 203.

И, тем не менее, путь, ведущий к интеграционным процессам более высокого порядка, мы видим в преодолении «разрыва» между правым и левым полушариями мозга человека, понятием и образом, мыслью и чувствами, наукой и искусством. В понимании этого взаимодействия может помочь принцип дополнительности Нильса Бора: воспроизведение целостности явления требует применение взаимоисключающих классов понятий. А также идея В.В. Давыдова об «универсальной пластичности» поисковой деятельности человека, которая может сопрягать самые разные предметы окружающего мира. В этой связи интеллект человека мы оцениваем не только по тому, как он интегрирует однородные элементы мира, но и, главное, как он интегрирует разнородные явления.

Различные типы мышления выступают своеобразными движущими силами или рычагами интеграции. Перечислим наиболее значимые *типы мышления*: абстрактно-логическое, пространственно-образное, ассоциативно-метафорическое, комбинаторно-вероятностное, проектно-исследовательское, креативно-эвристическое.

Конечно, громадную роль в процессах интеграции играет интуиция. Но она во многом является результатом развития культуры восприятия и мышления в целом. Чаще всего интуиция есть заслуженная награда человеку за длительные и напряжённые усилия.

Что же является материалом для интеграции? Материалом для интеграции выступают ценности, понятия, значения, смыслы, модели, знаки, виды деятельности, типы мышления, звуки⁷, образы, умения, навыки и т.д. Возьмём любое произведение искусства — это есть гармоничное интегрированное целое, где любая деталь на своём месте. Или возьмём творческую деятельность — это есть органичный синтез нескольких взаимодополняющих компетенций. С помощью интеграционных процессов педагог или ученик одухотворяет знание, делает его человеческим или попросту «съедобным».

Например, мы говорим «холодный человек», «чёрствое сердце», «лёгкий характер», «молодая душа», «инертный субъект»,

«подвижный ум», «между ними обнаружилась химия», «лёгкое дыхание», «мёртвые души», «сердечный пожар» и т.д. Чутко интегрируя понятия и тем самым создавая метафоры, мы получаем новый взгляд на предмет или обновлённое понимание какого-либо явления⁸.

Интеграцию ценностей зафиксировал в своём богатом словарном запасе русский язык. Например, слова «добрая» и «красивая» интегрируются в слове «прекрасная». Действительно, Элен Безухову можно назвать красивой женщиной, но прекрасной — никогда. И в то же время не очень красивую Наташу Ростову можно назвать прекрасной.

А в каком слове для русского человека интегрируются слова «истина» и «добро»? Конечно, в слове «правда». Понятие «истина» для русского человека слишком холодно, теоретично, неприступно, а вот слово «правда» очень родное, близкое нашей душе. Наверное, именно поэтому, когда Ф.М. Достоевский задался вопросом, с кем он останется: с истиной или Христом, то он выбрал второе, так как Христос для него был *Живой Истиной*.

Получается так, что истина, добро и красота в ходе интеграции не только восполняют друг друга, но даже «подстраховывают»!

Каждый учитель выступает в роли своеобразного интегратора, который лепит, воссоздаёт целостное и наиболее полное понимание своего предмета, а также интегрированное единство какой-либо образовательной области или ряда областей. (Отсюда мы различаем внутрипредметную и межпредметную интеграцию.) Например, продвинутый учитель литературы стремится органично включить в свой предмет элементы истории, географии, изобразительного искусства, музыки. И в этом ему помогают современные информационные технологии.

Например, «Ода стеклу» — такое название дали учителя литературы, истории, физики, химии и музыки внеклассному ин-

⁷ Особо хочется отметить такое сочетание звуков, как полифония.

⁸ Метафорическое и метонимическое мышление в искусстве // Маймин, Е.А. Искусство мыслит образами / Е.А. Маймин. М., 1977. С. 114.

тегрированному мероприятию, который они провели совместно. Вот как его описывает один из учеников. «Началось мероприятие с легенды о стекле. Далее учитель истории рассказал о том, как появилось стекло, чем его раньше заменяли, учитель химии — о его химических свойствах, современной технологии производства, видах. Учитель физики рассказал о свойствах стекла по преломлению луча света, продемонстрировал дисперсию света. Ребята активно делились своими догадками и наблюдениями. На уроке звучала музыка XVIII века, времени Ломоносова. Негромко читали его «Письмо о пользе стекла». День был ясный. Сверкали, горели в солнечных лучах цветные стекла и вазы с цветами. Здесь же в классе — выставка стеклянных изделий. Музыка, стихи, искусство, наука органично, естественно соединились на этом занятии. Сами ребята назвали его уроком-сказкой».

Приведём пример итога одного из уроков физики народного учителя СССР Н.Н. Палтышева, в ходе которого на базе физических смыслов вызрели нравственные смыслы: «Колебания постоянно окружают нас в жизни. Это и колебания земной коры, и приливы и отливы, это и колебания деревьев, листьев, цветов, это и колебания атомов в молекулах, и электронов в атомах, это и расширяющаяся Вселенная в мерцании звёзд, это и жизнь пульсаров, квазаров, это и человек с его физиологической системой — температура, давление, нервная система, дыхание, стук сердца, это и нравственные колебания человека. Говоря о нравственных колебаниях важно отметить, что амплитуда его реакции на окружающее зависит от внутренних свойств человека — воспитания. Человек всегда стоит перед выбором: как ему поступить, быть ли ему честным или врать в данной ситуации, поступить открыто или подло. Колебания должны стать для человека такими, чтобы он стал Человеком»⁹.

Важно привести пример и сомнительной интеграции. Как сообщил педагог, выступающий на одной из конференций по межпредметным связям, на интегрированном уроке учащимся было предложено найти в

литературных произведениях отражение законов физики. И они нашли...

⁹ Палтышев Н.Н. В шар земной упираюсь ногами... // Практический журнал для учителя и администрации школы. № 8. 2011.

закон инерции в повести Гоголя «Тарас Бульба»: «И стали спотыкаться кони и лететь через их головы ляхи». Согласитесь, оригинально, но даёт ли эта «интеграция» нечто существенное? Нужно ли в этом случае для демонстрации закона инерции таким образом «сопрягать» литературу и физику? Как представляется, учитель, использующий интегративные процессы, должен быть не только творчески ориентированным, но и с чувством меры, выработанным эстетическим вкусом.

В школе диалога культур (основатель В.С. Библер) интеграция различных знаний происходит на основе культурологических парадигм. Например, в ходе изучения античной культуры осваиваются в органичном единстве математические, физические, географические, художественные и другие сведения того времени. Далее изучаются последовательно средневековая культура, культура эпохи Возрождения, нововременная культура и современная культура. При этом одна культура закономерно (или «вынужденно») переходит в другую культуру, сохраняя свою значимость и свой самобытный голос в равноправном диалоге культур. Главное достоинство такого подхода состоит в том, что дети получают целостное представление о той или иной культуре и об их эволюции на основе фундаментальных принципов (парадигм), характеризующих ту или иную культуру.

Если говорить в более узком аспекте, то благодаря диалогу культур происходит обобщение литературных произведений «здесь и сейчас», в результате чего «Царь Эдип» Софокла, «Гамлет» Шекспира, «Братья Карамазовы» Достоевского оказываются в своеобразной культурной одновременности и смысловой дополнительности. А это приводит к тому, что трагедия Эдипа в своей общечеловеческой полноте и глубине воспринимается только через соотнесение с трагедиями Гамлета и Дмитрия Карамазова.

Вот как описывает социально-культурную подоплёку данной ситуации М.М. Бахтин: «Смысл потенциально бесконечен, но актуализироваться он может, лишь соприкоснувшись с другим (чужим) смыслом, хотя бы с вопросом во внутренней речи понимающего. Каждый раз он должен соприкос-

нуться с другим смыслом, чтобы раскрыть новые моменты своей бесконечности... Актуальный смысл принадлежит не одному (одинокому) смыслу, а только двум встретившимся и соприкоснувшимся смыслам»¹⁰.

Получается так, что пока человечество живёт и развивается, оно будет постоянно давать современную интерпретацию произведениям прошлого, и тем самым оно обречено находиться в состоянии диалога культур. Ведь недвусмысленно же высказался классик: «А я говорю, вчерашний день ещё не родился. Его ещё не было по-настоящему. Я хочу снова Овидия, Пушкина, Катулла, и меня не удовлетворяет исторический Овидий, Пушкин и Катулл»¹¹. Другими словами, в ходе подключения новых контекстов понимание великих поэтов с годами только углубляется и расширяется. Более того, интенсивность творческого бытия подлинного творца со временем только возрастает.

Подтверждает необходимость взаимодополнительности культурных текстов в педагогике и А.В. Хуторской: «Эффективная образовательная ситуация, когда ученику в качестве культурного аналога его творческого продукта предоставляется возможность знакомства не с одним, а с несколькими аналогичными образцами. Возникает образовательная напряжённость, в результате которой ученик входит в многообразное культурное пространство, обеспечивающее динамику его дальнейших образовательных процессов, помогающее вырабатывать навыки самоопределения в поливариантных ситуациях»¹².

Интегративную взаимодополнительность можно наблюдать и в жизни, в частности — среди людей науки и культуры. Например, великий учёный Д.И. Менделеев дружил со многими известными людьми России: математиками, химиками, композиторами, художниками и т.д. Его роднили с ними общность интересов, служение Отечеству, подлинная любовь к искусству и науке. Д.И. Менделеев не только дружил с великим русским математиком П.Л. Чебышевым, но и при вычислении атомных весов элементов опирался на его закон. При этом сам Д.И. Менделеев помогал другу по вопросам «начинки снарядов», что содействовало прогрессу в отечественной артиллерийской

науке. Так же многое объединяло Д.И. Менделеева с великим русским композитором А.П. Бородиным: оба они были не только профессиональными химиками-учёными, но и незаурядными музыкантами. После написания А.И. Куинджи знаменитой картины «Ночь на Днепре» одним из самых профессиональных откликов была статья Д.И. Менделеева, где он поделился размышлениями учёного-естествоиспытателя о взаимосвязи искусства и науки, о роли пейзажа в истории искусства и, наконец, о месте человека в божественном храме природы. И таких примеров можно привести множество.

А когда Чехов создавал свою «Степь»? Не тогда ли, когда и Левитан — свою «Волгу»? Можно сказать, простое совпадение, а можно почувствовать в этом совпадении дух времени. Далее по ходу времени Чехов поедет к каторжным на Сахалин, Левитан напишет «Владимировку», сопоставимую для многих его почитателей с «Прогулкой заключённых» Ван-Гога... Опять один временной интервал: чеховский бросок на Сахалин, вангоговские заключённые, левитановская «Владимировка». Слово говоря, три столь разных гения каждый по-своему бросят свой вызов бездушию как уродству и убожеству жизни, способному поработить и погубить в каждом отдельном человеке личность.

Широко известна мысль Эйнштейна: «Достоевский даёт мне больше любого мыслителя, больше чем Гаусс». Вероятно, Достоевский приоткрыл для Эйнштейна новый для науки закон понимания окружающей действительности. В этой связи вспомним хотя бы дилемму героя «Преступления и наказания» Родиона Раскольникова: «Кто я: «тварь дрожащая» или право имею; вошь или человек?». А не похожа ли эта интеллектуальная форма на известный в физике принцип корпускулярно-волнового дуализма: что есть свет — поток или волна? Кстати, знаменитый современник Эйнштейна Пикассо использовал данный принцип в живописи, предприняв попытку изображения портрета однове-

¹⁰ Бахтин М. Эстетика словесного творчества. М., 1979. С. 350.

¹¹ Мандельштам О.Э. Слово и культура: Статьи. М., 1987. С. 41.

¹² Хуторской А.В. Развитие одарённости школьников: Методика продуктивного обучения: Пособие для учителя / А.В. Хуторской. М., 2000.

менно в анфас и профиль. Так в общечеловеческой культуре возник принцип дополнителности, сформулированный Нильсом Бором, но подспудно вызревший в общечеловеческой культуре к началу XX века.

Эффективными катализаторами интегративных процессов в образовании выступают общеизвестные научные понятия, которые образуют так называемый методологический аппарат исследования: противоречие, проблема, гипотеза, задача, цель, принципы, подходы, концепция, актуальность, новизна, вывод, прогнозирование, эксперимент, движущие силы и т.д. Конечно, они должны быть интерпретированы в соответствии с возрастом ребят.

Например, в начальных классах проблемность аккумулируется в точках удивления (точка удивления — это неожиданный взгляд на обычное, на общепринятое), в средних классах — в антиномиях (антиномия — это противоречащие друг другу высказывания об одном и том же, но делаемые в дополнительных ситуациях и с разных точек зрения), в старших — в парадоксах (парадокс — это необычное, даже невероятное сочетание различных точек зрения, реализуемое в суждениях и доказательствах, и убедительное для большинства участников диалога).

Говоря о проблемных или креативных точках, важно добавить, что в любой информации существуют особые «интегративные центры», «зоны уплотнения», «узловые точки», или «монады», которые как бы собирают, стягивают информацию в единое целое и в круге которых образуется силовое поле, наблюдается более интенсивная духовно-интеллектуальная жизнь. Такие точки П.А. Флоренский назвал «средоточиями», М.К. Мамардашвили — «точками интенсивности», В.С. Библер — «точками удивления», В.И. Загвязинский — «горячими точками», А.В. Хуторской — «точками-проблемами», Г. Померанц — «узелками бытия», И. Пригожин — «точками бифуркации», а некоторые мыслители говорят о «точках роста». Расширяя смысловое значение точки до символа, можно говорить об «онтологической точке» (С.В. Гальперин). А педагоги часто говорят об «изюминках», без которых урок получается беспроблемным, пресным, банальным.

Итогом интегративных процессов в сознании учащегося может стать «живое понятие», яркий и запоминающийся художественный образ, система знаний, учебный проект, исследование, эссе. Приведём несколько примеров, где, на наш взгляд, осуществлена органичная интеграция различных знаний.

Духовное донорство. Взаимопомощью велик человек. Без этого качества он не достиг бы своих высот. Взаимность движет эволюцией, сочувствие правит миром, сострадание помогает выживать. Люди делают друг с другом тончайшей энергией, передавая её через улыбку, рукопожатие, доброе слово. Добрые помыслы высветляют ауру нашей планеты и разгоняют мрак зла. Так живёт и распространяется общечеловеческое духовное донорство.

Свято место пусто не бывает. Говорят, что «свято место пусто не бывает». Действительно, если мы не прилагаем необходимых нравственных усилий, то в пространство нашей жизни заползает зло. Получается так, что для возникновения зла нужно просто прекращать творить добро, т.е. быть пассивными и равнодушными. Таким образом, между добром и злом существует обратная зависимость: чем больше сотворится добра, тем меньше остаётся места злу.

Мания величия. Представьте себе, что Я — центр мира и от Меня в разные стороны расходятся векторы... Печально, но человек всё ещё пребывает в состоянии нелепой слепой гордыни, почитая себя центром Вселенной — вершиной мироздания, пределом совершенства, венцом Универсума. И взирает на Вселенную «сверху вниз» — с мнимой высоты своего величия.

Излучение добра. В своих «Размышлениях о движущей силе огня» Сади Карно выдвинул принцип необратимости: тепло переходит от тёплого тела к холодному, но обратно, от холодного тела к тёплому, оно само по себе, без затраты энергии со стороны, не может перейти. Силу добра можно также сравнить с излучающим тепло телом: оно питает не только добрых, но и злых людей, и отчасти спасает их даже тогда, когда они этого и не замечают. Поэтому добро не исчезает и напрасно никогда не пропадает!

Может быть, именно поэтому наш мир ещё не погрузился во тьму зла и живёт?

Закон сообщающихся сосудов. Говорят, что ни один человек не может быть полностью счастливым, пока на земле есть обездоленные и страдающие люди. Его сердце как бы подключено к системе сообщающихся сосудов, незримо связывающей сердца всего человечества. Поэтому радость и горе тут же передаются и разделяются. Более того, говорят, что есть одарённые люди, у которых эта взаимосвязь распространяется и на людей прошлых эпох. Скорее всего, такая удивительная и сверхчуткая взаимосвязь между внутренними мирами действительно существует, иначе человеческая цивилизация давно бы уже погибла от перенапряжения. И кто эту взаимосвязь чувствует и осуществляет, тот воистину великий человек, ибо он выполняет миссию спасателя мира.

Скорость жизни. Существует формула: $v \times t = s$ — время, умноженное на скорость, равно расстоянию. Будучи распространена на жизненный путь человека, эта формула означает, что чем с большей скоростью «идёт», «бежит» или «летит» человек по жизни, тем длиннее его жизненный путь. Скорость и пройденный путь — прямо пропорциональные величины. Можно прожить короткую по времени жизнь, но пройти за это время в своём развитии громадное расстояние. Таким образом, скорость жизненного движения зависит от способности человека развить *нужную скорость*. Пушкин прожил всего 37 лет, но за свою жизнь он сделал столько, сколько другой человек не сделал бы за несколько жизней, например, за 300 лет. Конечно, многое зависит от врождённых способностей, но многое — и от самого человека.

Земная точка и точки небесные. Ещё софисты Древней Греции убеждали, что окружность и касательная имеют не одну общую точку, и, казалось бы, реальный опыт это подтверждает. Однако спустя тысячелетия духовный опыт человечества показал, что не только формальная геометрия права, но и «геометрия сакральная». По словам оптинского старца Амвросия: «Мы должны жить на земле так, как колесо вертится: только чуть одной точкой касаться земли, а остальным непрерывно вверх стремиться; а мы как ляжем на землю и встать не можем».

Квантовые переходы. Теория квантовых переходов отчасти объясняет процесс развития личности, которая развивается и поднимается на более высокий уровень тогда, когда пополняется дополнительной «энергией», «светом». Это происходит в процессе творческой деятельности, а также через взаимодействие с интересными людьми и произведениями культуры. Как именно? Скачкообразно в моменты понимания, изумления, озарения.

Чистое питание. Из школьной ботаники известно: если ранней весной срезать веточку тополя и поставить её в воду, подкрашенную чернилами, то, когда появятся листочки, они окажутся вопреки естеству не зелёными, а синими или чёрными — в зависимости от цвета чернил, добавленных в воду. Так и в процессе роста человека очень важно с раннего детства *восполнять* и *подпитывать* его не суррогатной, а настоящей культурой. Только тогда мы будем иметь дело не с мнимым, а с подлинным *воспитанием* человека.

Свет звезды. Удивительно, но мы видим свет звезды, которая погасла или которой давно уже нет в просторах Вселенной. Так и человек — его нет, но его незримое присутствие ощущается ещё долгие годы.

Сегодня, согласно ФГОС второго поколения, очень востребованы учебные проекты и исследовательские работы. Каждый учащийся в течение года должен подготовить свой образовательный продукт в рамках какого-либо предмета или ряда предметов. Конечно, нечто объективно новое учащийся не создаст, но, используя интеграционные процессы, он сможет выявить дополнительные креативные ракурсы, идеи, связи, смыслы и интерпретации, что тоже немаловажно, так как в ходе этого образовательный продукт приобретает личностные черты, т.е. становится субъектно значимым.

Как показал наш опыт, эффективны следующие ступени интеграции при изучении какой-либо темы (при этом задействуются не только общеобразовательные уроки, но и факультативы, НОУ, творческие объединения)¹³:

¹³ Мы выступаем активными сторонниками интеграции общего, дополнительного и семейного образования.

1-я ступень: последовательно воспроизводятся две составляющие бытия творца (учёного, писателя, художника и т.д.): творческая и личная; при этом они взаимодействуют слабовыраженным образом, оставаясь по существу раздельными; при этом становятся понятными достижения творца и перипетии его личной жизни. Например, последовательно излагаются научные и художественные достижения Михаила Ломоносова, а потом занимательно пересказывается его личная жизнь¹⁴.

2-я ступень: параллельно воспроизводятся две линии повествования: достижения творца на соответствующем поприще (его заслуги) и его личная жизнь в контексте его творческой деятельности; данные линии постоянно взаимодействуют и тем самым создаётся общая картина бытия творца. Например, воспроизводится взаимосвязанная драматургия научной и личной жизни Николая Лобачевского в контексте десятилетий, когда зарождалась неевклидова геометрия.

3-я ступень: интегрированно воспроизводятся достижения творца в органичной взаимосвязи с его творческой и личной жизнью; раскрываются влияния, которые оказывали его творческие достижения на его жизнь и наоборот. Например, раскрыть единство научной, художественной и личной линий жизни Леонардо да Винчи в контексте эпохи Возрождения; или рассмотреть взаимовлияние открытий пифагорейцев (несоизмеримости и т.д.) и стиля их жизни.

4-я ступень: педагогом выстраивается творческая модель (парадигма) осмысления того или иного образовательного материала с привлечением ряда творцов, когда он вместе с детьми моделирует своё понимание той или иной культурно-исторической реальности, сознательно сопрягая различные образовательные пласты, переводя их на ценностно-смысловой (аксиологический)

уровень в контексте одной или нескольких эпох. Например, моделируется эпоха открытия операций дифференцирования и интегрирования с античности до XVIII века (Архимед,

Ньютон, Лейбниц и другие) со всеми перипетиями и влияниями на научный и художественный миры того времени.

Интеграционные процессы на общеобразовательных уроках продуктивно осуществлять в круге фундаментальных понятий, например, на уроках математики — с помощью понятий «единое — многое», «идеальное — реальное», «соответствие — подобие», «равенство — тождество», «конечное — бесконечное», «рациональное — иррациональное», «пропорциональное — гармоничное», «целое — доля — часть»; на уроках физики — с помощью понятий «форма — материя», «порядок — хаос», «вселенная — атом», «явление — закон», «заряд — энергия», «свет — цвет», «притяжение — отталкивание», «пространство — время», «покой — движение», «абсолютное — относительное», «волна — квант»; на уроках биологии — с помощью понятий «природа», «жизнь», «клетка», «организм», «ген», «развитие», «здоровье», «рождение», «энергия», «биосфера», «человек» и т.д.

Конечно, есть необходимость показать, как осуществляются процессы интеграции в реальном взаимодействии педагога и детей. Покажем это на примере диалога¹⁵, который состоялся на очередном заседании НОУ «Многогранник» в школе № 6 г. Обнинска.

— Уважаемые ребята! Сегодня на очередном заседании научного общества учащихся «Многогранник» в процессе диалога мы попробуем осмыслить понятия «целое», «доля» и «часть» в контексте интеллектуальной жизни человека. Давайте вспомним, как найти *целое, долю и часть*.

— Как найти: $\frac{1}{4}$ от 1 часа; 15 минут от 1 часа; неизвестную величину, если 15 минут есть $\frac{1}{4}$ часа?

— Очевидно, что ответом являются уже известные числа: 15 минут, $\frac{1}{4}$, 60 минут или 1 час.

— Какие понятия нам нужны, чтобы решить эти примеры?

— Понятия «целое», «доля» и «часть».

— Что в данных примерах является *целым, долей, частью*?

¹⁴ Здесь следует говорить даже не об интеграции, а о складывании нескольких потоков информации.

¹⁵ Громадную роль в ходе диалога играют вопросы, которые, как крючки, увязывают и упорядочивают «нити» различных мнений и рассуждений.

— 15 минут — *часть*, $\frac{1}{4}$ — *доля*, 1 час — *целое*.

— Какое понятие связывает два других?

— Понятие *доля*, так как это единственное из данных чисел, которое связывает два других — *целое* и *часть*. Доля $\frac{1}{4}$ связывает числа 15 и 60 ($\frac{1}{4} = \frac{15}{60}$).

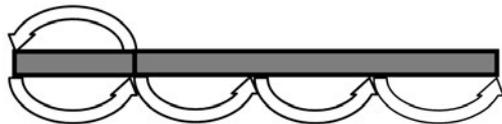
— Почему «единственное»? А разве число $\frac{15}{60}$ не помнит о 1 и 4?

— Да, если числа 15 и 60 составляют отношение, то они также становятся *долей*.

— Здесь явно проявляется свойство пластичности пропорции: в ней мы можем менять местами крайние и средние члены.

— А как *доля* связывает другие два числа?

— Она их связывает в движении, ведь чтобы связать *целое* и *часть* их нужно сопоставить, соизмерить, сравнить. Например, чтобы показать $\frac{1}{4}$ по отношению к *части* и *целому*, нужно проделать следующую процедуру.



— Действительно, когда мы нечто измеряем, то мысленно прокручиваем, прикидываем, сколько выбранных единиц измерения до намеченного места.

— Кстати, расстояние я могу измерять, например, карандашом, ручкой, указкой, своим шагом, ладонью и т.д. Тогда они выступают в роли меры, а не 1 метр!

— На Руси были такие единицы измерения, как ладонь, шаг, сажень, локоть, пядь и т.д. Другими словами, единицы измерения были как бы одушевлёнными, связанными с человеческим телом.

— Кстати, интересно, что на Руси данные математические понятия были замечательным образом связаны с повседневной культурой людей. Например, согласно народным представлениям, каждый человек, как органичная *часть* мира, при рождении на-

делялся своей, определённой *долей*. Она рассматривалась не сама по себе, а соотносилась с понятием чего-то *целого*. Этим целым в традиционном русском сознании представлялось всеобщее народное благо. В мифологических представлениях образу *доли* как хорошей судьбы нередко противостоит *недоля*, как олицетворение неудачной, плохой жизни. По некоторым поверьям, хорошая *доля* может оставить человека, если он всё время грешит.

— Если искать какое-либо число, символизирующее живую мысль, то это, конечно, *доля*. Именно живая мысль постоянно сравнивает, сопоставляет, анализирует, т.е. устанавливает соответствия, отношения.

— *Доля* напоминает работу интеллекта, который также всё осмысливает и приводит в порядок, т.е. наделяет всё соразмерной *долей*.

— А что такое *целое*?

— Это нечто самое большое.

— Это *всё*, т.е. это то, что охватывает *всё*.

— *Целое* объединяет различные вещи.

— А всегда ли *целое* есть что-то самое большое?

— В математических задачах *целое* не всегда бывает самой большой величиной.

— Более того, часто в задачах фигурируют несколько *целых*. Например, в первый день продали 20% всего товара, во второй — 30% оставшегося товара, а в третий — 40% остатка. Здесь мы вычисляем относительно трёх *целых*.

— Так что же такое *целое*?

— Это то, относительно чего мы вычисляем или измеряем.

— А может ли *часть* быть больше *целого*?

— Конечно, не может.

— В каком-то смысле может, если *доля* больше 1, например, находим $\frac{4}{3}$ от 30. Получаем 40, а *целое* — 30.

— Кстати, некоторые древние математики называли *часть*, которая уже больше *целого* — *сверхчасть*.

— Да, но получившееся число 40 — это тоже уже *целое*.

— Получается так, что величины в задачах могут выступать одновременно и как *часть*, и как *целое*?

— Философы бы сказали — здесь мы обнаруживаем диалектику!

— Другими словами, в математике очень важно, относительно чего мы размышляем.

— В этом и состоит трудность решения задач на *целое*, *долю* и *часть*.

— Теперь можно отчасти понять загадочное высказывание Аристотеля о том, что *целое* предшествует *частям*.

— Почему загадочное? Ведь все живые организмы рождаются не по *частям*, а сразу *цельными*.

— Существует на эту тему забавная байка о Ходже Насреддине. Как-то ночью, когда Насреддин сладко спал, жена растолкала его и говорит: «Ребёнок целый час плачет, неужели ты не слышишь? Ведь он наполовину твой! Покачай его». А Насреддин отвечает: «Моя половина пусть плачет. Успокой свою половину». С этими словами он повернулся к стене и заснул.

— Да, половина ребёнка — это круто!

— То, что в математике можно делить, в жизни — категорически нельзя.

— А можно ли *частью* измерить *целое*?

— В начальной школе мы из *частей* составляли *целое*, поэтому с этой точки зрения можно. Кстати, в детстве мы играли в пазлы!

— Да, но *часть* тоже ведь с помощью чего-то измеряется. А для этого опять же нужно *целое*, например, 1 метр.

— Конечно нельзя, так как не *часть*, а именно *целое* задаёт всему меру. Например, ес-

ли я скажу, что проехал некоторое расстояние, то без *меры-целого* невозможно определить, какое это расстояние по величине. Таким образом, без *целого* *часть* есть нечто неопределённое.

— Недаром, когда хотят о чём-то сказать негативное, то говорят, что это нечто *частное*, то есть малозначащее, ущербное, неопределённое.

— Лучше сказать не частное, а *осколочное*, ведь из частей мы можем составить целое, а из осколков уже никогда.

— Вспоминается мультфильм-притча «Тридцать восемь попугаев». Мартышка пытается сначала измерить удава с помощью самого же удава. Удав протестует, когда мартышка говорит, что он составляет две половины, и заявляет, что он *целый*.

— Удав понимает, что живое существо нельзя составить из *частей*.

— Да, затем приходит попугай и подсказывает, что измерить удава можно лишь с помощью того, что находится вне его, например, с помощью его самого — попугая. И тут у героев наступает прозрение: удава измеряют с помощью мартышки, потом с помощью слонёнка.

— Кстати, когда попугай измерил удава, то получилось не ровно тридцать восемь попугаев, а тридцать восемь попугаев и одно крылышко.

— Другими словами, дробь. Точнее — смешанное число.

— А к чему вы вспомнили этот мультфильм?

— Здесь, кажется, возникает ещё один вопрос. Может ли *целое-удав* измерить самого себя?

— Нет, если требуется что-то измерить, нужно взять за *целое* нечто другое. Поэтому *цельным* выступает уже не сам удав, а попугай, мартышка или слонёнок.

— Значит, получается так: то, что нам нужно измерить, как бы приобщается к идеальной мере, эталону, в частности, к 1 метру?

— Да, поэтому *часть* — это то, что приобщается к *целому* и благодаря этому соответственно приобретает размерность.

— Кстати, *часть* сама по себе не помнит о *целом*, как, впрочем, и *целое* — о *части*. Например, если у меня в кармане 5 конфет, то по данной части невозможно сказать, сколько у меня всего конфет. Однако если я скажу, что это половина всех конфет, то сразу же станет ясно, сколько я имею конфет.

— Поэтому приобщение к *целому* возможно только через посредство *доли*.

— Получается так, что без посредства *доли* *часть* и *целое* обречены на вечное одиночество.

— Это действительно так, если не называть *целым*, например, простую сумму *частей-отрезков*, его составляющих.

— Да, но в таком случае *целое* разбивается на бесконечную сумму отрезков, которые не играют по отношению к *целому* существенной роли, так как в этом случае *целое* однозначно всегда больше любого из отрезков.

— Делением отрезка на *части* мы занимались в младшей школе, а сейчас нам более интересно то, что отрезки можно измерять не только с помощью сантиметров, но и с помощью *долей*.

— Странная эта *доля*: она как бы живая, без неё невозможна никакая связь.

— А разве *целое* менее загадочно? Ведь оно может быть по размерам каким угодно, и, не смотря на это, именно оно даёт всему меру!

— Действительно, даже если *целое* очень маленькое, например, 1 миллиметр, то оно и тогда есть *целое*.

— Вспоминается поговорка: «Мал золотник, да дорог».

— А что в духовной жизни человека выступает в качестве меры, эталона или *целого*?

— Это идеалы, ценности, принципы. Приобщаясь к ним, человек самосовершенствуется.

— Более того, *целое* лишней раз напоминает, что целостные явления жизни нельзя делить на *части*. Например, нельзя любить на четверть или дружить на треть.

— Кстати, слово «поцелуй» тоже от слова *целый*.

— Что же касается *части*, то она также может быть какой угодно по величине.

— Однако безмерная *часть* может только озадачить или даже напугать своей неопределённостью. Представьте себе геометрическую фигуру, которая не имеет измерений.

— Или человека, живущего без идеалов и принципов, такой человек воплощает собой некий первобытный хаос.

— А где *часть* и *доля* совпадают по числовому значению?

— Там, где *целое* и *часть* совпадают по размерам. Например, мы выбрали *целомеру*, а оно совпало, например, с эталоном длины — 1 метром. Тогда $\frac{1}{2}$ от *целого* и $\frac{1}{2}$ от метра совпадут.

— А могут ли совпасть *доля* и *целое*?

— Вряд ли, ведь не могут же, например, совпасть $\frac{1}{2}$ и 20 см.

— Я думаю, могут, если *доля* будет равна единице, например, две вторых, три третьих и т.д.

— А могут ли совпасть и *доля*, и *целое*, и *часть*?

— С точки зрения математики, не могут, так как тогда они станут чем-то единым.

— Наверное, могут, но только тогда, когда они будут равны нулю, т.е. в точке.

— Да, точка — таинственная фигура: из неё как бы всё разворачивается и в неё же всё сворачивается.

— А можно ли связать *целое*, *долю* и *часть*?

— Конечно можно, с помощью *пропорции*. Пропорция есть органичная связь *доли*, *части* и *целого*. Например, $\frac{1}{4} = \frac{15 \text{ мин.}}{60 \text{ мин.}}$

— Не зря великий Платон говорил: «Однако два предмета сами по себе не могут быть хорошо сопряжены без третьего, ибо необходимо, чтобы между одним и другим родилась некая объединяющая их *связь*. Прекраснейшая же из связей такая, которая в наибольшей степени единит себя и связуемое. И задачу эту наилучшим образом выполняет *пропорция*...».

— Значит, мы в процессе рассуждений осмыслили пять понятий: «всё», «целое», «доля», «часть» и «пропорция».

— Давайте попробуем дать им определения.

— С помощью слова «всё» мы можем попытаться «объять необъятное», т.е. нечто самое большое.

— *Целое* — это то, с помощью чего мы измеряем, и то, к чему приобщаются *части*. При этом *целое* не всегда самое большое.

— *Часть* — это то, что приобщается к *целому* и тем самым обретает размерность, соизмеримость, определённость.

— *Доля* — это то, что связывает *целое* и *часть*; она всегда помнит о *части* и *целом*.

— Именно, *целое*, *доля* и *часть* составляют пропорцию: $\frac{\text{часть}}{\text{целое}} = \text{доля}$.

— Итак, давайте лаконично отразим самое важное, к чему мы пришли в ходе нашего диалога.

— Есть число, которое осмысливается в движении — это *доля*.

— *Часть* и *целое* в задачах — относительные величины. *Целое* может выступать в роли *части*, а *часть* в роли *целого*.

— Поэтому математика не такая уж статичная или даже застывшая наука, как её представляют. В какой-то момент числа оживают.

— Понятия *целое*, *доля* и *часть* важны не только в математике, но и в культуре, духовной жизни человека.

— Вот почему древние греки и другие древние народы считали математику магической наукой, а числа обожествляли.

— Данные понятия как бы моделируют мышление человека: ведь мышление есть постоянное нахождение меры, соответствия, пропорции.

— Уважаемые ребята! Сегодня мы плодотворно поразмышляли, пришли к очевидным и неожиданным мыслям. Оказалось, что математические понятия далеко выйдут за её границы — в жизнь и культуру, помогают человеку упорядочивать окружающий мир, духовную сферу. С вашего согласия на следующем занятии мы поразмышляем о *пропорции*. Кто возьмётся за подготовку следующего заседания? Спасибо, до следующей встречи!

В заключение ответим, что, на наш взгляд, интеграционные процессы являются эффективным инструментом по формированию метапредметных результатов образования, так как базовую основу метапредметных результатов составляют образные представления об окружающей действительности, системные знания, мировоззренческие идеи, культурологические парадигмы, обобщённые способы деятельности, т.е. те универсальные образовательные конструкты, на которых мы и старались заострить внимание в данной статье. □