

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ОПТИМИЗАЦИИ СОСТАВА И РАСПИСАНИЯ УЧЕБНЫХ КУРСОВ ВУЗА С УЧЁТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОСПРИЯТИЯ И ЗАПОМИНАНИЯ УЧАЩИМИСЯ ИЗУЧАЕМОГО

Гончар Д.Р.

ФИЦ «Информатика и управление» РАН, Москва, Россия
trpl@ya.ru

Аннотация. Наблюдения и научные исследования показали, что человеческая память является составной (каждая часть имеет свои возможности и особенности). Это позволяет ставить новые задачи по оптимизации состава и расписания учебных курсов, включая курсы по технике запоминания в дополнение к имеющимся.

Ключевые слова: человеческая память, восприятие, математические модели, эффективность запоминания, умение учиться, курсы по тренировки памяти, оптимизация состава и расписания учебных занятий.

Введение

С середины 1930-х годов в СССР в концепциях обучения и воспитания, особенно в обязательной средней школе и, в меньшей степени, в других учебных заведениях, возобладала концепция так называемого культуросообразного обучения, смысл которой кратко можно изложить так: итоги обучения определяются в первую очередь средой обучения (учебными программами, оборудованием, числом учителей и пр.), а разница в природных способностях к обучению не столь существенна, поэтому и учитывать её при устройстве школы не стоит [1].

Всегда, конечно, существовали и исключения из этого правила (спортивные, цирковые, музыкальные школы и т.п., но либо они вытеснялись в область т.н. «дополнительного» (т.е. второсортного по статусу и финансированию) «образования», либо уходили под покровительство в другие министерства (школы олимпийского резерва – в спортивное ведомство, школа-интернат при Консерватории – к музыкантам, школы-интернаты при МГУ и НГУ – в Минвуз и т.д.), но они мало меняли «общую погоду» в средней школе СССР и России.

Подобные подходы в те же годы получили распространение и в сельском хозяйстве СССР. Несмотря на то, что плоды подобных подходов в с/х становились очевидными в течение двух-трёх месяцев (когда подходила пора сбора урожая, к примеру, кукурузы, посаженной в т.ч. за Полярным кругом), на преодоление подобных подходов в с/х СССР понадобилось около 30 лет (до середины 1960-х) и то при участии выдающихся представителей всей АН СССР, преимущественно физиков, математиков и биологов.

В педагогике, с её существенно более отдалёнными и менее доказуемыми (хотя и весьма заметными) последствиями, пренебрежение законами генетики и кибернетики в СССР и, по наследству, в России не удалось преодолеть по настоящее время [1, 2].

В частности, пренебрегли предложениями акад. Н.Н. Моисеева об объединении АПН и АН СССР под главенством последней, обнародованными в газете «Известия» в 1985 г. (с тем, чтобы генетики, кибернетики и др. учёные из большой академии дали должную оценку отступлению от научных подходов в советской педагогике).

Между тем, учёт существенного разнообразия природных способностей и накопленного учебного опыта и навыков учащихся мог бы заметно повысить эффективность обучения (улучшить итоги обучения при тех же затратах сил и здоровья, либо достигать тех же целей быстрее и с меньшими затратами сил, времени и средств).

1. Многокомпонентная модель запоминания учебных сведений

Вопросам изучения и учёта в обучении посредством математического моделирования существенного разнообразия природных способностей к учёбе были посвящены несколько более ранних статей автора [3, 4]. Там каждая способность подразумевалась как нечто целое, единое.

В данной статье обсуждаются средства учёта в обучении составного (многокомпонентного) устройства восприятия и памяти человека, т.е. учёт структуры и уровня грамотности пользования одной из этих способностей.

Так, ещё до Р.Х., в Древней Греции заметили, что в запоминании сведений участвуют как будто два разных «я» человека, каждое со своими свойствами. Одна составляющая очень мощная (может запоминать очень много и долго), но только связанные между собой (например, через действительное

или воображаемое действие) впечатления. Современные психофизиологи утверждают [5, 6], что такой вид запоминания связан с первичной, самой древней по времени возникновения, глубинной корой головного мозга человека.

Другая составляющая мозга куда «более сообразительная», может сама определять и выискивать, а при желании придумывать настоящие или выдуманные закономерности и связи во входном потоке образов и впечатлений. В общем, умеет делать всё, а не только принимать и запоминать готовое, но поскольку связана с третичной (самой последней по времени возникновения, внешней корой головного мозга), обладает сравнительно малой мощностью, т.е. быстро устаёт, если пытаться только её средствами запомнить разные несвязные сведения.

Ещё древние греки попробовали гармонично объединить достоинства каждого вида памяти, т.е. «умную» подкорку использовать для преобразования поступающих сведений и образов к максимально связному виду, а собственно запоминание после этого передать первичной подкорке, такому современнику крокодилов в нашей памяти. Оказалось, что общий итог запоминания (количество запомненных с определённым качеством, вплоть до всех подробностей, сведений за тоже время) заметно улучшается.

Такой способ получил название «Метод Цицерона» по имени известного древнего оратора, который оставил одно из первых дошедших до нас письменных упоминаний и описаний этого подхода [7].

Автор имел возможность убедиться в действенности этого метода на собственном опыте. После окончания месячных очных курсов инструкторов-методистов по тренировке памяти в Московской школе эйдетики в 1996 г. ему удалось правильно и в нужном порядке назвать 58 слов из 60 в одном из выпускных испытаний. А на входном тесте результаты были в разы хуже.

В статье [21] приводятся данные, что по итогам большого числа опытов учащиеся усваивают с помощью мнемотехники на 40% больше иностранных слов, чем от «механического» запоминания. В тоже время отмечается, что для достижения заметных улучшений в запоминании требуется систематическая тренировка, при этом первые улучшения заметны через 6 недель занятий, а заметные перемены наступают через 4-6 месяцев упражнений. Среди академических исследований, подтверждающих положительное влияние использование мнемотехники на итоги запоминания можно указать [22].

Для горе-педагогов, уверенных в своём учебном всемогуществе, изучать подобные тонкости восприятия и памяти просто не интересно, а в природосообразной педагогике, в основе которой лежит учёт существенного разнообразия природных способностей учащихся в воспитании и обучении (известные представители – Я.А. Коменский, Дж. Локк, И. Песталоцци, А. Дистервег, К.Д. Ушинский, А.С. Макаренко), из указанных соображений выявляется наличие многообразия путей достижения учебных целей и, соответственно, задачи наилучшего выбора из имеющихся возможностей [2].

Содержательно зададим это в модели следующим образом.

Пусть у нас имеется M учащихся и N курсов с определёнными особенностями, влияющими на успешность (производительность) их запоминания. Понятно, что если какой-либо курс содержит разные части с существенно разными требованиями к их освоению (запоминанию), то такой курс может быть представлен в виде нескольких подкурсов, внутри каждого из которых требования достаточно однородны.

Хорошо известно, что многое зависит и от степени связности предлагаемых для запоминания данных – чем она больше, чем они нагляднее и понятнее читающему, тем в большей степени задействуется более мощная и простая древняя память даже без дополнительных усилий и применения техники запоминания. Поэтому в хорошо подготовленных учебниках и учебных пособиях степень связности (для подразумеваемого уровня знаний, возраста и иных особенностей читающего и обстановки, в которой предполагается чтение) излагаемых данных стараются сделать возможно более высокой.

К примеру, в целом ряде ведущих российских университетов при изучении курсов математики уже более века принято правило «доказывать всё и вся» на младших курсах обучения. Такой подход объясняют тем, что если человек забудет подробности того или иного математического утверждения, то, будучи знаком с общей логикой курса и техникой доказательства утверждений, во многих случаях сможет сам восстановить подзабытые подробности (заново вывести теорему, следствия к ней и т.п.).

Предполагаем, что по каждому курсу j ($j = 1..N$) (известны следующие данные:

$Crs.Vol_j$ – объём курса (в единицах запоминания);

$Crs.Lnk_j$ – степень связности образов (данных) в данном курсе ($0 \leq Crs.Lnk_j \leq 1$);

$Crs.Time_j$ – время, выделенное на восприятие курса (в часах).

Каждый учащийся i ($i = 1..M$) использует

$Std.Pwr_i$ – мощность запоминания логически связанных участков воспринимаемых сведений для учащегося i ;

$Std.Trnsl_i$ – мощность преобразования данных к более связному виду (образов в час);

$Std.Thnk_i$ – множитель, учитывающий технику запоминания, т.е. грамотность использования природных способностей к запоминанию и уровень освоения навыков в этой области.

Тогда итоговое количество запомненных образов (сопоставимой информационной ёмкости) для каждого i -го учащегося ($i = 1..M$) по всем курсам можно оценить следующей формулой:

$$Mem_i = \sum_{j=1}^N \min(Crs.Time_j \cdot [Crsl.Lnk_j + (1 - Crsl.Lnk_j) \cdot Std.trnsl_i \cdot Std.thnk_i] \cdot Std.pwr_i, Crs.Vol_j)$$

А формальная постановка задачи сводится к максимизации суммы запомненных образов Mem_Glbl по всем учитываемым студентам в данном семестре:

$$Mem_Glbl = \sum_{i=1}^M Mem_i \rightarrow \max$$

В приведённых формулах слагаемое $Crsl.Time_j \cdot Crsl.Lnk_j \cdot Std.pwr_i$ задаёт, что часть курса с изначально связанными данными запоминается студентом i с производительностью $Std.Pwr_i$.

Второе слагаемое $Crsl.Time_j \cdot (1 - Crsl.Lnk_j) \cdot Std.trnsl_i \cdot Std.thnk_i \cdot Std.pwr_i$ задаёт производительность запоминания оставшейся (несвязанной) части курса с использованием техники запоминания.

Поскольку полученные значения не могут превосходить объём исходного курса, берётся минимум из полученного значения и этого объёма $Crsl.Vol_j$.

2. Возможные направления оптимизации обучения на основе предложенной модели

К сожалению, приходится отметить, что ныне имеются определённые трудности в доступе сторонней (с точки зрения Российской академии образования) научной общественности даже к обезличенным итогам сдачи ЕГЭ (были доступны для изучения только примерно до 2011 г.), поэтому целый ряд практических задач, которые могли бы решаться при наличии требуемых моделью входных данных, на сегодня приходится обсуждать только на качественном уровне.

Тем не менее и в этом случае данная модель может подсказать несколько направлений оптимизации обучения тем руководителям, которые ищут имеющиеся возможности этой оптимизации, а не только объяснений текущих показателей учёбы у своих учеников и студентов. Изложим их по правилам т.н. «мозгового штурма», то есть чётко разделим идеальный предлагаемый вариант и (зачастую очень разумную и обоснованную) критику его осуществимости в текущих российских условиях.

2.1. Оптимизация состава и наполнения имеющихся учебных курсов

В идеале состав и наполненность учебных курсов желательно как-то согласовывать с учебными возможностями и заинтересованностью в обучении каждого студента. Понятно, что слишком сложный и/или слишком объёмный для данного учащегося курс не только не будет освоен (без перенапряжения здоровья), но и приведёт к падению интереса к учёбе, в некоторых случаях будет провоцировать, когда это возможно, списывание и др. обходные пути получения зачёта (положительной оценки). С другой стороны, слишком лёгкий (по сложности и/или объёму) курс приведёт к тому, что драгоценное время и возможности молодости будет использовано для обучения не в полной мере.

С широким распространением и доступностью информационных технологий ныне уже становится вполне технически и экономически возможным и обоснованным составление (и динамическое уточнение при необходимости) личного учебного плана не только для отдельных студентов в каких-то исключительных случаях, но и для большинства учащихся по целому ряду направлений подготовки. Здесь возникают какие-то дополнительные вопросы и задачи, связанные как с подготовкой к переходу на подобное обучение, новой, очевидно, несколько более сложной отчётностью по нему, некоторыми изменениями в роли педагога и очных занятий, изменения соотношения очных и самостоятельных занятий, новых подходов к контролю успеваемости и т.д. Представляется, что при желании их решить эти вопросы оказываются вполне решаемые.

Но и до широкой доступности новых информационных технологий были и по сию пору достаточно широко используются в западной системе обучения подходы, состоящие в том, что для многих важных учебных курсов разрабатываются несколько их разновидностей, чуть упрощая – обычная (нормативная), усиленная (продвинутая) и облегчённая (ознакомительная). И студент (и даже

учащийся в школе) имеет право (и обязанность) выбрать какой-то посильный и наиболее интересующий его набор курсов (в дополнение к обязательной их части). Учащемуся средней (не начальной) школы в помощь при этом выборе приглашают принять участие родителей и школьных психологов, студенту, в том числе с учётом накопленного в средней школе опыта выбора учебных курсов, уже доверяют сделать этот выбор самостоятельно.

В российской средней и высшей школе как это, так и многие подобные предложения, упираются в одну особенность нашей школы – её крайне низкую ответственность перед обществом за плоды своего труда, особенно сколько-нибудь отдалённые.

Между тем уже более полувека технические возможности позволяют собирать и накапливать достаточно данных, а математические методы – обрабатывать эти данные для того, чтобы довольно точно связывать как огрехи, так и достижения в воспитании и обучении конкретного человека с той школой (и даже конкретными преподавателями), у кого он учился.

2.2. Оптимизация (обычно – увеличение) связности данных в имеющихся курсах

Другим возможным направлением оптимизации обучения является увеличение усвояемости, в частности, связности данных (для некоего подразумеваемого уровня подготовки читателя) в существующих курсах. Если бы такая задача была поставлена и по мере сил и возможностей начала решаться (понятно, что быстро это осуществить крайне сложно, если вообще возможно), то через какое-то время можно было бы ожидать повышение фактически освоенных учащимися знаний и навыков (при сопоставимых природных способностях к обучению и мотивации к учёбе).

Отметим, что увеличение связности возможно за счёт не только новых связей внутри самого курса, но и за счёт добавления связи с другими учебными курсами. К примеру, можно по старинке обучать математическим курсам, подразумевая ручное решение рассматриваемых задач, а можно это делать с учётом создания к настоящему времени большого числа, в том числе, вполне успешных математических пакетов, специальных вычислительных алгоритмов для них и т.п.

2.3. Дополнение курсов по умению более грамотно учиться

При том накопленном значительном теоретическом и практическом опыте по более производительному, надёжному и безопасному запоминанию, который к настоящему времени накоплен в мире и продолжает постоянно пополняться, искреннее удивление, на взгляд автора, должен вызывать тот факт, что умению более грамотно учиться в России, как правило, не учат. Причина этого уже упоминалась выше – большинство российских школ (за исключением интернатов при МГУ, при НГУ и т.п. редких исключений) видит в этом только дополнительную нагрузку и хлопоты, которые никак не скажутся на зарплате их сотрудников.

Из целого ряда российских частных начинаний по созданию, отработке и посильному распространению подобных курсов упомянем, в качестве примера, только два. Это «Московская школа эйдетической памяти» И.Ю. Матюгина и «Школа быстрого чтения Олега Андреева». В обоих случаях был собран большой пласт как теоретических сведений, так и работающих приёмов и подходов по более производительному, надёжному и безопасному восприятию и запоминанию устной и письменной речи, зрительных, голосовых, тактильных и обонятельных образов и их синестезий (наложений, объединений образов разного вида), методик по грамотному восстановлению сил после повышенной умственной нагрузки (аутогенная тренировка и др.), проводились курсы для интересующихся, подготовлены и изданы (в бумажном и электронном виде) соответствующие учебные пособия и методическая литература. К примеру, в Московской школе эйдетики [8–10], в Школе быстрого чтения [11–14].

Но российской средней школе в целом, по вышеупомянутым причинам, всё это (как, к примеру, подробные разработки для школьников по шахматам [15], оригами [16], устному счёту [17] и др. направлениям, позволяющим заметно пробудить и более успешно возвращать имеющиеся природные способности учащихся к обучению) оказалось не интересно.

3. Заключение и выводы

У кого-то из читателей может возникнуть вопрос – если современная российская школа, особенно средняя, настолько не заинтересована в обновлении и повышении качества обучения, если в ней настолько всё жёстко зарегулировано, то к чему приведённые обсуждения и предложения по оптимизации учёбы? Ответ автора состоит в том, что после 1991 г. степень зарегулированность российских школ всё же несколько уменьшилась (в том числе в связи с частичным возвращением многоукладности российской школы – вновь стали разрешена деятельность частных школ и

пансионов, которые в рамках общих требований стандарта по образованию всё-таки имеют несколько большую свободу по достижению воспитательных и учебных целей). В рамках общего подхода по более точному учёту и повышению эффективности затрат бюджетных средств определённые изменения происходят и касательно средней и высшей школы (принцип «деньги идут за успешным учеником (студентом)»): осуществляются попытки показать учебным коллективам связь между качеством их работы и финансированием их учреждения.

Также, из общих соображений, всегда имеются учебные коллективы, у которых потребности и возможности складываются так, что они некоторые усовершенствования могут и готовы осуществить (или хотя бы испытать их целесообразность) заметно раньше, чем это станет общепринятым и даже обязательным. В этом случае обычно оказывается полезным некоторый запас идей и, тем более, успешных примеров решения интересующих задач.

Автор считает необходимым добавить, что в ведущих научных центрах страны отношение к сложности вопросов управления учебными и воспитательными учреждениями весьма серьёзное. Так, в ИПУ РАН в 2009 г. была подготовлена монография «Введение в теорию управления образовательными системами» [18]. Основатель теории активных систем из этого же института *Владимир Николаевич Бурков* ещё в 1998 г. в отдельной работе с соавторами обосновал целесообразность применения этой теории и для исследования и оптимизации учебных систем для управления качеством подготовки специалистов [19]. Специалисты из НИУ ВШЭ провели большой цикл работ по исследованию особенностей обучения и самообучения студентов в высшей школе [20].

Литература

1. *Кумарин В.В.* Педагогика стандартности или почему детям плохо в школе. – М.: Ассоциация независимых педагогов, 1996. – 64 с.
2. *Кумарин В.В.* Педагогика природосообразности и реформа школы. – М.: Народное образование, 2004. – 621 с. ISBN 5-87953-191-0.
3. *Гончар Д.Р., Юрезанская Ю.С.* Математическое моделирование разнообразия природных способностей учащихся при сравнении двух стратегий обучения в школе // Системы управления и информационные технологии, 2014. – № 1.1(55). – С. 121–125.
4. *Гончар Д.Р., Юрезанская Ю.С.* Уточнённая модель обучения в средней школе с учётом природных способностей учащихся // М.: ВЦ РАН, 2015. – 17 с.
5. *Иваницкий А.М., Стрелец В.Б., Корсаков И.А.* Информационные процессы мозга и психическая деятельность; Отв. ред. П. В. Симонов. – Москва: Наука, 1984. – 201 с.
6. *Корсаков И.А., Корсакова Н.К.* Наедине с памятью. – Москва: Знание, 1984. – 80 с.
7. 126 эффективных упражнений по развитию памяти: [Пер. с фр.]. – Москва: Эйдос, 1996. – 191 с. ISBN 5-87921-003-0.
8. *Матюгин И.Ю. и др.* Зрительная, тактильная, обонятельная память. – Москва: Эйдос, 1994. – 480 с.; – (Школа эйдетики. Развитие памяти, образного мышления, воображения; Т. 2). ISBN 5-87921-010-3.
9. *Матюгин И.Ю.* Как развить хорошую память: цифры, английские слова, тренировка памяти : новейшие методики. – Москва : РИПОЛ классик, 2008. – 541 с. ISBN 978-5-7905-3975-6.
10. *Матюгин И.Ю.* Как запоминать цифры: Великий секрет Шерлока Холмса, или 18 эффектив. способов запоминания цифр. – Москва: РИПОЛ Классик, 2001. – 223 с. – (Школа эйдетики). ISBN 5-7905-1201-1.
11. *Андреев О.А., Хромов Л.Н.* Учитесь быстро читать: Кн. для учащихся ст. классов / *О.А. Андреев, Л.Н. Хромов.* – Москва: Просвещение, 1991. – 159 с. ISBN 5-09-001867-7.
12. *Андреев О.А.* Учимся быть внимательными. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 222 с. – (Серия «Психологический практикум»). ISBN 5222033864.
13. *Олег Андреев.* Техника развития памяти. – Москва: АСТ: Астрель, 2007. – 315 с. – (Самоучитель) (Школа Олега Андреева). ISBN 5-1-040615-0.
14. *Андреев О.А.* Тренировка ясного сознания и управление сном: Программа «Четвертое измерение». – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 173 с. – (Психологический практикум). ISBN 522202993X.
15. Учебник шахматной игры : [Метод. пособие] / Рихард Рети; [Пер. с нем. А. А. Смирнова]. – 4. изд. – Москва: Терра-спорт : Олимпия press, 2001. – 265 с. ISBN 5-93127-141-4.
16. Уроки оригами в школе и дома : [Эксперим. учеб. для нач. шк.] / *С.Ю. Афонькин, Е.Ю. Афонькина.* – Москва: АКИМ, [1995]. – 207 с. ISBN 5-85399-021-7.
17. *Гончар Д.Р.* Устный счёт и память: загадки, приёмы развития, игры // Устный счет и память: [Как развить навыки устного счета]. – Донецк : Сталкер, 1998. – 461 с.: – (Школа эйдетики). ISBN 966-596-057-1. С. 3–108.
18. *Новиков Д.А.* Введение в теорию управления образовательными системами. М.: Эвес, 2009. – 156 с.
19. *Бурков В.Н., Новиков Д.А.* Модели и механизмы теории активных систем в управлении качеством подготовки специалистов. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1998. – 157 с.
20. *Польдин О.В., Юдкевич М.М.* Эффекты сообучения в высшем образовании: обзор теоретических и эмпирических подходов. // Вопросы образования. – 2011. – № 4. – С. 106–123.

21. *Павел Симонов*. Мнемотехника и ее приемы // GeekBrains. [Электронный ресурс] Дата публикации 31.05.2023.
URL: <https://gb.ru/blog/mnemotehnika/?ysclid=mfv1myzn8p799533465>.
22. *Levin Joel R.; Levin Mary E.; Glasman Lynette D.; Nordwall Margaret B.* Mnemonic vocabulary instruction: Additional effectiveness evidence // Contemporary Educational Psychology. – 1992 – № 17 (2): P. 156–174.
DOI:10.1016/0361-476x(92)90056-5.