

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ТЕКСТЫ ДЛЯ «ПЕРЕВЕРНУТОГО» ОБУЧЕНИЯ

Белова Е.В.¹, Кузнецова И.В.¹, Орлов С.Б.²

¹ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», Саратов, e-mail: ivkuznetsova2013@mail.ru

²ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского», Саратов

Анализ учебных достижений студентов 1-го курса направления подготовки «Педагогическое образование» профиля «Химия», обучавшихся в 1-м семестре по модели «Перевернутый класс», показал, что индивидуальный коэффициент усвоения за 4-летний период эксперимента не превысил $K_a < 0,7$. Выявленная незавершенность процесса обучения обусловлена неумением находить собственные ошибки. Установлены причины подобной неуспешности и выделена основная причина - когнитивные особенности первокурсников, выраженные в отсутствии навыков работы с каноническими текстами вузовских учебников. Предложены обучающие тексты нового типа, выполняющие адаптивную функцию перехода от школьных к вузовским учебным материалам. Их отличительной особенностью является исследовательская направленность, представленная в виде вопросов на анализ вводной информации как теоретического, так и прикладного характера, предыдущего и последующего текстов, рисунков, таблиц, графиков и т.п. Это позволяет повысить долю самостоятельности учебной деятельности и образовательного понимания за счет снижения уровня абстрактности и повышения наглядности. Студентам предлагается вписывать найденные ответы в имеющийся текст. Таким образом, после завершения обучения подобный текст становится как бы собственным учебником, делая его лично значимым.

Ключевые слова: «перевернутый класс», исследовательские тексты, «собственный учебник».

RESEARCH TEXTS FOR «FLIPPED» LEARNING

Belova E.V.¹, Kuznetsova I.V.¹, Orlov S.B.²

¹Federal State Budgetary Funded Educational Institution of Higher Education Saratov State University, Saratov, e-mail: ivkuznetsova2013@mail.ru;

²Federal State Budgetary Funded Educational Institution of Higher Education Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky, Saratov

Analysis of learning achievements of the 1st year students of the Institute of Chemistry, within the field of study in «Teacher Education» with the training profile in Chemistry, who studied in the 1st semester according to the «Flipped classroom» model, showed that the individual coefficient of digestion for the 4-year period of the experiment has not exceeded $K_a < 0.7$. It was revealed that incompleteness of the learning process could be explained by the fact that students are not able to identify their own mistakes. The main reasons for such a failure have been established including the most important one that consists in the cognitive profile of 1-year students, who lack skills in working with the canonical texts of university textbooks. The new type of learning texts has been suggested, they perform the adaptive function of transition from secondary school to university educational materials. Their distinctive feature is the research orientation, presented in the form of questions for the analysis of introductory information of both theoretical and practical materials, texts, figures, tables, graphs, etc. This allows to increase the independence of learning activities and educational understanding of the materials by reducing the level of abstraction and increasing visibility. Students are proposed to give their answers directly in the text. Thus, after completing the training, such a text becomes like a «personal textbook», making it personally significant.

Keywords: «flipped classroom», research texts, «personal textbook».

Одной из особенностей высшего образования всегда была высокая доля самостоятельной работы студентов. Это связано с большим объемом изучаемого материала, который невозможно полностью изложить на аудиторных занятиях, составляющих ~50–60% от общей трудоемкости образовательной программы бакалавриата. Сегодня значимость самостоятельной работы многократно возросла в связи с ухудшением эпидемиологической

обстановки в мире. В этот период самой распространенной формой замещения привычного лекционного формата стала e-mail-рассылка студентам текста лекции и/или презентаций к ней, плана лекции и списка литературы для самостоятельного поиска учебной информации. В дополнение к этому получили распространение семинары в офлайн-режиме с дистанционными письменными ответами на вопросы преподавателя в заранее установленные сроки. Основными трудностями такого обучения стали технические проблемы (скорость Интернета, качество связи) и отсутствие необходимого оборудования для онлайн-трансляций [1]. Кроме того, проведенное рядом авторов анкетирование выявило у значительной части студентов проблемы с самоорганизацией и мотивацией на обучение. Неоспоримые преимущества электронного формата обучения в конечном итоге позволили признать оптимальным смешанное обучение с использованием всех возможных способов организации коммуникации между преподавателем и студентом.

К такой смешанной форме можно отнести преподавание на основе модели «Перевернутый класс». Сегодня это одна из наиболее перспективных педагогических технологий как в России, так и за рубежом. Она предполагает предварительное до аудиторных занятий самостоятельное изучение учебного контента по учебнику, видеолекций, презентаций Power Point, печатных копий слайдов презентации и т.п. Подобное сочетание разнообразных способов подачи материала позволяет учитывать различные когнитивные стили обучающихся. К бесспорным достижениям технологии можно также отнести рост самостоятельности и активности учащихся, их вовлеченности в процесс обучения, что приводит к постепенному смещению акцента с преподавателя на ученика и сам процесс учения [2].

Все авторы, работающие по модели «Перевернутый класс» как в школе, так и в вузе, единодушно отмечают, что данная технология – это не просто перекомпоновка самостоятельной и аудиторной работы. Очевидно, чтобы добиться успеха, и преподаватели, и студенты должны быть к ней подготовлены [3]. Степень успеха зависит от характера учебных материалов и социального взаимодействия, а именно того, в какой мере они организуют и развивают мышление учащихся и, следовательно, влияют на качество обучения [4]. Аналогично в работе [5] как обязательное в перевернутом обучении выделяется активное участие студента в нахождении, осмыслении, переработке, использовании нового знания, стимулирующее интерес к изучаемому предмету, побуждающее студента к самостоятельному мышлению, освоению новых логических операций и более глубокому пониманию предмета. Таким образом, видно, что главными в данной модели являются учебные тексты нового типа, ориентированные на поисковое чтение, а также теория когнитивной нагрузки с ее вниманием

к специфике контента, объему рабочей памяти и ограниченности кратковременной памяти [6, 7].

Цель исследования: разработать методические подходы и дидактически актуальные исследовательские тексты на примере темы «Химическая связь», направленные на развитие логического мышления, столь необходимого для изучения общей химии и всех последующих химических дисциплин. Новые тексты должны учитывать специфические для химического знания характеристики: логизацию, количество изучаемых понятий (учебных элементов, терминов), количество впервые изучаемых понятий (учебных элементов, терминов), целеполагание, «насыщенность», межпредметность, самодостаточность, наглядность, эмоциональность, абстрактность [8]. Эти тексты должны стать основой написания «собственного учебника» – наиболее эффективной стратегии активизации самостоятельной работы студентов.

Материал и методы исследования

Основу исследования составили результаты обобщения 4-летнего опыта (с 2016 по 2020 гг.) преподавания по модели «Перевернутый класс», вобравшего в себя педагогическое наблюдение, опрос студентов по трудностям понимания учебных текстов, анализ устных и письменных ответов студентов, анализ текстов учебников по выбранной теме, моделирование исследовательских (поисковых) текстов для реализации модели «Перевернутый класс». В исследовании анализировалась успеваемость 45 бакалавров 1-го курса, обучавшихся в указанные годы в Институте химии Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского на направлении «Педагогическое образование» профиля «Химия».

Результаты исследования и их обсуждение

Общая химия традиционно преподается на всех естественно-научных и медицинских, а также частично технических и гуманитарных направлениях и специальностях на 1-м курсе и, как правило, в 1-м семестре. Это и определяет специфику организации процесса обучения по модели «Перевернутый класс». Наши педагогические наблюдения показывают, что активное участие в нахождении, осмыслении, переработке и использовании нового знания – одно из достоинств модели – как раз и представляет для первокурсников главную трудность. В этой ситуации предварительное представление видеолекций, как чаще всего рекомендуют в литературе, вряд ли можно считать эффективным. Если содержание лекции представлено, например, в виде классического устного текста, то ее прослушивание становится для студента пассивной деятельностью. Если же лекция построена как указание на выполнение определенных учебных действий (и такой подход тоже представлен в литературе [4]), то далее должна следовать самостоятельная работа с фундаментальными текстами вузовских

учебников, что умеют делать студенты с относительно высокими баллами ЕГЭ. Если же баллы невысокие, как в нашем случае, то студенты испытывают серьезные затруднения при чтении учебников.

Поэтому для активизации самостоятельной работы до аудиторных занятий вместо видеолекций нами было предложено разрабатывать конспект изучаемой темы, на первом этапе – на основе классического учебника. Текущий контроль усвоения проводили в письменной форме перед каждой лекцией. Таким образом, при ответе студенты опирались на смыслы, сформированные в ходе предварительной работы. Коэффициенты усвоения (K_{α}), рассчитанные как доля правильных ответов (отношение числа правильных ответов к максимально возможному числу ответов), по темам «Атомно-молекулярная теория», «Химическая связь», «Химическая термодинамика» и «Равновесия в водных растворах» представлены в таблице.

Коэффициенты усвоения некоторых тем общей химии

Тема	2016–2017 уч. год	2018–2019 уч. год	2019–2020 уч. год	2020–2021 уч. год
Атомно-молекулярная теория	0,62	0,26	0,26	0,24
Химическая связь	–	0,24	0,39	0,07
Химическая термодинамика	–	0,40	0,58	0,05
Равновесия в водных растворах	0,51	0,28	0,65	0,05
Строение атома	0,33	0,24	0,30	0,12

Анализ полученных результатов показывает, что коэффициенты усвоения не превышают пороговое значение $K_{\alpha}=0,7$ (максимальное $K_{\alpha}=1$). Согласно данным литературы [9], если $K_{\alpha}<0,7$, то процесс обучения считается незавершенным, учащийся в последующей деятельности систематически совершает ошибки и не способен их находить и исправлять. Иными словами, ему необходим постоянный «поводырь» в лице педагога. Если же $K_{\alpha}>0,7$, то учащийся становится способным в ходе самообучения совершенствовать свои знания. Причин такой неуспешности самостоятельного формирования смыслов несколько. Первая, кажущаяся очевидной, причина – это низкие баллы ЕГЭ по профильному предмету. Но наш многолетний анализ сопоставления баллов ЕГЭ и экзаменационных оценок зимней сессии на 1-м курсе показал, что однозначная корреляция здесь отсутствует. Студенты с одинаковыми баллами ЕГЭ могут сдать экзамен и на «отлично», и на «неудовлетворительно». Хотя в определенной

степени балл ЕГЭ конечно же влияет на успеваемость. Обращают на себя внимание очень низкие коэффициенты усвоения в текущем учебном году. Скорее всего, они связаны со школьным дистанционным обучением, предшествующим поступлению в вуз. Вторая причина – это комплекс проблем вузовских учебников. Их авторские взгляды не всегда соответствуют сложившимся педагогическим системам конкретного вуза и уровню предметной и семантической подготовленности конкретного студента. Несмотря на имеющееся сегодня их многообразие как отечественных, так и зарубежных авторов, у студентов существует проблема выбора и доступности учебников, в которых изучаемая тема была бы изложена в понятной форме. Как правило, учебников должно быть несколько. И здесь велика роль педагога, способного посоветовать и помочь с этим выбором. Третья причина – особенность химических дисциплин. Студенты должны уметь не только излагать материал учебника, лекции и иного, но и уметь решать расчетные теоретические и экспериментальные задачи. Оптимально подобранные типовые и тренировочные задачи снижают уровень абстракции химических понятий и формируют более глубокие знания, а для профильных предметов – знание-понимание [10]. Однако канонический текст учебника – это только теория, в подавляющем большинстве случаев не подкрепленная ни расчетными, ни, тем более, экспериментальными задачами. Текст задач и отработка навыков их решения предлагаются в других учебных пособиях. Но самостоятельно сопоставить два текста в начале вузовского обучения умеют не все студенты, так как современная школа содержательно-организационно построена по-другому. Во-первых, теория, задачи и упражнения представлены в одном и том же учебнике. Во-вторых, методики обучения преимущественно направлены на формирование умений, востребованных в ЕГЭ и не требующих глубоких системных теоретических знаний. Кроме того, достаточно часто можно слышать, что учителя недовольны рекомендованными школьными учебниками и подменяют их собственными лекциями, приучая учащихся «к голосу». Поэтому и нам приходилось также большую часть аудиторного занятия уделять устному комментированию текста учебника вместо отработки учебных навыков, как этого требует «перевернутое» обучение. Но самая главная, на наш взгляд, третья причина – когнитивные предпочтения нового поколения, а именно его клиповое мышление. Установлено, что обладатель клипового мышления оперирует только смыслами фиксированной длины и не может работать с семиотическими структурами произвольной сложности. Внешне это проявляется в том, что студент не может длительное время концентрироваться на какой-либо информации, у него снижена способность к анализу. Ему сложно удерживать внимание на объекте более 8 секунд – так называемый уровень «золотой рыбки». Предыдущее поколение могло удерживать внимание около 12 секунд. В своем большинстве студенты нового поколения с трудом воспринимают традиционные тексты

учебников, читают либо по диагонали, либо перемещение их взгляда по тексту напоминает букву F, когда при чтении захватываются первые строки, а затем амплитуда перемещения взгляда сужается, охватывая к нижним строкам все меньшую, левую часть читаемого текста. В итоге смысл улавливается сиюминутно и в памяти не остается [7]. Эти же авторы отмечают, что мышление у нового поколения больше строится на визуальном, а не на вербальном восприятии информации. Но здесь мы позволим себе не согласиться, наши педагогические наблюдения этого не подтверждают.

На втором этапе студентам было предложено составлять конспект по специально разработанному нами учебному пособию «Строение атома». Его отличительной особенностью является текст, структурированный в виде небольших разделов, написанный в стиле квазиречевого диалога преподавателя со студентом. Каждый раздел заканчивается задачами и упражнениями (соблюдая преемственность школьного учебника) для формирования правильных смыслов и указаниями по формированию учебных умений работы с информацией [11]. Контроль усвоения понятий проводили также в начале занятия. Полученные коэффициенты усвоения представлены в таблице. Видно, что опять результаты очень низкие, особенно в текущем году, что косвенно подтверждает отрицательное влияние дистанционного обучения на качество знаний выпускников.

В целом, с учетом вышеприведенных характеристик химического текста [8], текст по теме «Строение атома» является очень сложным, так как отличается высокой абстрактностью, большим количеством впервые изучаемых понятий, «насыщенностью» и межпредметностью. Более «простые» и более знакомые по школе тексты усваиваются легче. Например, средний балл по теме «Равновесия в растворах хорошо растворимых соединений. Гидролиз» в текущем году был равен 3,20, что выше баллов, например, по темам «Строение атома» (0,59) или «Равновесия в водных растворах кислот и оснований» (0,25), поскольку в последней теме также много новых впервые изучаемых понятий и расчетных задач.

Таким образом, отсутствие навыков работы с фундаментальными текстами не позволило на 1-м курсе в полной мере реализовать методику, основанную на модели «перевернутый класс». Даже к концу семестра коэффициент усвоения не превысил порогового значения $K_a=0,7$. Поэтому мы считаем, что необходимы тексты, выполняющие функцию перехода от привычных школьных учебников к вузовским. При составлении таких текстов мы учитывали, что «перевернутое обучение» является обновленным вариантом модели полного усвоения, основным достоинством которого служит возможность продвижения в собственном темпе [12]. Вот почему для максимально возможного усвоения они должны быть исследовательскими, наглядными и управляющими.

Разработку текста по одной из самых сложных, согласно опросу первокурсников, для понимания тем «Химическая связь» мы также проводили совместно со студентами, чтобы в максимальной степени учитывать наиболее проблемные для понимания понятия. Прежде всего, текст был структурирован в виде небольших разделов. Это приводит к тому, что в меньшем по объему разделе встречается меньшее число уже знакомых понятий, на основе которых вводится меньшее число впервые изучаемых понятий, что в свою очередь приводит к более ясному целеполаганию, самодостаточности и, тем самым, разумному дозированию когнитивной нагрузки первокурсников, так как объем рабочей предметной памяти у них пока небольшой и она по большей части кратковременная. Новые понятия логично выводятся из предыдущих с опорой на ключевые слова мыслительных операций [13]. Студентам не рекомендуется переходить к изучению следующего раздела, пока не будет усвоен предыдущий. Формирование и развитие когнитивных стратегий должно происходить постепенно, расширяя раз за разом границы личностно значимого знания и способствуя смысловому обучению. Исследовательская и управляющая направленность текстов достигается постановкой вопросов, ответы на которые должен дать сам студент, анализируя вводную информацию, предыдущий и последующий тексты, рисунки, таблицы, графики и т.п. Здесь повышение понимания достигается снижением уровня абстрактности. Осмысленные ответы студент вписывает в имеющийся текст. При этом он как бы пишет собственный учебник, в котором текст становится личностно значимым. В качестве примера приведем фрагмент разработанного текста.

«ФОРМУЛИРУЕМ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ»

Существуют два условия образования химической связи - необходимое и достаточное. Рассмотрим их. *Для этого сначала вспомним, из каких частиц состоит атом? Как они заряжены? Запишите названия и заряды этих частиц* _____
_____. А теперь мысленно представим, что два атома сближаются. *Как поведут себя эти заряженные частицы? У Вас получилось так? При сближении атомов электроны «первого» атома начнут притягиваться к ядру «второго», и наоборот – электроны «второго» атома начнут притягиваться к ядру «первого». Какие силы ответственны за это притяжение?* _____
_____. *А какие еще силы возникают между заряженными частицами?* _____
_____. *Могут ли два атома сближаться до бесконечности?* Конечно, нет, потому что по мере сближения взаимодействующих атомов возникают силы отталкивания между одноименно заряженными частицами – отдельно между электронами и отдельно между ядрами. Если с силами разобрались, то перейдем к энергии. Из предыдущей

темы «Строение атома» мы знаем, что электроны, ядра, атомы обладают энергией. Внимательно изучите рисунок 1 (приводится рисунок) и ответьте на следующие вопросы.

• Как меняются энергии отталкивания и притяжения в зависимости от расстояния _____ между _____ атомами?

• Какой _____ знак _____ имеют _____ эти энергии? _____

• Как меняется суммарная энергия системы двух атомов в зависимости от расстояния между ними? _____

• На кривой суммарной энергии есть точка минимума r_0 . Что показывают координаты этой точки? _____

Это очень важные характеристики для понимания образования химической связи. Предложите их название и определение. Именно в этом положении атомов друг относительно друга и происходит образование химической связи между ними. *А теперь попробуйте сформулировать первое необходимое условие образования химической связи* _____

_____ Это условие характеризует механизм образования молекулы с корпускулярной точки зрения, то есть основано на представлении об атомах как о частицах».

Созданный подобным образом текст отвечает всем условиям модели исследовательского обучения, в частности «перевернутого обучения». По мнению студентов, такая методика в большей степени способствует усвоению учебного материала.

Заключение

Современные педагогические модели, когнитивные предпочтения нового поколения студентов вызывают необходимость разработки совершенно других учебно-методических материалов, направленных на самостоятельный поиск и выделение актуальной информации и правильных смыслов, рост самостоятельности и активности студентов, их вовлеченности в процесс обучения, развитие мышления и расширение границ познания предмета. Этим требованиям отвечают исследовательские (поисковые) тексты. На 1-м курсе они задают направление развития личности, помогают адаптироваться к вузовским требованиям, специфике обучения, позволяют развивать самостоятельное мышление – самое главное в вузе. Предварительное составление конспектов по таким текстам более эффективно, чем просмотр видеолекций за счет активной деятельности, сочетания информационной и управляющей функции, теории и практики.

Список литературы

1. Алешковский И.А., Гаспарович А.Т., Крухмалева О.В., Нарбут Н.П., Савина Н.Е. Студенты вузов России о дистанционном обучении: оценка и возможности // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 10. С. 86-100. DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-10-86-100.
2. Гнутова И.И. От «перевернутого класса» к «перевернутому обучению»: эволюция концепции и её философские основания // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 3. С. 86-95. DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-3-86-95.
3. Pienta N.J. Introductory Chemistry Using the “Flipped” Environment: An Update. *Journal of Chemical Education*. 2019. Vol. 96. № 6. P. 1053-1054. DOI: 10.1021/acs.jchemed.9b00458.
4. Stewart J.J., Dake G.R. Activating Students’ Prior Knowledge Using a Bridge Activity as an Initial Interactive Discussion in a Flipped Organic Chemistry Course. *Journal of Chemical Education*. 2019. Vol. 96. № 11. P. 2426-2431. DOI: 10.1021/acs.jchemed.9b00370.
5. Тихонова Н.В. Технология «Перевернутый класс» в вузе: потенциал и проблемы внедрения // Казанский педагогический журнал. 2018. № 2. С. 74-78.
6. Casselman M.D., Atit K., Henbest G., Guregyan C., Mortezaei K., Eichler J.F. Dissecting the Flipped Classroom: Using a Randomized Controlled Trial Experiment to Determine When Student Learning Occurs. *Journal of Chemical Education*. 2020. Vol. 97. № 1. P. 27-35. DOI: 10.1021/acs.jchemed.9b00767.
7. Ивакина Е.Г., Панин О.Ю., Широков Ю.А. Когнитивные особенности новых поколений студентов как причина изменения подходов к методологии обучения // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=30611> (дата обращения: 10.10.2021).
8. Кузнецова И.В., Хмелев С.С. Текстовое пространство профессиональных компетенций // Высшее образование в России. 2014. № 2. С. 82-89.
9. Беспалько В.П., Татур Ю.Г. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов. М.: Высшая школа, 1989. 144 с.
10. Татур Ю.Г. Как повысить объективность измерения и оценки результатов образования // Высшее образование в России. 2010. № 5. С. 22-31.
11. Бурмистрова Н.А., Кузнецова И.В., Хмелев С.С. Строение атома. Просто о сложном. Саратов: Научная книга, 2007. 110 с.
12. Кларин М.В. Инновационные модели обучения. Исследование мирового опыта. М.: Луч, 2016. 640 с.

13. Кузнецова И.В., Хмелев С.С. Из опыта проведения предметно-интеллектуальной диагностики // Химия в школе. 2013. № 8. С. 18-23.