



УДК 378  
DOI 10.25688/2072-9014.2022.59.1.09

**Б. Б. Ярмахов**

### **ЦИФРОВОЙ УЧЕБНИК: ОТ КНИГИ К АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЕ**

В статье обсуждается таксономия учебных объектов, включающая кроме традиционных те, которые являются конструктивными элементами для современных цифровых образовательных сред.

*Ключевые слова:* эксклюзия; адаптивная система; цифровой учебник; учебный объект.

**B. B. Yarmakhov**

### **DIGITAL TEXTBOOK: FROM A PRINTED BOOK TO AN ADAPTIVE LEARNING SYSTEM**

The article suggests a taxonomy of learning objects, which can be used as constructive blocks for new digital learning environments.

*Keywords:* exclusivity; adaptive system; digital textbook; educational object.

**С**тремительно проходящая на наших глазах цифровизация всех сфер общественной жизни ставит ряд важных вопросов перед образованием и школой как социальным институтом, призванным обеспечить определенный уровень образования для всех посещающих ее учащихся. В пространстве цифровизации оказалась не только сама школа вместе со всеми традиционно присущими ей процессами, но и повседневная жизнь ключевых ее участников — учителей, учеников и их родителей, при этом их встраивание

в эти процессы зачастую происходит не по заранее выстроенному сценарию, а стихийно.

### **Цифровизация образования: проблема эксклюзии**

Цифровизация предоставляет доступ человеку к множеству инструментов, которыми он может теперь пользоваться самостоятельно, не прибегая к помощи посредников, таких как туристические операторы, службы продажи билетов, биржевые брокеры, логисты, редакторы, издатели и т. д. Образование также не является здесь исключением. У современного школьника сегодня гораздо больше каналов доступа к информации, чем было у детей предыдущих поколений.

Многочисленные сетевые ресурсы предоставляют доступ и к полнотекстовым библиотекам, и к порталам, на которых можно обучаться онлайн. Доступ к цифровым инструментам сегодня является существенным фактором, влияющим на успешность или неуспешность учащегося даже в традиционных условиях школьного учебного процесса. Так, исследование Hillmaug [8] показало, что обеспечение доступа учащихся к цифровым инструментам обучения позволяет достичь существенного статистического эффекта ( $g = 0,65$ ) в улучшении их результатов.

Современная школа испытывает большое давление со стороны сетевых информационных сообществ, активно развивающихся в социальных сетях, порталах видеоконтента и многопользовательских игр, которые успевают быстрее и качественнее адаптироваться к возможностям и потребностям цифрового общества.

Получение полноценного школьного образования перестает быть безусловным императивом в мотивации школьников, поскольку и им самим, и их родителям хорошо известно, что профессиональную карьеру сегодня можно сделать нарабатывая самостоятельно навыки и компетенции и не находясь при этом в школьном «треке», т. е. не получая знания от учителей и из учебников, регулярно посещая школу и выполняя задания. В этом случае современные цифровые возможности работают на размывание безусловной монополии школы на образование школьника, предлагая ему как легальные альтернативы в виде онлайн-образования по предметам школьного цикла, так и нелегальные, с точки зрения школьных правил, решения, такие, например, как сайты готовых домашних заданий и рефератов.

На практике это выражается в обнаружившейся в последние годы и стремительно нарастающей проблеме школьной эксклюзии, то есть ситуации, в которой школьник номинально присутствует в школе, но по факту находится вне ситуации обучения, поскольку он отстал или по каким-то другим причинам оказался вне учебного процесса, фактически не получая образование, но лишь

мимикрируя свое присутствие в школьной образовательной системе. Школьная эксклюзия находит существенное закрепление в установках учителей, которые делят класс (порой неосознанно) на сильных и слабых учеников, занимаясь с первыми изучением предмета и посвящая остальное свое время выстраиванию дисциплины и организации учебного процесса.

Исследования показывают, что у каждого учителя, работающего в формате прохождения учебной программы по предмету, есть своя аудитория, с которой он действительно работает. В нее попадают, как правило, дети, которые вписываются в созданный учителем образ «обучаемые ученики», поскольку они внимательны на уроке, выполняют домашние задания, от них можно ожидать успехов в виде хорошей успеваемости и побед на олимпиадах. В отношении тех детей, кто не вписывается в этот образ, применяется другая — дисциплинирующая — стратегия, состоящая в том, чтобы заставить этих детей не мешать естественному, с точки зрения учителя, протеканию учебного процесса [1]. Эти случаи фактического отстранения значительной части детей от массового учебного процесса заставляют обратиться к анализу генезиса самой ситуации массового обучения и искать в ней узкие места, для того чтобы устранить их.

### **Переход от книгопечатных к цифровым средствам опосредования учебной деятельности**

Многие авторы связывают явную и скрытую эксклюзию, равно как и ряд других проблем, таких как массовая функциональная неграмотность выпускников школ, их неготовность решать нестандартные и творческие задачи, со сложившимся жизненным укладом современной школы, прошедшей в период своего становления путь унификации, приведшей в итоге к стандартизации всего: распорядка дня школьников, организации учебного процесса, требований к их достижениям и особенно к способам представления содержания образования [4].

Унификация образовательных укладов, методов обучения детей и способов «упаковки» учебного содержания применительно к школе воплощена в особой структуре опосредования учебной деятельности, по мнению М. Маклюэна, определяемой доминирующим способом организации коммуникации в обществе и соответствующей ей технологии, которой является книгопечатание [3]. Согласно этой концепции, книгопечатание оказало ключевое влияние на подавляющее большинство социальных процессов, составляющих основу современной общественной жизни. В практике массового образования это нашло свое воплощение в модели линейного, однонаправленного образования, которое, благодаря оказавшейся чрезвычайно эффективной практике обучения с помощью учебника, сделало возможным образование для абсолютно

всех детей, а не только для представителей некоторых слоев, как это происходило на предыдущих исторических этапах.

Благодаря книгопечатанию сложились многие атрибуты привычной нам школы, такие как:

- дозированная подача учебного материала, соотнесенная с разделами учебника;
- разбиение образования на предметы, обеспечение каждого предмета отдельным учебником;
- домашние задания, которые ученик выполняет вне контакта с учителем, но с учебником;
- система проверки усвоения материала, построенная на способности ученика воспроизвести материал учебника.

Производной от книгопечатания является и привычная нам дидактика, развившаяся из представлений о правильном составлении учебных программ. Для того чтобы основанная на учебнике дидактическая схема оказалась воплощенной в жизнь, пришлось отказаться от ряда особенностей образования, присущих его предыдущему этапу, в котором передача культурного опыта была тесно связана с рукописной традицией, и прежде всего от того, что сейчас принято называть тьюторством или наставничеством, доминировавшим как в цеховой, так и в монастырской педагогике [2].

Ключевое значение в трансформации ведущей технологии передачи знания играет среда, в которой осуществляется учебная деятельность.

Современные исследователи, работающие в области медиакоммуникаций и психологии [5, 7, 10], обращают внимание на следующее: характер деятельности начинает меняться кардинальным образом после того, как изменениям подвергается характер опосредования — связи между субъектом и объектом деятельности:

1. Гипертекстовый характер опосредования деятельности. Гипертекст, в отличие от текста, носит нелинейный характер. Двигаясь по нему, читающий может перемещаться не только вперед по тексту, но и в любом другом измерении.

2. Развитие технологий Веб 2.0. Веб 2.0 представляет собой особую среду, в которой может осуществляться деятельность, связанная с поиском, оценкой, копированием, видоизменением (ремиксованием) информации. Технологии Веб 2.0 ликвидируют кардинальные различия между публикующим и говорящим. Теперь опубликовать и мгновенно тиражировать свой текст в Сети может каждый.

3. Цифровизация учебных объектов. Цифровые среды публикации создают новые возможности для распространения учебных объектов. Если в традиционной книгопечатной модели сделать учебное содержание доступным означало опубликовать его в учебнике, то сегодня компоненты содержания образования могут существовать вполне самостоятельно и переноситься из одних учебных сред в другие.

Применительно к дидактике эти изменения проявляются в отходе от линейной схемы движения по учебному материалу, которая была известна и до книгопечатной модели, но которой пришлось пожертвовать ради воплощения в жизнь императива «обучение всех». Сегодня в цифровых образовательных средах уже возможна реализация модели, похожей на тьюторскую модель обучения, существовавшую в докнигопечатный период, но ограниченную невозможностью найти достаточное количество наставников для всех без исключения учеников.

Искать пути решения проблемы эксклюзии, стремительно нарастающей вместе с цифровизацией нашей действительности, следует и в области развития цифровых образовательных сред. В этой области появляются возможности персонализировать ситуацию обучения для каждого школьника, не теряя вместе с тем основного достижения книгопечатного периода — доступности школьного образования для каждого.

Инициативы такого рода разрабатываются и в нашей стране, и за рубежом начиная с 1990-х годов. К ним можно отнести, например, инициативу «Ноутбук для каждого ребенка» (One laptop per child), предложенную в 2005 году, в рамках которой портативные компьютеры предоставлялись всем без исключения детям в целых регионах и странах [6]. Хотя эта инициатива и не привела напрямую к целям, поставленным ее авторами, — преодолению цифрового разрыва во всем мире, ее косвенным результатом стало повсеместное распространение недорогих мобильных устройств (мобильных телефонов, планшетов и т. д.), которые доступны сегодня практически всем детям школьного возраста.

Инициативы, направленные на предоставление детям доступа к современным технологиям, показали, что дети достаточно легко осваивают интерфейсы мобильных устройств, причем зачастую им не нужна для этого помощь взрослых [9]. Однако надежды на то, что дети, получив в свое распоряжение мобильные устройства, подключенные к Сети, смогут самостоятельно получать полноценное образование, сравнимое со школьным, не оправдались. Вопрос о способах трансляции содержания образования в форматах и с помощью методов, соответствующих цифровой эпохе по большому счету остается открытым.

### Таксономия учебных объектов

В настоящее время активно ведется поиск путей к созданию цифровых образовательных сред, позволяющих персонализировать образование без того, чтобы сделать его элитарным, доступным только для группы избранных. Двумя такими наиболее распространенными путями являются системы адаптивного обучения и репозитории учебных объектов, доступных для моделирования учителем собственной образовательной среды.

Предназначение адаптивных обучающих систем состоит в персонализации обучения с целью улучшения успеваемости учащихся. Они направлены на выявление пробелов в знаниях учащихся и предоставление им контента, который они в состоянии усвоить и восстановить с его помощью разрушенную или недостаточно сформированную картину знания.

Системы адаптивного обучения позволяют устранить несколько ключевых недостатков классно-урочного образования:

- слишком сложный или слишком легкий учебный материал демотивирует учащихся;
- учащиеся изначально отличаются друг от друга по способностям, интересам и возможностям освоения учебного материала;
- предоставление каждому учащемуся персонального учителя (наставника) — слишком дорогостоящая и не всегда возможная инновация для реализации в условиях современного образования.

Задача обеспечения учителя, занимающегося выстраиванием образовательной среды в своем классе, также требует создания базы учебных объектов, из которых может быть выстроена эта среда. Номенклатура этих объектов сегодня достаточно широка [11]. В качестве ее таксономии мы предлагаем рассматривать следующую таблицу, содержащую основные типы учебных объектов, используемых при построении как учительских, так и автоматизированных (адаптивных) учебных сред (рис. 1).

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА  
УЧЕБНЫХ ОБЪЕКТОВ

<b>ТВ</b> БУМАЖНЫЙ УЧЕБНИК	<b>SC</b> СХЕМА	<b>CH</b> ЧАТ						<b>XM</b> ХМОС	<b>SP</b> СПОС	<b>SO</b> SCORM ОБЪЕКТ
<b>DC</b> СЛОВАРЬ	<b>MP</b> КАРТА	<b>EB</b> ЭЛЕКТРОННАЯ КНИГА	<b>IE</b> ИЗОБРАЖЕНИЕ	<b>SE</b> СКРИНКАСТ	<b>IM</b> ИНТЕРАКТИВНАЯ МОДЕЛЬ	<b>MM</b> МЕНТАЛЬНАЯ КАРТА	<b>PF</b> ПОРТФОЛИО	<b>OS</b> ПРОГРАММА С ОТКРЫТЫМ КОДОМ	<b>CM</b> СМОС	<b>EM</b> ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ
<b>WB</b> РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ	<b>CS</b> КЕЙС	<b>HT</b> ГИПЕРТЕКСТ	<b>AU</b> АУДИОЗАПИСЬ	<b>PC</b> ПОДКАСТ	<b>VL</b> ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ	<b>VC</b> ВИЗУАЛЬНЫЙ КОД	<b>PB</b> ПРОГРАММИ- РУЕМЫЙ КОНСТРУКТОР	<b>MA</b> МУЛЬТИАГЕНТНАЯ МОДЕЛЬ	<b>SM</b> СМОС	<b>IT</b> ИНТЕРАКТИВНЫЙ ТЕСТ
<b>EX</b> СБОРНИК УПРАЖНЕНИЙ	<b>DM</b> ДЕМО МАТЕРИАЛ	<b>LR</b> ЛОНГРИД	<b>VD</b> ВИДЕОРОЛИК	<b>VR</b> VR ОБЪЕКТ	<b>VG</b> ВИДЕОИГРА	<b>OT</b> ОНЛАЙН ТРЕНАЖЕР	<b>DS</b> ДАТСЕТ	<b>VB</b> ВИРТУАЛЬНАЯ ИНТЕРАКТИВНАЯ ДОСКА	<b>TO</b> TORQUE	<b>IS</b> ИНТЕРАКТИВНОЕ ЗАДАНИЕ
<b>RB</b> СПРАВОЧНИК	<b>MQ</b> МАКЕТ	<b>BL</b> БЛОГ	<b>PR</b> ПРЕЗЕНТАЦИЯ	<b>AR</b> AR ОБЪЕКТ	<b>SI</b> СИМУЛЯТОР	<b>AP</b> МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ	<b>FE</b> ФИД	<b>PT</b> ПРОТОТИП	<b>BO</b> ВОСС	<b>IW</b> ИНТЕРАКТИВНЫЙ РАБОЧИЙ ЛИСТ
<b>TE</b> ТЕЛЕПЕРЕДАЧА	<b>IG</b> ИНФОГРАФИКА	<b>WK</b> ВИКИ	<b>OD</b> ОНЛАЙН СЛОВАРЬ	<b>AN</b> АНИМАЦИЯ	<b>IA</b> ИНТЕРАКТИВНАЯ КАРТА	<b>MW</b> МИКРОМИР	<b>OT</b> ОНТОЛОГИЯ	<b>SB</b> ОНЛАЙН ПЕСОЧНИЦА	<b>DO</b> ДОСС	<b>AO</b> АДАПТИВНЫЙ УЧЕБНЫЙ ОБЪЕКТ

  

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #6a3d9a; border: 1px solid black;"></span> ПЕЧАТНЫЕ ОБЪЕКТЫ	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #f4a460; border: 1px solid black;"></span> ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ОБЪЕКТЫ	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #f0e68c; border: 1px solid black;"></span> МАНИПУЛЯЦИОННЫЕ ОБЪЕКТЫ
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ffcc99; border: 1px solid black;"></span> ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОБЪЕКТЫ	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #66b3ff; border: 1px solid black;"></span> ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90ee90; border: 1px solid black;"></span> КУРСЫ (СОСТАВНЫЕ ОБЪЕКТЫ)
	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ff9999; border: 1px solid black;"></span> КОНСТРУКТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ	

Рис. 1. Периодическая таблица учебных объектов

В таблице отражены семь групп учебных объектов, отличающихся друг от друга по структуре и предназначению.

**Печатные объекты.** Объекты, составляющие основу книгопечатной учебной среды, которые продолжают использоваться в смешанной модели обучения. Сюда относятся традиционные учебники, сборники задач, словари и т. д.

**Информационные объекты.** Объекты текстового и гипертекстового характера, основное предназначение которых состоит в том, чтобы сообщить что-то или проинформировать о чем-то. Это блоги, вики, лонгриды и т. д.

**Демонстрационные объекты.** Объекты, призванные показать и продемонстрировать явление или процесс. К ним относятся изображения, презентации, объекты виртуальной и дополненной реальности, видеоролики и т. д.

**Интерактивные объекты.** Это объекты, которые предполагают некоторые активные действия по отношению к ним со стороны обучающегося. К ним относятся различные симуляторы, виртуальные лаборатории, онлайн-тренажеры и т. д.

**Манипуляционные объекты.** Это объекты, которые учащийся может использовать для построения собственных продуктов и собственного опыта: наборы данных, программы с открытым кодом, онтологии, «песочницы» и т. д.

**Составные объекты.** Это объекты, в которых образовательный контент уже выстроен в некоторую последовательность или структуру. К этой категории относятся различные разновидности онлайн-курсов.

**Конструктивные объекты.** Это модули и компоненты, предназначенные для встраивания в цифровые образовательные среды и модули, — интерактивные задания и тесты, электронные учебные модули и адаптивные учебные объекты.

Как мы видим, разнообразие и номенклатура таких объектов достаточно широки, однако современные стандарты и протоколы, ориентированные на поддержку цифровых образовательных сред, позволяют успешно встраивать и осуществлять мониторинг всех таких объектов. Дальнейшая работа по совершенствованию дидактических и методических принципов, позволяющих интегрировать цифровые учебные объекты в учебный процесс, позволит сделать этот процесс более эффективным и более полно соответствующим целям и задачам цифровой трансформации.

## Литература

1. Карной М. (Не)обычные школы: разнообразие и неравенство / М. Карной и др. М.: Изд-во НИУ ВШЭ, 2019. 232 с.
2. Безрогов В. Г. Послушник и школяр, наставник и магистр. М.: РОУ, 1996. 416 с.
3. Маклюэн М. Галактика Гуттенберга. Киев: Ника–Центр, 2004. 432 с.
4. Робинсон К. Образование против таланта. М.: ИМФ, 2013. 336 с.
5. Рубцова О. В. Цифровые технологии как новое средство опосредования (Часть первая) // Культурноисторическая психология. 2019. Т. 15. № 3. С. 117–124. DOI: <https://doi.org/10.17759/chp.2019150312>

6. Ярмахов Б. Б. OLPC как модель использования открытого программного обеспечения в образовании // Сборник тезисов докладов XV конференции представителей региональных научно-образовательных сетей «RELARN-2008». Пермь, 2008. С. 256–257.

7. Engestrom Y. Learning by Expanding. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. 269 p.

8. Hillmayr D., Ziernwald L., Reinhold F., Hofer S. I., Reiss K. M. The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis // Computers & Education. 2020. P. 1–85. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>

9. Prensky M. Digital Natives, Digital Immigrants // On the Horizon. 2001. V. 9. № 5. P. 1–6.

10. Ruckriem G. Digital technology and mediation: A challenge to activity theory. Learning and expanding with activity theory / eds. A. Sannino, H. Daniels, K. D. Gutierrez. New York: Cambridge University Press, 2009. P. 88–111.

11. Wiley D. A. The instructional use of learning objects. Bloomington, IN: Association for Educational Communications and Technology, 2002. 293 p.

### Literatura

1. Karnoj M. (Ne)oby`chny`e shkoly`: raznoobrazie i neravenstvo / M. Karnoj i dr. M.: Izd-vo NIU VShE`, 2019. 232 s.

2. Bezrogov V. G. Poslushnik i shkolyar, nastavnik i magistr. M.: ROU, 1996. 416 s.

3. Maklyue`n M. Galaktika Guttenberga. Kiev: Nika–Centr, 2004. 432 s.

4. Robinson K. Obrazovanie protiv talanta. M.: IMF, 2013. 336 s.

5. Rubczova O. V. Cifrovyye`e` tehnologii kak novoe sredstvo oposredovaniya (Chast` pervaya) // Kul`turnoistoricheskaya psixologiya. 2019. T. 15. № 3. S. 117–124. DOI: <https://doi.org/10.17759/chp.2019150312>

6. Yarmaxov B. B. OLPC kak model` ispol`zovaniya otkry`togo programmogo obespecheniya v obrazovanii // Sbornik tezisev dokladov XV konferencii predstavitelej regional`ny`x nauchno-obrazovatel`ny`x setej «RELARN-2008». Perm`, 2008. S. 256–257.

7. Engestrom Y. Learning by Expanding. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. 269 p.

8. Hillmayr D., Ziernwald L., Reinhold F., Hofer S. I., Reiss K. M. The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis // Computers & Education. 2020. P. 1–85. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>

9. Prensky M. Digital Natives, Digital Immigrants // On the Horizon. 2001. V. 9. № 5. P. 1–6.

10. Ruckriem G. Digital technology and mediation: A challenge to activity theory. Learning and expanding with activity theory / eds. A. Sannino, H. Daniels, K. D. Gutierrez. New York: Cambridge University Press, 2009. P. 88–111.

11. Wiley D. A. The instructional use of learning objects. Bloomington, IN: Association for Educational Communications and Technology, 2002. 293 p.