

ТРУДНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ УЧЕБНИКОВ: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ, СПОСОБЫ ОЦЕНКИ

Ткачук Е.А.¹, Кучма В.Р.²

¹ ГАУ ДПО Иркутский институт повышения квалификации работников образования
Иркутской области, Иркутск, Россия

² ФГБНУ «Научный центр здоровья детей», Москва, Россия

Контактная информация: Кучма Владислав Ремирович. 105064, Москва, Малый Казенный переулок, д. 5, стр. 5;
тел.: (495)917-38-41, e-mail: vrkuchma@mail.ru

Школьный учебник, несмотря на возросшую компьютеризацию образования, сохраняет приоритет в учебном процессе. Разнообразие учебников и учебных пособий актуализирует вопросы информационно-психологической безопасности учебных текстов. Изучено 60 учебников для начальных классов, учебники для 5–11-го классов по истории, физике, биологии, изданные за последние 10 лет, а также 23 учебника 60–70–80 гг. издания. Для оценки удобочитаемости использовали показатель Флеша, для оценки понимаемости – индекс Фога. Установлено, что удобочитаемость и понимаемость текстов учебников 60–80-х годов и современных изданий не различаются. Удобочитаемость (легкость чтения) учебников для начальных классов не соответствует, а понимание текстов соответствует возрастным особенностям, что повышает физиологическую стоимость учебной деятельности детей младшего школьного возраста. Определение удобочитаемости и понимаемости детьми текстов школьных учебников с помощью показателя Флеша и индекса Фога рекомендовано для объективной гигиенической оценки напряженности учебной деятельности детей. Основными направлениями оптимизации напряженности учебной деятельности являются повышение легкости чтения школьных учебников, их соответствие возрастным особенностям обучающихся, снижение интеллектуальных и эмоциональных нагрузок для обучающихся, выполнение современных гигиенических рекомендаций по режиму учебной деятельности детей.

Ключевые слова: безопасность учебников; удобочитаемость; понимаемость; показатель Флеша; индекс Фога; учебная деятельность

DIFFICULTY OF MODERN TEXTBOOKS: MYTHS AND REALITIES, METHODS OF EVALUATION

Tkachuk E.A.¹, Kuchma V.R.²

¹ Irkutsk Institute of Teachers Training of the Irkutsk region, Irkutsk, Russia

² Scientific Center of Children's Health, Moscow, Russia

Contact: Kuchma Vladislav. 5/5 Maly Kazjonny, Moscow, Russia, 105064;
phone: (495)917-48-31, e-mail: vrkuchma@mail.ru

School textbook, despite the increased computerization of education, keeps a priority in the learning process. A variety of textbooks and manuals updates the issues of information and psychological security of educational texts. 60 textbooks for primary school, textbooks for the 5-11th grades on history, physics, biology, published over the last 10 years, and 23 textbooks of 60-70-80s were studied. Flesch index was used for assessment of readability, Fogh index – for evaluation of understandability. It was found that the readability and comprehensibility of texts in textbooks of 60-80s and modern editions do not differ. Readability (ease of reading) of textbooks for primary schools is not consistent, and understanding of texts corresponds to the age features, which increases the physiological cost of training activity of children of younger school age. The definition of readability and understandability of school textbooks using Flesch and Fogh indexes is recommended for an objective hygienic assessment of the tension of children's educational activities. The main directions for optimization of the tension of training activities are increasing the ease of reading textbooks, their compliance with the age characteristics of students, reducing the intellectual and emotional loads for students, the implementation of modern hygienic recommendations on the regimen of children's learning activities.

Key words: security of textbooks; readability; comprehensibility; Flesch index; Fogh index; learning activity

Состояние здоровья школьников, по мнению гигиенистов, требует комплексных мер профилактики нарушений здоровья, создания профилактической среды в общеобразовательных организациях [1, 2]. В систему единой профилактической среды должны входить безопасные технические средства обучения, а также учебники и учебные пособия с электронными приложениями к ним.

Школьный учебник, несмотря на возросшую компьютеризацию образования, сохраняет приоритет в учебном процессе. Увеличение информационных потоков приводит к увеличению количества школьных учебников. Разнообразие учебников и учебных пособий не гарантирует их качество, актуализирует вопросы информационно-психологической безопасности учебных текстов, физиологической стоимости их оформления.

Учебники относятся к числу объективных факторов, существенным образом определяющих умственную работоспособность и в конечном итоге обуславливающих успешность обучения. Утомительность учебных занятий определяется их трудностью, возникающей, прежде всего, из-за сложности учебного материала, так как характер мыслительной деятельности определяется особенностями переработки информации различной степени сложности. Поэтому при гигиенической оптимизации учебных занятий необходимо учитывать трудность учебных текстов, являющуюся предпосылкой гигиенического нормирования учебной нагрузки.

Таким образом, учебники как ведущий элемент педагогического процесса являются объективным фактором утомительности учебных занятий. Комплексная оценка учебных предметов базируется на показателях компонентной сложности, абстрактности, удобочитаемости учебников, успеваемости и трудности предметов. Результаты гигиенической оценки трудности учебных предметов имеют большое значение для решения практических задач по определению количественных и качественных параметров учебной нагрузки.

По данным исследований несоответствие шрифтового оформления учебников гигиеническим требованиям в зависимости от профиля предмета и класса установлено в 10–35,7% случаев в школе и в 10–50% случаев в гимназии. Трудность учебников гимназии, особенно гума-

нитарного профиля в выпускных классах, статистически значимо превышает трудность учебников школы [3].

Современные представления педагогов и гигиенистов об удобочитаемости более обширны, чем понятия, включающие шрифтовое и внешнее оформление учебников, и включают дополнительно показатели понимаемости и легкости чтения текста [4–7]. Под удобочитаемостью понимается свойство текстового материала, характеризующее легкость чтения его обучающимся и определяющее сенсорную нагрузку. Понимаемость – свойство текстового материала, характеризующее легкость восприятия его обучающимся и определяющее интеллектуальную нагрузку.

Для оценки удобочитаемости использовали показатель Флеша, для оценки понимаемости – индекс Фога.

Формула читаемости Флеша (Flesch readability formula), разработанная Рудольфом Флешем, прогнозирует легкость чтения письменного материала. Она также определяет среднюю длину предложений и среднюю длину слова. Более сложному тексту соответствует меньшее значение индекса [9, 10].

Индекс Фога рассчитывается на основании анализа текста, учитывающего среднюю длину предложений, количество слов, состоящих из трех и более слогов, и определяет качество восприятия текста. По данным индекса Фога устанавливается требуемый образовательный уровень для усвоения оцениваемого материала [8]. Люди с высшим образованием способны воспринимать тексты с индексом 16, сложность текста газет соответствует уровню 8-го класса средней школы.

Задачи исследования включали:

1. Оценку информационно-психологической безопасности учебников по показателям легкости чтения текста и его понимания.

2. Оценку удобочитаемости (легкости) и понимаемости текстов учебников 60–80-х годов прошлого столетия и современных изданий как фактора напряженности учебной деятельности.

3. Обоснование оптимизации учебной деятельности детей на основе совершенствования удобочитаемости и понимаемости текстов учебников.

Исследованы учебники для начальных классов, для 5–11-го классов по истории, физике, биологии, изданные за последние 10 лет, а также

учебники 60–70–80 гг. издания. Всего было исследовано учебников по истории – 29, по физике – 18, по биологии – 13, изданий 60-80 годов прошлого столетия – 8, учебников для начальных классов – 15.

В исследовании использовалась скорректированная для русского языка и уровней образования, необходимого для восприятия текста, формула удобочитаемости Флеша [9]:

$$\text{Индекс Флеша} = 206,835 - (1,3\text{ASL}) - (60,1\text{ASW}),$$

где ASL – средняя длина предложения (число слов, деленное на число предложений); ASW – среднее число слогов в слове (число слогов, деленное на число слов).

Текст оценивался по 100-балльной шкале. Чем легче понимание текста, тем выше значение индекса. Для большинства стандартных текстов показатель Флеша имеет значение от 60 до 70 баллов. В нашем исследовании показатель Флеша оценивался в соответствии с литературными данными: значение показателя 91–100 баллов оптимально для детей 5 класса, 81–90 баллов – 6 класса, 71–80 баллов – 7 класса, 61–70 баллов – 8–9 классов, 51–60 баллов – 10–11 классов [11, 12].

Дополнительно показатель Флеша оценивали по формуле школьного теста Флеша-Кинкейда [11]:

$$i = 0,39a + 11,80b - 15,59,$$

где i – показатель Флеша, a – средняя длина предложений по количеству слов, b – среднее число слогов в слове.

Кроме того использовали Индекс Фога (или Ганнинга) по формуле Ганнинга [9]:

Индекс Ганнинга =

$$= 0,4 \left[0,78 \left(\frac{\text{кол-во слов}}{\text{кол-во предложений}} \right) + 100 \left(\frac{\text{кол-во сложных слов}}{\text{кол-во слов}} \right) \right]$$

Индекс Фога оценивался в соответствии с уровнем образования, необходимого для понимания текста: 16-20 – для понимания требуется высшее образование, 9-10 – необходимо образование на уровне 7–8-х классов, 7–8 – 5–6-х классов [11, 12]. Индекс Фога показывает, какой образовательный уровень нужен для усвоения материала. Чем индекс меньше, тем большей аудитории он будет понятен. В нашем исследовании ориентировались на уровень 10-12 и менее.

Индекс Колемана-Лиану оценивает читабельность текстов и рассчитывается по формуле [11]:

$$\text{Индекс Колемана-Лиану} = 5,89 \frac{x}{k} + 30 \frac{s}{k} - 15,8,$$

где x – общее количество символов в тексте, k – общее количество слов в тексте, s – количество предложений в тексте.

Чем меньше значение индекса, тем читабельнее текст.

Индекс Маклаулина «SMOG» показывает 0,985 корреляцию со стандартной ошибкой от 1,5159 у читателей, которые имели 100%-ное понимание тестовых материалов [13]. Чем меньше значение индекса, тем большей аудитории читателей он доступен.

Индекс Маклаулина «SMOG» рассчитывается для 30 предложений по формуле:

$$\text{SMOG} = 1,0430 \sqrt{\frac{L}{s}} \times \sqrt{1 + 3,1291},$$

где L – слова из 3 и более слогов, l – среднее количество многосложных слов, s – количество предложений в тексте.

Для анализа показателей в одном издании оценивали 30 фрагментов текста, каждый из которых составлял 100 слов. Из-за специфики учебников для начальных классов для оценки использовали 10–15 фрагментов в каждом издании. Предлоги, союзы и имена собственные не учитывались. Все индексы измерялись в условных единицах (усл. ед.). На основании статистического анализа отрывков по каждому изданию определялись средние арифметические показатели и их стандартные ошибки.

Анализ учебников для начальной школы показал, что тексты содержат большее количество длинных слов в предложении, чем это доступно ученику начальной школы (табл. 1, 2).

Анализ показателей удобочитаемости показал, что индекс Флеша для обучающихся 7–9 лет не превышал допустимые значения (80–100 усл. ед.) и составлял $53,8 \pm 2,9$ усл. ед.

Индекс Колемана-Лиану, который оценивает читабельность текстов, имеет более высокие значения ($16,9 \pm 0,2$ усл. ед.) по сравнению с допустимым значением ($p < 0,05$).

Показатель Фога соответствовал допустимым значениям. Индекс Флеша-Кинкейда существенно превышал допустимые значения и составил $12,9 \pm 0,6$ усл. ед.

Таблица 1

Показатели удобочитаемости текстов учебников для начальной школы

Показатель удобочитаемости	Фактическое значение	Допустимое значение
Количество слов в предложении	8,7±0,5	7-10
Количество слогов в слове	2,1±0,04	2-2,5
Количество длинных слов	2,5±0,2*	0-2
Индекс Флеша	53,8±2,9*	80-100
Индекс Колемана-Лиау	16,9±0,2*	2-7

* $p < 0,05$

Таблица 2

Показатели понимаемости текстов учебников для начальной школы (усл. ед.)

Показатель понимаемости	Фактическое значение	Допустимое значение
Показатель Фога (Ганнинга)	4,4±0,2	4-6
Индекс Флеша-Кинкэйда	12,9±0,6*	1-3
Индекс Маклаулина «SMOG»	12,2±0,7*	7-10

* $p < 0,05$

Индекс Маклаулина «SMOG» превышал допустимое значение ($p < 0,05$). Индекс определяет, какого возраста должен быть ученик, чтобы достигнуть 100%-ное понимания текста. В нашем случае учебники для начальных классов без труда могли понимать только дети 12 лет.

Таким образом, тексты учебников для начальной школы трудно читаемы и плохо понимаемы детьми начальных классов. Это требует гигиенического контроля за их использованием и должно быть учтено при разработке учебников нового поколения.

При оценке текстов учебников для 5–11-х классов выявлено, что количество слогов в учебниках не изменяется в зависимости от возрастной группы детей (табл. 3–8). Среднее число длинных слов при этом достоверно увеличивалось, а среднее количество слов в предложениях значительно варьировало в текстах учебников разных авторов. В некоторых современных учебниках количество слов в предложениях составило 17,0±0,3.

При изложении текста авторы использовали слова, состоящие в среднем от 2,4 до 3,1 слога. Значимо эти показатели не различались у разных авторов, однако наблюдалась определенная

тенденция: чем длиннее предложения использовали авторы, тем из большего количества слогов состояли в них слова.

При рассмотрении отдельно по предметам количества используемых слогов в словах выявлено, что среднее количество слогов в текстах составляло для учебника истории – 2,7±0,2, физики – 2,8±0,2, биологии – 2,9±0,2. Различия в значениях статистически не значимы.

Количество слогов в текстах в зависимости от возрастной группы обучающихся достоверно не изменялось.

Среднее число длинных слов на одно предложение в учебных текстах по истории составляет 5,0±0,01, по физике – 5,6±0,2, по биологии – 6,0±0,3.

Анализ удобочитаемости текстов показал наличие тенденции к увеличению количества длинных слов в зависимости от возраста учащихся. Показатели в учебниках для 5-х и 11-х классов значимо различались ($p < 0,05$).

Среднее количество слов в предложениях значительно варьировало у разных авторов. Так, самые перегруженные словами предложения встречались в учебнике биологии для 10–11-х классов П.М. Бородина с соавт. (2006 г.): среднее количество слов в его предложениях составляло 18,0±0,7. Учебник

Таблица 3

Показатели удобочитаемости текстов учебников для 5-11-х классов по истории (усл. ед.)

Показатель удобочитаемости	Фактическое значение	Допустимое значение
Количество слов в предложении	11,5±0,3	11–14
Количество слогов в слове	2,7±0,03	2,5–3
Количество длинных слов	5,0±0,2*	2–4
Индекс Флеша	29,8±2,3*	60–81
Индекс Колемана-Лиау	18,8±0,2*	8–13

* p<0,05

Таблица 4

Показатели понимаемости текстов учебников для 5-11-х классов по истории (усл. ед.)

Показатель понимаемости	Фактическое значение	Допустимое значение
Показатель Фога (Ганнинга)	6,1±0,2*	7–10
Индекс Флеша-Кинкэйда	20,7±0,5*	4–9
Индекс Маклаулина «SMOG»	7,9±0,1*	11–16

* p<0,05

Таблица 5

Показатели удобочитаемости текстов учебников для 5-11-х классов по физике (усл. ед.)

Показатель удобочитаемости	Фактическое значение	Допустимое значение
Количество слов в предложении	12,9±0,7	11–14
Количество слогов в слове	2,8±0,06	2,5–3
Количество длинных слов	5,9±0,3*	2–4
Индекс Флеша	21,3±4,1*	60–81
Индекс Колемана-Лиау	19,5±0,3*	8–13

* p<0,05

Таблица 6

Показатели понимаемости текстов учебников для 5-11-х классов по физике (усл. ед.)

Показатель понимаемости	Фактическое значение	Допустимое значение
Показатель Фога (Ганнинга)	6,9±0,4	7–10
Индекс Флеша-Кинкэйда	22,6±0,8*	4–9
Индекс Маклаулина «SMOG»	8,5±0,2*	11–16

* p<0,05

Таблица 7

Показатели удобочитаемости текстов учебников для 5-11-х классов по биологии (усл. ед.)

Показатель удобочитаемости	Фактическое значение	Допустимое значение
Количество слов в предложении	12,6±0,7	11–14
Количество слогов в слове	2,9±0,5	2,5–3
Количество длинных слов	6,0±0,4*	2–4
Индекс Флеша	17,2±3,1*	60–81
Индекс Колемана-Лиау	19,6±0,3*	8–13

* $p < 0,05$

Таблица 8

Показатели понимаемости текстов учебников для 5-11-х классов по биологии (усл. ед.)

Показатель понимаемости	Фактическое значение	Допустимое значение
Показатель Фога (Ганнинга)	6,9±0,4	7–10
Индекс Флеша-Кинкэйда	23,3±0,7*	4–9
Индекс Маклаулина «SMOG»	8,7±0,2*	11–16

* $p < 0,05$

физики для 11-го класса средней школы также перегружен предложениями с большим количеством слов (С. В. Громов; под ред. Н. В. Шароновой, 2001 г.). Среднее количество слов в предложениях составляло 17,8±0,02.

Наименьшее количество слов в предложениях отмечалось в учебнике истории В.А. Головиной с соавт. для 5-го класса (2003 г.) и составляло 8,4±0,8.

Отмечена тенденция к увеличению количества слов в предложениях в зависимости от возраста учащихся, однако значения показателей достоверно не различались.

По показателю Флеша только немногие учебные издания соответствовали уровню школьного возраста: учебник по истории В.А. Головиной с соавт. для 5-го класса (2003 г.) – показатель Флеша составил 32,4±1,3 усл. ед.; учебник по истории В.И. Уколова с соавт. под ред. А.О. Чубарьяна (2004 г.) – показатель Флеша составил 30,8±0,6 усл. ед.; учебник по физике С.В. Громова с соавт. для 7-го класса (2000 г.) – показатель Флеша составил 29,1±1,3 усл. ед.

Анализ показателей удобочитаемости текстов в учебниках по разным предметам показал, что индекс Флеша составлял от 17,2±3,1 усл. ед. по биологии и 21,3±4,1 усл. ед. по физике до

29,8±2,3 усл. ед. по истории, что не соответствует возрастным значениям данного показателя ($p < 0,05$).

Индекс Колемана-Лиау составил 18,8±0,2 усл. ед. для учебников по истории, 19,5±0,3 усл. ед. – для учебников по физике, что не соответствует допустимому диапазону значений показателя.

По индексу Фога, рассчитанному для каждого учебника, сложность понимания учебных текстов имела тенденцию к снижению в 5–6-х классах. Значения индекса приближались к возрастным нормам и варьировали в диапазоне от 6,1±0,1 усл. ед. до 6,9±0,3 усл. ед.

Индекс Флеша-Кинкэйда не соответствовал возрасту обучающихся и составил по истории 20,7±0,5 усл. ед., по физике – 22,6±0,8 усл. ед. и по биологии – 23,3±0,7 усл. ед.

Индекс Маклаулина «SMOG» имел значения меньшие, чем принято для возрастной группы.

Среди педагогов распространено мнение, что учебники издания 60–80 гг. прошлого столетия написаны более легким и доступным для понимания языком. Для подтверждения этой гипотезы были исследованы тексты некоторых учебников 60–80 гг. Результаты исследования представлены в таблице 9.

Таблица 9

Показатели удобочитаемости и понимаемости текстов современных учебников и учебников, изданных в 60–70–80 гг.

Показатель удобочитаемости	Учебники 60–80 гг.	Современные учебники
Количество слов в предложении	12,6±0,6	12,5±0,7
Количество слогов в слове	2,8±0,1	2,9±0,4
Количество длинных слов	5,5±0,4	5,9±0,5
Индекс Флеша	25,01±3,9	20,6±3,1
Индекс Колемана-Лиау	19,2±0,3	19,6±0,3
Показатель Фога (Ганнинга)	6,6±0,4	6,8±0,5
Индекс Флеша-Кинкэйда	21,8±0,8	22,1±0,6
Индекс Маклаулина «SMOG»	8,3±0,3	8,6±0,2

Так, в учебниках 60–80 гг. среднее значение количества слогов в словах составило 2,8±0,2, в современных изданиях – 2,8±0,2 ($p>0,05$), среднее число слов в предложениях – 12,3±0,8 и 12,03±0,4 соответственно ($p>0,05$), среднее число длинных предложений – 5,5±0,09 и 5,4±0,4, соответственно, ($p>0,05$), показатель Флеша – 8,4±0,8 усл.ед. и 9,0±0,04 усл.ед. соответственно ($p>0,05$), индекс Фога – 6,6±1,03 усл.ед. и 6,4±0,2 усл.ед. соответственно ($p>0,05$).

Полученные данные свидетельствуют о том, показатели удобочитаемости и понимаемости в учебниках нового и старого поколения статистически значимых различий не имеют. Существующее мнение педагогов по поводу лучшей понимаемости текстов учебников 60–80 гг., скорее всего, отражает лишь разнообразие форм и стилей современной учебной литературы, в которых зачастую школьным учителям трудно разобраться.

Результаты проведенных исследований указывают на то, что удобочитаемость и понимаемость детьми текстов школьных учебников являются значимыми факторами напряженности учебной деятельности. Установлено, что удобочитаемость текстов учебников для начальных классов не соответствует, а их понимаемость соответствует возрастным возможностям детей младшего школьного возраста. Оценка удобочитаемости и

понижаемости текстов учебников 60–80-х годов прошлого столетия и современных изданий не выявила достоверных различий, что свидетельствует об одинаковой их сложности для обучающихся.

Тексты учебников, как правило, пишутся авторамисообразно своему стилю (количество слов в предложениях, количество длинных слов) и уровню образования. По показателю Флеша эти тексты доступны читателю, имеющему уровень образования не многим ниже уровня образования автора, при этом не учитываются возрастные особенности детей (индекс Флеша-Кинкэйда 21,8–22,1 усл.ед., что практически соответствует уровню магистратуры).

Отсутствие четких гигиенических критериев оценки учебных текстов заставляет авторов учебников ориентироваться больше на свою интуицию, чем на научные разработки в области гигиены детей и подростков. В связи с этим нами разработаны и предложены методы гигиенической оценки текстов учебных изданий для обучающихся разного возраста.

Внедрение электронных учебников и электронных приложений к учебникам обуславливает необходимость оценки удобочитаемости и понимаемости детьми текстов на различных мониторах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рапопорт И.К., Соколова С.Б., Чубаровский В.В. Заболеваемость школьников и проблемы создания профилактической среды в общеобразовательных организациях. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2014; 3: 10-16.
2. Степанова М.И., Сазанюк З.И., Поленова М.А. и др. Профилактика нарушений здоровья школьников в процессе обучения. Российский педиатрический журнал 2011; 3: 46-9
3. Валева Э.Р. Гигиеническое обоснование приоритетных задач по охране здоровья школьников. Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Казань, 2007. 43 с.
4. Днепров Э.Д. Модернизация Российского образования императив образовательной политики: документы и материалы. М.: ГУВШЭ; 2002: 284-331.
5. Окладникова С.В. Формирование системы весовых коэффициентов интегрального критерия, оценивающего фактическую сложность формулировок тестовых заданий. Вестник компьютерных и информационных технологий. 2009; 6: 46–50.
6. Ткачук Е.А. Проблемы оценки учебных текстов (монография). Иркутск: ИрГТУ; 2009. 85 с.
7. Ткачук Е.А., Филиппов Е.С., Ямщикова О.А. Оценка информационно-психологической безопасности школьных учебников с помощью показателя Флеша и индекса Фогга. Сибирский медицинский журнал. 2012. Т. 109; 2: 98-100.
8. Гринишкун В.В. Развитие интегративных подходов к созданию средств информатизации образования. Автореф. дисс. ... докт. пед. наук. М.; 2004.
9. Flesh R. The art of readable writing. New York: Harper & Row, 1974.
10. Flesch R, Why Johnny still can't read A new look at the scandal of our schools Rudolf Flesch ; Forew. by Mary L. Burkhardt New York etc.: Harper & Row, Cop.1981 XXII, 191p.
11. Галяшина Е.И. Лингвистическая безопасность речевой коммуникации. Available at: www.rusexpert.ru/magazine
12. Окладникова С.В. Модель комплексной оценки читабельности тестовых материалов. Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2010; 3: 63-71.
13. Истратова О.Н., Эксакусто Т.В. Психодиагностика: коллекция лучших тестов. Изд. 7-е. Ростов-на-Дону: Феникс; 2010. 375 с.