

## ЦИФРОВОЙ АДАПТИВНЫЙ УЧЕБНИК ПО БИОЛОГИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ: АПРОБАЦИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Рахманинов С. А., аспирант

[rakhmaninovsa@mgpu.ru](mailto:rakhmaninovsa@mgpu.ru), <https://orcid.org/0009-0005-6760-548X>

*Московский городской педагогический университет, г. Москва, Российская Федерация*

**Аннотация.** Представлены результаты апробации цифрового адаптивного учебника биологии для 5-го класса, разработанного сотрудниками Московского городского педагогического университета. Цель исследования – оценка влияния использования учебника на результаты обучения. Учебник основан на адаптивном алгоритме, использующий технологии искусственного интеллекта для персонализации образовательной траектории учащегося. Контент включает интерактивные видеоматериалы, инфографику и систему тестирования с динамическим подбором заданий в зависимости от ответов ученика.

В эксперименте участвовали две группы школьников: экспериментальная (обучение с использованием адаптивного учебника) и контрольная (традиционные методы). Для оценки использовались входной, промежуточный и итоговый контроль, а также мониторинг активности в системе. Результаты продемонстрировали статистически значимое преимущество экспериментальной группы в уровне усвоения материала и сформированности предметных умений. Установлено, что система способствует развитию учебной самостоятельности и обеспечивает дифференцированный подход.

Сделан вывод о высокой дидактической эффективности представленной разработки, положительно влияющей на индивидуализацию и качество обучения. Обозначены перспективы внедрения подобных инструментов в массовую школьную практику, а также необходимость дальнейших исследований для оптимизации методического сопровождения и интеграции в образовательный процесс.

**Ключевые слова:** цифровой адаптивный учебник, биологическое образование, основная школа, 5 класс, апробация, адаптивное тестирование, цифровизация образования, искусственный интеллект в образовании (ИИ).

**Введение.** Внедрение инновационных образовательных технологий и методик в систему образования является одной из наиболее актуальных задач современной педагогики. В России существует ряд федеральных программ и законодательных актов, которые регулируют отрасль образования и стимулируют развитие её цифровизации. Так, определяя стратегические цели, существует национальный проект «Образование», который, в свою очередь включает проекты «Цифровая образовательная среда» и «Развитие цифровых компетенций», в качестве основного направления которых можно выделить создание единой системы цифровой среды для обучающихся, включая искусственный интеллект и связанные с ним технологии. В стратегии цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления (утверждена Распоряжением Правительства № 1919-р от 06.10.2021) мы можем подчеркнуть направленность на развитие персонализации и адаптивности системы образования, в том числе с помощью искусственного интеллекта. Подобным образом следует обратить внимание на инициативы от отдельных ведомств и министерств, в частности Министерства просвещения и Минцифры, акцентирующие сбор и анализ данных об успеваемости, поведении и вовлечённости учащихся, а также использование аналитики для персонализации обучения [3].

**Материал и методы исследования.** Действуя согласно указанному общегосударственному вектору развития в рамках биологического образования, Коллектив ученых Московского городского педагогического университета под руководством

Б.Б.Ярмахова и С.В.Суматохина на основе печатного учебника разработал цифровой адаптивный учебник биологии для 5 класса. Поскольку учебник является основным средством обучения, необходимо, чтобы выстраивание системы цифрового адаптивного обучения включало разработку подобного цифрового пособия [5,6,7,12]. Сам учебник представляет из себя полифункциональный материал, который включает: видеоряд, инфографику, встроенное тестирование, адаптивную составляющую.

Цифровой адаптивный учебник включает в себя следующие системы:

1) Диагностика знаний и пробелов – система с интегрированным искусственным интеллектом способна к запоминанию ошибок, которые допускают учащиеся и формированию будущих вопросов на основе индивидуальных недочетов.

2) Возможность выстраивания индивидуальной траектории работы, когда учащиеся могут самостоятельно проходить материал и отвечать на поставленные вызовы исходя из материала средства обучения, проходить темы вперёд и возвращаться к предыдущим, проверяя освоенность материала;

3) Адаптивная система работы с учебником, где существует целый комплекс материалов, предлагающий различную форму подачи: иллюстративный материал, схемы, таблицы, текстовые материалы и озвученный текст;

4) Формирующее оценивание и быстрая обратная связь – возможность сразу получать ответ о правильности выполненного задания, как учащемуся, так и преподавателю, что позволяет легче коммуницировать и выстраивать индивидуальную траекторию обучения;

5) Возможность использования комплекса данных для всего класса, с помощью которого преподаватель способен производить рефлексию над эффективностью выбранных методов обучения и относительным уровнем сложности тем как для целого класса, так и для каждого учащегося в отдельности;

6) Использование геймификации – элементов, интегрированных в саму систему и независимо выдающих символы учебных достижений, повышающих мотивацию отдельных учащихся [5,7,12].

Таким образом системный комплекс, реализованный в цифровом адаптивном учебнике, решает целый ряд проблем: регулирует проблему разного темпа обучения; снижает сложность восприятия абстрактных тем; даёт возможность аналитически подходить к степени обученности в классе; позволяет индивидуализировать обучение; делает обучение ещё более непрерывным.

Суть системы тестового контроля в цифровом адаптивном учебнике со стороны учащегося состоит в том, что при прохождении теста учитывается количество правильных ответов и количество попыток, которые он совершил. Исходя из этого будут выдаваться медали, как мотивирующий фактор. При этом в системе имеется порог минимального значения, необходимый для того, чтобы урок считался пройденным. При даче неверного ответа система анализирует тематику, вызывающую трудности у учащегося, и рекомендует ему исследовать соответствующий раздел учебника для ликвидации недочётов. Со стороны преподавателя присутствует сводная таблица, где для каждого учащего в классе отображается информация, о том, открывал ли он урок и насколько успешно выполнил задание. Демонстрируются абсолютные (конкретные баллы из максимального количества) и относительные показатели (в процентном выражении), а также цветовая кодификация, благодаря чему учитель может делать выводы о трудностях в изучении тем. Так же, стоит отметить, существует возможность работать с адаптивным учебником как на занятии с использованием информационно коммуникативных технологий, так и в качестве домашнего задания.

Данная система находится на стадии апробации. В рамках текущего состояния адаптивной системы нами был проведён педагогический эксперимент. В качестве

экспериментальной базы для изучения эффективности использования цифрового адаптивного учебника было выбрано образовательное учреждение города Москвы школа №138. Использовался материал цифрового адаптивного учебника для пятого класса, соответственно исследуемые группы были выбраны на основе пятых классов. Группы были сформированы случайным образом. В экспериментальной и контрольной группе было по два пятых класса примерно одинаковой степени подготовки, что было выяснено в результате входного контроля. В ходе эксперимента было заложено три этапа, исследующих сформированность компетенций и знаний и отображающих рекомендованный и обязательный уровень сформированности на основании федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

В качестве формата воздействия на экспериментальную группу было выбрано использование цифрового адаптивного учебника как домашнего задания для закрепления материала и самопроверки учащихся. Выбор формата был принят на основании следующих критериев: наличие материально-технической базы для работы дома; техническое оснащение школы для, компенсации возможных недостатков; возможность сразу после изучения материала пройти тестирование и оценить собственные успехи.

Взаимодействие с цифровым учебником для учащихся было построено в качестве выдачи домашнего задания в системе московской электронной школы. Задание представляло из себя ссылки на учебник, где необходимо с ним взаимодействовать и проходить тестирование и альтернативное домашнее задание в аналоговом формате. Также в личном кабинете учащегося на платформе цифрового адаптивного учебника отображались необходимые разделы требующие выполнения. Задания из цифрового адаптивного учебника последовательно совпадали с материалом, которые учащиеся проходили на уроке и соответствовали контрольно-тематическому планированию. Все учащиеся с разной интенсивностью были вовлечены в работу с учебником, от использования только по заданию до самостоятельного исследования содержания и прохождения тестовых материалов.

**Результаты и обсуждение.** В экспериментальную группу попали классы: 5-й «З» и 5-й «Т», в контрольную: 5-й «Ж» и 5-й «И». Перед началом использования цифрового адаптивного учебника был проведён входной контроль для оценки остаточных знаний и определения стартовой точки отсчёта степени сформированности обученности для двух групп учащихся. Входной контроль включал в себя 10 заданий базового уровня тестового формата (выбора одного из четырёх ответов), которые оценивались в один балл, и одно задание повышенного уровня, которое оценивалось в 2 балла. Максимальная сумма баллов составляла 11. Дизайн задания включали в себя принципы отложенного контроля знаний. Учитывал сформированность остаточных знаний учащихся по биологии. Пример заданий представлен на рисунке 1.

После проведения работы был выполнен сравнительный анализ результатов входного контроля, представленных на рисунке 2. Средний балл учащихся 5-го «З» и 5-го «Т» классов составил 5 и 6, а средний процент выполнения 47% и 46% соответственно. В экспериментальной группе, включающей 5-й «И» и 5-й «Ж» классы, средний балл составил по 5 и 6, средний процент выполнения работы 42% и 49%.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что в каждой группе присутствуют как более сильный класс, так и класс с более низкими результатами, что делает уровень начального развития групп примерно сопоставимым.

Далее в течение полугода (первого полугодия пятого класса) осуществлялся образовательный процесс, на протяжении которого учащиеся знакомились с фундаментальными основами естественнонаучного познания. Учащиеся активно

взаимодействовали с системой цифрового адаптивного учебника выбирая разные стратегии. Одной общности учащихся, внутри экспериментальной группы, было важно получить все знаки отличия, за верное прохождение тестирования. Из-за чего в статистике выполнения тестовых заданий числились множественные попутки выполнить тестирование. Другие делали исключительно то, что им задавалось. Последние самостоятельно выбирали свою траекторию и экспериментировали с выбором раздела учебника.

7. К объектам живой природы **не** относится  
 А) бактерии Б) кустарники В) морские ежи Г) древесный уголь
8. К какому растению принадлежат плоды и листья на рисунке?



- А) дуб  
 Б) Липа  
 В) смородина  
 Г) каштан

9. Как ты поступишь, если увидишь в лесу незнакомое растение с красивыми ягодами:

- А) попробую на вкус и решу: можно их есть или нельзя  
 Б) соберу ягоды, чтобы угостить знакомых и друзей  
 В) сорву ягоды вместе с ветками и выброшу  
 Г) пройду мимо, так как незнакомые ягоды есть опасно

10. Установите соответствие между животным и группами животных (хищные животные, растительноядные животные). Для этого к каждому элементу первого столбца подберите позицию из второго столбца. Впишите в таблицу цифры выбранных ответов.

**ЖИВОТНОЕ**

- А) Лиса  
 Б) Мышь  
 В) Олень  
 Г) Заяц  
 Д) Рысь

**ГРУППА**

- 1) Хищное животное  
 2) Растительноядное животное

Запишите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

А)	Б)	В)	Г)	Д)

**Рисунок 1 – Примеры заданий базового уровня тестового формата**



**Рисунок 2 – Усреднённые результаты входного контроля**

Учебный процесс в этот период направлен на формирование у школьников целостного представления о биологии как о комплексной системе наук, исследующей закономерности живой природы во всем её многообразии. На первом этапе особое внимание уделяется освоению методологического аппарата биологии и знакомству с инструментарием исследования – увеличительными приборами лупой и микроскопом. Вводятся общебиологические понятия о сущности жизни и организации живого, рассматриваются основные проявления жизнедеятельности организмов.

В связи с этим была подготовлена промежуточная работа, оценивающая сформированность компетенций по вышеизложенным факторам. Работа состояла из восьми заданий. Пять из них представляли собой тестовые вопросы базового уровня, с выбором одного ответа из четырёх, оцениваемых в один балл. Два задания соответствовали повышенному уровню с множественным выбором и оценивались в два балла. Одно задание высокого уровня оценивалось в три балла. Максимальная сумма баллов – 12. С примерами заданий можно ознакомиться на рисунке 3.

- Вариант – 1
- Наука цитология изучает:**
    - способы размножения и развития насекомых
    - строение клеток всех живых организмов
    - строение человека
    - строение животных и растительных организмов
  - Прибор, дающий наименьшее увеличение – это:**
    - световой микроскоп
    - ручная лупа
    - штативная лупа
    - Электронный микроскоп
  - Впервые термин «клетка» ввёл учёный:**
    - Антони ван Левенгук
    - Роберт Гук
    - Захарий Янсен
    - Галилео Галилей
  - Какого свойства живого не бывает?**
    - движение
    - рост
    - умирание
    - развитие
  - Полужидкое вещество, которое заполняет клетку – это:**
    - плазматическая мембрана
    - вакуоль
    - цитоплазма
    - клеточная стенка

- Установите соответствие между частью клетки и функцией, которую она выполняет.**

Функция	Часть клетки
А) обеспечивает процесс размножения клетки	1) ядро
Б) является внутренней средой клетки	2) цитоплазма
В) обеспечивает передвижение веществ по клетке	
Г) обеспечивает хранение наследственной информации	

- Какого цвета могут быть пластиды? Выберите три верных ответа:**  
1) Зелёного 2) Белого 3) Бесцветного 4) Чёрного 5) Красного, оранжевого, жёлтого
- Используя таблицу «Содержание витаминов», ответьте на вопросы.**

Содержание витаминов (мг в 100 г продукта)			
Название растения	Каротин	Витамин С	Витамин В <sub>12</sub>
Шиповник	2,6	470	0,06
Клюква	-	15	0,02
Мандарин	0,06	38	0,05
Крыжовник	0,2	30	0,01

- Какое растение содержит минимальное количество витамина С?
- Какое растение содержит минимальное количество витамина В<sub>12</sub>?
- Какое растение содержит наибольшее количество всех витаминов?

Рисунок 3 – Примеры заданий базового уровня тестового формата

По итогам выполнения проверочной работы в контрольной группе средние значения составили 6 и 7 баллов. В экспериментальной группе средние значения составили 5 и 6 баллов. В процентном отношении выполнения заданий рост доли выполнения работы в среднем для экспериментальной группы составил 7 процентов, а для контрольной 5,5 процента (рис. 4).

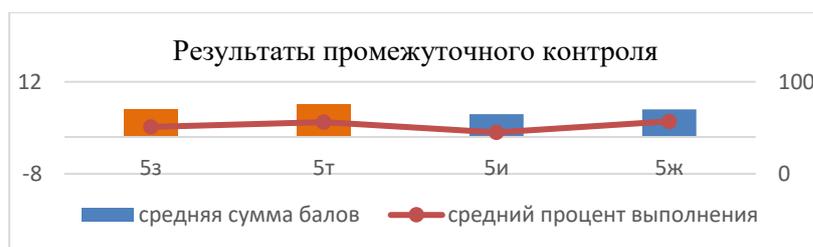


Рисунок 4 – Усреднённые результаты промежуточного контроля

К концу учебного года была подготовлена работа итогового контроля, основанная на полной программе обучения биологии 5-го класса. В работе было 15 заданий, 9 из них базового уровня и 9 повышенного. Задания базового уровня оценивались в 1 балл, повышенного в 2 балла. Максимальная сумма баллов в данном контроле составила 21 балл. С примерами заданий можно ознакомиться на рисунке 5.

1. Рассмотрите изображения трёх объектов, два из которых объединены общим признаком. Выберите объект, выпадающий из общего ряда.



1)



2)



3)

2. Какой раздел биологии изучает строение и жизнедеятельность клеток?

1) Анатомия 2) ихтиология 3) Микология 4) Цитология

3. Рассмотрите рисунок. Как называется лабораторный инструмент, изображённый на рисунке?



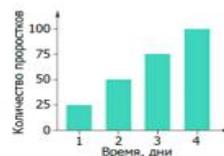
1) пинцет 2) препаровальная игла 3) скальпель 4) колба

4. Определяя размеры листа берёзы пушистой с помощью линейки, учащийся применяет метод:

1) наблюдение 2) измерение 3) сравнение 4) эксперимент

5. Данные, отражающие количество проростков гороха посевного по дням, представленные в таком виде, являются:

1) диаграммой 2) графиком 3) схемой 4) моделью



6. Рассмотрите схему устройства светового микроскопа. Какая деталь микроскопа обозначена на рисунке буквой Г?

1) предметный столик 2) окуляр 3) объектив 4) штатив



7. Какая из частей присутствует и в той, и в другой клетках?

1) вакуоль 2) ядро 3) цитоплазма 4) жгутик



клетка растения



бактериальная клетка

8. На фотографии изображена домашняя лошадь. Какое **ОБЩЕЕ** свойство живых систем иллюстрирует данное изображение? Ответ запишите в виде слова или словосочетания.



9. При подготовке устного доклада на тему «Цветковые растения» Сергею нужно составить для каждого растения «паспорт», соответствующий положению этого растения в общей классификации организмов. Помогите расположить систематические единицы в «паспорте» ромашки лекарственной.

Расположите эти систематические единицы в нужном порядке, начиная с **наименьшей** систематической группы.



При выполнении задания переместите элементы в нужном порядке с помощью мыши или запишите в поле ответа правильную последовательность номеров систематических единиц, не разделяя их запятыми или пробелами.

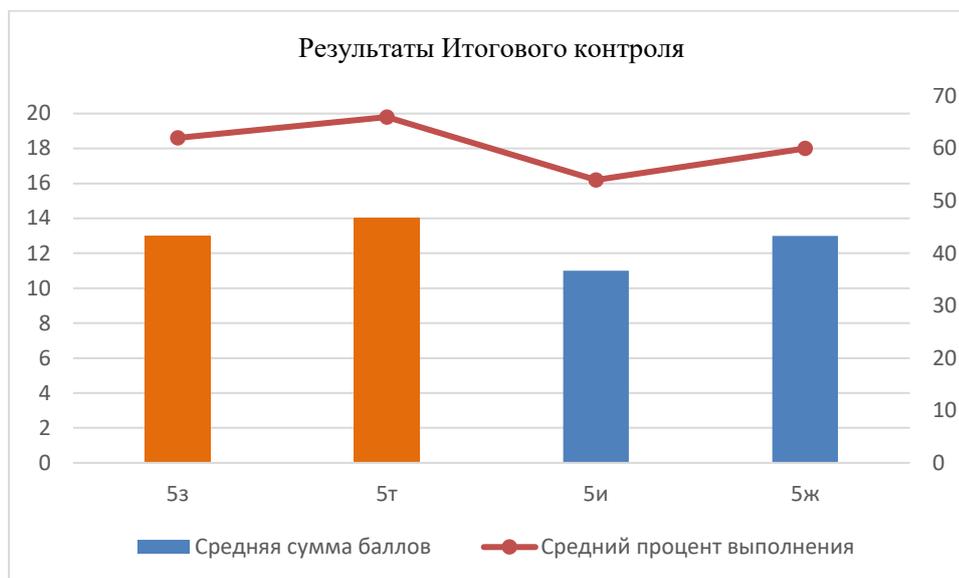
1) Семейство Сложноцветные 2) Класс Двудольные 3) Род ромашки 4) Вид ромашка лекарственная

Последовательность цифр:

### Рисунок 5 – Примеры заданий итогового контроля

По итогу выполнения были полученные следующие данные: результаты учащихся пятых классов, обозначенных как «З» и «Т», «И» и «Ж», составили

соответственно 13; 14; 11 и 13, при среднем проценте выполнения задания 63%, 66%, 54%, 60%. Усредненные результаты итогового контроля представлены на рисунке 6.



**Рисунок 6 – Усреднённые результаты итогового контроля**

В среднем рост доли выполнения заданий для экспериментальной группы с начала обучения составил 18%, в контрольной группе 11,5 %. В итоге разница воздействия составляет 6,5%.

**Заключение.** В результате апробации было установлено, что использование цифрового адаптивного учебника способствует достижению обучающимися высоких предметных результатов. В экспериментальной группе каждый учащийся самостоятельно корректировал путь освоения материала, выбирал комфортный темп и форму изучения, а также необходимое количество повторений для лучшего усвоения учебного материала.

Имеющийся в цифровом адаптивном учебнике тренажёр позволил учащимся сразу проверять свои знания. Это способствовало более оперативному выявлению пробелов в понимании материала и их своевременному устранению. Такой подход позволил повысить качество обучения, способствовал более глубокому и прочному усвоению содержания учебного предмета.

Таким образом, использование цифрового адаптивного учебника биологии в 5 классе можно рассматривать как важное средство индивидуализации обучения и повышения его эффективности. Однако для более точных выводов и рекомендаций по применению системы цифрового адаптивного обучения необходимо продолжить исследования и апробацию его использования.

#### **Литература:**

[1] Биология: 5-й класс: базовый уровень: учебник / В.В. Пасечник, С.В. Суматохин, З.Г. Гапонюк, Г.Г. Швецов; под ред. В.В. Пасечника. – М.: Просвещение, 2025.

[2] **Вайнштейн, Ю.В.** Педагогическое проектирование персонализированного адаптивного предметного обучения студентов вуза в условиях цифровизации. Дисс. д. п. н. – СФУ. Красноярск, 2021. – 425 с.

[3] **Кирпичников, М.П.** Ильина Н.А., Суматохин С.В., Ахаев Д.Н., Белякова Г.А. Концепция развития биологического образования в Российской Федерации // Биология в школе, 2025. – №1.

[4] **Суматохин, С.В.** Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе, 2019. – №1. – С. 15-22.

[5] **Суматохин, С.В.** Цифровизация школьного биологического образования // O'zbekiston davlat jahontillari universiteti konferensiyalari, 2025. – С. 15-19.

[6] **Суматохин, С.В.** Биологическое образование на рубеже XX-XXI веков: Монография. – М.: Школьная Пресса, 2021.

[7] **Суматохин, С.В.** Цифровизация школьного биологического образования // Talim maydoni tendensiyalari: kompetensiyalar, innovatsiyalar va texnologiyalar // Xalqaro ilmiy-amaliy Anjuman materiallari to'plami. – Toshkent: Lavitaprint, 2025. – С. 15-19.

[8] **Суматохин, С.В.** Цифровое адаптивное обучение биологии. // Достижения науки и образовательной практики: материалы IV Респ. науч.- метод. конф. с межд. участием «Актуальные проблемы современного естествознания» – Минск: РИВШ, 2025. – С. 180-184.

[9] **Шмуклер, А.И., Ярмахов, Б. Б.** Параметры оценки эффективности использования адаптивных систем в образовании // Педагогическая инноватика и непрерывное образование в XXI веке: Сб. научных трудов I Всероссийской научно-практич-й конф. с межд. участием. – Киров. Вятский ГАТУ, 2023. – С. 214-217.

[10] **Ямщикова, Д.С.** Контекстные задания по биологии как средство формирования естественнонаучной грамотности обучающихся 7-9 классов // Современные проблемы науки и образования, 2022. – №. 3.

[11] **Ярмахов, Б.Б.** Параметры готовности учителей к использованию адаптивных цифровых учебников в обучении // Педагогическая инноватика и непрерывное образование в XXI веке: Сборник научных трудов I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Киров. Вятский ГАТУ, 2023. – С. 224-227.

[12] **Ярмахов, Б.Б.** Цифровой учебник: от книги к адаптивной системе // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования, 2022. – №. 1 (59). – С. 82-89.

[13] **Ярмахов, Б.Б., Дрейцер С.И.** Разработка заданий к дидактическим единицам цифрового адаптивного учебника с помощью больших языковых моделей // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования, 2025. – №. 3 (73). – С. 50-60.

[14] **Ярмахов, Б.Б., Дрейцер С.И.** Система адаптивного обучения как цифровая трансформация печатного учебника // Педагогический дискурс: в современной научной парадигме и образовательной практике: Материалы III Всероссийской конференции. – Москва, 2023.

[15] **Ярмахов, Б.Б., Суматохин С.В., Кукушкина О.В.** Цифровой адаптивный учебник биологии: разработка и апробаций // Биология в школе, 2024. – № 2

## References:

[1] Biologija: 5-j klass: bazovyjuroven': uchebnik / V.V. Pasechnik, S.V. Sumatohin, Z.G. Gaponjuk, G.G. Shvecov; podred. V.V. Pasechnika. – М.: Prosveshhenie, 2025. [in Russian]

[2] **Vajnshtejn, Ju.V.** Pedagogicheskoe proektirovanie personalizirovannogo adaptivnogo predmetnogo obuchenija studentov vuza v uslovijah cifrovizacii. Diss. d. p. n. SFU. – Krasnojarsk, 2021. – 425 s. [in Russian]

[3] **Kirpichnikov, M.P.,** Il'ina N.A., Sumatohin S.V., Ahaev D.N., Beljakova G.A. Konceptcija razvitija biologicheskogo obrazovanija v Rossijskoj Federacii // Biologija v shkole, 2025. – №.1. [in Russian]

[4] **Sumatohin, S.V.** Estestvenno-nauchnaja gramotnost' kakcel' razvitija shkol'nogo biologicheskogo obrazovanija // Biologija v shkole, 2019. – №. 1. – S. 15-22. [in Russian]

[5] **Sumatohin, S.V.** Cifrovizacija shkol'nogo biologicheskogo obrazovanija // O'zbekiston davlat jahon tillari universiteti konferensiyalari, 2025. – S. 15-19. [in Russian]

- [6] **Sumatohin, S.V.** Biologicheskoe obrazovanie narubezhe XX-XXI vekov: Monografija. – M.: Shkol'naja Pressa, 2021. [in Russian]
- [7] **Sumatohin, S.V.** Cifrovizacija shkol'nogo biologicheskogo obrazovanija // Talim maydoni tendensiyalari: kompetensiyalar, innovatsiyalar va texnologiyalar // Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to'plami. – Toshkent: Lavitaprint, 2025. – C. 15-19. [in Russian]
- [8] **Sumatohin, S.V.** Cifrovoe adaptivnoe obuchenie biologii // Dostizhenija naukii obrazovatel'noj praktiki: materialy IV Resp.nauch.-metod. konf. s mezhd. uchastiem «Aktual'nye problemy sovremennogo estestvoznaniya» – Minsk: RIVSh, 2025. – S. 180-184. [in Russian]
- [9] **Shmukler, A.I., Jarmahov, B.B.** Parametry ocenkiy effektivnosti ispol'zovanija adaptivnyh sistem v obrazovanii // Pedagogicheskaja innovatika i nepreryvnoe obrazovanie v XXI veke: Sb. nauchnyh trudov I vserossijskoj nauchno-praktich-j konf. s mezhd. uchastiem. – Kirov. Vjatskij GATU, 2023. – S. 214-217. [in Russian]
- [10] **Jamshhikova, D.S.** Kontekstnye zadaniya po biologii kak sredstvo formirovaniya estestvenno nauchnoj gramotnosti obuchajushhihsja 7-9 klassov //Sovremennye problem nauki I obrazovanija, 2022. – №. 3. [in Russian]
- [11] **Jarmahov, B.B.** Parametry gotovnosti uchitelej k ispol'zovaniju adaptivnyh cifrovyyh uchebnikov v obuchenii // Pedagogicheskaja innovatika i nepreryvnoe obrazovanie v XXI veke: Sbornik nauchnyhtrudov I Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. Kirov. Vjatskij GATU, 2023. – S. 224-227. [in Russian]
- [12] **Jarmahov, B.B.** Cifrovojuchebnik: otknigi k adaptivnoj sisteme // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informatika i informatizacija obrazovanija, 2022. – №. 1 (59). – S. 82-89. [in Russian]
- [13] **Jarmahov, B.B., Drejcer S.I.** Razrabotkazadaniy k didakticheski medicam cifrovogo adaptivnogo uchebnika s pomoshh'ju bol'shih jazykovyyh modelej //Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informatika i informatizacija obrazovanija, 2025. – №. 3 (73). – S. 50-60. [in Russian]
- [14] **Jarmahov, B.B., Drejcer S.I.** Sistema adaptivnogo obuchenija kak cifrovaja transformacija pechatnogo uchebnika // Pedagogicheskij diskurs: v sovremennoj nauchnoj paradigmei obrazovatel'noj praktike: Materialy III Vserossijskoj konferencii, Moskva, 2023. [in Russian]
- [15] **Jarmahov, B.B., Sumatohin S.V., Kukushkina O.V.** Cifrovoy adaptivnyj uchebnik biologii: razrabotka i aprobaci // Biologija v shkole, 2024. – № 2. [in Russian]

## DIGITAL ADAPTIVE BIOLOGY TEXTBOOK IN SECONDARY SCHOOL: TESTING AND RESULTS

**Rachmaninov S.A., Postgraduate student**

*Moscow City Pedagogical University, Moscow, Russian Federation*

**Annotation.** The results of the testing of a digital adaptive biology textbook for 5th grade, developed by the staff of the Moscow City Pedagogical University, are presented. The purpose of the study is to assess the impact of textbook use on learning effectiveness. The textbook is based on an adaptive algorithm that uses artificial intelligence technologies to personalize a student's educational trajectory. The content includes interactive videos, infographics, and a testing system with dynamic assignment selection based on student responses.

Two groups of schoolchildren participated in the experiment: experimental (learning using an adaptive textbook) and control (traditional methods). Pre-test, interim assessment and post-test, as well as monitoring of activity in the system were used for the assessment. The results showed a statistically significant superiority of the experimental group in the level of material assimilation and the formation of subject skills. It is established that the system promotes the development of learning independence and provides a differentiated approach.

It is concluded that the high didactic effectiveness of development, which positively affects the individualization and quality of training. The prospects of introducing such tools into mass school

practice are outlined, as well as the need for further research to optimize methodological support and integration into the educational process.

**Keywords:** digital adaptive textbook, biological education, basic school, 5th grade, approbation, adaptive testing, digitalization of education, artificial intelligence in education (AI).

## НЕГІЗГІ МЕКТЕПТЕГІ БИОЛОГИЯ ПӘНІ БОЙЫНША САНДЫҚ БЕЙІМДЕЛГЕН ОҚУЛЫҒЫ: ТЕСТІЛЕУ ЖӘНЕ НӘТИЖЕЛЕР

Рахманинов С.А., аспирант

*Мәскеу қалалық педагогикалық университеті, Мәскеу қ., Ресей Федерациясы*

**Андатпа.** Мәскеу қалалық педагогикалық университетінің қызметкерлері әзірлеген 5-сыныпқа арналған цифрлық бейімделген биология оқулығының сынақ нәтижелері ұсынылған. Зерттеудің мақсаты – оқулықты қолданудың оқу тиімділігіне әсерін бағалау. Оқулық оқушының білім беру траекториясын дараландыру үшін жасанды интеллект технологияларын қолданатын адаптивті алгоритмге негізделген. Мазмұнға интерактивті бейнематериалдар, инфографика және оқушының жауаптарына негізделген динамикалық тапсырмаларды іріктелетін тестілеу жүйесі кіреді.

Экспериментке оқушылардың екі тобы қатысты: эксперименттік (адаптивті оқулықты қолдана отырып оқыту) және бақылау (дәстүрлі әдістер). Бағалау үшін жүйеде кіріс, аралық және қорытынды бақылау, сондай-ақ белсенділік мониторингі қолданылды. Нәтижелер эксперименттік топтың материалды игеру және пәндік дағдыларды қалыптастыру деңгейіндегі статистикалық маңызды артықшылығын көрсетті. Жүйе оқу дербестігін дамытуға ықпал ететіні және сараланған тәсілді қамтамасыз ететіні анықталды.

Оқытудың даралануы мен сапасына оң әсер ететін әзірлеменің жоғары дидактикалық тиімділігі туралы қорытынды жасалды. Мұндай құралдарды жаппай мектеп практикасына енгізу перспективалары, сондай-ақ әдістемелік қолдауды оңтайландыру және білім беру үдерісіне интеграциялау үшін одан әрі зерттеу қажеттілігі көрсетілген.

**Тірек сөздер:** Сандық бейімделу оқулығы, биологиялық білім, негізгі мектеп, 5-сынып, апробация, бейімделу тестілеуі, білім беруді цифрландыру, білім берудегі жасанды интеллект (AI).