

## ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОФИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА УРОКАХ ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ

Проказова Л. А.<sup>1</sup>, Чегодаева Н. Д.<sup>1</sup>, Маскаева Т. А.<sup>1</sup>, Лабутина М. В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБГОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева», Саранск, e-mail: LD3005@yandex.ru

В педагогической науке проблема профильной подготовки по-прежнему остается актуальной. Совершенствование биологического профильного обучения заключается в апробации и внедрении методик преподавания отдельных тем или разделов по школьному курсу биологии. В статье приведены результаты исследований по совершенствованию биотехнологической составляющей школьного курса общей биологии. Подбор содержательной части раздела производился таким образом, чтобы охватить основные направления современной биотехнологии. В процессе изучения раздела большое внимание уделялось практической работе обучающихся. По каждой теме составлялись обобщающие таблицы, схемы, для каждого ученика готовился индивидуальный пакет тестовых заданий. Тестирование обучающихся осуществлялось в новом формате с помощью ресурса «Google Формы», который является инновационным для школьного курса, так как ранее не применялся. В эксперименте участвовали ученики профильных и непрофильных классов с одинаковыми стартовыми возможностями. Результаты эксперимента показали, что обучающиеся экспериментальной группы справились с заданиями разной степени сложности на «отлично» 80%, на «хорошо» 20% испытуемых. Средний балл составил 4,8. Обучающиеся контрольной (непрофильной) группы в большей части не справились с заданиями на выбор нескольких правильных ответов, на установление соответствия и последовательности. В итоге на «отлично» выполненных работ нет, на «хорошо» – 20%, на «удовлетворительно» – 50%, на «неудовлетворительно» – 30%. Средний балл составил 3,1. Полученные данные указывают на то, что проведенный эксперимент подтверждает целесообразность применения данной методики в профильных классах при изучении курса общей биологии.

Ключевые слова: профильная подготовка, биотехнологический материал, биология, ЕГЭ, Google Forms

## APPLIED ASPECTS OF PROFILE TRAINING OF SENIOR GRADUATES IN THE STUDY OF BIOTECHNOLOGICAL MATERIAL IN GENERAL BIOLOGY LESSONS

Prokazova L. A.<sup>1</sup>, Chegodaeva N.D.<sup>1</sup>, Maskaeva T.A.<sup>1</sup>, Labutina M.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FBGOU VO «Mordovian State Pedagogical Institute named after M.E. Evseviev», Saransk, e-mail: LD3005@yandex.ru

In pedagogical science, the problem of specialized training is still relevant. Improving biological specialized education consists in testing and introducing teaching methods for specific topics or sections of the school biology course. The article presents the results of studies to improve the biotechnological component of the school course in general biology. The selection of the content of the section was carried out in such a way as to cover the main areas of modern biotechnology. In the process of studying the section, much attention was paid to the practical work of students. Summarizing tables and diagrams were compiled for each topic, and an individual package of test tasks was prepared for each student. Testing of students was carried out in a new format using the resource «Google Forms», which is innovative for the school course, as it has not been previously applied. The experiment involved students of specialized and non-core classes with the same starting capabilities. The results of the experiment showed that the students of the experimental group coped with tasks of varying degrees of difficulty to «excellent» 80%, to «good» 20% of the subjects. The average score was 4.8. The students of the control (non-core) group for the most part did not cope with the tasks of choosing several correct answers, establishing correspondence and consistency. As a result, there are no completed works on «excellent», 20% on «good», 50% on «satisfactory», and 30% on «unsatisfactory». The average score was 3.1. The data obtained indicate that the experiment confirms the appropriateness of applying this technique in specialized classes when studying a course in general biology.

Keywords: specialized training, biotechnological material, biology, USE, Google Forms

В настоящее время государство и российское общество рассматривают образование как ведущий и важнейший фактор в развитии и становлении личности. Концепция профессионального обучения в старших классах преследует цель содействия выпускникам в развитии индивидуальных качеств, формировании целей в направлении образовательного и профессионального пути [1].

В педагогической науке проблема профильной подготовки по-прежнему актуальна. Суть преподавания биологии и системы преподавания биологии заключается в том, что это система обучения, направленная на развитие у обучающихся специальных навыков и дальнейшее развитие их интереса к определенной области профессиональной деятельности или на выбор высшего учебного заведения для дальнейшего образования. Структура профильного образования включает базовые курсы, профильные курсы, элективные курсы по выбору для неспециализированных и специальных целей.

Предмет «Биология» занимает особое место в профильном образовании. Научные открытия в области молекулярной биологии, достижения генетики и биотехнологии позволяют предположить, что спрос на биологически образованных специалистов в ближайшем будущем возрастет. В последние годы число старшеклассников, решивших получить углубленное биологическое образование, увеличивается. Основной целью специализированной биологии является приобретение школьной системы с биологическими знаниями, что обеспечивает решение проблем с ЕГЭ и возможность продолжения биологического образования в университетах.

Актуальность профильной подготовки старшеклассников при изучении биотехнологического материала на уроках биологии заключается в совершенствовании методик преподавания данного раздела при профильном обучении, что в дальнейшем определяет выбор пути развития личности, профессиональную ориентацию и поиск профессии, которая должна обладать конкурентоспособностью на рынке труда и предполагать непрерывное образование. Смысл профильного обучения состоит в развитии творческого потенциала обучаемого, его личностных характеристик, а также в том, чтобы научить школьников решать проблемы – и те, с которыми они встретятся в будущей взрослой жизни, и те, с которыми они сталкиваются сегодня.

На сегодняшний день биотехнология как интегральная наука развивается очень быстрыми темпами. Практически остается мало отраслей народного хозяйства, где бы не использовались достижения современной биотехнологии. От развития данного направления биологической науки зависит валовый национальный доход государств. Данные веяния современности диктуют более серьезные требования к современному биологическому образованию. В связи с этим в настоящее время уже на школьном уровне уделяется большое

внимание профильной биологической подготовке обучающихся, что поможет в дальнейшем выпускникам определиться с выбором будущей профессии.

Цель исследования состоит в апробации методик преподавания отдельных тем по школьному курсу общей биологии в профильных классах и совершенствовании преподавания раздела «Биотехнология на службе человечества» на старшей ступени общеобразовательной школы.

### **Материал и методы исследования**

Исследование проводилось на базе МОУ г.о. Саранск «Центр образования “Тавла” – Средняя общеобразовательная школа № 17», на площадке которого создан ресурсный центр естественнонаучного и технологического образования. В эксперименте принимали участие две группы обучающихся по 20 человек профильного (испытуемая группа) и непрофильного (контрольная группа) 11-х классов.

На основе системного подхода к проектированию педагогических процессов была разработана методика формирования системы знаний старшеклассников по биотехнологии, которая является практическим воплощением разработанной концепции формирования системы знаний старшеклассников по биологии [2].

Биотехнология как раздел общей биологии изучается старшеклассниками как в профильных, так и в непрофильных классах. Этот блок является одним из самых трудных для понимания в школьном курсе общей биологии. Упрощению освоения раздела биотехнологии будет способствовать решение как стандартных, так и «сюжетных» задач – нестандартных задач, которые более детально раскрывают и иллюстрируют сложность науки, демонстрируют независимые методы поиска. Использование таких заданий развивает логическое мышление среди обучающихся и позволяет им лучше усвоить учебный материал по этой теме [3]. Практические навыки и теоретические знания, полученные в ходе изучения этого раздела, являются хорошей мотивационной основой для дальнейшего изучения предметов естественнонаучного цикла, а также для профессиональной ориентации старшеклассников.

Многие обучающиеся, участвующие в эксперименте, в дальнейшем планируют связать свою профессиональную деятельность с биологической наукой или выбирают предмет «Биология» при прохождении Государственной итоговой аттестации. Полученные знания помогают не только успешно пройти итоговые испытания, но и принять решение о поступлении в соответствующий вуз и выборе будущей профессии.

Согласно учебному плану на изучение раздела «Биотехнология на службе человечества» в профильных классах отводится 7 часов учебного времени. Подбор содержания изучаемого материала производился таким образом, чтобы охватить большую

часть направлений работы современной биотехнологии [4]. Тематический план занятий представлен в таблице.

**План изучения раздела «Биотехнология на службе человечества»  
в курсе «Общая биология»**

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Содержание занятия
1	Современное состояние биотехнологии	1	Биотехнология как интегральная наука. История становления биотехнологии. Современное состояние и значение, перспективы развития. Основные направления
2	Клеточная инженерия	1	Клеточная инженерия. Понятие культур клеток. Изолированные протопласты. Условия культивирования клеточных культур. Типы клеточных культур
3	Клональное микроразмножение растений. Применение культур клеток	1	Преимущества и этапы клонального микроразмножения. Области применения клеточных культур. Использование культур клеток в селекционной работе. Химерные организмы. Использование культур клеток для синтеза метаболитов разного направления использования
4	Генная инженерия	1	Генная инженерия. Этапы получения рекомбинантных ДНК. Трансгенные растения и животные. Мировое использование трансгенных организмов
5	Биоиндустрия целевых биотехнологических продуктов	1	Способы микробиологического культивирования: глубинное и поверхностное. Этапы микробиологического синтеза. Получение ферментов микробиологическим путем. Получение аминокислот. Получение антибиотиков. Области применения микробиологической продукции
6	Экологическая биотехнология	1	Характеристика ксенобиотиков, их действие на организм. Проблемы очистки сточных вод и утилизации твердых бытовых отходов. Использование биотехнологических методов в очистке сточных вод. Вторичное использование твердых бытовых отходов и отходов перерабатывающих производств. Биоремедиация загрязненных территорий
7	Итоговая контрольная работа	1	Контрольное тестирование

Характер процесса обучения определяет принцип наглядности, согласно которому эффективность обучения зависит от целесообразного привлечения органов чувств к восприятию и переработке учебного материала. В процессе обучения школьникам желательно предоставить возможность наблюдать, проводить опыты – и таким путем вести их от незнания к знанию. При отсутствии возможности представить реальные предметы для

оперирования ими во время уроков применялись по возможности наглядные средства: презентации, видеоматериалы и т.д. [5].

Программа обладает практической направленностью. При выполнении практических заданий на уроках и во внеурочное время подбирался материал по заполнению обобщающих таблиц, составлению схем и просмотру видеоматериалов с постановкой контрольных вопросов. Большое внимание уделялось выполнению тестовых заданий, подбор которых осуществлялся таким способом, чтобы большая их часть отвечала заданиям, рекомендованным для подготовки к сдаче ЕГЭ, и соответствовала требованиям ФИПИ.

Ввиду того что для выполнения лабораторных работ требуются специализированные биотехнологические лаборатории и особые стерильные условия, указанные работы не проводились. Компенсировать данный пробел позволяли экскурсии и мастер-классы в рамках проведения дней открытых дверей в лабораториях ведущих вузов Республики.

Контрольное тестирование обучающихся осуществлялось в новом формате с помощью ресурса «Google Формы», который можно считать инновационным для школьного курса, так как ранее он не применялся. На платформе «Google Формы» обучающиеся проходили тестирование в компьютерных классах. Таким путем были использованы интегрированные методики разного уровня, что позволяло развивать знания и умения учащихся, а также повысить интерес к процессу обучения и дальнейшего использования технологий в будущей профессии [6].

Результаты оценивались по стандартной школьной шкале. Оценки «отлично» выставлялись при выполнении заданий от 90 до 100 баллов, «хорошо» – от 80 до 90 баллов, «удовлетворительно» – от 60 до 80 баллов, «неудовлетворительно» – менее 60 баллов.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В эксперименте принимали участие обучающиеся 11-х профильных и непрофильных классов, у которых знания биологического материала на стартовом этапе эксперимента были равны, так как данный материал еще не изучался.

На первом этапе эксперимента рассматривался теоретический материал по каждой из определенных тем, входящих в раздел «Биотехнология на службе человечества». К каждому уроку были подготовлены презентации, раскрывающие основное содержание изучаемого материала. В ходе рассмотрения нового материала и после него большое внимание уделялось самостоятельной работе обучающихся. Для закрепления и обобщения теоретической части ученикам по каждой теме предлагалось выполнение практических работ. Школьники заполняли обобщающие таблицы по всем изучаемым темам («Этапы развития биотехнологии», «Методы биотехнологии», «Этапы получения клеточных культур», «Этапы клонального микроразмножения растений», «Этапы получения рекомбинантной ДНК»,

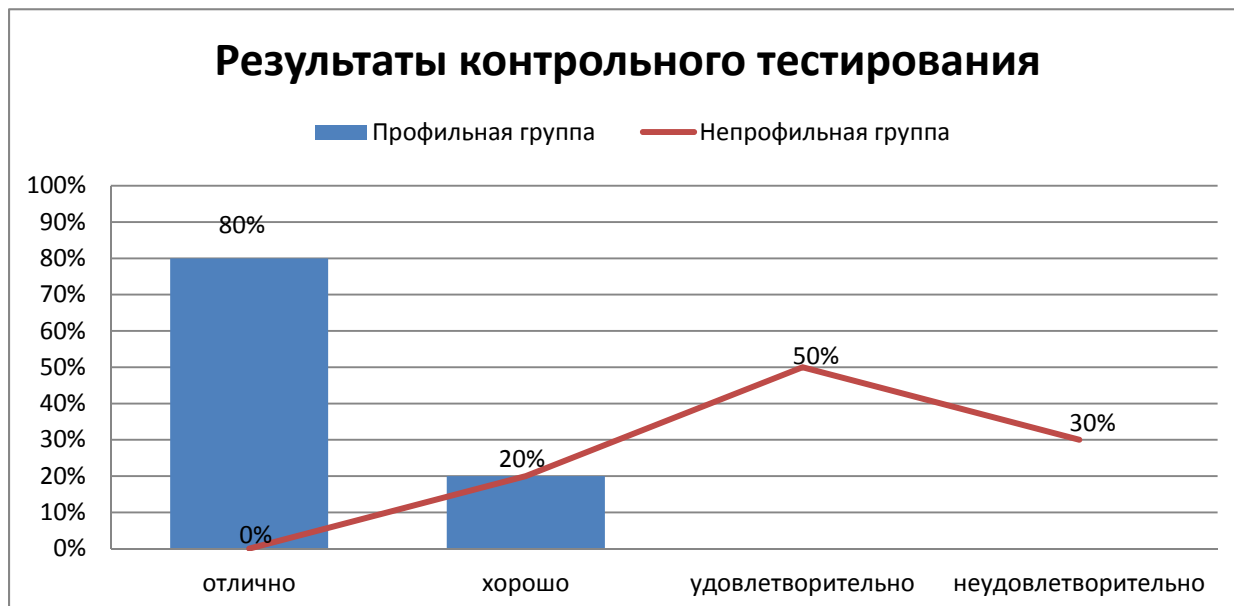
«Выход биогаза из отходов перерабатывающих производств», «Этапы получения биогаза», «Производство и использование биотоплива»). В качестве практических заданий велась работа и по составлению схем («Этапы микробиологического синтеза», «Использование разных групп ферментов», «Направления работы экологической биотехнологии»).

После изучения каждой темы урока в качестве домашнего задания обучающимся предлагалось выполнение внеклассных практических работ, которые предусматривали также заполнение таблиц, составление и выполнение тестовых заданий. Поэтому к каждому уроку был подготовлен индивидуальный пакет раздаточного материала в виде обобщающих таблиц для заполнения, комплекта тестовых заданий, который выдавался каждому ученику. По мере выполнения задания проверялись, оценивались и на последующих занятиях обсуждались замечания и ошибки.

В непрофильных классах на изучение биотехнологического материала в курсе общей биологии отводится всего два часа, т.е. более чем в 3 раза меньше, чем в профильных классах. Соответственно, содержание материала преподносилось более поверхностно. С обучающимися была выполнена только часть практических работ. Для учеников непрофильных классов также готовился индивидуальный пакет заданий в целях самостоятельного выполнения.

На втором – контрольном – этапе было проведено контрольное тестирование. В составе тестов были задания разного уровня сложности: на выбор одного правильного ответа, на выбор нескольких правильных ответов, на установление соответствия и последовательности. Задания последних трех уровней в основном подобраны таким образом, чтобы они перекликались с тестами, используемыми при подготовке к ЕГЭ. Анализ результатов итогового тестирования в профильной и непрофильной группах обучающихся позволяет сделать выводы относительно апробированной методики изучения отдельного раздела общей биологии.

Результаты контрольного тестирования в профильной и непрофильной группах представлены на рисунке.



*Результаты контрольного тестирования в профильной и непрофильной группах*

Как видно из графика, обучающиеся профильной группы показали очень хорошие результаты. Все 100% школьников справились с заданиями разной степени сложности. 80% обучающихся выполнили задания на оценку «отлично», оценку «хорошо» получили 20% участников исследования. Удовлетворительные и неудовлетворительные результаты не зафиксированы ни у одного из испытуемых. Средний балл по результатам итогового тестирования у обучающихся экспериментальной группы достигает 4,8 балла – близко к оценке «отлично». Анализируя выполнение отдельных групп заданий, можно отметить, что практически все испытуемые справились с заданиями с выбором одного правильного ответа, более 80% обучающихся справились с заданиями на выбор нескольких вариантов ответа, более 70% участников эксперимента выполнили задание на установление соответствия и последовательности. Это является хорошим показателем при подготовке к ГИА, полученные знания позволят обучающимся добиться высоких результатов при сдаче ЕГЭ и быть конкурентоспособными при поступлении в высшие учебные заведения.

Анализ результатов по контрольной (непрофильной) группе указывает на то, что обучающиеся справились с заданиями значительно хуже. По сравнению с участниками профильной группы они продемонстрировали преимущественно «удовлетворительные» (50%) и «неудовлетворительные» (30%) результаты. Оценку «отлично» не получил ни один из обучающихся (0%), «хорошо» – только 20%. Средний балл по контрольной группе составил всего 3,1 – «удовлетворительно». Анализ выполненных заданий показал, что с заданиями на выбор одного правильного ответа справились почти 50% обучающихся, с заданиями на выбор нескольких правильных ответов не справился ни один участник эксперимента, задания на установление соответствия и последовательности выполнили только 20% школьников.

Полученные результаты указывают на то, что без углубленного изучения учебного материала, в том числе и биотехнологического содержания, что предусматривает профильное обучение по предмету, невозможно или очень трудно получить достаточный объем знаний, в том числе необходимых для прохождения итоговой аттестации по биологии.

Считаем, что проведенный эксперимент подтверждает целесообразность применения данной методики при изучении курса общей биологии в профильных классах.

### **Выводы**

Экспериментально доказано, что внедрение в программу профильных классов достаточного количества часов биотехнологического содержания, охватывающих основные направления работы современной биотехнологии, и усиление практической работы обучающихся положительно влияют на результативность обучения общей биологии в пределах школьного курса.

Результаты, полученные в ходе эксперимента, доказывают состоятельность выбранной методики.

### **Список литературы**

1. Конов А.Л. Биотехнология в России: попытка объективного анализа // Вестник биотехнологии. 2010. № 1. С.59-62.
2. Лисеев И.К. Философия биологии: вчера, сегодня, завтра. М., 2008. 45 с.
3. Волков Ю.Г., Поликарпов В.С. Интегральная природа человека: естественно-научный и гуманитарный аспекты. Ростов н/Д, 1994. 180 с.
4. Клунова С.М., Егорова Т.А., Живухина Е.А. Биотехнология. Академия М., 2010. 140 с.
5. Молохова Е.И., Казьянин А.В., Шмалько Т.А. Организация профессиональной подготовки специалистов по биотехнологии в Пермской фармацевтической академии // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. 2011. Т. 7. № 3. С. 47-50.
6. Симонова И.Н. Роль средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в формировании новой информационно-экологической среды технического вуза // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 1. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11402> (дата обращения: 25.04.2020)..