

**Способствует ли применение концепт картирования на уроках биологии  
развитию у обучающихся навыков структурирования информации о  
биологическом процессе?**

*Автор: Омашева М.Е., НИИШ ФМН г. Алматы*

*Рецензент: Усербаева Айжан Асхаровна, PhD*

**Абстракт**

Статья посвящена результатам исследования в действие проведенного на уроках углубленного курса биологии в старших классах. Представлен опыт применения концепт картирования, как средства для развития исследовательских навыков структурирования информации о биологическом процессе. Описаны современные цифровые платформы для эффективного применения и оценивания результативности данного педагогического метода. Предложены способы реализации данного подхода и анализ его эффективности на уроках. Во время проведения исследования были использованы количественные методы и качественные методы. Результаты исследования показали, что концепт картирование помогает учащимся не только отвечать на вопросы второго компонента внешнего экзамена, но и видеть биологический процесс в целом, связывать понятия, явления и терминологию. Количественный анализ показал положительную динамику в экспериментальной группе, где учащиеся правильно применяли терминологию, связывающие слова, сравнивали процессы и соблюдали логическую цепочку на 13,04% эффективнее, чем контрольная группа.

**Цель исследования:** изучение эффективности применения концепт карт, как инструмента для развития исследовательских навыков структурирования и обобщения информации о биологическом процессе.

**Задачи исследования:**

- ✓ Определение возможных трудностей понимания биологического процесса у учащихся 11-12 классов при подготовке к внешнему экзамену.
- ✓ Выявление возможностей и средств для формирования навыков структурирования и обобщения информации о биологическом процессе;
- ✓ Разработка концепт карт, соответствующих вопросам AS/A level biology. Изучение эффективности применения концепт и интеллект картирования для развития исследовательских навыков у старшеклассников.

**Гипотеза:** применение методов концепт и интеллект картирования, в роли инструмента для развития навыков структурирования информации, позволит повысить качество выполнения работ второго компонента внешнего экзамена.

**Ключевые слова:** инфографика, концепт картирование, исследовательские навыки структурирования информации, AS/A level biology.

**Введение**

Инфографика, как средство развития концептуальных знаний остается одним из эффективных подходов в преподавании естественно-научных дисциплин. Ни для кого не секрет, что в соответствии с текущим развитием цифровых технологий, использование метода визуализации данных получило широкое распространение. В образовательном процессе инфографика считается эффективным инструментом общения и передачи информации обучающемуся и наоборот. Чтобы создать привлекательную и понятную инфографику ученики могут развить навыки критического мышления, анализа и синтеза, тем самым приобретая инновационные навыки педагогического дизайна [1]. Инфографический подход давно используется в обучении для обобщения информации любой сложности.

В научной литературе имеется огромное количество интерпретаций «навыков исследования». Помимо таких стандартных умений, как проведение и постановка эксперимента, исследовательские навыки включают в себя умение видеть проблему в целом, умение работать с информацией, находить нужные источники, связывать определения, понятия, термины, умение интерпретировать текст любой сложности, формулировать логические выводы, умение находить недостающую информацию [2]. Такой важный навык исследования, как структурирование информации и умение связывать определения, понятия и термины является важным для формирования предметных компетенций в биологии.

Тем более, основной задачей учителя в старших классах является эффективная подготовка к внешнему экзамену (МЭСК). На основании собственной педагогической практики и наблюдений за результативностью обучающихся, хотелось бы отметить, что основной трудностью подготовки к данному экзамену является внушительный объем информации и терминологии. Так, за два года обучения необходимо усвоить 9 больших разделов, включающих от 8 до 23 учебных целей, и 6 малых разделов, в каждом из которых от 2 до 6 целей обучения [3]. Первый и второй компонент проверяют не только знания, понимание, но и навыки высшего порядка, где обучающиеся должны демонстрировать исследовательские навыки и применение биологических концепций для решения сложных задач. Задания на «Анализ, применение и оценка информации» направлены на проверку умения находить, систематизировать и отображать информацию из различных источников. Выпускники должны продемонстрировать свои навыки в интерпретации экспериментальных данных и делать корректные прогнозы и научные гипотезы. На основании данных аналитического отчета по итогам внешнего суммативного оценивания учащихся 12 классов Назарбаев Интеллектуальных школ в 2020–2021 учебном году (Нур-Султан, 2021 г.), возможными причинами возникновения трудностей с выполнением экзаменационных заданий могут являться:

- ✓ Недостаточный уровень знания теоретического материала, неумение работать с основными биологическими понятиями и использовать их в соответствующем контексте, неспособность сравнить два механизма или процесса;
- ✓ Недостаточная читательская грамотность. Например, вместо строения граммотрицательных бактерий выпускники описали строение грамположительных бактерий; вместо невозможности окислительного фосфорилирования в отсутствие кислорода студенты описали весь механизм окислительного фосфорилирования;

При этом даны в рекомендациях для учителя указано: обращать внимание на ключевые слова, а также работать с интерпретацией данных и научной терминологией [4]. Таким образом, актуальным вопросом является поиск такого эффективного педагогического приема, который бы не только бы облегчил учащимся процесс усвоения программы AS/A level Biology, но и вел к развитию научной и биологической грамотности.

### **Методология**

В качестве объекта исследования была выбрана одна группа 11 го класса, параллельную группу принимали за контроль.

Проведены основные этапы исследования среди учащихся старших классов:

- ✓ анкетирование с целью выявления трудностей во время изучения биологии, а также подготовки к экзамену, с учетом открытых предложений от самих респондентов проводилось с помощью *Microsoft forms*;
- ✓ подбор программы и оптимизация метода построения концепт- карт в соответствие с программой AS/A level biology. Итоговое конструирование

концепт-карт проводилось на программе *MapTools*. Концепт карта построена по принципу Термин 1 – Связывающий глагол (фраза) - Термин 2. Заполнение концепт-карт учащимися производилось на платформах *Nearpod*, *Liveworksheets* или в распечатанном виде.

- ✓ определение эффективности применения инфографических приемов с помощью количественного анализа успеваемости обучающихся в экспериментальной и контрольной группе рассчитывалось в процентном соотношении с помощью статистических методов определения среднего значения, стандартного отклонения, стандартной ошибки в *MS Excel*. Результаты наблюдения на уроках велись в рефлексивном журнале, учитывалась критика и предложения коллег в листах наблюдения урока.

### **Результаты и обсуждение**

В начале исследования среди учащихся было проведено анкетирование, направленное на выявление трудностей во время изучения биологии и подготовки к внешнему экзамену. В опросе приняло участие 17 учеников 11го класса и 16 учеников 12го класса. Так на основной вопрос “Какие трудности вы испытываете при подготовке к биологии?”, учащимся были предложены несколько вариантов ответов и один открытый вопрос. В результате анкетирования было выявлено следующее:

- ✓ 94.1% опрошенных отметили большой объём информации во время подготовки;
- ✓ 70.6% респондентов указали сложности с запоминанием терминов и биологических концепций;
- ✓ 72,4% отметили сложность и объёмность программы биологии в старшей школе;
- ✓ Только 3% обучающихся согласны с утверждением о недостатке учебного материалы;

Также учащиеся в открытом ответе делились собственной версией. Чаще всего респонденты писали о том, что им сложно совмещать подготовку с другими предметами, которые также требуют время; сложности с запоминанием деталей и точным попаданием в марк-схему во время суммативных работ. Собственные наблюдения на уроках говорили о том, что чаще всего ученики испытывали затруднения с пониманием таких тематик как дыхание, фотосинтез, передача нервного импульса и т.д. А конкретнее в процессах, где преобладает обилие терминологии и сложных механизмов. Данные других исследователей также подтверждают актуальность проблемы с пониманием сложных биологических процессов [5].

Учитывая мнение обучающихся, на следующем этапе работы нужно было разработать стратегию для развития исследовательских навыков структурирования информации о биологическом процессе и в целом концептуального мышления. После анализа литературы выбор пал на использование инфографики, а именно интеллект и концепт-карт [6]. К сожалению, применение интеллект карт оказалось весьма длительным по времени и имело нецелевой характер. Так, многие учащиеся не могли выделять основные концепции и ключевые слова и как следствие такие собственноручные “mind maps” не соответствовали тем целям обучения, которые должны были быть достигнуты на уроке. Поэтому было решено перейти на применение концепт-карт, которые конструировались самим учителем и трансформировались в формативное задание с банком слов. Пример задания концепт-карты показан на рисунке 1.

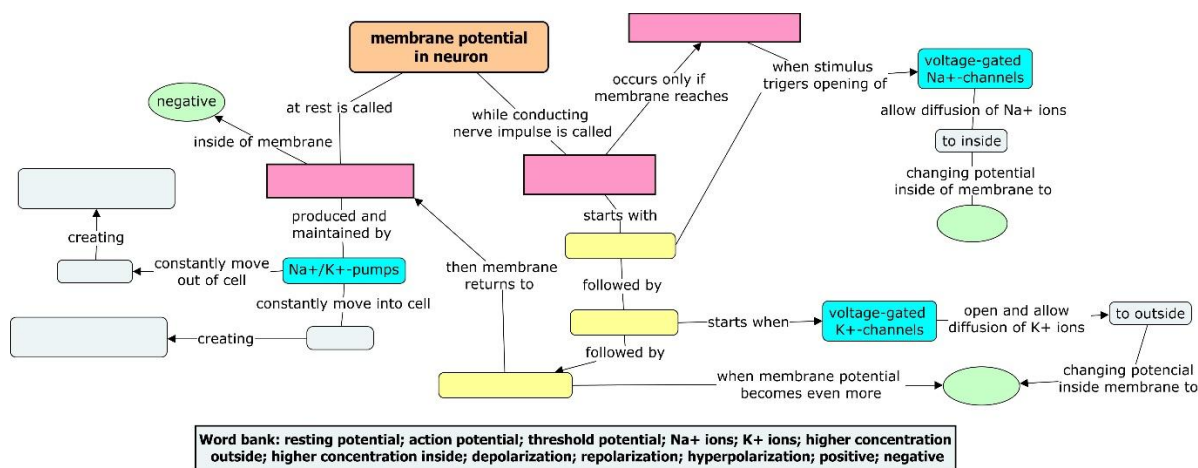


Рисунок 1. Пример концепт-карты на тему “Мембранные потенциалы нейрона”

Методом проб и ошибок была выбрана программа *MapTools*, на которой удобно выделять основные ключевые слова и соединительные фразы. Программа проста в использовании и есть возможность сохранять полученную карту в разных форматах бесплатно. Концепт картирование активно применялось на протяжении 8 уроков третьей четверти во время изучения раздела “Координация и регуляция” в экспериментальной группе 11го класса. Учащимся были представлены разные варианты выполнения формативной работы с концепт-картами. Так, с помощью банка ключевых слов необходимо было подобрать нужные, или же определить верные соединительные фразы. Само заполнение концепт карт осуществлялось на платформе *Nearpod*, *Liveworksheets* и в распечатанном виде. После наблюдения уроков коллегой, им было рекомендовано перед выполнением заполнения карты, предлагать учащимся опорный текст или видео, для лучшего закрепления материала. Так, учащиеся анализировали текст и далее работали уже с целой концепцией, изображенной на одной картинке. Подобным образом им было намного легче запоминать термины и ключевые фразы и самое главное учиться правильно их применять во время структурирования информации. В конце выполнения формативного задания учащиеся проводили взаимооценивание или же самооценивание, имея на руках правильный вариант заполнения схемы. Критерием при этом было количество правильно использованных слов (number of correct terms) и соединительных фраз (linking phrases). В контрольной группе использовались приемы обучения не связанные с инфографикой.

На заключительном этапе осуществлялся анализ эффективности стратегии концепт картирования. Среди двух групп 11х классов проводилось суммативное оценивание за раздел, где 12 баллов из 20 возможных посвящались открытым вопросам из past papers CIE A level biology. Учащимся необходимо было ответить на 4 открытых вопроса на объяснение определенного явления, механизма или же определенной стадии процесса передачи нервного импульса. Ниже в таблице 1 представлены результаты количественного анализа ответов учащихся. Несмотря на то, что качество знаний и средний балл в экспериментальной группе был немного ниже, чем в контрольной группе, прослеживается положительное влияние применения концепт картирования. А именно, учащиеся экспериментальной группы правильнее применяли терминологию и связывающие слова в объяснение, верно описывали разницу между процессом прохождения импульса в миелинизированном нейроне и немиелинизированном, соблюдали логическую последовательность в объяснение процесса. Средний балл из 12, в экспериментальной группе составил  $9,45 \pm 0,56$ , в контрольной  $7,8 \pm 0,9$ , что говорит о положительной динамике в 13,04% (диаграмма справа от таблицы). К сожалению,

учащиеся экспериментальной группы справились хуже с заданием на верное определение биологической роли калий-натриевого насоса и не смогли привести три утверждения. Возможно, это связано с влиянием на контрольную группу других факторов во время подготовки к суммативной работе. Во время коллективной беседы с экспериментальной группой, учащиеся отмечали удобство в использовании концепт карт во время подготовки к суммативным работам по разделу и за четверть. Основным аргумент был в пользу сокращения времени подготовки. Но, не все были согласны с этим мнением, для двух учеников с высокой мотивацией к обучению подготовка с помощью прочтения учебника и конспектирования материала казалось более привычной и удобной. Собственные наблюдения на уроках показали, что успеваемость повысилась в основном у учащихся с низкими оценками, по-видимому для которых подготовка к СОР стала намного легче и избавила их от прочтения большого объема информации из книг и презентаций.

Таблица 1. Сравнение результатов выполнения суммативной работы в экспериментальной и контрольной группе по критериям оценивания в процентном соотношении.

Показатели	Экспериментальная группа	Контрольная группа
Качество знаний за I полугодие	81.8 %	88.8 %
Средний балл	4.2	4.3
<b>Критерии оценивания</b>	<b>Концепт картирование, % выполнения</b>	<b>Традиционные приемы обучения, % выполнения</b>
Верное определение биологической роли	66.6	77.7
Корректное применение терминологии и связывающих слов в объяснении биологической концепции	84.0	58.3
Правильное сравнение двух состояний в биологическом процессе	85.0	67.0
Соблюдена логическая последовательность стадий процесса в объяснение	72.7	62.9

Группа	Количество баллов
Экспериментальная группа	9.5
Контрольная группа	8.0

Авторы Шмид и Теларо, описывая ценность концептуального картирования, отметили, что: «Биология трудна в изучении, потому что состоит из множества незнакомых понятий, связанных сложными взаимодействиями. Классический метод заучивания материала наизусть не подходит для формирования предметных компетенций в биологии. Концепт картирование делает упор на осмысление обучения и по-видимому идеально подходит для работы с биологическим контентом». К тому же, применение концепт и интеллект карт в значительной мере снижают возникновение научных мифов и заблуждений (identifying misconceptions) [7]. Хотя, такая стратегия педагогической науке известна давно, учащимся старших классов не хватает методической поддержки для подготовки к внешнему экзамену, а именно такого

материала, который бы в значительной степени облегчал изучение углубленной биологии и прохождения экзамена.

### **Заключение**

Основываясь на опыте применения концепт карт в изучении биологического процесса, хотелось бы отметить следующие преимущества:

- ✓ Развитие исследовательских навыков структурирования биологического процесса;
- ✓ Развитие навыков анализа взаимосвязи физических закономерностей, химических реакций и биологических процессов и их применение в реальной жизни;
- ✓ Обучающий видит весь процесс в целом, может связывать понятия, явления и терминологию;
- ✓ Помогает учителю видеть изменения у учащихся в понимании биологического процесса и обнаруживать причины затруднений;

Данная работа требует продолжения более подробного исследования в рамках Action research. Также по результатам проведенной работы, проводится работа по составлению сборника готовых концепт карт, в качестве методической помощи для учителей старших классов.

### **Список литературы**

1. Работа с графическими объектами на уроках биологии / Семинар-практикум в рамках единых методических дней, январь, 2016 г.)

URL: <https://imc72.ru/content/27012017/17.pdf> (дата обращения: 26.04.2022).

2. Зуева С.В. Исследовательские умения учащихся: сущность и классификация умений, критерии и уровни сформированности // Научный электронный архив.

URL: <http://econf.rae.ru/article/10187> (дата обращения: 26.04.2022).

3. Учебный план по предмету «Биология». 11-12 класс. Углубленный уровень Образовательная программа АОО «Назарбаев Интеллектуальные школы» – NIS-Programme. Нур-Султан, 2020г.

4. Аналитический отчет по итогам внешнего суммативного оценивания учащихся 12-х классов Назарбаев Интеллектуальных школ в 2021 учебном году. Нур-Султан, 2021г., стр. 65-74.

5. Messig, Denis, and Jorge Groß (2018). Understanding Plant Nutrition—The Genesis of Students' Conceptions and the Implications for Teaching Photosynthesis. Education Sciences 8, no. 3: 132.

6. Davies, M. (2011). Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter?. High Educ 62, P.279–301.

7. Fadzil, H. M. (2018). Designing infographics for the educational technology course: Perspectives of pre-service science teacher. Journal of Baltic Science Education, 7(1), P. 8-18.