

Отдел образования спорта и туризма Советского района
ГУО «Средняя школа №17 г. Гомеля
имени Франсиско де Миранды»

**Определение качества питьевой воды с помощью химического
анализа и ИИ-ассистентов: 8 класс**

Номинация «Разработка факультативного занятия с применением технологий
искусственного интеллекта в ходе его проведения»

Патапова Анастасия Дмитриевна,
учитель химии второй квалификационной
категории

Пояснительная записка

Актуальность работы. Современное факультативное занятие по химии призвано выходить за рамки стандартной программы, формируя у учащихся не только предметные знания, но и навыки, необходимые для жизни в цифровом обществе, а также осознанный интерес к будущей профессии. Традиционные занятия по теме «Вода» часто ограничиваются репродуктивными методами.

Проблема: учащиеся не видят прикладного применения химических знаний для оценки реальной экологической ситуации (качества воды, которую они потребляют) и не владеют современными цифровыми инструментами (в частности, ИИ) для обработки и интерпретации экспериментальных данных.

Новизна данной разработки заключается в интеграции реального химического эксперимента (экспресс-методы) с работой двух типов ИИ-инструментов в рамках факультатива:

1. DeepSeek / GigaChat – для генерации гипотез, объяснения результатов и формулировки выводов на основе научного стиля.
2. Специализированный ИИ-сервис (Telegram-бот «Water Quality Analyzer» или код на Python в Google Colab) – для автоматизированного расчёта индекса загрязнённости воды (ИЗВ) и отнесения воды к классу качества.

Впервые в рамках факультативного курса по химии в 8 классе реализуется сценарий «ученик → эксперимент → ИИ-ассистент (консультант + калькулятор) → критический анализ → профессиональный вывод», где ИИ выступает не как генератор «готовых ответов», а как высокотехнологичный инструмент лабораторного исследования.

Цель факультативного занятия:

Создание условий для формирования у учащихся умения оценивать качество питьевой воды на основе самостоятельного химического анализа и критической интерпретации данных с помощью инструментов искусственного интеллекта, а также для осознания прикладного значения химических знаний.

Задачи:

Образовательные (предметные): углубить и систематизировать знания о показателях качества воды (рН, жесткость, хлориды, ионы железа); совершенствовать умения проводить экспресс-анализ воды с использованием качественных реакций; сформировать навык расчёта индекса загрязнённости воды (ИЗВ) с помощью ИИ-калькулятора.

Развивающие (метапредметные): развивать умение формулировать эффективные запросы (промпты) для ИИ-ассистентов различных типов; формировать навык критической оценки ответов ИИ путём их сопоставления с нормативными документами; развивать навыки учебного сотрудничества и работы в малых группах.

Воспитательные (личностные): воспитывать ответственное и бережное отношение к водным ресурсам и своему здоровью; формировать элементы экологической и цифровой культуры; способствовать профессиональному самоопределению через знакомство с современными методами экологического мониторинга.

Описание используемых ИИ-инструментов

DeepSeek / GigaChat Генератор гипотез и интерпретатор результатов. Учащиеся вводят результаты анализа (pH=6,5, жесткость 7°Ж) и получают научно обоснованное объяснение причин таких показателей («Это может указывать на слабокислую среду, характерную для регионов с торфяными почвами или коррозией труб») и их возможного влияния.

Специализированный бот (Telegram-бот «Water Quality Analyzer» или код на Python в Google Colab) Калькулятор индекса загрязнённости (ИЗВ) Учащиеся вводят 5–6 числовых показателей, бот автоматически вычисляет интегральный ИЗВ и определяет класс качества воды (от «очень чистая» до «грязная»), что позволяет быстро сравнить разные пробы.

Ожидаемые результаты

Предметные: учащиеся научатся определять pH, общую жесткость, содержание хлоридов и ионов железа (II) в воде экспресс-методами; вычислять ИЗВ с помощью ИИ-калькулятора; соотносить полученные значения с нормативами СанПиН и делать выводы о пригодности воды.

Метапредметные: будут уметь формулировать развёрнутые запросы к ИИ для решения конкретной задачи; критически сравнивать ответ ИИ с табличными данными и данными эксперимента; представлять результаты исследования в группе.

Личностные: проявят осознанное отношение к качеству потребляемой воды; получат опыт использования ИИ как инструмента в исследовательской деятельности; расширят представление о сферах профессиональной деятельности эколога-аналитика, химика-лаборанта.

Целевая аудитория

Учащиеся 8 класса (13–14 лет), посещающие факультативные занятия по химии или в рамках естественно-научной направленности. Оптимальный размер группы: 12–15 человек (3–4 группы по 3–4 человека), что обеспечивает высокую вовлечённость каждого участника.

Обоснование выбора форм и методов работы

Групповая работа с распределением ролей («Эколог», «Аналитик», «ИТ-специалист») имитирует работу реальной лаборатории и способствует формированию коммуникативных навыков.

Эксперимент (экспресс-методы) обеспечивает получение первичных эмпирических данных, без которых последующая работа с ИИ теряет практический смысл.

Технология «перевернутого класса» используется в микроформате: предварительное знакомство с понятием ИЗВ в виде краткого видео позволяет сэкономить время занятия для практической деятельности.

Применение ИИ как инструмента анализа формирует критическое цифровое мышление: ИИ помогает автоматизировать расчёты и генерировать гипотезы, но итоговый вывод делает учащийся на основе сравнения с нормативной базой (СанПиН).

**План-конспект факультативного занятия по теме:
«Определение качества питьевой воды с помощью химического
анализа и ИИ-ассистентов»**

Цель: расширить и углубить предметные знания о показателях качества воды (рН, жёсткость, хлориды, ионы Fe^{2+}) и способах их определения, а также сформировать практические навыки использования ИИ для интерпретации данных экологического мониторинга.

Задачи:

- Образовательные (предметные): к концу занятия ученик сможет определять рН, общую жёсткость, наличие хлоридов и ионов Fe^{2+} в воде с помощью экспресс-методов; рассчитывать индекс загрязнённости воды (ИЗВ) с помощью ИИ-калькулятора; сопоставлять полученные значения с нормативами СанПиН.

- Развивающие (метапредметные): к концу занятия ученик сможет формулировать эффективный запрос (промпт) для ИИ-ассистента в зависимости от цели (интерпретация / расчёт); критически оценивать ответ ИИ, сравнивая его со справочными данными; эффективно распределять роли в группе для выполнения исследовательской задачи.

- Воспитательные (личностные): к концу занятия ученик будет демонстрировать ответственное отношение к качеству питьевой воды; проявлять интерес к профессиям, связанным с экологическим мониторингом и аналитической химией.

Тип занятия: Факультативное занятие-исследование с элементами практикума и профориентационной направленностью.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические пособия: руководство по экспресс-анализу воды (набор «НКВ-8»), материалы для учителя по работе с ИИ в химическом образовании.

2. Дидактические материалы:

- Лист первичных данных (на группу);
- Памятка «Как задавать вопросы ИИ (промпт) для химика»;
- Шкала ИЗВ для самопроверки;
- Карточка рефлексии «Чемодан – Мясорубка – Корзина»;
- Маршрутный лист группы.

3. Технические средства: мультимедийный проектор, устройства с выходом в интернет (1–2 на группу), штативы с пробирками (4 комплекта).

4. Программное обеспечение и ИИ-инструменты:

- Доступ к DeepSeek, GigaChat для интерпретации результатов;
- Telegram-бот «Water Quality Analyzer» (или скрипт на Python в Google Colab) для расчёта ИЗВ;
- Презентация в PowerPoint «Качество воды: от анализа к выводу» (слайды с этапами работы, нормативами, примерами промптов).

5. Реактивы и оборудование: универсальная индикаторная бумага; экспресс-полоски для определения общей жёсткости; раствор нитрата

серебра (AgNO_3 , 0,1 М); раствор красной кровяной соли ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, 0,1 М); пипетки (по 2 на группу); стаканы с пробами воды (водопроводная, бутилированная); маркеры.

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. Организационный момент (3 мин)

Приветствие. Учитель акцентирует, что занятие проводится в рамках факультатива, где можно выйти за пределы школьного учебника и почувствовать себя в роли настоящих исследователей.

Деление на 3–4 группы. Каждая группа получает «Кейс исследователя»: проба водопроводной воды (№1) и бутилированной воды (№2), маршрутный лист.

2. Актуализация знаний и «вызов» через ИИ (5 мин)

Проблемный вопрос: «В СМИ и соцсетях часто обсуждают качество гомельской воды: называют её "жёсткой", "с запахом железа". Мы сегодня выступим в роли экологической лаборатории. Как проверить эти утверждения научными методами?»

Учащиеся высказывают гипотезы.

Демонстрация возможностей ИИ (ChatGPT): учитель вводит запрос: «Ты научный консультант. Какие 3 ключевых показателя определяют пригодность питьевой воды для подростка с точки зрения химии?» ИИ отвечает. Учитель подводит к теме: «Мы проверим эти показатели экспериментально, а затем обратимся к ИИ за быстрым расчётом и интерпретацией».

3. Экспериментальная часть. Химический анализ (15 мин)

Каждая группа получает пробу водопроводной воды (проба №1) и тест-системы для определения одного из показателей:

- Группа 1 – pH (универсальный индикатор).
- Группа 2 – общая жесткость (экспресс-полоски).
- Группа 3 – хлориды (качественная реакция с AgNO_3).
- Группа 4 – ионы Fe^{2+} (реакция с красной кровяной солью).

Учащиеся проводят опыты, фиксируют результаты в Листе первичных данных. Данные по нитратам и сульфатам учитель выдаёт как усреднённые для региона (для полноты расчёта ИЗВ).

3а. Физкультминутка «Химическая лаборатория» (2 мин)

Цель: снять статическое напряжение мышц шеи, плечевого пояса и спины, а также восстановить концентрацию внимания перед ответственной работой с ИИ.

Учитель объявляет: «Вы отлично поработали за столами. А теперь встаём, отодвигаем стулья. Проведём "Химическую зарядку"».

Комплекс упражнений (каждое повторяется 4–6 раз):

Упражнение Действия Химическая ассоциация

1. «Индикатор» Ноги на ширине плеч. Медленно поднимаем руки через стороны вверх (вдох) – опускаем (выдох). «Как универсальный индикатор меняет цвет – так и мы меняем положение»

2. «Пробирка» Исходное положение: стоя, руки вдоль туловища. Повороты корпуса влево-вправо, рука отводится в сторону поворота. «Встряхиваем пробирку – разгоняем кровь»

3. «Фильтрация» Наклоны вперёд, руками касаемся пола (выдох), выпрямляемся (вдох). «Процеживаем усталость через фильтр»

4. «Молекулярное движение» Прыжки на месте (10–15 секунд) или лёгкий бег на месте. «Молекулы в горячей воде движутся быстрее – и мы добавим скорости»

5. «Внимание – реактив!» (для глаз) Не поворачивая головы, смотрим вверх – вниз – влево – вправо. Повторить 3–4 раза. «Следим за каплей реактива в пипетке»

Завершение физкультминутки: глубокий вдох – выдох, плавное опускание рук. Учитель говорит: «Молекулы успокоились, готовность к работе с ИИ – 100 %». Учащиеся садятся на места.

4. Профориентационная пауза «Кто такие экологические аналитики?» (3 мин)

Учитель: «Вы сейчас провели первичный анализ. Но в реальной лаборатории работа не заканчивается.

Данные нужно обработать, рассчитать сложные индексы и сделать прогноз. Раньше это занимало часы. Сегодня эту рутинную работу за нас сделают ИИ-ассистенты. Это инструмент современных экологов, химиков-аналитиков, сотрудников санэпидстанций. Попробуем себя в этой роли».

5. Работа с ИИ-ассистентами (12 мин)

Шаг 1. Интерпретация (DeerSeek).

Каждая группа формулирует запрос, используя Памятку:

Пример: «Ты химик-аналитик. В пробе водопроводной воды $pH = 6,2$, содержание ионов железа = $0,5$ мг/л. Объясни возможные причины таких значений и их влияние на качество воды. Ответ кратко, 2–3 предложения, понятным языком».

ИИ выдает ответ. Группы сравнивают полученную информацию с таблицей СанПиН и фиксируют в маршрутном листе степень соответствия/несоответствия.

Шаг 2. Расчёт ИЗВ (Telegram-бот / скрипт в Colab).

Группы объединяют свои данные и вводят в ИИ-калькулятор общий набор показателей: $pH = 6,2$; жесткость = 7 °Ж; хлориды = 40 мг/л; $Fe^{2+} = 0,5$ мг/л; нитраты = 10 мг/л; сульфаты = 100 мг/л.

Бот выдает результат: ИЗВ = $1,2 \rightarrow$ класс качества: слабозагрязненная (условно чистая).

Учащиеся сверяют полученный класс со Шкалой ИЗВ.

6. Обсуждение результатов и формулировка выводов (6 мин)

Фронтальная беседа:

- Совпал ли прогноз ИИ-консультанта с вашими ожиданиями?
- Какой показатель превышает норму? (Fe^{2+} – норма $0,3$ мг/л, факт $0,5$).

К каким последствиям это может привести?

- Можно ли пить эту воду без кипячения? (Нет, из-за превышения по железу и слабокислой среды, что может способствовать коррозии труб).
- Сравнение с бутилированной водой (проба №2): все показатели в норме, ИЗВ = 0,5 (класс «чистая»).

Вывод формулируется с помощью ИИ и корректируется учащимися:

Запрос: «Сформулируй вывод для факультативного занятия по химии: мы сравнили водопроводную и бутилированную воду в Гомеле. Какие два главных вывода мы можем сделать о качестве воды и о роли ИИ в анализе?»

ИИ генерирует ответ, ученики обсуждают, корректируют и записывают итоговый вариант в тетрадь.

7. Рефлексия деятельности «Чемодан – Мясорубка – Корзина» (3 мин)

Учащиеся на стикерах отмечают:

- Чемодан: навыки, которые возьмут с собой (формулирование промптов, методы определения железа, понимание ИЗВ).
- Мясорубка: что было сложным или требует доработки (например, точность формулировок для ИИ).
- Корзина: от каких стереотипов отказались (например, что «ИИ всегда прав»).

8. Домашнее задание (дифференцированное), по желанию (2 мин)

- Базовый уровень: провести анализ водопроводной воды из дома с помощью тест-полосок (рН, жесткость), ввести данные в ИИ-бот, получить рекомендации и зафиксировать результат в тетради.
- Повышенный уровень (исследовательский): разработать промпт для ИИ, который предложит способы умягчения жесткой воды в домашних условиях без использования покупных фильтров. Оценить реалистичность предложенных ИИ методов, проверив их по справочным источникам.

Корзина (что выброшу, от чего откажусь): _____

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Руководство по экспресс-анализу воды (набор «НКВ-8») – методические материалы.
2. OpenAI. (2025). GPT-4 Technical Report.
3. Google Colab documentation: использование Python для экологических расчетов.
4. Материалы блога «Учитель будущего»: промпты для уроков химии (2025).
5. Примерные программы факультативных занятий по химии для VIII–IX классов учреждений общего среднего образования.