

В текущей конфигурации стенд реализует базовые алгоритмы управления. Перспективным направлением развития является интеграция с технологиями искусственного интеллекта: оснащение стенда измерительными модулями и нейросетевыми сопроцессорами позволит реализовать адаптивные МРРТ-алгоритмы с самообучением и предиктивную диагностику состояния АКБ.

Заключение

Проведённый обзорный анализ позволяет позиционировать среду Arduino IDE как специализированный инструмент для начальных стадий проектирования контроллеров заряда. Её функционал достаточен для программной реализации ключевых алгоритмов (ШИМ, CC/CV) посредством высокоуровневых абстракций.

Область максимальной эффективности среды — образовательные проекты и прототипирование маломощных автономных систем, где доминирующим требованием является скорость разработки. Выявленный компромисс между простотой использования и оптимальной производительностью закономерно ограничивает применение платформы в коммерческих высоконагруженных решениях, определяя необходимость последующего перехода к профессиональным инструментальным цепочкам.

В этом контексте Arduino IDE выполняет важную методическую роль, обеспечивая низкопороговый доступ к практическому освоению принципов управления зарядом и оперативной проверке концепций. Дальнейшее развитие данного подхода связано с интеграцией технологий искусственного интеллекта, открывающей возможности для создания адаптивных и самообучающихся систем управления.

Литература

1 Китаев, С.В. Автономное энергоснабжение станций катодной защиты на магистральных газопроводах / С.В. Китаев, О.В. Смородова, С.Н. Костарева // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2025. – С. 33–39.

2 Жомуродов, Д.М. Современные подходы к обучению на платформе Arduino / Д.М. Жомуродов // Экономика и социум. – 2024. – № 6(121)-1. – С. 1559–1571.

3 Kondaveeti, H.K. A systematic literature review on prototyping with Arduino: Applications, challenges, advantages, and limitations / H.K. Kondaveeti, N.K. Kumaravelu, S.D. Vanambathina, S.E. Mathe, S. Vappangi // Computer Science Review. – 2021. – Vol. 40, Art. no. 100364. – DOI: 10.1016/j.cosrev.2021.100364.

4 Saadeh, O. New effective PV battery charging algorithms / O. Saadeh, R. Rabady, M. Bani Melhem // Solar Energy. – 2018. – Vol. 166. – P. 509–518.

5 Құттыбай, Н.Б. Статистический анализ контроллеров заряда для различных фотоэлектрических систем / Н.Б. Құттыбай, О.Б. Байболов // Вестник КазУТБ. – 2025. – Т. 2, № 27. – С. [1–11].

6 Шишов, К.А. Разработка экспериментального образца туристического термоэлектрического генератора и исследование путей по увеличению его энергоэффективности / К.А. Шишов, Х. Чэнь // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-Математика. – 2020. – № 2. – С. 128–136.

7 Муромцев, Д.И. Интернет вещей: введение в программирование на Arduino / Д.И. Муромцев, В.Н. Шматков. – СПб.: Университет ИТМО, 2018. – 36 с.

8 Шарипов, С.А. Регистратор параметров электрической энергии с поддержкой карт-памяти: бакалаврская работа / С.А. Шарипов; науч. рук. Е.С. Глибин; Тольяттинский государственный университет, Институт энергетики и электротехники, кафедра «Промышленная электроника». – Тольятти, 2018. – [60] с.

Максут М.Ж., Южно-Казахстанский педагогический университет им. О.Жанибекова, факультет естествознания, гр. 1507-84, студент
(Научный руководитель — д.т.н., профессор Туртабаев С.К.)

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ИЗУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Комплексные соединения — одна из наиболее активных областей исследований в современной химии. Известные с древних времен, координационные соединения привлекали в XIX веке столько же внимания благодаря своей огромной важности для общей проблемы химической связи, сколько и в силу своих уникальных и захватывающих свойств. К числу ранних хорошо известных координационных комплексов относятся красители, такие как прусская синь. Их свойства впервые были хорошо изучены в конце 1800-х годов, после работы Кристиана Вильгельма Бломстранда 1869 года. Бломстранд разработал то, что стало известно как теория цепей комплексных ионов. Следуя этой теории, датский учёный Софус Мадс Йоргенсен внес в неё усовершенствования. В своей версии теории Йоргенсен утверждал, что при диссоциации молекулы в растворе возможны два исхода: ионы связываются посредством аммиачных цепочек, описанных Бломстрандом, или ионы связываются непосредственно с металлом [1, с. 126–163].

Лишь в 1893 году Альфред Вернер опубликовал наиболее широко принятую на сегодняшний день версию теории. Работа Вернера включала два важных изменения в теорию Бломстранда. Во-первых, Вернер описал две возможности с точки зрения расположения в координационной сфере. Он утверждал, что если ионы образуют цепочку, это происходит вне координационной сферы, в то время как ионы, которые

связываются непосредственно с металлом, делают это внутри координационной сферы. Это стало одним из ключевых этапов в развитии химии в целом и способствовало расширению образовательного процесса в будущем. Во-вторых, в основе координационной теории Вернера лежит представление о строении комплексных соединений, позволяющая понять их химические свойства. Эта теория широко используется при изучении свойств и структур комплексов.

Координационные комплексы известны с начала современной химии. Междисциплинарное значение координационных соединений продолжает расширяться, особенно в области химического образования. Для студентов-химиков исследование и изучение комплексов переходных металлов имеет важную роль, поскольку помогает им понять ключевые темы, такие как электронная структура, химическая связь, катализ и химическая реактивность. Благодаря анализу взаимодействий металл-лиганд студенты развивают более глубокое понимание взаимосвязи структуры и свойств, а также современных теоретических подходов [2, с. 213–230].

Образовательная значимость координационной химии дополнительно подкрепляется ее связью с биологическими системами. Например, гемоглобин - координационный комплекс железа (II), а хлорофилл - координационный комплекс магния. Это иллюстрирует, как металлосодержащие соединения необходимы для жизненно важных процессов в живых организмах. Включение таких примеров в учебную программу улучшает понимание студентами взаимосвязи между химической структурой и биологической функцией [3, с. 352].

На уровне средней школы тщательно разработанные лабораторные эксперименты могут познакомить с фундаментальными понятиями координации. Например, образование тетраамминмеди (II) комплекса из водного раствора сульфата меди и аммиака наглядно демонстрирует замещение лигандов и происхождение изменений цвета в химии переходных металлов. Такие эксперименты должны сопровождаться заданиями, направленными на исследовательскую работу, которые побуждают учащихся соотносить интенсивность цвета с силой лигандного поля и составлять сбалансированные уравнения, описывающие образование комплексов. На университетском уровне лабораторные занятия могут включать спектроскопическую характеристику синтезированных комплексов и сравнение экспериментальных данных с геометриями, оптимизированными методом DFT. Учащимся старших курсов могут быть предложены вычислительные проекты, в которых они рассчитывают электронные структуры и анализируют граничные молекулярные орбитали, тем самым интегрируя теоретические знания с практическими навыками.

В высшем образовании координационная химия также служит мостом между неорганической, органической и физической химией, тем самым укрепляя междисциплинарное обучение [4, с. 487].

Одной из распространенных проблем, волнующих учителей, является повышение мотивации, самооценки и самостоятельности учащихся, поскольку эти качества крайне важны для формирования навыков обучения на протяжении всей жизни. Нами предложено современный подход к изучению координационных соединений в средней школе, основанный на интеграции CLIL (интегрированное обучение содержанию и языку) и проектного обучения (PBL). Комплексные соединения — одна из самых непростых тем в химии, поскольку требует понимания координационных связей, лигандов, степеней окисления и молекулярной геометрии. Поэтому преподавание этой темы на иностранном языке помогает учащимся развивать как химические знания, так и навыки работы с научным английским языком.

В ходе исследования учащиеся изучают теорию координационной химии, используя материалы на основе CLIL и научную терминологию на английском языке. В то же время PBL используется для мотивации учащихся к исследованию реальных применений сложных соединений в медицине, катализе, материаловедении и химии окружающей среды. Учащиеся проводят исследовательские проекты, готовят презентации и публикуют свои результаты на цифровой платформе, что развивает их исследовательские, коммуникативные и цифровые навыки [5, с. 94–104].

В заключение, координационная химия является примером конвергенции структурной теории, экспериментальной точности, вычислительного моделирования и инноваций. От основополагающей координационной теории Вернера до современных приложений искусственного интеллекта в разработке материалов, эта дисциплина постоянно развивалась в ответ на методологические достижения. Изучение этих концепции, может способствовать развитию критического и аналитического мышления, лабораторных навыков, что, в свою очередь, подготовит студентов к решению более сложных задач. Такое согласование имеет важное значение для поддержания научного прогресса и для подготовки будущих химиков, способных решать сложные междисциплинарные задачи.

Литература:

1. Констебл Е.С. — Краткая история координационной химии от прошлого до настоящего времени. Химия — Швейцария 2019. - 126–163 с.
2. Мюллер А. Координационная теория Вернера и современные разработки. Обзоры координационной химии, 2020.- 213–230 с.
3. Киселев Ю.М. Химия координационных соединений / Ю.М. Киселев, Н.А. Добрынина. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 352 с.
4. Скопенко В.В. Координационная химия / В.В. Скопенко, А.Ю. Цивадзе, Л.И. Савранский, А.Д. Гарновский. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 487 с.

5. Лопприоре Л. Переосмысление педагогических знаний в рамках интегрированного обучения содержанию и языку (CLIL): европейская перспектива /Л. Лопприоре // Исследования в области преподавания языков. — 2020. — Том 24, № 1. - 94–104 с.

Маратова Д.Ж., Карагандинский национальный исследовательский университет имени академика Е.А.Букегова, факультет математики и информационных технологий, гр. Мат-О-25-2р, магистрант
(Научный руководитель —PhD, ассоциированный профессор, профессор кафедры МАДУ Космакова М.Т.)

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКИ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В XXI веке система высшего образования функционирует в условиях интенсивных социально-экономических и технологических преобразований. Ускоренное обновление научных знаний, цифровизация профессиональной деятельности и трансформация структуры рынка труда повышают требования к качеству подготовки выпускников. В этих условиях стратегической задачей становится формирование у студентов способности к автономному освоению знаний, аналитическому мышлению и непрерывному профессиональному развитию. Учебная деятельность рассматривается как системообразующий компонент образовательного процесса, обеспечивающий устойчивость профессиональной компетентности в долгосрочной перспективе.

Самостоятельное обучение представляет собой целенаправленную и организованную познавательную деятельность, основанную на внутренней мотивации, саморегуляции и рефлексии. Оно предполагает умение формулировать учебные цели, выбирать адекватные средства их достижения, оценивать промежуточные результаты и корректировать собственную стратегию обучения. В условиях информационной насыщенности способность к структурированию и критической оценке источников становится не менее значимой, чем владение содержанием дисциплины. Таким образом, самостоятельная работа выступает механизмом формирования когнитивной автономии и профессиональной ответственности.

Расширение цифровой образовательной среды существенно изменило характер самостоятельного обучения. Онлайн-курсы, электронные библиотеки и образовательные платформы обеспечили широкий доступ к академическим ресурсам, создав предпосылки для индивидуализации образовательных траекторий. Однако доступность информации сама по себе не гарантирует качества усвоения знаний. Эффективность самообразования определяется уровнем сформированности навыков анализа, отбора и интеграции информации в целостную систему знаний. Постоянная модернизация технологий и изменение профессиональных стандартов усиливают значимость непрерывного обновления компетенций. В этой ситуации самостоятельное обучение становится инструментом профессиональной адаптации и мобильности. Оно позволяет оперативно реагировать на изменения внешней среды, осваивать новые области знаний и поддерживать актуальность квалификации без привязки исключительно к формальным образовательным программам.

Современные приоритеты развития высшего образования в Республике Казахстан закреплены в стратегических государственных документах, ориентированных на модернизацию образовательной системы в условиях цифровой трансформации. В Послании Президента Республики Казахстан К.-Ж. К. Токаева «Экономический курс Справедливого Казахстана» подчёркивается необходимость подготовки специалистов, способных эффективно функционировать в цифровой экономике, быстро адаптироваться к технологическим изменениям и работать с современными информационными системами [4]. Существенное внимание уделяется развитию цифровых компетенций обучающихся и внедрению инновационных образовательных технологий.

Логическим продолжением данных стратегических установок стало внедрение во всех вузах страны курсов, посвящённых основам искусственного интеллекта. Эта инициатива направлена на формирование у студентов системного понимания принципов работы интеллектуальных технологий и практических навыков их применения вне зависимости от профиля подготовки. Освоение инструментов ИИ создаёт условия для их осознанного использования в учебной деятельности, в том числе при самостоятельном изучении математических дисциплин.

Концепция развития высшего образования и науки Республики Казахстан на 2023–2029 годы [5] закрепляет приоритет цифровизации образовательной среды, внедрения адаптивных платформ и интеллектуальных систем сопровождения обучения. Документ предусматривает развитие персонализированных образовательных траекторий и интеграцию аналитических инструментов в процесс контроля знаний. Тем самым формируется нормативная основа для системного внедрения технологий искусственного интеллекта в организацию самостоятельной работы студентов. Одновременно самостоятельное обучение сопряжено с рядом объективных трудностей. Одной из ключевых проблем является ограниченность оперативной обратной связи, особенно при изучении сложных теоретических дисциплин. Отсутствие своевременной коррекции ошибок может приводить к формированию устойчивых неверных представлений. Дополнительную сложность создаёт информационная избыточность цифровой среды, требующая развитых навыков отбора и критической оценки источников. Без достаточной методической поддержки снижается устойчивость учебной мотивации.