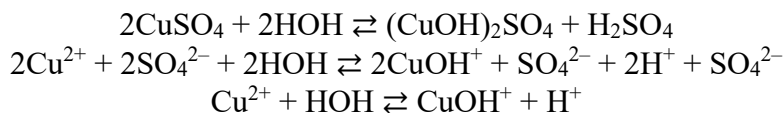
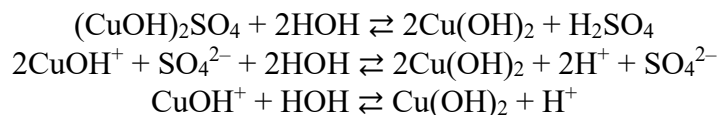


Подкисление почвы связано, в частности, с гидролизом солей меди (II) и выделением свободных протонов водорода [1], что иллюстрируется следующими уравнениями процесса гидролиза:  
Первая стадия гидролиза



Вторая стадия гидролиза



Снижение pH почвенного раствора может быть связано с реакциями взаимодействия ионов меди с органическими и неорганическими компонентами почвы, а также процессами образования труднорастворимых соединений, таких как гидроксиды и карбонаты меди. В условиях повышенной концентрации меди в почве (доза 3 ПДК) наблюдается более выраженное подкисление, что свидетельствует о насыщении обменных позиций почвенного поглощающего комплекса и увеличении доли ионов водорода в результате ионообменных реакций почвы [2].

Полученные результаты согласуются с выводами других исследователей, анализирующих влияние тяжелых металлов на кислотно-щелочное различных типов почв [3].

## Литература

1 Особенности транслокации меди и цинка в надземную и подземную части овса в условиях искусственно загрязненных почвогрунтов / А. С. Петухов [и др.] // Ученые записки Казанского ун-та. Серия Естественные науки. – 2025. – № 1. – С. 87–100.

2 Водяницкий, Ю. Н. Об опасных тяжелых металлах/металлоидах в почвах / Ю. Н. Водяницкий // Агрохимия. – 2011. – № 68. – С. 56–82.

3 Кабата-Пендиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М. : Мир, 1989. – 439 с.

**П. В. Ковальчук**

*Науч. рук. А. В. Хаданович,*

*канд. хим. наук, доцент*

## МОДУЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КАК СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Развитие методики преподавания химии обусловлено возрастающими требованиями современной школы к теоретической базе, учебно-методическому обеспечению преподавания химии в средней школе, что обеспечивает функциональность изучения использования модульной технологии в процессе обучения химии в средней школе.

Особая роль в образовательном процессе отводится современным технологиям обучения, одной из которых является технология модульного обучения. Модульное обучение химии строится на принципе деления учебного материала на компактные, автономные и тематически завершенные единицы – модули. На рисунке 1 представлена структура модуля, лежащего в основе планирования проведения урока.



Рисунок 1 – Структура модуля

Каждый модуль содержит цели, задачи, теоретический материал, практические задания и способы оценки, что позволяет учащимся не просто получать знания, но и осмысленно их усваивать, переходя от одного тематического блока к другому с четким пониманием взаимосвязи между ними [1].

Модульное обучение химии применяется преимущественно в старших классах, так как учащиеся обладают достаточными навыками самообучения и самостоятельной работы. Данная технология позволяет структурировать учебный процесс, повышая заинтересованность учеников и улучшая усвоение материала.

В рамках модульного обучения каждый раздел дисциплины можно разделить на самостоятельные информационные блоки-модули, которые будут способствовать полноценному усвоению учебного материала. Например, при изучении раздела «Основные понятия химии» в 8 классе весь материал можно структурировать согласно таблице 1.

Таблица 1 – План изучения раздела «Основные понятия химии» для учащихся 8 класса с применением модульной технологии

Основные понятия химии	
Модуль 1	Атом. Химический элемент
Модуль 2	Химическое вещество. Молекула
Модуль 3	Химическая формула
Модуль 4	Количественные характеристики вещества
Модуль 5	Физические и химические процессы

Каждый урок с использованием модуля включает учебные элементы (УЭ). Учебных элементов в модуле должно быть не больше 7. Первый учебный элемент УЭ-0 является организационным блоком и предназначен для построения целей урока (совместно с учащимися). УЭ-1 является входным блоком и включает задания по выявлению уровня исходных знаний по теме, а также задания по овладению новым материалом. УЭ-2 включает материалы для обобщения посредством работы с учебными материалами. УЭ-3 – «Контроль» – предназначен для проверки усвоения материала, подведения итогов урока и рефлексии. С использованием данного элемента каждый учащийся способен оценить общие и индивидуальные задачи и цели учебной деятельности.

Применение учебных модулей в образовательной практике открывает широкие возможности для повышения эффективности обучения и индивидуализации учебного процесса. Модульный подход способствует междисциплинарному обучению, связывая знания из разных областей и делая образовательный процесс более целостным, обеспечивает развитие критического мышления учащихся.

## Литература

1 Аршанский, Е. Я. Настольная книга учителя химии : учеб.-метод. пособие для учителей / Е. Я. Аршанский, Г. С. Романовец, Т. Н. Мякинник ; под ред. Е. Я. Аршанского. – Минск : Сэр-Вит, 2010. – 352 с.