

A photograph of a football game. In the center, a player in a dark blue jersey with "NAVY" written on it in green letters is running with a football. He is wearing a gold helmet with "NAVY" on the side and the number "32" on his shoulder. He is being tackled by several players in white jerseys with red accents. One player in the foreground has "GIRARD" on his jersey. Another player in the background has "RUTGERS" on his jersey. The word "WayScience" is overlaid in large blue letters with an orange underline across the top of the image.

# WayScience

III Міжнародна науково-практична  
інтернет-конференція

**«Сучасний рух науки»**

# WayScience

III Міжнародна науково-практична  
інтернет-конференція

**«Сучасний рух науки»**

Редакція Міжнародного електронного науково-практичного журналу «WayScience»

Матеріали подані в авторській редакції. Редакція журналу не несе відповідальності за зміст тез доповіді та може не поділяти думку автора.

**Сучасний рух науки: тези доп. III міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 1-2 жовтня 2018 р. – Дніпро, 2018. – 748 с.**

III міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасний рух науки» присвячена головній місії Міжнародного електронного науково-практичного журналу «WayScience» – прокласти шлях розвитку сучасної науки від ідеї до результату.

Тематика конференцій охоплює всі розділи Міжнародного електронного науково-практичного журналу «WayScience», а саме:

- державне управління;
- філософські науки;
- економічні науки;
- історичні науки;
- юридичні науки;
- сільськогосподарські науки;
- географічні науки;
- педагогічні науки;
- психологічні науки;
- соціологічні науки;
- політичні науки;
- інші професійні науки.

## ПОДГОТОВКА ВОДЫ ДЛЯ ВОДООБОРОТНЫХ СИСТЕМ В ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Рудковская Е.В.**

Одесский государственный экологический университет, г. Одесса, к.т.н.,  
доцент кафедры химии окружающей среды

**Гомеля Н.Д.**

Национальный технический университет Украины «КПИ им. Игоря  
Сикорского», г. Киев, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ЭиТрП

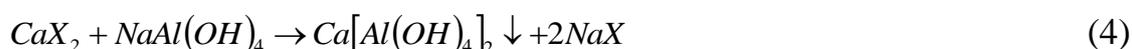
Атомные электростанции и предприятия ядерной промышленности потребляют значительное количество пресной воды. При сбросе воды на продувку в природные водоемы нередко происходит превышение ПДС по ионам меди. Кроме того растет уровень минерализации воды. Они часто загрязнены соединениями урана и другими токсичными веществами [1]. При сегодняшних очень жестких нормативах на сброс концентрации ионов меди, соединений урана и других тяжелых металлов в сбрасываемой воде необходимо снизить на столько, что очистка воды до допустимых уровней может быть очень дорогой. Поэтому целесообразно переходить к замкнутым системам охлаждения. Это возможно при эффективном умягчении подпиточной воды, что позволит сократить до минимума сброс воды на продувку систем, а в отдельных случаях избежать сброса продувочных вод в природные объекты. Эффективная очистка шахтных вод от сульфатов, глубокое их умягчение позволят использовать эти воды повторно в производстве, на энергетических объектах. В целом это даст возможность снизить уровень минерализации природных и сточных вод, повысить их стабильность по отношению к осадкоотложениям, что позволит широко внедрять замкнутые системы водопользования в ядерной отрасли.

Процессы умягчения воды достаточно широко используются при кондиционировании воды в энергетике и промышленности. Реагентное

умягчение воды используют на первой стадии химводоочистки. При использовании умягченной воды в системах охлаждения возможен переход от открытых систем к замкнутым водоциркуляционным системам, что обеспечивает рациональное использование воды в энергетике. При этом нет необходимости в сбросе воды на продувку систем, потому что умягченная вода является достаточно стабильной по отношению к накипеобразованию. При сокращении сброса воды на продувку резко сокращается забор природной воды для подпитки систем, что в целом снижает антропогенную нагрузку на природные водоемы.

Следует отметить, что при подготовке энергетической воды и при подготовке воды для подпитки систем охлаждения производительность станций водоподготовки должна быть достаточно высокой, поэтому немного методов в данном случае могут сравниться с реагентным умягчением воды. Осветление умягченной воды, как правило, осуществляется в две стадии – при отстаивании воды и при ее фильтровании [2].

Известно, что при умягчении воды наряду с известью применяется щелочь и сода, а для повышения эффективности процессов используют фосфат и гидроксоалюминат натрия [3]. Недостатком рассмотренных процессов является значительный расход реагентов. При использовании разных реагентов для доведения заданного уровня рН расход этих реагентов будет различным. Протекание процессов умягчения (реакции (1–4)) приводит к значительному повышению рН, при передозировке реагентов.



где X – анион:  $Cl^-$ ;  $NO_3^-$ ;  $\frac{1}{2}SO_4^{2-}$ .

Следует отметить, что контролировать процессы описанные реакциями (1–4) по уровню рН практически невозможно. Поэтому определять эффективность умягчения воды лучше при контроле расхода реагентов.

Для проведения исследований использовали модельный раствор: рН= 7,58; Щ= 4,4 мг-экв/дм<sup>3</sup>; Ж= 7,8 мг-экв/дм<sup>3</sup>;  $[Mg^{2+}] = 1,2$  мг-экв/дм<sup>3</sup>;  $[Ca^{2+}] = 6,6$  мг-экв/дм<sup>3</sup>  $[Cl^-] = 168$  мг/дм<sup>3</sup>,  $[Si^{2+}] = 10$  мг/дм<sup>3</sup> в качестве реагентов – известь, сульфата железа (II) FeSO<sub>4</sub>, гидроксоалюминат натрия Na[Al(OH)<sub>4</sub>], 2/3 гидроксохлорида алюминия (ГОХА 2/3).

При использовании извести эффективность умягчения воды довольно низкая и мало зависит от расхода извести в пределах от 6,24 до 7,80 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

Применение в качестве коагулянта гидроксоалюмината натрия позволяет существенно повысить эффективность умягчения, однако осветление воды в данном случае происходит медленнее (около 2<sup>х</sup> часов) и условный объем осадка при этом возрастает почти в двое.

Следует отметить, что гидроксоалюминат натрия редко используется в процессах водоподготовки и водоочистки. Обусловлено это нестойкостью его концентрированных растворов. Однако на сегодня разработаны стабильные композиции на основе гидроксоалюмината натрия [4]. В данном случае его использование позволило повысить эффективность умягчения воды в 3,5–5,5 раза (от 52 до 86–92%).

Для решения задачи снижения остаточной щелочности воды при ее известковании использовали 2/3 гидроксохлорид алюминия (ГОХА 2/3).

Часто в водооборотных системах атомных электростанций вследствие растворения латунных или медных труб конденсаторов в воду попадают ионы меди. Очистка оборотных вод от меди сегодня является сложной и острой проблемой. Известно, что алюминат натрия обеспечивает эффективное связывание ионов меди в водной среде, особенно при повышенных значениях рН [5]. Поэтому была проведена оценка эффективности очистки модельного раствора от ионов меди при его умягчении, было достигнуто не

только эффективного умягчения воды, но и полного выделения ионов меди с воды.

Таким образом, при использовании гидроксоалюмината натрия в качестве коагулянта при известковом умягчении воды можно достичь не только эффективного умягчения воды, но и обеспечить полное выделение ионов меди из воды.

Данный процесс целесообразно использовать при очистке воды взятой из прудов охладителей электростанций, включая атомные.

### **Список литературы:**

1. Омельчук Ю.А. Очистка шахтных вод от урана коагуляцией / Ю.А. Омельчук, Е.В. Рудковская, Н.Д. Гомеля // Энерготехнологии и ресурсосбережение: науч.-техн. журн. – 2011. – № 5. – С. 36–40.
2. Использование флокулянтов на основе ПАА для очистки воды от тяжелых металлов. / Шевченко Т.В., Тарасова Ю.В., Ульрих Е.В., Яковченко М.А. /Сб. науч. работ. Кемер. технол. ин-т тяж. пром-сти, 2003. – №6. – С.110-111.
3. Семенов В.В., Варламова С.И., Климов Е.С. Совместное обезвреживание жидких и твердых отходов гальванических производств методом ферритизации// Изв. вузов Сев.-Кавк. Регион. Техн. н. – 2005. – Прил. №3. – С.55-57.
4. Спиридонов Б.А., Яковлев Д.В. Методы обезвреживания экологически опасных растворов, содержащих соединения хрома (VI) / (Россия, Воронеж, Воронежский гос. тех. ун-т.) Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях: Межвузовский сборник научных трудов. Воронеж. гос. тех. ун-т. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2004, С.171-174.
5. Гомеля Н.Д., Разработка ингибиторов отложения осадков для обеспечения ресурсосбережения в системах водопотребления / Н.Д. Гомеля, Ю.В. Носачева // Экотехнологии и ресурсосбережение. - 2004, № 5. - С. 29 - 32.

## ЗМІСТ

<b>Абрамова А.С. ЕКСПОРТНО-ІМПОРТНІ ОПЕРАЦІЇ ЯК ФАКТОР ПРИРОСТУ ПОДАТКОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ.....</b>	<b>4</b>
<b>Антонець А.В. ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ПРОФЕСІЙНИХ УМІНЬ АГРОІНЖЕНЕРІВ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН.....</b>	<b>8</b>
<b>Арешкіна Л.Р. ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД РОЗВИТКУ МАЛОГО БІЗНЕСУ.....</b>	<b>11</b>
<b>Атланов В.В. ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ ДИЗАЙНЕРІВ СЕРЕДОВИЩА ДО ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ.....</b>	<b>15</b>
<b>Атланова В.Г. ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ СПЕЦІАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН В КОНТЕКСТІ ІНКЛЮЗИВНОЇ ОСВІТИ.....</b>	<b>19</b>
<b>Байтеряков О.З., Деробас А.В. ГРОШОВІ ЗНАКИ ЯК ЗАСОБИ НАВЧАННЯ ГЕОГРАФІЇ.....</b>	<b>22</b>
<b>Байтеряков О.З., Іваненко Ю.С. ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МИСТЕЦЬКИХ ТВОРІВ НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ.....</b>	<b>25</b>
<b>Байтеряков О.З., Медведський Р.С. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗВУКОВОГО ЛАНДШАФТУ ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ МІСТА МЕЛІТОПОЛЯ.....</b>	<b>30</b>
<b>Бахмат М.І., Бунчак О.М., Печенюк В.І. ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ ІЗ ЗБАЛАНСОВАНИМ УМІСТОМ ТРИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГРЕЧКИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ.....</b>	<b>33</b>
<b>Бахмат М.І., Сендецький І.В., Колісник Н.М. ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА РІЗНИХ НОРМ ВИСІВУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО.....</b>	<b>38</b>

<b>Роман І.М. ДОСВІД ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ЦІННІСНИХ ОРІЄНТАЦІЙ МАЙБУТНІХ ОФЦЕРІВ У ПРАЦЯХ ВІТЧИЗНЯНИХ ВЧЕНИХ.....</b>	<b>550</b>
<b>Рост М. СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ЦЕПОЧЕК ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ В МИРОВОЙ ТОРГОВЛЕ.....</b>	<b>555</b>
<b>Руденко А.В., Яковенко О.И. СТРАТЕГИЯ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ.....</b>	<b>559</b>
<b>Рудковская Е.В., Гомеля Н.Д. ПОДГОТОВКА ВОДЫ ДЛЯ ВОДООБОРОТНЫХ СИСТЕМ В ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....</b>	<b>566</b>
<b>Сабат П.В. МОРАЛЬ І ЛІТЕРАТУРА.....</b>	<b>570</b>
<b>Садовська А.О. НЕТРАДИЦІЙНІ ПРОФЕСІЇ НА РИНКУ ПРАЦІ УКРАЇНИ.....</b>	<b>573</b>
<b>Сахацький М.П., Ігнатенко А.С. ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК СИСТЕМИ МАРКЕТИНГОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....</b>	<b>576</b>
<b>Сіньогіна Є.С. ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ЯК ВАЖЛИВОГО ТОВАРУ В КОНТЕКСТІ ЗАХИСТУ НАЦІОНАЛЬНОГО РИНКУ УКРАЇНИ.....</b>	<b>579</b>
<b>Слюсар Н.В., Смоляк В.В. ОСОБЛИВОСТІ ДІЇ ФТОРФЕНІКОЛУ - 100 ТА ФЛОРІДОКСУ ЗА РЕСПІРАТОРНИХ ХВОРОБ.....</b>	<b>584</b>
<b>Сорока Л.М., Іваненко І.В. ГЕНЕЗИС ПОНЯТТЯ МАРКЕТИНГОВА ТОВАРНА ПОЛІТИКА У СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ.....</b>	<b>588</b>
<b>Стадніченко Н.В. ОРГАНІЗАЦІЯ КОМУНІКАТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ УЧАСНИКІВ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО АКТОРА.....</b>	<b>592</b>
<b>Стасіневич С.А., Виноградня М.М. БІРЖОВИЙ РИНОК ЦІННИХ ПАПЕРІВ УКРАЇНИ: ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО СТАНУ.....</b>	<b>598</b>