

3. При строительстве новых производственных баз в лесных массивах в проектах предусматривается сохранение крайних деревьев с наветренной стороны участков.

Проведение таких мероприятий [4] позволяет сэкономить средства на создание дополнительных противопожарных полос, рекультивацию земель и улучшить экологическую обстановку в регионе.

#### **Список цитированных источников**

1. Ясовеев, М.Г. Основы природопользования / Н.Л. Стреха, В.Н. Сосновский. – Минск 2008.

2. Коннов, В.И. Экологическая оценка и мероприятия по защите от загрязнения малых рек Восточного Забайкалья: научное издание / В.И. Коннов. - Чита: ЧитГУ, 2006. - 126 с.

3. Водясов, С.Ф. Геологическое изучение лицензионной площади (р. Налимья) на россыпное золото. Оценочные работы с подсчётом запасов на 01.01.2018 г.: отчет / В.Р. Баженов, О.С. Орлова/

4. Маслюков, Г.Е. Практические рекомендации по природопользованию на территории северных районов Восточного Забайкалья // Материалы 6-й Всероссийской научно-практической конференции «Кулагинские чтения». – Чита: ЧитГУ, 2006. – Т. 2. – С. 108-111.

УДК 628.196

### **МОДИФИКАЦИЯ ФИЛЬТРУЮЩЕЙ ЗАГРУЗКИ ДЛЯ КАТАЛИТИЧЕСКОГО УДАЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА**

**Пропольский Д. Э.**

Белорусский национальный технический университет, г. Минск,

Республика Беларусь bntu@bntu.by

Научный руководитель – Михневич Э. И., д.т.н., профессор

*This article is devoted to the study of modified activated carbon (AC) used in water purification as one of the most optimal filtering materials for water deferrization. To increase the catalytic properties of AC, the pellets were covered with iron oxide with the use of solution combustion synthesis method.*

В Республике Беларусь основным источником питьевого водоснабжения являются подземные воды. Данный источник водоснабжения характеризуется различными показателями качества воды, среди которых можно выделить повышенную концентрацию железа и марганца, повышенную минерализацию и высокий бактериологический индекс как наиболее актуальные показатели. Повышенная концентрация железа причиняет значительный вред здоровью человека, а также является причиной обрастания фитингов и сетей водоснабжения. Для Республики Беларусь допустимая концентрация ионов железа в питьевой воде составляет 0,3 мг/дм<sup>3</sup>.

Среди фильтрующих материалов можно выделить кварцевый песок, антрацит, гранитную крошку, керамзит и активированный уголь как наиболее распространённые в водоподготовке.

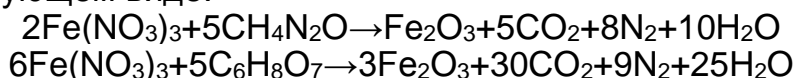
Для очистки обрабатываемой воды от различных веществ производят различного рода модификации исходного фильтрующего материала. Для обез-

железирования подземных вод используется модификация соединениями железа [1], марганца [1], меди [2].

Целью данного исследования является определение наиболее эффективной по отношению к обезжелезиванию воды дозы оксида железа на поверхности модифицированного активированного угля. Активированный уголь является доступным материалом и может изготавливаться из недорогих материалов или сельскохозяйственных отходов.

В данной работе проводили модификацию поверхности активированного угля оксидами железа с применением метода экзотермического горения в растворах [3]. Данный метод характеризуется простотой реализацией, коротким временем синтеза, низкими энергозатратами, хорошей масштабируемостью.

Для модификации поверхности активированного угля были приготовлены стехиометрические смеси нитрата железа в качестве окислителя и мочевины либо лимонной кислоты в качестве восстановителя. Уравнения реакции представлены в следующем виде:



Выбранные для исследования дозы нитрата железа 0,05 и 0,025 г  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  на 1 г активированного угля. Для получения растворов исходные реагенты были растворены в дистиллированной воде. Далее данные смеси были перелиты в термостойкие стаканы с активированным углём. Для выпаривания воды стаканы с раствором и углём были помещены на электрическую плитку. Модификация активированного угля производилась в муфельной печи при температуре 600 оС до окончания протекания экзотермической реакции. После модификации активированный уголь приобретал тёмно-красную или тёмно-коричневую окраску.

Согласно результатам EDX анализа образцы с дозой нитрата железа 0,025 грамма на 1 грамм загрузки при использовании различных восстановителей существенных отличий друг с другом не имеют. Однако при дозе нитрата железа 0,05 г на 1 г загрузки для образца, приготовленного с использованием мочевины, содержание железа на поверхности модифицированного угля в 2 раза выше, чем для образца с лимонной кислотой. Помимо железа на поверхности исходного и модифицированных углей присутствует незначительное количество кальция, алюминия, кремния.

Результаты SEM анализа поверхности модифицированных материалов показало наличие агрегатов оксидов железа с размерами до 20 мкм. Рентгенофазовым анализом установлено, что железо представлено преимущественно в форме магнетита.

Экспериментальные испытания образцов исходного и модифицированных материалов проводились на существующей станции обезжелезивания. Оценка эффективности обезжелезивания воды проводилась на основании остаточного содержания железа общего в фильтрате. Согласно результатам эксперимента, эффективность модифицированных материалов по отношению к исходному активированному углю в первых порциях фильтрата была выше в 3 раза.

Анализ полученных данных показал высокую эффективность модифицированных образцов при обезжелезивании подземных вод уже в первых порциях фильтрата, т. е. отпадает необходимость в так называемой стадии «зарядки» загрузки. Установлено, что наиболее эффективным восстановителем в реакции синтеза является мочевина.

### Список цитированных источников

1. Romanovskii, V. I. Modified anthracites for deironing of underground water // Journal of Water Chemistry and Technology / A. A. Khort. – 2017. – Т. 39. – №. 5. – С. 299–304.
2. Xuwen H. E. Treatment of mine water high in Fe and Mn by modified manganese sand // Mining Science and Technology (China) / Y. Huimin, H. E. Yong. – 2010. – Т. 20. – №. 4. – С. 571–575.
3. Романовский, В.И. Получение каталитических материалов для водоподготовки и очистки сточных вод из отходов станций обезжелезивания / В.И. Романовский, Д.М. Куличик, П.А. Клебеко, Е.В. Крышилович // Вода magazine. – 2017. – №6(118). – С. 12–15.

УДК 691.4(476.2)

## РОЛЬ ФОНТАНА В ГОРОДСКОМ ЗВУКОВОМ ЛАНДШАФТЕ ГОРОДА

**Пульянова А. А.**

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь, bsut@bsut.by  
Научный руководитель – Невзорова А. Б., д.т.н, профессор

*Fountains have a positive effect on human hearing, creating a favorable sensory environment in the city, close to the indicators of the natural sensory environment. In addition, fountains reduce the amount of dust in the air and increase its ionization and humidity. Fountains contribute to the psychophysical health of citizens.*

Звуковой ландшафт — это система звуковых элементов, которая возникает в окружающей среде. Она может сочетать в себе как природные звуки, так и воспроизводимые людьми и технологиями, являясь частью культурного ландшафта, выраженного в звуке.

Исследования звука как отдельная научная дисциплина родились более полувека назад. В 1967 году канадский композитор, писатель, эколог, преподаватель Университета Саймона Фрейзера (Ванкувер) Рэймонд Мюррей Шейфер издал учебное пособие (Schafer R.M. Ear Cleaning. Notes for an Experimental Music Course), в котором призывал свою аудиторию слушать музыку города: его голоса, шумы, пульс, интонацию и пр.

Звуки оказывают на человека огромное физическое, когнитивное и эмоциональное воздействие. Длительный громкий шум приводит к выбросу гормонов стресса, а иногда к долгосрочным повреждениям – не только слуха, но и здоровья. Приятные звуки комфортного уровня громкости расслабляют, улучшают настроение и усиливают концентрацию внимания.

Звуки, подобные шуму воды, приятны для человеческого слуха, потому что у них невысокая частота, они не резкие и не слишком громкие.

С психологической точки зрения звук воды означает жизнь.

Когнитивный нейробиолог и специалист в области влияния музыки на головной мозг человека Петр Джаната из Центра разума и мозга Калифорнийского университета высказал идею, что низкая частота звука воды в сочетании с его ритмической природой аналогичны частоте и ритму человеческого дыхания. Звук воды вызывает некоторые из медитативных ощущений, помогает засыпать и избавляет от тревожности.