

теризуется высокой приспособляемостью к жизнедеятельности в воде с различной степенью загрязнения.

Целью данной работы являлось определение возможности использования ряски (*Lemna minor*), произрастающей на Васюганских болотах (расположенных большей частью на территории Томской области) для очистки воды от ионов меди.

Исследования проводились следующим образом: в три полимерных прозрачных лотка с крышкой наливали водопроводную воду, заселяли одинаковым количеством ряски, которая закрывала около 50% водной поверхности. Первый лоток – контрольный (содержал только ряску), второй и третий – помимо ряски, содержали сульфат меди с концентрацией 5 мг/л (в пересчете на Cu^{2+}), в третий лоток дополнительно внесли минеральные удобрения для подкормки ряски. Эксперименты проводились в течение двух месяцев. Лотки находились в отапливаемом помещении при постоянном освещении УФ-лампами. За ходом эксперимента следили, фиксируя внешние изменения растительного

покрова и определяя содержание ионов меди в воде методом спектрофотометрии. В результате определили, что лучше всего растение чувствует себя в среде с азотсодержащими компонентами (3 лоток). В этом случае наблюдается прирост биомассы, с одновременным уменьшением количества ионов металла в воде. Во 2 лотке цвет растительного покрова изменился, отработанная ряска стала бледнее, местами побурела, но, несмотря на это корневая часть растения увеличилась в размерах и содержание Cu^{2+} в воде уменьшилось. В контрольном лотке ряска также постепенно теряла первоначальную окраску и к концу эксперимента по большей части стала желтой. Таким образом, проведенные исследования показали эффективность использования *Lemna minor* для очистки (или доочистки) сточных вод от ионов меди.

Благодарность

Исследование выполнено при финансовой поддержке корпоративной благотворительной программы ПАО «СИБУР Холдинг» – «Формула хороших дел».

Список литературы

1. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 г. №20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».
2. Арефьева А.А, Ольшанская Л.Н., Русских М.Л. // Вестник ХНАДУ, 2011.– №52.– С.64–68.
3. Валиев Р.Ш. Дисс. ... канд. биол. наук.– Саратов: Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А., 2016.– 145с.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЯ БИКОНЬЮГАТ НА ОСНОВЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМ ИММУНОАНАЛИЗЕ

Е.В. Дудник

Научный руководитель – к.х.н., доцент Е.В. Дорожко

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение лицей при ТПУ
634028, Россия, г. Томск, ул. Аркадия Иванова 4

Понятие биоконьюгат

Наночастицы благородных металлов используются при создании различных биомаркировки и биовизуализации [1]. Первой причиной их использования являются уникальные физико-химические свойства наночастиц, то есть

свойства самих наночастиц сильно отличаются от свойств объемного материала. Второй причиной их использования является широкое практическое применение наночастиц из-за того, что они обладают огромным потенциалом. Например, наночастицы серебра являются одним из

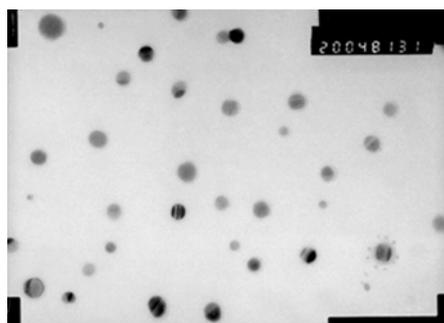


Рис. 1. Просвечивающая электронная микроскопия биоконъюгат наночастиц серебра при увеличении в $2 \cdot 10^5$ раз

самых уникальных неорганических материалов, если рассматривать с точки зрения медицины. Связанно это с высокими оптическими, электрическими и антибактериальными свойствами этих частиц.

С помощью, конъюгированной биомолекулы, содержащей наночастицы благородных металлов, могут быть обнаружены раковые клетки и различные виды опухолей [2]. Метких в таких молекулах, то есть сами благородные металлы, помогают в диагностировать патологические изменения, даже на ранних стадиях. Именно поэтому данная область исследования и создания Биоконъюгаты является наиважнейшей и перспективной областью.

Ход работы

Первым этапом работы был произведен синтез химического восстановления из AgNO_3 . Универсальным синтезом для создания стабильного коллоидного серебра является боргидридный синтез [3]. Далее было произведено получение биоконъюгат на основе наночастиц серебра, а также на основе модельного белка бычьего сывороточного альбумина (БСА). Следующим этапом были взяты уже полученные нами ранее

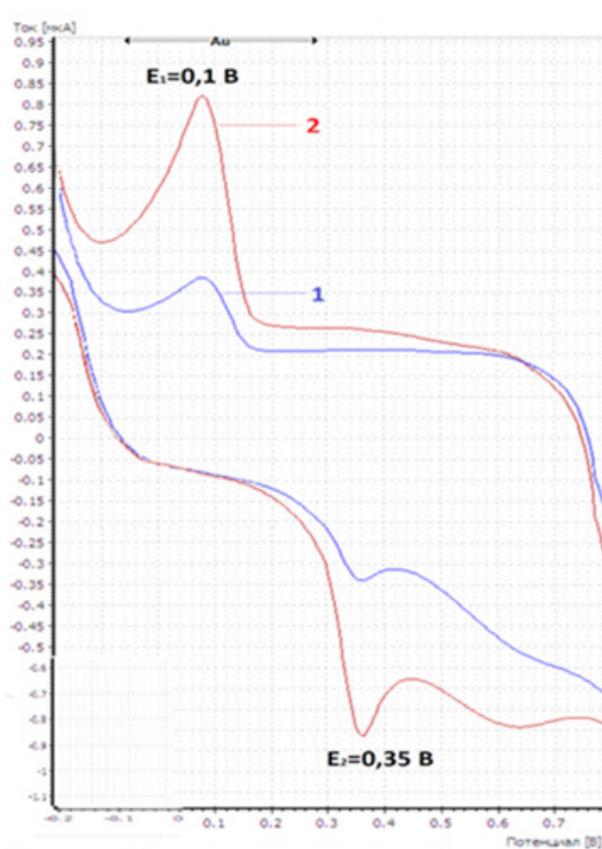


Рис. 2. Циклическая вольтамперограмма восстановления-окисления НЧ серебра на золото-ансамблевом электроде

$W=100$ мВ/с, $E_{\text{нак}} =$ минус 0,8 В, $t_{\text{э}}=60$ с; фон: $(1 \cdot 10^{-2}$ моль/дм³ KCl + 0,1 М HNO₃)

1 – НЧ Ag ($6,6 \cdot 10^{-8}$ моль/дм³); 2 – НЧ Ag ($13,2 \cdot 10^{-8}$ моль/дм³)

частицы (10 мг/мл) инкубированы с разными концентрациями белка. Потом синтезированные нами ранее биоконъюгаты исследовали многочисленными методами анализа. Например, была проведена спектрофотометрия биоконъюгат на основе БСА, а так же электронной микроскопии (рис. 1). Помимо этого биоконъюгаты исследовали метода вольтамперометрии (рис. 2).

Список литературы

1. Oberdorster G. *Nanotoxicology: a emerging discipline evolving from studies of ultrafine particles* / G. Oberdorster; E. Oberdorster; J. Oberdorster // *Env. health perspective*, 2005. – Vol. 113. – P. 823–839.
2. *Noble Metal Nanoparticles for Biosensing Applications* / Gonçalo Doria, João Conde, Bruno Veigas et al. // *Sensors*, 2012. – Vol. 12. – P. 1657–1687. – *Chemistry Reviews*, 2005. – Vol. 249. – P. 1870–1901.
3. Begum N.A., Mondal S., Basu S., Laskara R.A., Mandal D. *Biogenic synthesis of Au and Ag nanoparticles using aqueous solutions of Black Tea leaf extracts* // *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 2009. – V. 71. – P. 113–118.