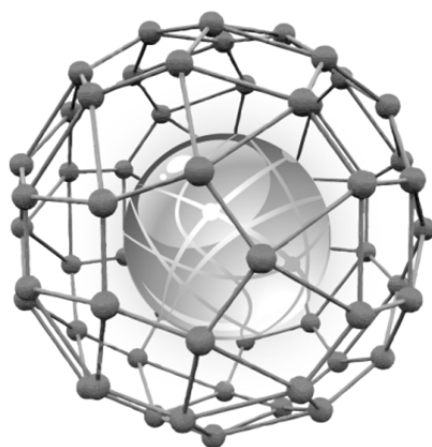


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Химический факультет

ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

**Материалы Международной научной конференции
21–22 мая 2015 г.**

Том 3



**Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2015**

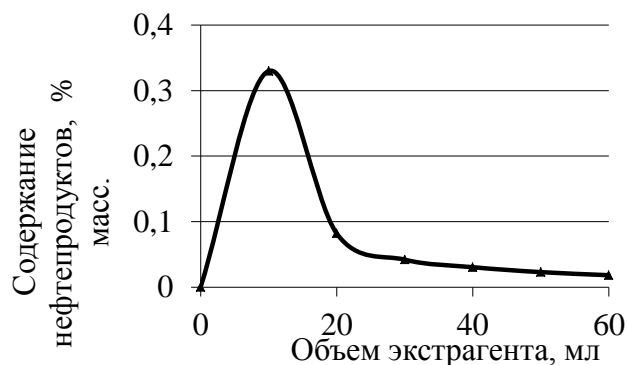


Рис. 1. Извлечение нефтепродуктов из стандартного образца почвы (ГСО 8673-2005) с применением микроколоники

Из рисунка видно, что для извлечения нефтепродуктов из образца загрязненной почвы достаточно 60 мин., в то время как экстрагирование по стандартной методике требует не менее 3 ч.

Таким образом, проточные способы экстрагирования позволяют быстро и эффективно извлекать нефтяные углеводороды из загрязненных почв, что важно при химико-аналитическом контроле загрязнения. Получаемый экстракт практически не требует дальнейшей очистки перед последующим анализом. Отделение полярных углеводородов, мешающих анализу возможно в режиме on-line с помощью специальных патронов с сорбентом (оксид алюминия).

Список литературы

1. Околеева А.А. Методы определения и расчета органических поллютантов в нефтезагрязненных почвах / А.А. Околеева, А.С. Карасева, И.А. Куницына // *Фундаментальные исследования*. 2011. № 8. С. 687–689.
2. Околеева А.А. Определение содержания нефтепродуктов в почвах инструментальными и ИК-спектральными методами / А.А. Околеева, Н.А. Рахимова, А.С. Мерзлякова, В.С. Авилова, Тьен Чунг Нгуен // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 5. С. 89–92

References

1. Okoleeva A.A. Metody opredeleniya i rascheta organicheskikh pollyutantov v neftezagryaznennykh pochvakh / A.A. Okoleeva, A.S. Karaseva, I.A. Kunitsyna // *Fundamentalnye issledovaniya*. 2011. No 8. S. 687–689.
2. Okoleeva A.A. Opredelenie sodержaniya nefteproduktov v pochvakh instrumentalnymi i IK-spektralnymi metodami / A.A. Okoleeva, N.A. Rahimova, A.S. Merzlyakova, V.S. Avilova, Ten Chung Nguen // *Fundamentalnye issledovaniya*. 2014. No 5. S. 89–92.

УДК 543'2'579'68

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ФОТОДЕГРАДАЦИИ 2,4-ДИХЛОРФЕНОКСИУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ ФОТОРЕАКТОРА НА ОСНОВЕ KrCl ЭКСИЛАМПЫ

Соколова Ирина Владимировна, д.р. физ.-мат. наук, профессор кафедры физической и коллоидной химии, Национальный исследовательский Томский государственный университет, химический факультет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36,
E-mail: sokolova@phys.tsu.ru

Вершинин Николай Олегович, аспирант, Национальный исследовательский Томский государственный университет, химический факультет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36, E-mail: nik_vershinin@mail.com

Исследование и поиск наиболее эффективных методов удаления органических токсикантов является важной задачей на сегодняшний день. Применение УФ излучение позволяет удалить широкий ряд органических соединений, или сделать возможной дальнейшую их биodeградацию в природных объектах. Изучены кинетические аспекты деградации 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты при помощи малогабаритного проточного реактора. В качестве источников излучения была использована KrCl – эксилампа с длинной волны излучения ($\lambda \sim 222$ нм). Концентрации исходных реагентов, а также основных фотопродуктов контролировались при помощи ВЭЖХ. Фотореактор модифицирован добавлением реактива Фентона и перекисью водорода. 2,4-Д (50 мг/л) полностью деградирует как в присутствии дополнительных окислителей так и без них. Эффективность деградации достигается при массовом соотношении перекиси и 2,4-Д 2:1. Применение фотореактора позволило провести деградацию 2,4-Д в течение 20 мин.

Ключевые слова: фотodeградация, 2,4-Д, эксилампы, перекись водорода.

KINETIC STUDY OF PHOTODEGRADATION 2,4-D BY PHOTOREACTOR BASED ON KrCl EXILAMP

Irina V. Sokolova, D.Sc., Professor, National Research Tomsk State University, Chemistry Department, 36, Lenina Avenue, Tomsk, 634050, Russia, E-mail: sokolova@phys.tsu.ru

Nikolay O. Vershinin, postgraduate student, National Research Tomsk State University, Chemistry Department, 36, Lenina Avenue, Tomsk, 634050, Russia, E-mail: nik_vershinin@mail.com

Research and find the most effective methods for removing organic toxicants is an important task for today. Application of UV radiation makes it possible to remove a wide range of organic compounds, or make it possible to further their biodegradation in natural objects. Kinetic aspects of degradation of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid, using a photoreactor was studied. The radiation sources was used KrCl - excilamp with a wavelength ($\lambda \sim 222$ nm). Concentration of initial reagents, as well as major photoproducts were controlled by HPLC. Adding modified photoreactor Fenton's reagent and hydrogen peroxide. 2,4-D (50mg / L) completely degraded in the presence of additional oxidants and without them. Degradation efficiency is achieved when the mass ratio of [H₂O₂] and [2,4-D] 2: 1. Application photoreactor allowed for the degradation of 2,4-D for 20 min.

Key words: photodegradation, 2,4-D, exilamps, hydrogen peroxide

В природе под действием солнечного света 2,4-Д может подвергаться фоторазложению. Известно, что процессы трансформации и разрушения органических веществ в экосистемах протекают под воздействием физико-химических и биологических факторов. Перспективной технологией для разрушения органических соединений является применение комбинации физико-химических методов, а также методов биodeградации. Фотохимическая трансформация хлорсодержащих ароматических гербицидов может сопровождаться дехлорированием, что делает продукты фотолиза менее устойчивыми к дальнейшему биоразложению [1]. Из-за повсеместного присутствия хлорфенолов в природных средах и их токсичных свойств, понятие кинетики и механизма процессов фотodeградации этих соединений категорически важно. Несмотря на большое количество публикаций, некоторые вопросы касательно механизма реакций фотodeградации требуют дальнейшего исследования.

В последнее время все больше внимания уделяется эксилампам в качестве источников света. Эксилампы как источники спонтанного излучения, являются сравнительно молодым семейством источников света. Они оказались достаточно недорогими источниками излучения (цена эксилампы, по крайней мере, на порядок меньше цены УФ- или ВУФ-лазера). Значительных успехов в исследовании и разработке эксиламп достигли ученые Института сильноточной электроники СО РАН (г. Томск) [2].

При деградации 2,4-Д под действием УФ излучения KrCl (222 нм) наблюдается снижение концентрации исходного соединения практически до нуля. Скорость деградации зависит как от начальной концентрации 2,4-Д, так и от объема раствора, При добавлении перекиси водорода наблюдается увеличение степени деградации и скорости деградации

токсиканта. Эффективная деградация достигается при массовом соотношении $[H_2O_2]:[2,4-D]$ 2:1 [3].

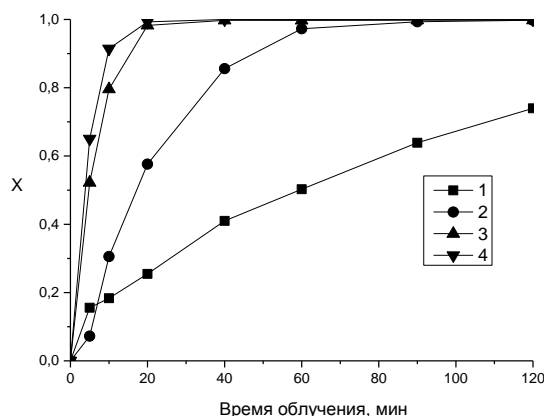


Рис. 1. Сравнение методов деградации водного раствора 50 мг/л 2,4-Д при: реакция Фентона без облучения (1); УФ облучением в фотореакторе на основе КгСІ эксилампы (2); с добавлением перекиси водорода (3); с добавлением перекиси водорода и реакции Фентона (4)

Как показано на рис. 1, при совмещении реактива Фентона и H_2O_2 наблюдается наибольший положительный эффект. Зависимость констант скоростей реакции деградации от экспериментальных условий представлена на рис. 2.

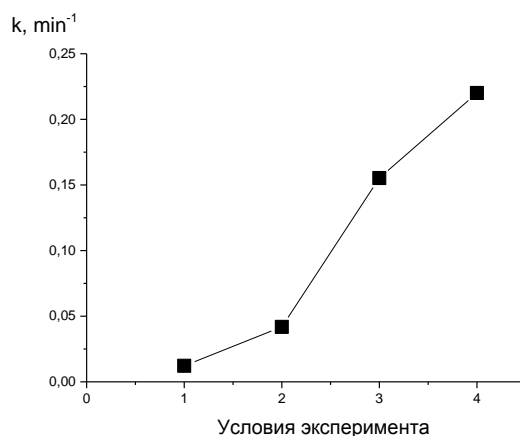


Рис. 2. Зависимость константы скорости деградации водного раствора 50 мг/л 2,4-Д при (1) действии реагента Фентона без УФ излучения; (2) только УФ излучение фотореактора; (3) при добавлении H_2O_2 100 мг/л; (4) при добавлении H_2O_2 и реактива Фентона

Таким образом, применение фотореактора на основе КгСІ эксилампы обеспечивает деградацию 2,4-Д в течение 20 мин. Анализ на общий органический углерод показал, что минерализация раствора изменяется не так динамично. Соответственно в растворе накапливаются фотопродукты, которые также подвергаются фотодеградации.

Работа выполнена при финансовой поддержке со стороны Минобрнауки России (задание № 2014/223 на выполнение государственных работ в сфере научной деятельности в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки России), код проекта 1766.

Список литературы

1. Карасевич Ю.Н. Основы селекции микроорганизмов, утилизирующих синтетические органические соединения. М.: Наука, 1982. 144 с.
2. Бойченко А.М. / Ультрафиолетовые и вакуумно-ультрафиолетовые эксилампы: физика, техника и применения / А.М. Бойченко, М.И. Ломаев, А.Н. Панченко, Э.А. Соснин, В.Ф. Тарасенко. Томск: STT, 2011. 512 с.
3. Murcia M.D. // Development of a kinetic model for the UV/H₂O₂ photodegradation of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid / M.D. Murcia, N.O. Vershinin, N. Briantceva, M. Gomez, E. Gomez, E. Cascales, A.M. Hidalgo // Chemical Engineering Journal. 2015. Vol. 266. P.356–367.

References

1. Karasevich J.N. Osnovi selekcii mikroorganizmov, utiliziruyuschich sinteticheskie organicheskie soedineniya. M.: Nauka, 1982. 144 s.
2. Boychenko A.M. / Ultrafioletovye I vakuumno-ultravioletovye exilampi: fizika, tehnika I primeniya / A.M. Boychenko, M.I. Lomaev, A.N. Panchenko, E.A. Sosnin, V.F. Tarasenko. Tomsk : STT, 2011. 512 s.
3. Murcia M.D. // Development of a kinetic model for the UV/H₂O₂ photodegradation of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid / M.D. Murcia, N.O. Vershinin, N. Briantceva, M. Gomez, E. Gomez, E. Cascales, A.M. Hidalgo // Chemical Engineering Journal. 2015. Vol. 266. P.356–367.

УДК 634.0.864

РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССА УТИЛИЗАЦИИ ПРУДОВ-ШЛАМОНАКОПИТЕЛЕЙ ЦЕЛЛЮЛЗНО-БУМАЖНЫХ КОМБИНАТОВ

Соловьев Владимир Валентинович, канд. техн. наук, доцент, Ярославский государственный технический университет, химико-технологический факультет, 150023, Россия, г. Ярославль, Московский проспект, 88, E-mail: solovyovvv@ystu.ru

Филимонова Елена Ивановна, канд. техн. наук, доцент, Ярославский государственный технический университет, химико-технологический факультет, 150023, Россия, г. Ярославль, Московский проспект, 88.

Смирнова Мария Александровна, студент, Ярославский государственный технический университет, химико-технологический факультет, 150023, Россия, г. Ярославль, Московский проспект, 88, E-mail: Supermanechka1@mail.ru

Красикова Мария Сергеевна, студент, Ярославский государственный технический университет, химико-технологический факультет, 150023, Россия, г. Ярославль, Московский проспект, 88.

Одной из задач химической промышленности является разработка ресурсо- и энергосберегающих технологий переработки вредных производственных отходов, которые, неизбежно образуются даже на самых современных предприятиях, владеющих наиболее совершенными технологическими процессами. Проблема их утилизации до сих пор не решена и большая часть лигно-шламов сбрасывается в пруды накопители. Наличие воды, жирных, смоляных кислот, неомыляемых веществ и лигнина, как оказалось, способствует образованию прочной и трудно расслаивающейся эмульсии. В этой связи, дальнейшие исследования были направлены на поиск простых и доступных методов разрушения стойкой эмульсии и выделения отдельных компонентов, наиболее ценными из которых являлись – лигнин и сырое талловое масло.

Ключевые слова: пруды-шламонакопители, отходы, сырое талловое масло, лигнин, утилизация.

DEVELOPMENT OF THE RECYCLING PROCESS OF PULP AND PAPER MILLS CONTAINMENT PONDS

Vladimir V. Solovev, Ph.D., Associate Professor, Yaroslavl State Technical University, Chemical and Technological Faculty, 88, Moskovsky Avenue, Yaroslavl, 150023, Russia, E-mail: solovyovvv@ystu.ru

Elena I. Filimonova, Ph.D., Associate Professor, Yaroslavl State Technical University, Chemical and Technological Faculty, 88, Moskovsky Avenue, Yaroslavl, 150023, Russia.