

- analiticheskoj himii [Journal of Analytical Chemistry]*, (3), pp. 487–494. (Rus).
12. Gabov D.N., Beznosikov V.A., Kondratenok B.M., Bushnev D.A. (2004). Identification of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Soil. *Pochvovedenie [Eurasian Soil Science]*, (11), pp.1305–1312. (Rus).
 13. Nazarkina S.G., Bulanov A.V., Purygin P.P., Larionov O.G. (2000). Chromatographic Determination of 3,4-benzopyrene in the Snow Cover. *Zavodskaja laboratorija. Diagnostika materialov [Industrial laboratory. Diagnostics of materials]*, (8), pp.12–14. (Rus).
 14. Rubcova N.A., Trojanskaja A.F., Moseeva D.P. (1997). Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Sediments of the Northern Dvina and Dvina Bay. *Ekologicheskaja himija [Ecological chemistry]*, (6), pp. 151–157. (Rus).
 15. Gorshkov A.G. (2008). Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Pine Needles Ordinary (*Pinus silvestris L.*) is Biomonitor of Air Pollution. *Zhurnal analiticheskoj himii [Journal of Analytical Chemistry]*, (8), pp. 880–886. (Rus).
 16. Gennadiev A.N., Pikovskij Ju.I. (2007). Maps Soil Resistance to Oil Pollution and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: the Method and Experience Compilation. *Pochvovedenie [Eurasian Soil Science]*, (1), pp. 80–92. (Rus).
 17. Avramenko N.A., Diordica V.A., Omel'nik A.P., Levenec V.V., Usikov N.P. (2008). Luminescence in the Environmental Problems of Determining Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. *Vestnik Nacionaln'ogo Tehnicheskogo Universiteta «Har'kovskij politehnicheskij institut». Serija : Himija, himicheskaja tehnologija i ekologija [Bulletin of the National Technical University «Kharkov Polytechnic Institute». Series: Chemistry, Chemical Engineering and Ecology]*, (10), pp. 151–159. (Rus).

Received March 15, 2013

УДК 543.52:541.18.045

Руденко Л.И.¹, канд. техн. наук, **Хан В.Е.-И.²**, канд. техн. наук,
Пархоменко В.И.¹, мл. науч. сотр., **Кашковский В.И.¹**, канд. хим. наук,
Джужа О.В.¹, канд. техн. наук, **Аксеновская О.А.¹**, мл. науч. сотр.,
Ивонин М.В.³, **Шукайло Б.Н.³**, **Рябченко П.Л.³**

¹ **Институт биоорганической химии и нефтехимии НАН Украины, Киев**
ул. Мурманская, 1, 02660 Киев-90, МСП-660, Украина, e-mail: users@bpci.kiev.ua

² **Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, Чернобыль**
ул. Кирова, 36-А, 07270 Чернобыль, Киевская обл., e-mail: ipbaes@ipbaes.org.ua

³ **Научно-исследовательский и проектный институт «Водоочистные технологии», Северодонецк**
ул. Гоголя, 16, 93404 Северодонецк, Луганская обл., e-mail: info@ivt.u

Очистка жидких радиоактивных отходов от органических соединений с использованием титаново-железных коагулянтов

Установлены оптимальные параметры очистки модельного раствора пылеподавляющего состава и жидких радиоактивных отходов от органических соединений и радионуклидов с использованием титаново-железных коагулянтов. Предложена оптимальная технология очистки жидких радиоактивных отходов от органических веществ, обладающая преимуществами по сравнению со способом, основанном на применении известкового молока, хлорида железа (III) и полиакриламида. При значительно меньших затратах по сравнению с последним способом достигается значительно больший эффект очистки от органических веществ, включая полимерные продукты: силасинакрилатное связующее, поверхностно-активное вещество ОП-7, масла, продукты распада и другие трудноудаляемые соединения. Достоинством предлагаемого способа является существенное снижение активности трансурановых элементов и концентрации урана. *Библ. 8, табл. 5.*

Ключевые слова: очистка жидких радиоактивных отходов, органические вещества, трансурановые элементы, титаново-железный коагулянт.

В состав жидких радиоактивных отходов Чернобыльской АЭС входят органические и неорганические вещества, радионуклиды $^{137,134}\text{Cs}$, ^{90}Sr , уран и наиболее опасные изотопы трансурановых элементов $^{238,239,240}\text{Pu}$, ^{241}Am , ^{244}Cm . Органическая составляющая жидких радиоактивных отходов включает поверхностно-активные вещества, пленкообразующие соединения (силаксинакрилатное связующее), комплексообразователи, минеральные масла и продукты их деструкции [1]. Концентрация органических веществ составляет 0,4–0,6 г/дм³. Бихроматная окисляемость жидких радиоактивных отходов — до 2000 мг O_2 /дм³. Из неорганических соединений больше всего содержится нитратов, карбонатов, бикарбонатов натрия и калия, солей железа и силикатов. Их концентрация в жидких радиоактивных отходах может достигать 4,2 г/дм³.

Переработка жидких радиоактивных отходов связана с использованием ряда критериев безопасности, важнейшими из которых являются содержание органических соединений и альфа-излучающих радионуклидов [2]. При переработке жидких радиоактивных отходов с целью получения твердых отходов на выпарных аппаратах недопустимо наличие органических веществ с бихроматной окисляемостью больше 1000 мг O_2 /дм³ и альфа-излучающих радионуклидов с активностью больше 370 Бк/дм³. По своим характеристикам жидкие радиоактивные отходы в настоящее время не отвечают требованиям приемки, установленным для выпарных аппаратов Чернобыльской АЭС [3].

Опыт реализации различных технологий обращения с жидкими радиоактивными отходами и длительная практика переработки разных жидких радиоактивных отходов показывают, что не существует единого универсального метода, который позволил бы в полной мере решить проблему переработки отходов объекта «Укрытие» [4]. Решение такой задачи требует применения новых технологий обращения с жидкими радиоактивными отходами, позволяющих очистить отходы от органических веществ и радионуклидов с получением на выходе очищенной воды нужного качества (бихроматная окисляемость ≤ 200 мг O_2 /дм³, активность трансурановых элементов ≤ 370 Бк/дм³) и сформировать твердые радиоактивные отходы для захоронения в подземных геологических хранилищах.

Авторами настоящей статьи изучена возможность создания эффективного способа очистки жидких радиоактивных отходов от органических соединений с использованием титано-железных коагулянтов. Объектами исследования служили: 1) модельный пылепоглощаю-

щий состав, в концентрат которого (около 46 % (мас.)) входит полимерное вещество силаксинакрилатное связующее (50 % (мас.)), остаток — неионогенное поверхностно-активное вещество ОП-7, глицерин, щавелевая, олеиновая и оксиэтилендифосфоновая кислоты, этиловый спирт; 2) жидкие радиоактивные отходы, ориентировочный состав которых описан выше; 3) концентрат титано-железных коагулянтов.

Титано-железный коагулянт является побочным продуктом переработки при производстве диоксида титана на ОАО «Сумыхимпром» и ЗАО «Крымский Титан». Ильменитовый концентрат разлагают серной кислотой. В готовом товарном коагулянте содержание титана 160–180 г/дм³, общего железа — 70–144 г/дм³. Характеристики концентратов титано-железного коагулянта приведены в табл.1.

Таблица 1

Показатель	Концентрат 1 (К1)	Концентрат 2 (К2)
pH 10 %-го водного раствора	1,30	–
Плотность, г/дм ³	1,57	–
Кислотность, г-экв/дм ³	1,65	–
Содержание титана, г/дм ³	159,80	170–180
Содержание общего железа, г/дм ³	144,40	70

Титановый коагулянт появился после аварии на Чернобыльской АЭС. Река Днепр является основным источником питьевого водоснабжения ряда крупных городов Украины. Существующие технологии водоочистки и применяемые реагенты не могли служить надежным барьером для защиты от радиоактивного загрязнения. Идея создания нового, более эффективного коагулянта для получения питьевой воды возникла на основе двух известных свойств соединений титана: способности гидроксида и диоксида титана сорбировать на своей поверхности ионы металлов; способности солей титана при гидролизе образовывать объемные полимерные структуры.

Опыты по созданию и испытанию титанового коагулянта показали высокую сорбционную способность нового реагента, высокую скорость коагуляции и образование крупных хорошо оседающих хлопьев. В результате содержание радионуклидов в воде уменьшилось в 100 раз. Дальнейшее развитие исследований по синтезу и испытаниям титанового коагулянта показали, что при усложнении композиции возможно создание новых типов коагулянтов, способных сорбировать ионы металлов и органические соединения. По эффективности очистки от органических веществ и радионуклидов более перспективным является титановый коагулянт с железосодержащей составляющей.

Таблица 2

Характеристики	рН раствора пылеподавляющего состава			
	4	7	9	12
Бихроматная окисляемость фильтрата, мг O ₂ /дм ³	(81–95) 33	(48–93) 230	(86–121) (362–365)	(81–93) 56
Степень очистки, %	(89,7–91,2) 96,4	(89,9–94,8) 75	(86,8–90,6) (60,3–60,6)	(89,9–91,2) 93,9

Примечание. Добавленный рабочий раствор К1 на 1 дм³ пылеподавляющего состава, мл: в числителе – 50; в знаменателе – 25.

Таблица 3

Помещение	рН	Бихроматная окисляемость, мг O ₂ /дм ³	Концентрация урана, мг/дм ³	Активность, Бк/дм ³				
				¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	ΣPu	²⁴¹ Am	²⁴⁴ Cm
001/3	9,07	1487	8	9,410 ⁶	2,5·10 ⁶	3,2·10 ³	2,5·10 ⁴	8,9·10 ²
012/16	8,96	991	24	3,210 ⁶	4,1·10 ⁶	3,2·10 ³	2,2·10 ⁴	8,8·10 ²

Содержание органических (полимерных) веществ в исходном растворе и в фильтрате после применения титаново-железного коагулянта или альтернативного способа определяли методом бихроматной окисляемости [5]. На первом этапе работы изучали возможность очистки модельного раствора пылеподавляющего состава (0,05 % (мас.)) с бихроматной окисляемостью 919 мг O₂/дм³ раствором титаново-железного коагулянта. Для опытов по очистке брали разбавленный раствор титаново-железного коагулянта: 1 часть титаново-железного коагулянта (К1) растворяли в 200 частях дистиллированной воды. Раствор пылеподавляющего состава при 15–20 °С доводили до рН 4–12, а затем добавляли 25–50 мл разбавленного раствора титаново-железного коагулянта (К1), перемешивали и выдерживали в течение 12 ч. При отстаивании полученной жидкости происходило разделение раствора пылеподавляющего состава на осадок и осветленную жидкость. Затем осветленную жидкость фильтровали на мембране с размером пор больше 3 мкм.

В табл.2 показано влияние добавленного раствора титаново-железного коагулянта при разных значениях рН на величину бихроматной окисляемости полученного фильтрата. При рН 4–12 и количестве добавленного раствора титаново-железного коагулянта (К1) 25–50 мл на 1 дм³ раствора пылеподавляющего состава бихроматная окисляемость фильтрата снижается от начальной величины 919 до 33–365 мг O₂/дм³ (степень очистки 60,3–96,4 %).

На следующем этапе работы изучали возможность очистки жидких радиоактивных отходов из объекта «Укрытие» Чернобыльской АЭС [6]. Брали их из внутренних помещений объекта «Укрытие»: помещение 001/3 (точка отбора 30) и помещение 012/16 (точка отбора 6). Схема внутренних помещений и точек отбора приве-

дена в статье [7]. Характеристики образцов жидких радиоактивных отходов приведены в табл.3.

Содержание трансурановых элементов (плутония, америция, кюрия) определяли альфа-спектрометрическим методом на 8-канальном альфа-спектрометре ОСТЕТЕ РС фирмы ORTEC с полупроводниковыми кремниевыми детекторами серии ULTRA площадью 300 мм². Погрешность измерений активности актиноидов ± 15–40 % при доверительной вероятности Р = 0,95. Стронций выделяли экстракционно-хроматографическим методом. Активность ⁹⁰Sr измеряли с помощью бета-радиометра РУБ-01П, в состав которого входит измерительное устройство УИ-38П1 в комплекте с блоком детектирования БДЖБ-06П1. Погрешность измерения активности стронция ± 25 % при Р = 0,95. Содержание ¹³⁷Cs определяли на гамма-спектрометре с германиевым детектором LG 2020, имеющем входное бериллиевое окно толщиной 0,5 мм. Погрешность измерений активности ¹³⁷Cs ± 22 % при Р = 0,95.

Для очистки жидких радиоактивных отходов из помещения 001/3 брали водный раствор концентрата (см. табл.1): 1 часть К1 и 200 частей воды. Очистку жидких радиоактивных отходов из помещения 012/16 проводили с использованием водного раствора К2, в котором содержание титана составляет 170–180 г/дм³, содержание железа (Fe (II), Fe (III)) – 70 г/дм³. К2 разбавляли водой: на 1 часть концентрата 200 частей воды.

На следующем этапе работы проводили испытания разбавленных растворов титаново-железного коагулянта – определяли влияние реагентной обработки на бихроматную окисляемость фильтрата (табл.4).

Таблица 4

№ № п/п	Помещение	рН	I	II
Титаново-железный коагулянт				
1	001/3	4,6–4,8	50	89 (94,0)
2	012/16	4,6–4,8	25	99 (90, 1)
Альтернативный коагулянт				
3	001/3	10–11	50	890 (40,1)
4	012/16	10–11	25	500 (49,5)

Примечание. I – объем добавленного раствора, мл на 1 дм³ жидких радиоактивных отходов; II – бихроматная окисляемость, мг O₂/дм³ (степень очистки, %).

Таблица 5

Коагулянт	Помещение	Бихроматная окисляемость, мг O ₂ /дм ³ (степень очистки, %)	Концентрация урана, мг/дм ³ (степень очистки, %)	Активность, Бк/дм ³ (степень очистки, %)				
				¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	ΣPu	²⁴¹ Am	²⁴⁴ Cm
K1	001/3	89 (94,0)	5,8 (27,5)	9,4·10 ⁶ (0)	2,5·10 ⁶ (0)	98 (96,9)	5,3·10 ³ (78,8)	2,0·10 ² (77,5)
K2	012/16	99 (90,1)	15,0 (37,5)	3,2·10 ⁷ (0)	4,1·10 ⁶ (0)	1,2·10 ² (96,3)	5,0·10 ³ (77,3)	1,9·10 ² (78,4)

Жидкие радиоактивные отходы (1 дм³) из помещения 001/3 с помощью азотной кислоты доводили до pH 4,6–4,8, при температуре 15 °С добавляли 50 мл водного раствора титаново-железного коагулянта K1. Полученный раствор перемешивали и выдерживали в течение 5 ч. После добавления раствора коагулянта на дне емкости появлялся осадок. Эту суспензию помещали в друк-фильтр и фильтровали на мембране с размером пор 0,2–0,3 мкм. В фильтрате определяли бихроматную окисляемость, концентрацию урана, активность ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ΣPu, ²⁴¹Am, ²⁴⁴Cm (табл.4, № 1). Объем 1 дм³ жидких радиоактивных отходов из помещения 012/16 азотной кислотой доводили до pH 4,6–4,8. Потом при температуре 10 °С добавляли 25 мл водного раствора K2 титаново-железного коагулянта. Раствор перемешивали и выдерживали в течение 12 ч. После добавления коагулянта на дне емкости появлялся осадок. Эту суспензию фильтровали на мембране 0,2 мкм. В фильтрате определяли бихроматную окисляемость и концентрацию (активность) радионуклидов (табл.4, № 2).

Для определения эффективности очистки предлагаемым способом проводили сравнение со способом очистки, основанном на реагентной очистке жидких радиоактивных отходов с использованием известкового молока, хлорида железа (III) и полиакриламида. Недостатком применения последнего метода является недостаточная очистка от органических веществ [8]. Так, при реагентной обработке отходов осуществляется снижение бихроматной окисляемости от 2100–2500 до 1000–1200 мг O₂/дм³ (степень очистки от органических веществ 42,9–66,0 % (мас.)).

К 1 дм³ жидких радиоактивных отходов из помещений 001/3 и 012/16 добавляли альтернативный коагулянт: 7–8 мл насыщенного раствора известкового молока, 600 мг FeCl₃ и 0,6 мг полиакриламида. Полученный раствор перемешивали и выдерживали в течение 1 сут. На дне емкости появлялся осадок. Определяли бихроматную окисляемость фильтрата после разделения на мембране 0,2 мкм (табл.4, №№ 3, 4).

Анализ данных табл.4 свидетельствует о том, что предлагаемый способ очистки жидких радиоактивных отходов с использованием рас-

творов титаново-железного коагулянта имеет значительные преимущества по сравнению с альтернативным способом, основанном на использовании известкового молока, FeCl₃ и полиакриламида. При значительно меньших затратах достигается больший эффект очистки от органических соединений, включая полимерные вещества: силасинакрилатное связующее и другие трудноудаляемые соединения (ионогенные поверхностно-активные вещества, минеральные масла и др.). Достоинством применения водных растворов этих коагулянтов является существенное снижение активности трансурановых элементов. Активность ΣPu уменьшается от 3,2·10³ до 98 Бк/дм³ (степень очистки 96,9 %), активность ²⁴¹Am падает от 2,5·10⁴ до 5,3·10³ Бк/дм³ (78,8 %), активность ²⁴⁴Cm уменьшается от 8,9·10² до 2,0·10² Бк/дм³ (77,5 %). Таким же образом уменьшается активность трансурановых элементов при обработке образца жидких радиоактивных отходов из помещения 012/16. В табл.5 приведены характеристики фильтрата образцов после очистки водными растворами титаново-железных коагулянтов.

Предложенный способ очистки имеет существенное значение для ГСП «Чернобыльская АЭС», поскольку позволяет осуществить на объекте «Укрытие» предварительную очистку жидких радиоактивных веществ от трудноудаляемых полимерных и других органических веществ при существенном снижении активности трансурановых элементов.

Выводы

Способ очистки жидких радиоактивных отходов с использованием растворов титаново-железных коагулянтов имеет значительные преимущества по сравнению со способом очистки, основанном на использовании известкового молока, FeCl₃ и полиакриламида. При меньших затратах титаново-железного коагулянта достигается значительно больший эффект очистки от органических соединений, включая полимерные вещества: силасинакрилатное связующее и другие трудноудаляемые соединения. При применении водных растворов этих коагулянтов наблюдается существенное снижение активно-

сти трансуранових елементів та концентрації урану. Активність ΣPu зменшується від $3,2 \cdot 10^3$ до 98 Бк/дм^3 (ступінь очищення 96,9 %), активність ^{241}Am падає від $2,510^4$ до $5,310^3 \text{ Бк/дм}^3$ (ступінь очищення 78,8 %), активність ^{244}Cm зменшується від $8,910^2$ до $2,010^2 \text{ Бк/дм}^3$ (ступінь очищення 77,5 %). Суттєвим чином зменшується активність трансуранових елементів при обробці зразка рідких радіоактивних відходів з приміщення 012/16.

Список літератури

1. Ключников А.А., Краснов В.А., Рудько В.М., Щербин В.Н. Объект «Укрытие»: 1986–2006. — Чернобыль: Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, 2006. — 168 с.
2. Боровой А.А. Ядерная безопасность скоплений вод // Атомная энергия. — 2009. — Т. 107, вып. 2. — С. 91–95.
3. Криницьян А.П., Корнеев О.Л., Стрихарь О.Л., Щербин В.Н. О механизме формирования жидких радиоактивных отходов в объекте «Укрытие» // Проблемы Чернобыля. — 2002. — Вып. 9. — С. 98–104.
4. Андронов О.Б., Стрихарь О.Л. Очистка жидких радиоактивных отходов. Обзор методов и технологий. — Чернобыль, 2001. — 51 с. — (Препринт Межотрасл. науч.-техн. центр «Укрытие» НАН Украины; 01-2).
5. Унифицированные методы анализа вод / Под ред. Ю.Ю. Лурье. — М.: Химия, 1971. — 376 с.
6. Пат. 77650 Укр., МПК⁹ G 21 F 9/04, G 21 F 9/06, G 21 F 9/10, C 02 F 1/52, C 02 F 1/72, B 01 D 20/00. Спосіб очищення рідких радіоактивних відходів від органічних речовин / Л.І.Руденко, В.Є.І.Хан, В.І.Пархоменко, В.І.Кашковський, О.В.Джужа, О.А.Аксеновська, М.В.Івонін, Б.М.Шукайло, П.Л.Рябченко. — Опубл. 25.02.13, Бюл. № 4.
7. Корнеев А.А., Криницьян А.П., Стрихарь О.А., Щербин В.Н. Жидкие радиоактивные отходы внутри объекта «Укрытие» // Радиохимия. — 2002. — Т. 44, № 6. — С. 545–552.
8. Руденко Л.И. Скляр В.Я., Хан В.Е. Очистка жидких радиоактивных отходов из объекта «Укрытие» от трансурановых элементов, Sr и γ -излучателей // Радиохимия. — 2004. — Т. 46, № 2. — С. 184–187.

Поступила в редакцию 19.06.13

Руденко Л.І.¹, канд. техн. наук, Хан В.Є.-І.², канд. техн. наук, Пархоменко В.І.¹, мол. наук. співроб., Кашковський В.І.¹, канд. хім. наук, Джужа О.В.¹, канд. техн. наук, Аксеновська О.А.¹, мол. наук. співроб., Івонін М.В.³, Шукайло Б.М.³, Рябченко П.Л.³

¹ Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Київ
вул. Мурманська, 1, 02660 Київ-90, МСП-660, Україна, e-mail: users@bpri.kiev.ua

² Інститут проблем безпеки АЕС НАН України, Чорнобиль
вул. Кирова, 36-А, 07270 Чорнобиль, Київська обл., e-mail: ipbaes@ipbaes.org.ua

³ Науково-дослідний і проектний інститут «Водоочисні технології»,
Севєродонецьк
вул. Гоголя, 16, 93404 Севєродонецьк, Луганська обл., e-mail: info@ivt.ua

Очищення рідких радіоактивних відходів від органічних сполук з використанням титаново-залізних коагулянтів

Встановлено оптимальні параметри очищення модельного розчину пилепригнічуючого складу та рідких радіоактивних відходів від органічних сполук та радіонуклідів з використанням титаново-залізних коагулянтів. Запропоновано оптимальну технологію очищення рідких радіоактивних відходів від органічних речовин, яка має переваги у порівнянні зі способом, заснованим на застосуванні вапняного молока, хлориду заліза (III) та поліакриламідю. При значно менших витратах у порівнянні з останнім способом досягається значно більший ефект очищення від органічних речовин, у тому числі від полімерного продукту: силасинакрилатного зв'язуючого, поверхнево-активної речовини ОП-7, оливи, продуктів розпаду та інших важковиділяємих сполук. Перевагою запропонованого методу є суттєве зниження активності трансуранових елементів та концентрації урану. *Бібл. 8, табл. 5.*

Ключевые слова: очищення рідких радіоактивних відходів, органічні сполуки, трансуранові елементи, титаново-залізний коагулянт.

Rudenko L.I.¹, Candidate of Technical Science, **Khan V.E.-I.²**, Candidate of Technical Science, **Parkhomenko V.I.¹**, Junior Researcher, **Kashkovskiy V.I.¹**, Candidate of Chemical Science, **Dzhuzha O.V.¹**, Candidate of Technical Sciences, **Aksenovskaia O.A.¹**, Junior Researcher, **Ivonin M.V.³**, **Shukailo B.N.³**, **Riabchenko P.L.³**

¹ *The Institute of Bioorganic Chemistry and Petrochemistry of National Academy of Science of Ukraine, Kiev*

1, Murmanskaia Str., 02660 Kiev-90, MSP-660, Ukraine, e-mail: users@bpci.kiev.ua

² *The Institute of Nuclear Power Plants Safety of National Academy of Science of Ukraine, Chernobyl*

36-A, Kirova Str., 07270 Chernobyl, Kiev Region, e-mail: ipbaes@ipbaes.org.ua

³ *The Research and Design Institute «Water Purifying Technologies»*

16, Gogolia Str., 93404 Syeverodonetsk, Lugansk Region, e-mail: info@ivt.ua

Purification of Liquid Radioactive Waste from Organic Compounds with Titanium-Ferrous Coagulants

The research determined optimal purification parameters for a test solution of dust suppression composition and liquid radioactive waste from organic compounds and radioactive nuclides with titanium-ferrous coagulants. An optimal technology was offered for purification of liquid radioactive waste from organic compounds, which has several advantages over the method resting upon application of lime cream, ferrous chloride (III) and polyacrylamide. With considerably lower expense if compared to the latter method, much higher effect is achieved after purification from organic compounds, including polymeric products: sylaxinacrylate binder, surfactant OP-7, oils, disintegration products and other hard-to-remove compounds. The advantage of the offered technology lies in significant reduction of transuranic elements activity and uranium concentration. This method of purification may be applied at chemical workshop of state-owned specialized enterprise «Chernobyl NNP». *Bibl. 8, Table 5.*

Key words: purification of a test solution, purification of liquid radioactive waste, organic substances, transuranic elements, titanium-ferrous coagulant.

References

1. Kliuchnikov A.A., Krasnov V.A., Rudko V.M., Shcherbin V.N. (2006). «Ukrytie» Facility : 1986–2006. Chernobyl : The Institute of Nuclear Power Plants Safety of the National Academy of Sciences of Ukraine, 168 p. (Rus.)
2. Borovoi A.A. (2009). Nuclear Safety of Water Bodies. *Atomnaya Energiya [Nuclear Power]*, 107, release 2, pp. 91–95. (Rus.)
3. Krinitsyn A.P., Korneev O.L., Strikhar O.L., Shcherbin V.N. (2002). About the Mechanism of Liquid Radioactive Waste Formation at «Ukrytie» Facility. *Problemy Chornobylia [The Problems of Chernobyl]*, release 9, pp. 98–104. (Ukr.)
4. Andronov O.B., Strikhar O.L. (2001). Purification of Liquid Radioactive Waste. Review of Methods and Technologies. Chernobyl, p. 51 (Preprint of Interbranch Science and Technical Centre «Ukrytie» of the National Academy of Science of Ukraine; 01–2). (Rus.)
5. Unified Methods of Water Assay. Ed. Yu.Yu.Lurie. Moscow : Khimiya, 1971. — 376 p. (Rus.)
6. Pat. 77650 Ukraine, MIIK⁹ G 21 F 9/04, G 21 F 9/06, G 21 F 9/10, C 02 F 1/52, C 02 F 1/72. B 01 D 20/00. The Method of Liquid Radioactive Waste Purification from Organic Substances, L.I.Rudenko, V.E.-I.Khan, V.I.Parkhomenko, V.I. Kashkovskiy, O.V.Dzhuzha, O.A.Aksenovska, M.V. Ivonin, B.N.Shukailo, P.L.Riabchenko. — Publ. 25.02.2013, Bul. No. 4. (Ukr.)
7. Korneev A.A., Krinitsyn A.P., Strikhar O.A. , Shcherbin V.N. (2002). Liquid Radioactive Waste inside «Ukrytie» Facility. *Radiokhimiya [Radiochemistry]*, 44 (6), pp. 545–552. (Rus.)
8. Rudenko L.I., Skliar V.Ya., Khan V.E. (2004). Liquid Radioactive Waste Purification from transuranic, Sr and γ -Emitters at «Ukrytie» Facility. *Radiokhimiya [Radiochemistry]*, 46 (2), pp. 184–187. (Rus.)

Received June 19, 2013