

УДК 699.887.3

ВЫПОЛНЕНИЕ НОРМАТИВНЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ТРЕБОВАНИЙ НА ХВОСТОХРАНИЛИЩАХ «СУХАЧЁВСКОЙ» ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЛОЩАДКИ

СТЕПАНОВА А. В.^{1*}, *асп.*,
ПИЛИПЕНКО А. В.², *к. т. н., доц.*,
МАЛАДЫКА И. Г.³, *к.т.н., доц.*
БОРСУК Е. В.⁴, *соискатель*,
ЛИСОВАЯ О. Г.⁵, *маг.*,
ЗИБРОВ И. Ф.⁶, *маг*

^{1*} Кафедра безопасности жизнедеятельности Государственного высшего учебного заведения «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49005, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 46-98-73, e-mail: stepanova-a.v.8888@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-0361-5436

² Кафедра безопасности жизнедеятельности Государственного высшего учебного заведения «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49005, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 46-98-73, e-mail: a.v.pilipenko79@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-9644-3118

³ Кафедра пожарной тактики и аварийно-спасательных работ, Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля Национального университета гражданской защиты Украины, ул. Оноприенка, 8, 18034, г. Черкассы, Украина, тел. +38 (097) 435-10-51, e-mail: maladyka@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8784-2814

⁴ Кафедра строительных конструкций, Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля Национального университета гражданской защиты Украины, ул. Оноприенка, 8, 18034, г. Черкассы, Украина, тел. +38 (097) 591-18-89, e-mail: lena_borsuk1@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-5159-1371

⁵ гр. ПГС-15м, магистр кафедры безопасности жизнедеятельности Государственного высшего учебного заведения «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49005, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 46-98-73, e-mail: Lisovaja_Oksana@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-1915-5590

⁶ гр. ПГС-15м, магистр кафедры безопасности жизнедеятельности Государственного высшего учебного заведения «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49005, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 46-98-73, e-mail: Vanva100@i.ua, ORCID ID: 0000-0002-9384-985x

Аннотация. Введение. «Сухачёвская» промышленная площадка проектировалась для сброса радиоактивной пульпы с основного производства ПО «ПХЗ» по обогащению урановых концентратов и руды и складирования ЖРО и ТРО. Проведенные в разное время исследования [1-5] показали, что в результате эксплуатации хвостохранилищ, расположенных на «Сухачёвской» промышленной площадке, наблюдалась нестабильная радиационная и экологическая ситуации как на конкретных РОО, так и на прилегающих территориях, отведенных под СЗЗ и посевные угодья. **Цель.** Определить с помощью проведения анализа функционирования каждого из трех хвостохранилищ «Сухачевской» промышленной площадки, какое из них не представляет угрозу радиационного загрязнения. **Вывод.** Проведенный анализ функционирования каждого из трех хвостохранилищ «Сухачёвской» промышленной площадки показал, что лишь хвостохранилище «Лантановая фракция» не представляет угрозу радиационного загрязнения. Так почему же при прекращении сброса РАВ в хвостохранилища «Сухачевское» 1 секция и «Сухачевское» 2 секция ситуация не идет на убыль? Дело в том, что замеры, проведенные на промышленной площадке, показали стабильные значения по всему периметру кроме локальных участков, на которых значения замеров менялись на протяжении пяти лет. Если убрать из всего периметра участок, проходящий через плотину, который имеет стабильные показатели превышения по МЭД и ПП бета-излучений, то получается, что карты замеров имеют несистемные превышения, которые мигрируют без какой-либо закономерности.

Ключевые слова: промышленная площадка, радиоактивная пульпа, хвостохранилище, бета-излучение

ВИКОНАННЯ НОРМАТИВНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИМОГ НА ХВОСТОСХОВИЩІ «СУХАЧІВСЬКОГО» ПРОМИСЛОВОГО МАЙДАНЧИКА

СТЕПАНОВА А. В.^{1*}, *асп.*,
ПИЛИПЕНКО О. В.², *к. т. н., доц.*,
МАЛАДИКА І. Г.³, *к.т.н., доц.*
БОРСУК О. В.⁴, *здобувач*,
ЛІСОВА О. Г.⁵, *маг.*,
ЗІБРОВ І. Ф.⁶, *маг.*

^{1*} Кафедра безпеки життєдіяльності Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49005, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-98-73, e-mail: stepanova-a.v.8888@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-0361-5436

² Кафедра безпеки життєдіяльності Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49005, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-98-73, e-mail: a.v.pilipenko79@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-9644-3118

³ Кафедра пожежної тактики і аварійно-рятувальних робіт, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України, ул. Онопрієнка, 8, 18034, м. Черкаси, Україна, тел. +38 (097) 435-10-51, e-mail: maladyka@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8784-2814

⁴ Кафедра будівельних конструкцій, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України, ул. Онопрієнка, 8, 18034, м. Черкаси, Україна, тел. +38 (097) 591-18-89, e-mail: lena_borsuk1@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-5159-1371

⁵ гр. ПЦБ-15м, магістр кафедри безпеки життєдіяльності Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49005, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-98-73, e-mail: Lisovaja_Oksana@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-1915-5590

⁶ гр. ПЦБ-15м, магістр кафедри безпеки життєдіяльності Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49005, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 46-98-73, e-mail: Vanya100@i.ua, ORCID ID: 0000-0002-9384-985x

Анотація. Введення. «Сухачівський» промисловий майданчик проектувався для скидання радіоактивної пульпи з основного виробництва ВО «ПХЗ» зі збагачення уранових концентратів і руди і складування РРВ і ТРВ. Проведені в різний час дослідження [1-5] показали, що в результаті експлуатації хвостосховищ, розташованих на «Сухачівському» промисловому майданчику, спостерігалася нестабільна радіаційна та екологічна ситуації як на конкретних РОО, так і на прилеглих територіях, відведених під СЗЗ і посівні угіддя. **Мета.** Визначити за допомогою проведення аналізу функціонування кожного з трьох хвостосховищ «Сухачівського» промислового майданчика, який з них не представляє загрозу радіаційного забруднення. **Висновок.** Проведений аналіз функціонування кожного з трьох хвостосховищ «Сухачівського» промислового майданчика показав, що лише хвостосховище «Лантанова фракція» не представляє загрозу радіаційного забруднення. Так чому ж при причиненні скидання РАВ в хвостосховищах «Сухачівське» 1 секція і «Сухачівське» 2 секція ситуація не йде на спад? Справа в тому, що виміри, проведені на промисловому майданчику показали стабільні значення по всьому периметру крім локальних ділянок, значення замірів на яких змінювалися протягом п'яти років. Якщо прибрати з всього периметра ділянку, що проходить через греблю, і яка має стабільні показники перевищення по ПЕД і ПП бета-випромінювань, то виходить, що карти вимірів мають несистемні перевищення, які мігрують без будь-якої закономірності.

Ключові слова: промисловий майданчик, радіоактивна пульпа, хвостосховище, бета-випромінювання

MEET REGULATORY AND OPERATIONAL REQUIREMENTS AT THE TAILINGS "SUHACHOVSKOE" INDUSTRIAL SITES

STEPANOVA A.^{1*}, *asp.*,

PILIPENKO A.², *Cand. Sc. (Tech.), Assoc.*

MALADYKA I. G.³; *Cand. Sc. (Tech.), Associate Prof.*,

BORSUK O. V.⁴; *Postgraduate*,

LISOVAJA O.³, *mag.*,

ZIBROV I. F.⁴, *mag.*

^{1*} Department of life safety, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A, Chernishevskogo st., Dnepropetrovsk 49005, Ukraine, tel. +38 (0562) 46-98-73, e-mail: stepanova-a.v.8888@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-0361-5436

² Department of life safety, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A, Chernishevskogo st., Dnepropetrovsk 49005, Ukraine, tel. +38 (0562) 46-98-73, e-mail: a.v.pilipenko79@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-9644-3118

³ The firefighting tactics and rescue operations department, , Cherkassy Institute of Fire Safety named after Heroes of Chornobyl of National University of Civil Defense of Ukraine, Head, 8, Onoprienko St., Cherkassy, Ukraine, tel. +38 (097) 435-10-51, e-mail: maladyka@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8784-2814

⁴ Department building construction, Cherkassy Institute of Fire Safety named after Heroes of Chornobyl of National University of Civil Defense of Ukraine, 8, Onoprienko St., Cherkassy, Ukraine, tel. +38 (097) 591-18-89, e-mail: lena_borsuk1@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-5159-1371

⁵ PGS-15m, Master of the Department of life safety, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A, Chernishevskogo st., Dnepropetrovsk 49005, Ukraine, tel. +38 (0562) 46-98-73 e-mail: Lisovaja_Oksana@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-1915-5590

⁶ PGS-15m, Master of the Department of life safety, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A, Chernishevskogo st., Dnepropetrovsk 49005, Ukraine, tel. +38 (0562) 46-98-73, e-mail: Vanya100@i.ua, ORCID ID: 0000-0002-9384-985x

Annotation. Introduction. "Suhachovskaya" industrial site was designed for the discharge of radioactive sludge from the primary production of PO "PCP" enrichment of uranium concentrates and ore storage LRW and SRW. Conducted in different time studies [1-5] have shown that due to the operation of tailings located on the "Suhachovskoy" industrial site, there was an unstable radiation and ecological situation on particular NGO, and the surrounding areas set aside for SPZ and crop lands. **Purpose.** Determined using the analysis of the functioning of each of the three tailings "Sukhachevskoye" industrial site that does not pose a threat of radioactive contamination. **Conclusion.** The analysis of the functioning of each of the three tailings "Suhachovskoy" industrial area showed that only tailing "lanthanum fraction" do not pose a threat of radioactive contamination. So why when you stop dumping tailings in RAV "Sukhachovskoye" Section 1 and "Sukhachovskoye" Section 2 the situation is not on the wane? The fact that the measurements carried out at the industrial site showed stable values around the perimeter with local sites that have changed over the five years of measurements. If you remove the entire perimeter of the station, passing through the dam, which has a stable performance exceeded DER PP and beta radiation, it turns out the card measurements are non-system exceeded that migrate without any regularity.

Keywords: industrial site, discharge of radioactive, the three tailings, beta radiation

Введение

«Сухачёвская» промышленная площадка проектировалась для сброса радиоактивной пульпы с основного производства ПО «ПХЗ» по обогащению урановых концентратов и руды и складирования ЖРО и ТРО. Проведенные в разное время исследования [1-5] показали, что в результате эксплуатации хвостохранилищ, расположенных на «Сухачёвской» промышленной площадке, наблюдалась нестабильная радиационная и экологическая ситуации как на конкретных РОО, так и на прилегающих территориях, отведенных под СЗЗ и посевные угодья.

Цель

Определить с помощью проведения анализа функционирования каждого из трех хвостохранилищ «Сухачёвской» промышленной площадки, какое из них не представляет угрозу радиационного загрязнения.

Методы исследования

При исследовании радиационной ситуации на хвостохранилищах «Сухачёвской» промышленной площадки [6-7] был использован калориметрический метод измерения ИИИ, для определения активности РН в источнике; сцинтилляционный метод гамма-спектрометрии с использованием детекторов колодезного типа GWL, рентгеновские детекторы типа GMX и детекторы типа GEM; методом прямых измерений мощности дозы МПД и МЭД; косвенного измерения МЭД методом замещения. При этом использовалась пешая гамма съёмка и автомобильная гамма съёмка, камеральная обработка отобранных проб, согласно действующим методическим указаниям, нормативно-правовым актам, санитарным нормам и государственным стандартам [8-16].

Основная часть

Представленные факторы, а также ряд других субъективных факторов, позволяют сделать предположение, что при нормальной (безаварийной)

работе таких РОО, как хвостохранилища, их дозовая нагрузка от гамма излучающих ЕРН и ИРН на работников РОО и на прилегающие территории остается практически на одном уровне или снижается со временем. За исключением погодных условий и сезонных колебаний, как результат гамма-фон не оказывает существенного влияния на персонал охраны объекта, которая передвигается по тропе наряда, удаленной от «тела» хвостохранилища на 100-500 метров. Однако такая ситуация, возможна только тогда, когда РОО спроектирован и построен с учетом всех нормативных актов, эксплуатировался согласно технического задания, на объекте работали квалифицированные специалисты, выполнялись нормы радиационной, химической, пожарной безопасности и требования охраны труда.

Однако следует учитывать, что на момент проектирования хвостохранилищ «Лантановая фракция» и «Сухачёвское» I секция 1962-1963 гг., производства общестроительных работ в период с 1963 по 1967 года, в СССР не были разработаны ни санитарно-гигиенические нормы, ни нормы радиационной безопасности, ни нормы по защите человека от воздействия от ИИ. За шестнадцатилетний период эксплуатации хвостохранилища «Сухачёвское» I-я секция в период 1968-1983 гг. и последующие года ее консервации соответствует Санитарным правилам № 21 – 83 [14]. 2-я секция хвостохранилища «Сухачёвское» проектировалось с 1979 по 1980 год, общестроительные работы проводились в период с 1980 по 1982 год, а эксплуатация началась с 1983 года, что позволило учесть ряд недоработок как в рабочем проекте, так и при устройстве чаши хвостохранилища. В санитарных правилах [14], которые были выпущены одновременно с пуском в эксплуатацию 2-й секции четко зафиксировано, что «...Хранилища, на которых складировются отходы, получаемые при переработке руд на гидromеталлургических заводах и обогатительных фабриках, содержащие радиоактивные и токсичные вещества, следует рассматривать как потенциальный источник загрязнения окружающей среды

(территорий, воздуха, водоемов, подземных вод). Проектирование и эксплуатация таких хвостохранилищ связаны с выполнением определенных санитарных требований, направленных на обеспечение нормальных условий труда работающих и ограничение загрязнения окружающей среды».

Согласно п. 1.2 [14], проектирование хвостовых хозяйств допускается только при наличии материалов орографических и гидрогеологических изысканий и предварительных исследований содержания ЕРН и токсических веществ в почве (грунтах района расположения хвостохранилища и предполагаемой территории СЗЗ. Определение ЕРН производится по основному компоненту и суммарной альфа-активности. Перечень основных токсических веществ, подлежащих исследованию, определяется по наличию их в перерабатываемых рудах (или концентратах). В проекте должны быть даны прогнозные расчеты о распространении загрязняющих веществ, содержащихся в удаляемых отходах.

В проекте хвостового хозяйства должны быть предусмотрены мероприятия по охране окружающей среды (территория, атмосфера, водоемы и подземные воды) от загрязнения радиоактивными и токсическими веществами, а также предварительные проектные решения по консервации хвостохранилищ по окончании его эксплуатации. Так же прописана ответственность за выполнение природоохранных требований, которая возлагается на всех этапах проектирования, строительства и эксплуатации хвостовых хозяйств соответственно на руководство проектных институтов, строящих организаций и действующих предприятий (собственника).

«Сухачёвская» промышленная площадка бывшего уранового производства ПО «ПХЗ» расположена на отдельной самостоятельной (отчужденной) территории, с существующей СЗЗ, что соответствует требованиям п.2.2÷2.6, 2.16, дамба разделяющая 1-ю и 2-ю секции выполнена согласно требованиям п.2.7÷2.18 [14].

Согласно действующих требованиям на РОО должен проводиться постоянный систематический мониторинг РРП хвостохранилищ и ВРК на промышленной площадке. Действительно, с проведением ВРК на промышленной площадке все отлично: действует отлаженная физическая защита объекта, имеется въездной шлагбаум, пост охраны, приобретены необходимые приборы для ведения радиационного контроля и регистрации РРП. Однако, имеются определенные сложности касательно постоянного систематического мониторинга РРП хвостохранилищ, связанные с ограниченным количеством машин, дизельного топлива для их заправки, а также с износом радиационных приборов и комплексов или потребностью их поверки за пределами области, что приводит к частичному выполнению требований санитарных норм.

Сотрудники специализированных предприятий постоянно должны проходить медицинскую комиссию, выполнять требования по охране труда и проходить курсы повышения квалификации. Опять же, если говорить о прохождении медицинской комиссии, то никаких вопросов не возникает, однако сотрудники, которые работают в специализированных организациях, не получают дополнительное питание, не имеют возможность обновлять свою «чистую» и «грязную» одежду согласно норм по ее замене и не всегда имеют СИЗ в полном объеме. В итоге частичное выполнение или невыполнение п. 7.3, п. п. 8.1-8.2, п. 8.6-8.11 [14].

Одним из необходимых требований законодательных нормативных документов, сформулированных нами в п. 10, обязательная процедура для любого ПОО, является проведение аттестации рабочих мест и выявление условий труда на рабочих местах, с последующей выдачей паспорта (приложение №1 ОСПУ) на каждое из трех хвостохранилищ раз в 3 года, с указанием данных о предприятии, его фактический и юридический адрес, ведомственная принадлежность, вид и характеристики ИИИ, работа с открытыми/закрытыми ИИИ и т.п. [12]. Фактически, без паспорта, функционирование и эксплуатация ПОО и тем более РОО, на территории которого захоронены ТРО и ЖРО, недопустимо установленной нормативно-правовой документацией, действующей в Украине и требованиями мировых норм.

В случае нарушения целостности или разрушения откосов и дамбы эксплуатирующее предприятие должно в кратчайшие сроки произвести восстановительные работы. Данный пункт напрямую зависит от решений, принимаемых в Кабинете Министров Украины и профильном Министерстве топлива, энергетики и угольной промышленности. Данный пункт выполняется только при выполнении работ по устройству периметра и обустройства СЗЗ для минимизации актов краж и заражения людей, желающих попасть на территорию «Сухачевской» промышленной площадки. Также это напрямую влияет на требования к СЗЗ, селитебной территории и сельскохозяйственным угодьям, что соответствует разделу 4 Санитарных правил [14].

Вывод

Проведенный анализ функционирования каждого из трех хвостохранилищ «Сухачёвской» промышленной площадки показал, что лишь хвостохранилище «Лантановая фракция» не представляет угрозу радиационного загрязнения. Так почему же при прекращении сброса РАВ в 1-ю и 2-ю секцию хвостохранилища «Сухачевское» ситуация не идет на убыль? Дело в том, что замеры, проведенные на промышленной площадке, показали стабильные значения по всему периметру кроме локальных участков, на которых значения замеров менялись на протяжении пяти лет. Если убрать из всего периметра участок, проходящий через плотину,

который имеет стабильные показатели превышения по МЭД и ПП бета-излучений, то получается, что карты замеров, имеют превышения, что требуют

значительных исследований и установление закономерностей их проявления.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ /
REFERENCES**

1. Аглинцев К. К. Дозиметрия ионизирующих излучений. – М.: Гостехиздат, 1957. – 503 с.

Aglincev, K. K. Dozimetrija ionizirujushhij izluchenij [dosimetry of ionizing radiation.]. – М.: Gostehizdat, 1957. – 503 s.

2. Городинский С. М. Экспериментальное определение коэффициента перехода радиоактивных веществ с загрязненных поверхностей в воздух рабочих помещений / С. М. Городинский, Д. С. Гольдштейн, У. Я. Маргулис и др. – «Гигиена и санитария». – 1972. – № 5. – С. 46.

Gorodinskij, S. M. Jeksperimental'noe opredelenie koeficienta perehoda radioaktivnyh veshhestv s zagrijzennyh poverhnostej v vozduh rabochih pomeshhenij [Experimental determination of the conversion coefficient of radioactive substances from contaminated surfaces in the workroom air] / S. M. Gorodinskij, D. S. Gol'dshtejn, U. Ja. Margulis i dr. – «Gigiena i sanitarija». – 1972. – № 5. – S. 46.

3. Комочков М. М. Величины для контроля радиационной безопасности. – Дубна, 1992. – 24 с.

Komochkov M. M. Velichiny dlja kontrolja radiacionnoj bezopasnosti [Values for the control of radiation safety]. – Dubna, 1992. – 24 s.

4. Сидельникова О. П. Влияние активности естественных радионуклидов строительных материалов на радиационный фон помещений / О. П. Сидельникова, Ю. Д. Козлов. – М.: Энергоатомиздат, 1996. – 161 с.

Sidel'nikova O. P. Vlijanie aktivnosti estestvennyh radionuklidov stroitel'nyh materialov na radiacionnyj fon pomeshhenij / O. P. Sidel'nikova, Ju. D. Kozlov. – М.: Jenergoatomizdat, 1996. 161 s.

5. Голиков В. Я. Радиационная защита при использовании ионизирующих излучений / В. Я. Голиков, И. П. Коренков. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 241 с.

Golikov V. Ja. Radiacionnaja zashhita pri ispol'zovanii ionizirujushhij izluchenij [Radiation protection of yonyzuyuschykh If you use radiation] / V. Ja. Golikov, I. P. Korenkov. – М.: Jenergoatomizdat, 1986. – 241 s.

6. ГОСТ 1.25-76. Государственная система стандартизации. Метрологическое обеспечение. Основные положения. – М.: Издательство стандартов, 1986. – 18 с.

GOST 1.25-76. Gosudarstvennaja sistema standartizacii. Metrologicheskoe obespechenie. Osnovnye polozhenija [State system for standardization. Metrological support. The main provisions]. – М.: Izdatel'stvo standartov, 1986. – 18 s.

7. ГОСТ 12.0.005-84. Система стандартов безопасности труда. Метрологическое обеспечение в области безопасности труда. Основные положения. – М.: Издательство стандартов, 1986. – 4 с.

GOST 12.0.005-84. Sistema standartov bezopasnosti truda. Metrologicheskoe obespechenie v oblasti bezopasnosti truda. Osnovnye polozhenija [Occupational safety standards system. Metrological support in the field of safety. The main provisions.]. – М.: Izdatel'stvo standartov, 1986. – 4 s.

8. МВИ НИО-2-01-05 «Методика выполнения измерений с использованием спектрометра энергий гамма-

излучений сцинтилляционного типа СГС-200 на базе LP 4900В».

MVI NIO-2-01-05 «Metodika vypolnenija izmerenij s ispol'zovaniem spektrometra jenergij gamma-izluchenij scintilljacionnogo tipa SGS-200 na baze LP 4900V».

9. Методическое пособие «Определение активности естественных радионуклидов в объектах окружающей среды».

Metodicheskoe posobie «Opredelenie aktivnosti estestvennyh radionuklidov v obektah okružhajushhej sredy»

10. Кірнос В. М. Звіт про результати науково-практичних досліджень. «Дослідження особливостей факторів впливу радіаційних загроз і небезпек на маршрутах руху охорони на режимній радіаційно-забрудненій території колишнього уранового виробництва ВО «ПХЗ». / В. М. Кірнос, А. С. Беліков, О. П. Білоусов, О. В. Пилипенко. – Дніпропетровськ, 2010. – 55 с.

Kimos V. M. Zvit pro rezultati naukovo-praktichnih doslidzen. «Doslidzhennya osoblivostey faktoriv vplivu radiatsijnyh zagroz i nebezpek na marshrutah ruhu ohoroni na rezhimnij radiacijno-zabrudnenij teritoriji kolishnogo uranovogo virobnitstva VO «PHZ». / V. M. Kimos, A. S. Belikov, O. P. Bilousov, O. V. Pilipenko. – Dnipropetrovsk, 2010. – 55 s.

11. Методичний документ: Визначення активності природних радіонуклідів в об'єктах навколишнього середовища. Методичний посібник. Затв. Головним державним санітарним лікарем України, В. Ф. Марієвським, 1992 р. Вимірювання концентрації природних радіонуклідів в будівельній сировині та матеріалах. Метод: Гамма спектрометричного аналізу об'ємних проб з використанням сцинтиляційного гамма-спектрометра з колодцем. – Київ, 1992. – С. 15.

Metodichnyy dokument: Vznachennya aktivnosti prirodnyh radionuklidov v ob'ektah navkolishnogo seredovishcha. Metodichnyy posibnik. Zatv. Golovnim derzhavnim sanitarnim likarem Ukrayini, V. F. Marievskim, 1992 r. Vimiryuvannya kontsentratsiyi prirodnyh radionuklidiv v budivel'nyy sirovini ta materialah. Metod: Gamma spektrometrichnogo analizu ob'emnih prob z vikoristannjam stscintilyatsijnogo gamma-spektrometra z kolodtsem. – Kiev, 1992. – S. 15.

12. Проведение инвентаризации и паспортизации хвостохранилищ и урановых объектов завода, подлежащих дезактивации, ликвидации, реабилитации и перепрофилированию. Заключительный отчет о выполнении работ по договору №09-09. НТЦ КОРО. – Желтые Воды, 2009. – Арх. № 2002-2009. – С. 89.

Provedenie inventarizacii i pasportizacii hvostohranilishh i uranovyh obektov zavoda, podlezhashhij dezaktivacii, likvidacii, reabilitacii i pereprofilirovaniju. Zakljuchitel'nyj otchet o vypolnenii rabot po dogovoru №09-09. NTC KORU. – Zheltye Vody, 2009. – Arh. № 2002-2009. – S. 89.

13. Doffin Q. W., Marley W. Q. Risk evaluation of the public on the event of accidents at nuclear installations. Radiological protection Harwell, Didcot, Bereshire, 1969.

14. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки.

Статья рекомендована к публикации д-ром.техн.наук, проф. А. С. Беликовым (Украина);

д-ром.техн.наук, проф. А.И. Соколовым (Украина)

Поступила в редколлегию 21.09.2015