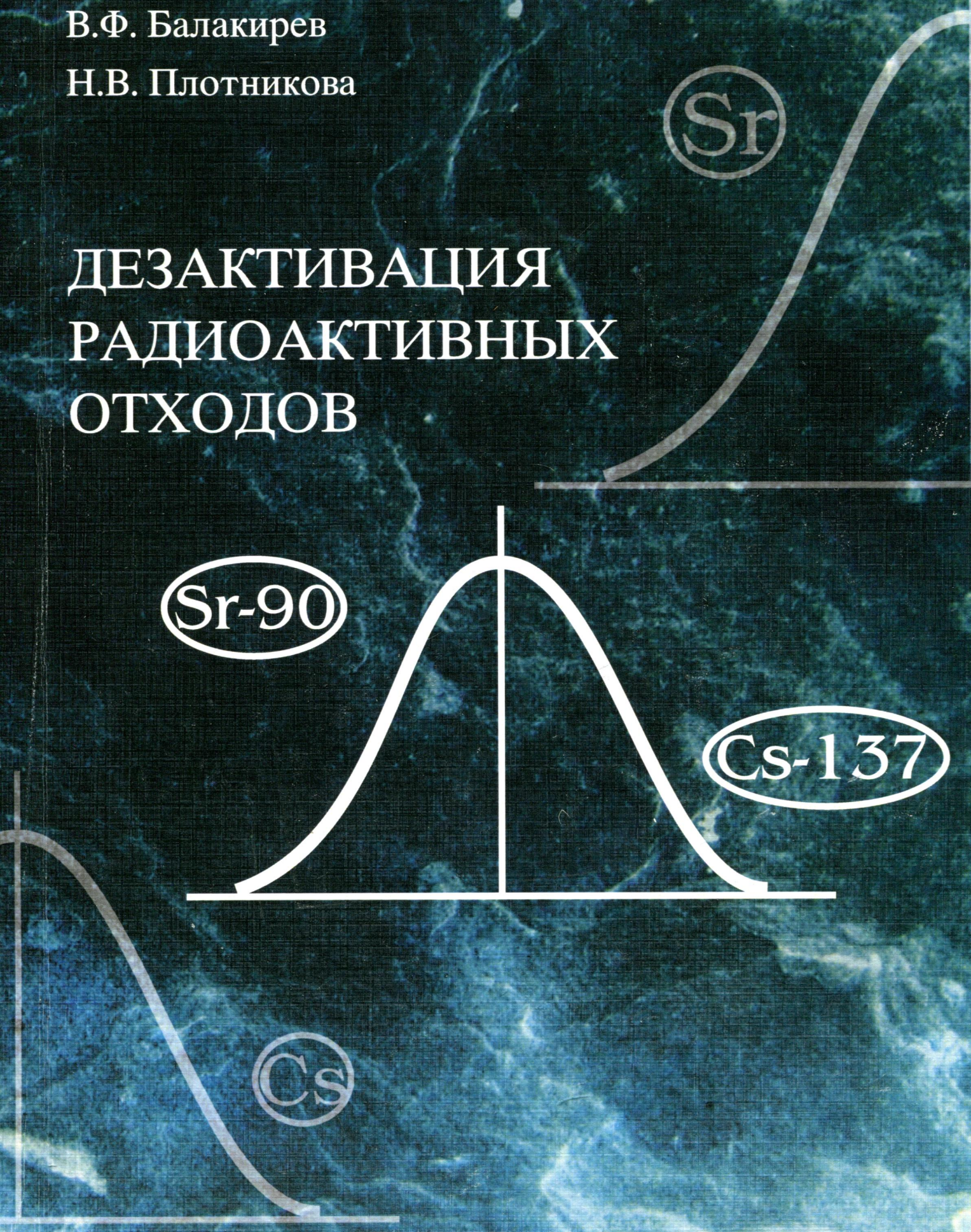


В.В. Крымский
В.Ф. Балакирев
Н.В. Плотникова

ДЕЗАКТИВАЦИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ



Министерство образования и науки Российской Федерации
Южно-Уральский государственный университет
Уральское отделение Российской академии наук
Институт металлургии

В.В. Крымский, В.Ф. Балакирев, Н.В. Плотникова

ДЕЗАКТИВАЦИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Монография

Под редакцией академика РАН Л.А. Смирнова

Челябинск
Издательский центр ЮУрГУ
2018

УДК 539.186:537 + 621.039.7

К852

*Одобрено
советом энергетического факультета ЮУрГУ*

Рецензенты:

*В.Г. Бамбуров, чл.-корр. РАН, д-р хим. наук, проф.
(Институт химии твердого тела УРО РАН, г. Екатеринбург),
Н.М. Барбин, д-р техн. наук, проф. (Институт физико-химических проблем
и техносферной безопасности УрГАУ, г. Екатеринбург)*

Крымский, В.В.

К852 Дезактивация радиоактивных отходов: монография / В.В. Крымский, В.Ф. Балакирев, Н.В. Плотникова; под ред. акад. РАН Л.А. Смирнова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 70 с.

ISBN 978-5-696-04940-3

В монографии рассматривается воздействие мощных наносекундных электромагнитных импульсов (НЭМИ) на водные растворы радионуклидов. В главе «Экспериментальное оборудование» дается описание используемых генераторов импульсов, их излучателей и конструкций установок для обработки растворов.

Приводятся экспериментальные результаты по обработке модельных растворов с радиоактивными стронцием, цезием, плутонием, радионуклидами уранового и ториевого рядов. Получено, что в установке проточного типа возможно снижение активности стронция на 15–20 %. Снижение активности цезия в этой же установке происходит на 40 % и длительно сохраняется во времени. В растворах с плутонием наблюдается выпадение радиоактивного осадка и значительное снижение активности водной части.

В теоретической части рассматривается процесс радиолиза воды под действием НЭМИ. Показано, что в воде образуются гидратированные электроны и другие химически активные частицы. Это может приводить к возникновению новых химических соединений и выпадению осадка. Отдельно рассмотрено поведение стронция в сильных электромагнитных полях. Показано, что происходит его ускоренный распад.

Книга может быть полезна для специалистов, занимающихся вопросами переработки жидких радиоактивных отходов.

УДК 539.186:537 + 621.039.7

© Крымский В.В., Балакирев В.Ф.,
Плотникова Н.В., 2018

ISBN 978-5-696-04940-3

© Издательский центр ЮУрГУ, 2018

Ministry of Education and Science of the Russian Federation
South Ural State University
Ural Office of the Russian Academy of Sciences
Institute of Metallurgy

V.V. Krymskii, V.F. Balakirev, N.V. Plotnikova

DEACTIVATION OF RADIOACTIVE WASTE

Monograph

Under edition of the academician of RAS L.A. Smirnov

Chelyabinsk
Publishing center of SUSU
2018

UDC 539.186:537 + 621.039.7

K852

Recommended

by the council of power faculty of the South Ural State University

Reviewers:

V.G. Bamburov, corresponding member of RAS, Dr. of chemical sciences, professor (Institute of Solid State Chemistry, Russian Academy of Science, Urals Branch, Ekaterinburg),
N.M. Barbin Dr.tekhn. sciences, professional. (Research Institute of Physical and Chemical problems and Technosphere Safety, Urals State Agrarian University, Ekaterinburg)

Krymskii, V.V.

K852 Deactivation of radioactive waste: monograph / V.V. Krymskii, V.F. Balakirev, N.V. Plotnikova; under edition of the academician of RAS L.A. Smirnov. – Chelyabinsk: Publishing center of SUSU, 2018. – 70 p.

ISBN 978-5-696-04940-3

Impact of the power nanosecond electromagnetic impulses (NEMI) on aqueous solutions of radionuclides is considered In the monograph. The description of the used generators of impulses, their radiators and designs of installations for processing of solutions is given in the section of the experimental equipment.

The experimental results on processing of model solutions with radioactive strontium, cesium, plutonium, radionuclides of uranium and thorium ranks are given. It is received that decrease of the activity of strontium for 15–20% is possible in installation of flowing type. Decrease of the activity of cesium happens for 40% in the same installation and its value remains for a long time. Loss of a radioactive deposit and the considerable decrease of the activity of a water part is observed in solutions with plutonium.

Process of a radiolysis of water under the influence of NEMI is considered in a theoretical part. It is shown that hydrated electrons and other chemically reactive particles are formed in water. It can lead to appearance of new chemical combinations and breaking. The behavior of strontium in the strong electromagnetic fields is considered separately. It is shown that its accelerated disintegration takes place.

The book can be useful to the experts dealing with issues of processing of fluid radioactive waste.

UDC 539.186:537 + 621.039.7

ISBN 978-5-696-04940-3

© Krymskii V.V., Balakirev V.F.,
Plotnikova N.V., 2018

© Publishing center of SUSU, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
Introduction	6
Глава 1. Обзор литературы	
1.1. Патентные исследования.....	7
1.1.1. Физические методы.....	7
1.1.2. Физико-химические методы.....	7
1.1.3. Химические методы.....	8
1.1.4. Новые способы воздействия.....	8
1.1.5. Комбинированные с электрохимическим методы	9
1.1.6. Воздействие мощного ультразвука на растворы радионуклидов.....	12
1.1.7. Другие методы.....	13
Глава 2. Экспериментальное оборудование	15
2.1. Наносекундные электромагнитные импульсы	15
2.2. Генераторы импульсов	16
2.3. Излучатели импульсов.....	17
2.4. Отбор проб и измерение активности.....	19
Глава 3. Облучение растворов с радионуклидом ^{90}Sr	20
Глава 4. Облучение растворов с радионуклидом ^{137}Cs	25
Глава 5. Облучение растворов с радионуклидом ^{238}Pu , ^{241}Am	28
Глава 6. Растворы с радионуклидами уранового и ториевого рядов	32
Глава 7. Теоретические положения	
7.1. Состояние вопроса	35
7.2. Воздействие НЭМИ на воду	
7.2.1. Радиолиз воды	36
7.2.2. Химическое воздействие НЭМИ на водные растворы радионуклидов	39
7.3. Энергетические характеристики и КПД воздействия НЭМИ на водные растворы	41
7.4. Радионуклиды в сверхсильных электромагнитных полях	42
7.5. Другие варианты теории ускорения распада ^{137}Cs	44
Chapter 8. Deactivation of liquid radioactive waste	
8.1. The experimental equipment	45
8.2. Radiation of solutions with a radionuclide ^{90}Sr	47
8.3. Radiation of solutions with a radionuclide ^{137}Cs	51
8.4. Radiation of solutions with radionuclides ^{238}Pu , ^{241}Am	53
8.5. Theoretical provisions	57
8.5.1. Impact of NEMI on water	57
8.5.2. Chemical impact of NEMI on aqueous solutions of radionuclides	60
8.5.3. Power characteristics and efficiency of impact of NEMI on water solutions ..	60
8.5.4. Radionuclides in the superstrong electromagnetic fields	61
8.5.5. Other versions of the theory of acceleration of disintegration ^{137}Cs	63
Библиографический список.....	64
Сведения об авторах	69