

**ПРОЧИЕ ВОПРОСЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ / OTHER QUESTIONS RELATED TO CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE**

DOI: <https://doi.org/10.18454/mca.2017.07.2>

Слесарев М.Ю.<sup>1</sup>, Бичоев А.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ORCID:0000-0003-4528-2817, Доктор технических наук, <sup>2</sup>ORCID:0000-0001-7816-365X, магистрант, Национальный исследовательский московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

**КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ В КОМПОНЕНТАХ БЕТОНА**

*Аннотация*

*Представлена классификация методов и средств мониторинга для снижения радиоактивных составляющих в компонентах бетона. Сформирована структура интегрированной информационной системы «АТОМТЕРМ» и даны практические рекомендации по внедрению данной системы, как составной части комплекса информационных технологий поддержки строительных изделий на их жизненном цикле на предприятиях строительной индустрии. Приведенные рекомендации могут найти практическое применение на строительных предприятиях, так как способствуют повышению качества и радиационной безопасности готового строительного изделия.*

**Ключевые слова:** классификация, радиоактивность, радиационный контроль, компоненты бетона, интегрированная информационная система, жизненный цикл строительного изделия.

Slesarev M.Y.<sup>1</sup>, Bichoev A.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ORCID:0000-0003-4528-2817, PhD in Engineering, <sup>2</sup>ORCID: 0000-0001-7816-365X, Graduate Student, Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)

**CLASSIFICATION OF METHODS AND MONITORING FACILITIES TO REDUCE RADIOACTIVE COMPONENTS IN CONCRETE INGREDIENTS**

*Abstract*

*Classification of monitoring methods and means for reducing radioactive components in concrete ingredients is presented. The structure of the integrated information system "ATOMTERM" was formed and practical recommendations on the introduction of this system as an integral part of the complex of information technologies for supporting construction products on their life cycle at the construction industry enterprises were given. The resulted recommendations can find practical application at the building enterprises as far as they promote increase of quality and radiating safety of the ready building product.*

**Keywords:** classification, radioactivity, radiation control, concrete ingredients, integrated information system, life cycle of a construction product.

**Email авторов / Author email:** [slesarev@mgsu.ru](mailto:slesarev@mgsu.ru), [amir.bichoev@mail.ru](mailto:amir.bichoev@mail.ru)

Существующие в настоящее время нормативные акты в области радиоактивности строительных материалов регламентируют только основные радиационные показатели [1]. Специалисты стройиндустрии, к сожалению, не имеют в своем арсенале информационные средства, построенные на современных классификациях, включающих физические характеристики строительных материалов, концентрацию радиоактивности в строительном сырье, методы контроля радиоактивности, а также построенных на классификации терминов существующего законодательства в России и за рубежом в этой области [2].

Для более эффективной работы строительного предприятия, выпускающего безопасные изделия и строительные материалы стабильного качества - целесообразно создание в рамках предприятия единого информационного пространства или интегрированной информационной среды (ИИС) на основе предложенных в работе классификаций, охватывающей все этапы жизненного цикла (ЖЦ) выпускаемой этим предприятием продукции [3].

ИИС должна содержать данные о радиационной безопасности, во всех деталях описывающие строительную продукцию, данные о предприятии, а также протекающие в нем организационно-деловые и технологические процессы. Доступ к ИИС предоставляется всем участникам ЖЦ. [4].

Систематизация терминов и понятий радиоактивности строительных материалов показала, что количество необходимых терминов не превышает 60 терминов. Причем из них только 7 не стандартизованы. Все остальные термины относятся к стандартизованным благодаря наличию большого количества нормативной документации по вопросам радиационной безопасности [5].

Систематизация источников ионизирующих излучений показала, что каждый источник можно классифицировать в 17 выделенных подгрупп по 6 основным направлениям.

На основании проведенной систематизации механизмов влияния радиоактивности на здоровье и жизнь человека можно сделать вывод, что степень радиоактивного облучения определяется девятью различными факторами [6]. Предельно допустимые дозы облучения для населения могут быть упорядочены шестью классификационными группировками, определяемыми тремя группами критических органов воздействия и двумя категориями лиц, подвергающихся воздействию [7]. Классификация строительных материалов по радиационной безопасности показала, что материалы можно поделить на 4 группы по уровню концентрации ЕРН. Принадлежность к группе определяет возможность применения материала в строительстве.

Способы оценки радиоактивности строительных материалов можно классифицировать по нескольким признакам. Общая схема классификационных группировок представлена на рисунке 1.



Рис. 1 – Классификация методов оценки радиоактивности строительных материалов

В результате систематизации факторов, определяющих радиоактивность строительных материалов, было выделено семь факторов по двум классификационным направлениям: - факторы, обусловленные происхождением материала; - факторы, обусловленные обработкой материала.

На основании разработанных в работе систем классификации разработана информационная система «АТОМТЕРМ». Даны основные методические рекомендации, на базе которых возможно внедрение информационной системы «АТОМТЕРМ» на предприятиях строительной индустрии для информационного обеспечения специалистов систематизированной и классифицированной информацией о радиационном контроле безопасности на всех стадиях переработки природного минерального сырья при производстве строительных материалов.

Для более эффективного функционирования строительного предприятия, целесообразно создание интегрированной информационной среды (ИИС) на основе предложенных в работе классификаций, охватывающей все этапы жизненного цикла (ЖЦ) выпускаемой продукции.

Концентрация естественных радионуклидов при производстве строительных материалов может оставаться неизменной, возрастать или снижаться. Это обусловлено зависимостью от состава сырья и особенностей технологических процессов [4]. Без использования дополнительных методов снижения содержания естественных радионуклидов их концентрация в составе материала, в основном, не снижается.

ИИС выполняет роль хранилища данных, в котором находятся все сведения, необходимые для создания и использования всеми подразделениями предприятия в процессе их производственной деятельности. Данное хранилище имеет достаточно сложную структуру и множественные внешние и внутренние связи. ИИС должна включать в свой состав не менее двух баз данных: общую базу данных о строительном изделии и общую базу данных о предприятии [6].

Классификация методов снижения радиоактивных составляющих бетона представлена на рисунке 2.



Рис. 2 – Систематизация методов снижения радиоактивных составляющих бетона в изделии

Целью внедрения ИИС является: достижение увеличения эффективности и конкурентоспособности предприятия благодаря сокращению сроков освоения производства новых строительных изделий, улучшения качества и безопасности этих изделий и технической документации, используемой в электронном виде, обеспечение логистической поддержкой на всех стадиях ЖЦ изделия.

Таким образом, для увеличения эффективности строительного предприятия, выпускающего безопасные изделия и строительные материалы стабильного качества - целесообразно создание в рамках предприятия интегрированной информационной среды (ИИС) на основе предложенных в данной статье классификаций, включающей все этапы ЖЦ выпускаемой этим предприятием продукции.

#### Список литературы / References

1. Darya Buzina, Igor Engovatov, Lev Alimov and Michail Slesarev. Criteria for evaluation of building materials hazard based on their natural radioactivity in Russia and in the European Union countries. MATEC Web Conf., 86 (2016) 04044. DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/mateconf/20168604044>
2. Слесарев М.Ю. Формирование систем экологической безопасности строительства /Монография/ [Текст] / М.Ю.Слесарев; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. Гос. Строит. Ун-т» – М.: Издательство МИСИ-МГСУ, 2012 – с.352 (Библиотека научных разработок и проектов МГСУ). ISBN 978-5-7264-0621-3
3. Слесарев М.Ю., Кузовкина Т.В. Перспектива развития методологии оценки экологической безопасности в строительстве. Общественно-научный журнал «Экология урбанизированных территорий», №4. Москва, 2014. С.6-9.
4. Теличенко В.И., Слесарев М.Ю. Прогнозирование критических технологий в строительстве на основе концепции гибкости и методологии CALS. Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. №2. 1999 г. С 6-7.
5. Слесарев М.Ю. Контроль качества и безопасности. Термины и документы. (Цикл статей) Изд. «Машиностроение»; Контроль. Диагностика. №№11, 12. 1999 г.; №1. 2000 г.
6. Лукутцова, Н. П. Получение экологически безопасных строительных материалов из природного и техногенного сырья: автореф. д-ра техн. наук / Лукутцова Наталья Петровна. - Белгород, 2005. – 42 с.
7. ГОСТ 30108-94. Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов. М.: Стандартинформ, 2007 год, 11 с.

**Список литературы на английском языке / References in English**

2. Slesarev M.Ju. Formirovanie sistem jekologicheskoj bezopasnosti stroitel'stva [Formation of systems of ecological safety of construction] /Monografija/ [Tekst] / M.Ju. Slesarev; M-vo obrazovanija i nauki Ross. Federacii, FGBOU VPO «Mosk. Gos. Stroit. Un-t» – M.: Izdatel'stvo MISI-MGSU, 2012 – P.-352 (Biblioteka nauchnyh razrabotok i proektov MGSU). ISBN 978-5-7264-0621-3 [in Russian]
  3. Slesarev M.Ju., Kuzovkina T.V. Perspektiva razvitija metodologii ocenki jekologicheskoj bezopasnosti v stroitel'stve [Prospect of development of methodology for assessing environmental safety in construction] // Obshhestvenno-nauchnyj zhurnal «Jekologija urbanizirovannyh territorij» [Socio-scientific journal "Ecology of urbanized territories"]. - №4. – M. - 2014. P.6-9. [in Russian]
  4. Telichenko V.I., Slesarev M.Ju. Prognozirovanie kriticheskij tehnologij v stroitel'stve na osnove koncepcii gibkosti i metodologii CALS [Forecasting of critical technologies in construction on the basis of the concept of flexibility and the methodology of CALS] // Stroitel'nye materialy, oborudovanie, tehnologii XXI veka [Building materials, equipment, technologies of the XXI century]. - №2. – 1999. - P 6-7. [in Russian]
  5. Slesarev M.Ju. Kontrol' kachestva i bezopasnosti. Terminy i dokumenty. (Cikl statej) [Quality and safety control. Terms and documents. (Series of articles) Izd. "Mashinostroenie"; Kontrol' // Diagnostika [Diagnostics]. - № 11, 12. – 1999. - №1. 2000. [in Russian]
  6. Lukutcova, N. P. Poluchenie jekologicheski bezopasnyh stroitel'nyh materialov iz prirodnoho i tehnogennoho syr'ja [Obtaining environmentally friendly building materials from natural and technogenic raw materials]:dis. ... of PhD in Engineering / Lu-kutcova Natal'ja Petrovna. - Belgorod, 2005. – 42 p. [in Russian]
  7. GOST 30108-94. Materialy i izdelija stroitel'nye. Opredelenie udel'noj jeffektivnoj aktivnosti estestvennyh radionuklidov [Materials and products for construction. Determination of the specific effective activity of natural radionuclides]. M.: Standartinform, 2007, 11 p. [in Russian]
- 
-