



**90 ЛЕТ**  
НАУКИ  
ОБРАЗОВАНИЯ  
ПРОСВЕЩЕНИЯ



**СБОРНИК ТРУДОВ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ  
МАТЕМАТИКИ, ИНФОРМАТИКИ И МЕХАНИКИ»**

**Конференция приурочена 90-летию со дня основания  
Кабардино-Балкарского государственного  
университета им. Х.М. Бербекова**

УДК 004.093, УДК 004.043, УДК 536.423, 536.44, 536.65 , УДК 517.958 [550.3 + 551.5], УДК 004.94→004.942 , УДК 004, УДК 74.262.21, УДК 378.016, УДК 517.642.8, УДК 519.63, УДК 519.633, УДК 517.95, УДК 517.923, 519.6, УДК 532.5:517.9, УДК 517.95, УДК 519.6 , УДК 004.94→004.942, УДК 517.929.7

Современные проблемы прикладной математики, информатики и механики. Сборник трудов Международной научной конференции/ под общ.ред. кандидата физико-математических наук, доцента кафедры прикладной математики и информатики, института искусственного интеллекта и цифровых технологий Ф.Х.Кудаевой. – Нальчик: Изд-во Кабардино-Балкарского государственного университета им.Х.М. Бербекова, 2022 – 179 с.

В сборнике публикуются труды участников III Международной научной конференции «Современные проблемы прикладной математики, информатики и механики» (23.06.22г.-26.06.22г. п. Эльбрус). Представленные материалы отражают современные проблемы прикладной математики, информатики и механики.

Материалы рецензированы и отрецензированы редакционной коллегией конференции «Современные проблемы прикладной математики, информатики и механики».

Редакционная коллегия:

Главный редактор: к.ф.-м.н., доцент, доцент Ф.Х. Кудаева

Члены редакционной коллегии: д.т.н., профессор, М.М. Ошхунов, к.ф.-м.н., доцент, зав.кафедрой прикладной математики и информатики, А.Р. Бечелова, к.ф.-м.н., доцент, В.М. Казиев, к.ф.-м.н., доцент, А.А.Кайгермазов

© Кудаева Ф.Х., научное редактирование, 2022.

© Издательство Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М.Бербекова (КБГУ), 2022.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция 1. Актуальные проблемы математического и компьютерного моделирования

<i>Анахаев К.Н., Беликов В. В., Анахаев К.К.</i> О гиперболических поверхностях при расчетах береговых склонов на основе дистанционных данных.....	6
<i>Безуглова Е.С., Кучеров Н.Н.</i> Исследование решений проблем неопределенности в облачных системах хранения данных и подходы к их уменьшению.....	8
<i>Безуглова Е.С., Кучеров Н.Н.</i> Обзор эффективных методов восстановления данных, основанных на регенерационных кодах.....	10
<i>Бишенов А.А., Кудаева Ф.Х.</i> Математическая модель распределения инвестиций .....	12
<i>Винокурский Д.Л., Ганьшин К.Ю., Самойлов Ф.В.</i> Построение траекторий облета препятствий группой БПЛА.....	18
<i>Вишневская Ю.А.</i> Синергетическая модель ситуационной осведомленности человека-оператора при распознавании ситуаций .....	19
<i>Джалолов А.Ш., Булдакова Т.И.</i> Поддержка принятия решений по оценке социально-экономического состояния региона.....	22
<i>Досько С.И., Ширинов А.Г., Тагильцев С.В.</i> Идентификация комплекса физических свойств материала ротора по результатам модальных испытаний .....	25
<i>Дюбо Е.Н.</i> Особенности построения функционально-динамической модели НТП .....	27
<i>Грызунова Н. В.</i> Проблемы и решения математического моделирования поведения финансовых групп при формировании дивидендной политики .....	30
<i>Кайгермазов А.А., Кудаева Ф.Х., Жемухов А.Х., Хашихожева Д.А.</i> Непрерывная популяционная модель с возрастной структурой учитывающая подвижность особей ...	32
<i>Кайгермазов А.А., Хараева З.Ф., Кудаева Ф.Х.</i> Математическое моделирование адгезии смешанной микрофлоры полости рта .....	35
<i>Казиев В.М., Казиева Б.В.</i> Моделирование криптовалютного рынка в условиях роста разнообразия и неопределенности на нем .....	38
<i>Калайдо А.В., Скринникова А.В.</i> Аналитический подход к проектированию радонозащитных характеристик подземной оболочки здания .....	39
<i>Кармоков М.М., Керефов Б.М., Нахушева Ф.М.</i> К вопросу регулирования уровня грунтовых вод в гидродинамической постановке .....	42
<i>Кудаева Ф.Х., Кайгермазов А.А., Нагоров А.Л.</i> Задача со свободными границами в криохирургии .....	44
<i>Кумыков Т.С.</i> Моделирование влияния фрактальности облачной среды на образование теплых гроз .....	46
<i>Лафишева М.М., Культербаев Х.П.</i> Свободные колебания горизонтального стержня переменного сечения .....	48
<i>Спасёнов А.Ю.</i> Использование структурно-параметрического анализа и генетического алгоритма для классификации многомерных временных рядов.....	51
<i>Глибеков А.Х., Утенков В.М., Руднев С.К.</i> Аппроксимация микропрофиля поверхностей деталей равномерно распределенным цифровым массивом.....	53
<i>Трамова А.М., Киселева И.А.</i> Модели прогнозирования спроса-предложения.....	55
<i>Хвостова А.А., Грызунова Н. В.</i> Оптимизация управления оборотными активами компании на базе математических моделей производственных функций в условиях нестабильных финансовых рынков .....	59
<i>Ширяев Е.М., Кучуков В.А., Безуглова Е.С.</i> Обработка зашифрованных матриц в гомоморфном шифровании.....	61

## **Секция 2. Искусственный интеллект и цифровые технологии в науке и образовании**

<i>Алчакова Ф.А., Жемухов А.Х.</i> Вопросы цифровой трансформации МЧС России .....	64
<i>Бекмуратов Д.К.</i> Определение отдельных признаков присущих для отделяемого класса из свойств объектов.....	66
<i>Бекмуратов К.А.</i> Процедуры формирования и минимизации опорных систем признаков, выбранных из неинформативных свойств объектов .....	68
<i>Бжыхатлов К.Ч., Пшенокова И.А., Канкулов С.А., Ксалов А.М.</i> Концепция системы распознавания образов для интеллектуальной системы защиты растений.....	70
<i>Глухова Л.В., Филиппова О.А.</i> Повышение экономической безопасности промышленных бизнес-структур: цифровое доверие, цифровой профиль.....	
<i>Досько С.И., Юганов Е.В.</i> Диагностика состояния сложных систем как обратная задача .....	76
<i>Дударов З.И.</i> Исследование глубинного строения геологических объектов с помощью микросейсм и его программная реализация .....	78
<i>Зо Лин Хтун</i> Ситуационная осведомленность и ее значимость при управлении антропоцентрическими объектами.....	81
<i>Жукова В. Н.</i> Массовые открытые онлайн курсы в сфере онлайн обучения .....	84
<i>Глухова Л.В., Казиева Б.В., Казиев В.М., Шерстобитова А.А.</i> Мониторинг и аудит информационной безопасности корпоративных систем .....	86
<i>Киселева И.А., Трамова А.М.</i> Моделирование финансовыми рисками в эпоху цифровой экономики.....	88
<i>Ляхов П.А., Оразаев А.Р.</i> Итеративный метод для удаления случайного импульсного шума высокой интенсивности на основе анализа сходства соседних пикселей.....	91
<i>Мальсагов М.Х., Даурбекова А.М., Мальсагова Л.С.</i> API (Программный интерфейс приложения).....	94
<i>Панченко В.А., Бечелова А.Р.</i> Искусственные нейронные сети и факторы, влияющие на трудоустройство выпускников вуза.....	97
<i>Romanova M.M., Chernov A.V.</i> Some features of the new digital technology for medical science and practice .....	99
<i>Romanova M.M., Chernov A.V.</i> Scientific and practical aspects of the application of digital technology for assessing the structure of nutrition.....	101
<i>Соколова А.В., Булдакова Т.И.</i> Сетевая архитектура системы наблюдения за состоянием человека .....	103
<i>Суютинов С.И.</i> Взаимосвязь ситуационной осведомленности и ментальных моделей... ..	106
<i>Тхабисимова М. М. , Шагрова Г.В., Темботов Р. А., Тхабисимова И. К.</i> Перспективные направления использования искусственного интеллекта в образовании.....	109
<i>Тхабисимова М.М., Бечелова А.Р., Яхутлова М.Р., Виндижева А.О.</i> Использование цифровых технологий в деятельности преподавателя.....	112
<i>Ципинова А.Х., Шебзухова М.А.</i> Применение цифровых технологий при проведении лабораторного практикума по физике в системе высшего образования.....	114
<i>Хаджилаева Ф.Д., Хубиева А. Х-А., Пономарева Е.Б.</i> Применение информационных технологий в процессе обучения .....	117
<i>Шагрова Г.В., Дроздова В.И., Тхабисимова М.М.</i> Разработка образовательных программ магистратуры с учетом требований рынка труда к IT специалистам.....	119

## **Секция 3. Неклассические задачи уравнений математической физики и их приложения**

<i>Алиханов А.А., Зозирова М.Т., Чернобровкин Р.А.</i> Разностные методы решения нелокальная краевой задачи Стеклова первого класса для стационарного уравнения теплопроводности .....	122
<i>Апеков А.М.</i> Моделирование хода потенциала на границе раздела фаз металл –	

### *Сведения об авторах*

1. **Казиев Валерий Муаедович.**, к.ф.-м.н., доцент, Кабардино-Балкарский госуниверситет, РФ, Нальчик, studkvm@mail.ru
2. **Казиева Бэлла Валерьевна.**, к.э.н., доцент, Кабардино-Балкарский госуниверситет, РФ, Нальчик, studkvm@mail.ru

УДК [699.887.3: 546.296]:519.876.5

## **АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ РАДОНОЗАЩИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДЗЕМНОЙ ОБОЛОЧКИ ЗДАНИЯ**

*А.В. Калайдо, А.В. Скринникова*

Фундамент здания, предназначенный для передачи нагрузок от надземных конструкций к грунтовому основанию, в современных сооружениях выполняет еще одну немаловажную функцию – препятствует поступлению внутрь здания радиоактивного газа радона из грунта. Тем самым обеспечивается радиационная безопасность внутренней воздушной среды, то есть не превышение установленной санитарным законодательством концентрации радона в воздухе помещений  $100 \text{ Бк/м}^3$  (для современных зданий).

Рациональное проектирование подземной оболочки здания подразумевает, что фундамент одинаково эффективно будет выполнять как несущие, так и радонозащитные функции. Однако до настоящего времени не предложена адекватная методика определения требуемых радонозащитных характеристик здания на стадии проектирования. Отчасти это связано со сложностью и многофакторностью процесса переноса радона в пористых средах.

Современные подземные ограждающие конструкции зданий имеют достаточно низкую воздухопроницаемость (менее  $10^{-14} \text{ м}^2$ ), аналогично, воздухопроницаемость большинства грунтов в основании зданий не превышает  $10^{-12} \text{ м}^2$ [1]. Все это позволяет говорить о доминировании диффузионного механизма переноса радона в грунте и материалах ограждающих конструкций. Как следствие, вполне адекватной можно считать одномерную модель стационарного диффузионного переноса

$$D_e \cdot \frac{\partial^2 A(z)}{\partial z^2} - \lambda \cdot A(z) + G = 0 \quad (1)$$

где  $D_e$  – эффективный коэффициент диффузии радона в среде,  $\text{м}^2/\text{с}$ ;  $A$  – объемная активность (концентрация) радона,  $\text{Бк/м}^3$ ;  $\lambda$  – постоянная распада радона,  $\text{с}^{-1}$ ;  $G$  – генерация радона в среде,  $\text{Бк}/(\text{м}^3 \cdot \text{с})$ .

Уравнение (1) позволяет получить распределение концентрации радона по глубине грунта под зданием и определить радоновую нагрузку (активность радона на внешней

границе плиты фундамента) на подземную оболочку. Однако в качестве радоновой нагрузки целесообразнее принять радоновый потенциал грунта  $A_{zp}$  – максимальную активность радона в грунте, которая достигается на глубине 3–7 м (в зависимости от плотности грунта)

$$A_{zp} = C_{Ra} \cdot \rho_{zp} \cdot k_{эм} \cdot \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon}, \quad (2)$$

где  $C_{Ra}$  – удельная активность радия в грунте, Бк/кг;  $\rho_{zp}$  – плотность грунта;  $\varepsilon$  – пористость грунта;  $k_{эм}$  – коэффициент эманирования радона грунтом.

Величина  $A_{zp}$  на 10–15% превышает реальную радоновую нагрузку на фундамент, но данный факт может считаться коэффициентом запаса на случай снижения герметичности подземной оболочки в процессе эксплуатации здания.

Зная нагрузку на подземные ограждающие конструкции здания, можно описать накопление радона во внутреннем воздухе. Известно, что в помещения нижнего этажа радон поступает не только из грунта, диффундируя через фундаментную плиту, но и выделяясь из материалов стен и перекрытий. Уравнение накопления радона

$$\frac{dA}{dt} = Q_{nocm} - Q_{cm} = \frac{1}{V} \cdot \sum_{i=1}^n q_i \cdot S_i - \lambda \cdot A, \quad (3)$$

где  $Q_{nocm}$  и  $Q_{cm}$  – мощности поступления и стока радона, Бк/(м<sup>3</sup>·с);  $V$  – объем помещения, м<sup>3</sup>;  $q_i$  – потоки радона с поверхностей соответствующих ограждающих конструкций, Бк/(м<sup>2</sup>·с);  $S_i$  – площади соответствующих ограждающих конструкций, м<sup>2</sup>.

Поступления от стен и перекрытий невелики и постоянны (3...5 мБк·м<sup>2</sup>·с<sup>-1</sup>), тогда как  $q_{zp}$  может изменяться в широких пределах в зависимости от радонозащитных характеристик подземной оболочки. Решив уравнение (3) с учетом начального условия  $A(0) = 0$  находим закон изменения концентрации радона в помещении ( $A(t) \rightarrow A_{max}$  при  $t > 12$  ч)

$$A(t) = \frac{k}{\lambda} \cdot (1 - e^{-\lambda t}) = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \cdot S_i}{\lambda \cdot V} \cdot (1 - e^{-\lambda t}) \quad (4)$$

Далее в выражении (4) задается приемлемая активность радона в помещении  $A(t)$ , через нее определяется допустимая плотность потока радона из грунта, по которой вычисляется минимальное достаточное сопротивление радонопроницанию конструкции пола

$$R_{min} = \frac{A_{zp}}{q_{zp}}. \quad (5)$$

В свою очередь, величина  $R_{min}$  однозначно связана с толщиной фундаментной плиты, при которой будет обеспечена радоновая безопасность здания.

### ***Библиографический список***

[1]. Гулабянц Л.А. Метод расчета требуемого сопротивления радонопроницанию подземных огадающих конструкций зданий // АНРИ, 2011. – № 4. – С. 26–32.

### ***Сведения об авторах***

1. **Калайдо Александр Витальевич**, к.т.н., доцент, ГОУ ВО ЛНР «ЛГПУ», Луганск, ЛНР.
2. **Скринникова Анна Владимировна**, ст. преп, ГОУ ВО ЛНР «ЛГПУ», Луганск, ЛНР.

УДК 532.529

## **К ВОПРОСУ РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД В ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ПОСТАНОВКЕ**

***М. М. Кармоков, Б. М. Керефов, Ф. М. Нахушева***

В современной гидродинамической теории большое внимание уделяется задачам долгосрочного прогнозирования уровня грунтовых вод (УГВ) на орошаемой территории, а также регулированию УГВ при орошении. Это обусловлено тем, что при орошении больших площадей возникает опасность подъема грунтовых вод (ГВ) [1, гл. 14]. При отсутствии долгосрочных прогнозов УГВ, а также без надлежащего регулирования УГВ, этот процесс может привести либо, в одном случае, к засолению или заболачиванию почвы [2], либо, в другом случае, к истощению водоносного пласта [3]. Эти нежелательные явления могут нанести значительный ущерб.

На практике возникает необходимость длительного прогноза уровня грунтовых вод, например, для описания границ распространения подземных грунтовых вод и возможных масштабов подтопления и затопления пойменных территорий рек [4–6]. Сложность решения этой задачи обусловлена в основном двумя причинами: первая из них связана со сложной структурой грунта в области движения грунтовых вод, а вторая причина – задание граничных условий, зависящих от времени [7].

В работе исследуется изменение уровня грунтовых вод при длительных прогнозах с использованием метода конечных элементов в гидродинамической трехмерной постановке. Для определения пьезометрического напора используется уравнение неразрывности, а для определения нового уровня, используется уравнение баланса. Составлен алгоритм, реализованный на языке Object Pascal, встроенном в среду программирования Borland Delphi 7, по которой дан прогноз изменения уровня грунтовых вод.

Целью настоящей работы является исследование поведения УГВ при длительных прогнозах с использованием метода конечных элементов (МКЭ) в гидродинамической постановке.

физики и их приложения. Материалы Узбекско-Российской научной конференции. Ташкент, Узбекистан, 2019 г., с. 62-64.

*Сведения об авторах*

1. **Шерудилова Анастасия Александровна**, студентка 3 курса ПМ и И, Институт искусственного интеллекта и цифровых технологий, КБГУ, kudayevabuslimat@gmail.com
2. **Кудаева Буслимат Аслан-Мырзаевна**, студентка 3 курса ПМ и И, Институт искусственного интеллекта и цифровых технологий, КБГУ, kudayevabuslimat@gmail.com

Научное издание

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ  
МАТЕМАТИКИ, ИНФОРМАТИКИ И МЕХАНИКИ**

СБОРНИК ТРУДОВ

МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Отпечатано с готового оригинала-макета, представленного редколлегией,  
в издательстве Кабардино-Балкарского государственного университета  
им.Х.М.Бербекова, 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул.  
Чернышевского, 173.