



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

## **МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**Всеукраїнська наукова конференція  
«Математичне моделювання та математична фізика»**

## **МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

**Всеукраинская научная конференция  
«Математическое моделирование и математическая физика»**

(Посвідчення УкрІНТЕІ про реєстрацію № 655 від 26.10.2017 р.)

**Кременчук, 4–6 жовтня 2018 р.**

**Всеукраїнська наукова конференція «Математичне моделювання та математична фізика» : матеріали конференції. – Кременчук : Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2018. – 85 с.**

ISSN 2224-5979

Друкується за рішенням Вченої ради Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (протокол № 1 від 31 серпня 2018 р.). Збірник публікує матеріали, що містять нові теоретичні та практичні результати в галузях інформаційних технологій, математичного моделювання та математичної фізики.

### **ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ**

голова **Михайло Загірняк**  
заступник голови **Віктор Ляшенко**  
члени комітету:  
**Анатолій Луговой**  
**Михаїл Годоров**  
**Анатолій Самойленко**  
**Микола Дивак**  
**Георгій Луцький**  
**Ігор Жуков**  
**Григорій Жолткевич**  
**Ярема Савула**

### **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

голова **Володимир Никифоров**  
заступник голови **Анатолій Луговой**  
члени комітету:  
**Віктор Ляшенко**  
**Микола Гученко**  
**Вікторія Лукашенко**  
**Валерій Сидоренко**  
**Олена Кобильська**  
**Варвара Черненко**  
**Олена Славко**

© Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2018 р.

Відповідальний за випуск Троцько О. В.  
Науково-дослідна частина КрНУ

---

Адреса редакції: вул. Чапаєва, 36Б, Видавництво «ПП Щербатих О. В.», м. Кременчук, 39600.  
Контактний телефон: (068) 619-52-66 – Щербатих Олександр Васильович  
Факс: (0536) 79-63-38; E-mail: novabook@ukr.net

---

СЕКЦІЯ 2

# Математичне моделювання й обчислювальні методи

Керівник секції: проф. Гученко Микола Іванович,  
доц. Кобильська Олена Борисівна

**ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СКОРОСТИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ  
ОПУХОЛЕВЫМИ КЛЕТКАМИ**

*Бондаренко М.А., Книгавко В.Г., Зайцева О.В.*

*Харьковский национальный медицинский университет*

**АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ.** Клетки злокачественной опухоли – быстро делящиеся клетки, требующие для своей жизнедеятельности большого количества кислорода. Поэтому все они, кроме аэробного расщепления глюкозы, в большей или меньшей степени используют механизмы дополнительной анаэробной ее переработки (гликолиз) [1-3].

Математическое моделирование процесса потребления глюкозы клеткой связано также с необходимостью решения вопроса о том, в какой степени активация анаэробной переработки глюкозы в клетке может компенсировать уменьшение аэробной ее переработки.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.** При оценивании скорости гликолиза в опухолевых клетках следует учитывать возможность клетки полностью компенсировать ослабление аэробного дыхания путем усиления гликолиза. Предположим, что такая компенсация возможна.

Молярная скорость производства клеткой АТФ при полном удовлетворении ее энергетических потребностей определяется суммой скоростей производства АТФ по аэробному и анаэробному пути.

Так как в клетках злокачественных опухолей не может быть избытка кислорода [4], то скорость аэробного производства АТФ пропорциональна концентрации кислорода ( $c$ ) в клетке (коэффициент пропорциональности –  $k$ ).

В результате анализа и расчета молярной скорости потребления клеткой глюкозы ( $u_r$ ) было получено следующее выражение:

$$u_r = u_{r\min} + \frac{17k}{36}(c_i - c),$$

где  $u_{r\min}$  – скорость чисто аэробной переработки глюкозы, полностью обеспечивающая энергетические потребности клетки, то есть минимальная скорость переработки глюкозы, обеспечивающая выработку необходимого количества АТФ;  $c_i$  – концентрация кислорода, при которой энергетические потребности клетки уже не могут полностью обеспечиваться, и включаются анаэробные механизмы.

При необходимости подключения анаэробного механизма для выработки того же количества АТФ скорость потребления глюкозы будет расти.

В стационарном состоянии скорость потребления клеткой глюкозы не может быть больше скорости ее поступления в клетку. Будем считать, что при наличии глюкозы в окружающей среде каждая клетка захватывает необходимое ей количество глюкозы. Тогда из предположения о возможности полной компенсации ослабления аэробного дыхания за счет усиления гликолиза вытекает следующая структура опухоли. При диффузии глюкозы в опухоли

большинство клеток отбирает столько глюкозы, сколько им необходимо, обеспечивая полное удовлетворение своих энергетических потребностей, то есть все эти клетки функционально однородны и делятся с максимальной скоростью. По мере диффузии вглубь опухоли поток глюкозы уменьшается и, достигнув какого-то слоя клеток, оказывается недостаточным для удовлетворения всех их энергетических потребностей. Этот слой клеток захватывает последние остатки диффузионного потока глюкозы. Далее вглубь опухоли глюкоза вообще не поступает, и там находятся мертвые или умирающие клетки, формирующие некротический слой опухоли. Таким образом, в этой модели строения опухоли в состоянии покоя или замедленного деления находится только один слой (то есть очень небольшое количество) клеток.

**ВЫВОДЫ.** 1. Полная компенсация ослабления аэробного дыхания за счет включения механизма гликолиза маловероятна, поскольку для ее реализации необходимы довольно высокие концентрации кислорода, что невозможно в условиях интенсивного опухолевого роста. 2. При оценивании скорости потребления глюкозы опухолевыми клетками необходимо учитывать как скорости чисто аэробной, так и анаэробной переработки глюкозы, которые зависят от степени оксигенации клетки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Куликов В.А., Беляева Л.В. Метаболизм раковой клетки как терапевтическая мишень // Вестник Витебского гос. мед. унив. – 2016.- Т. 15, №6. – С. 7-20.
2. Metabolic alterations in cancer cells and therapeutic implications / N. Hammoudi [et al.] // Chin. J. Cancer. – 2011. – Vol.30, №8. – P. 508-525.
3. Kee H.J., Cheong J.H. Tumor bioenergetics: an emerging avenue for cancer metabolism targeted therapy // BMB Rep. – 2014. – Vol. 47, №3. – P. 158-166.
4. Hanahan D., Weinberg R.A. Hallmarks of cancer: the next generation // Cell. – 2011. – Vol.144, №5. – P. 646-674.

## ЗМІСТ

### СЕКЦІЯ 1 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

<i>Сасімова І.А., Чиновата З.А.</i> Використання інформаційних технологій для комплексної підготовки студентів вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації до зовнішнього незалежного оцінювання з математики.....	4
<i>Нацюк В.Л.</i> Підвищення якості підготовки студентів коледжів з фізики та математики засобами інформаційних комп'ютерних технологій....	6
<i>Терещенко В.В.</i> Перспективність дослідження алгоритмів інформаційного пошуку.....	9
<i>Сохін Н.Л., Гученко М.І.</i> Використання локальної моделі керованого процесу в задачах прогнозування.....	11
<i>Кучерява Д.Л.</i> Проблеми оцінки вартості програмного продукту в Україні.....	13
<i>Баранова В.С.</i> Метод шифрування з використанням хеш-функції та перетворення файлу в графічний вигляд.....	15
<i>Потапенко Д.Д.</i> Переваги та недоліки сучасних систем управління проектами.....	16
<i>Василякін А.С., Славко О.Г.</i> Пошук облич за допомогою Open CV на ОС Android.....	18
<i>Вольський О.В.</i> Реактивне програмування як метод роботи з асинхронними потоками даних.....	20
<i>Синицин Д.Є.</i> Аналіз даних і машинне навчання за допомогою Weka...	21
<i>Залюбовська Ю.О.</i> Огляд та характеристика принципів SOLID.....	22
<i>Залюбовська Ю.О.</i> CSRF-атака: цілі, суть, методи захисту.....	23
<i>Фалько І.М.</i> NodeMCU як платформа для розумного будинку.....	24
<i>Шеврін В.В.</i> Аналіз можливостей та функціональності СУБД MySQL.....	26
<i>Морозов Д.С.</i> Методи пошуку у web-застосунках.....	27
<i>Алексєєв В.Г.</i> Метод аналізу сигналів в задачах дослідження психофізичних явищ.....	29
<i>Гнідаш В.О.</i> Аналіз процесу створення образу задачі керування оператором.....	30
<i>Тараненко К.О.</i> Розгляд бібліотеки Open CV на основі проблем, методів та сфери застосування.....	31
<i>Димура М.В.</i> Метод автоматичного конфігурування системи процесінгу web-додатків.....	32
<i>Журід С.В.</i> Метод побудови високонавантажених REST-мікросервісів.....	34

## СЕКЦІЯ 2

### МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ Й ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ

<i>Бондаренко М.А., Книгавко В.Г., Зайцева О.В.</i> Подход к оценке скорости потребления глюкозы опухолевыми клетками.....	37
<i>Дем'яненко О.П.</i> Математична модель температурного поля валків у валковому кристалізаторі.....	39
<i>Мейш В.Ф., Мейш Ю.А., Корниенко В.Ф.</i> Математическое моделирование задач динамики грунтовых сред в неортогональной системе координат.....	41
<i>Пономаренко О.В.</i> Побудова еволюційно ігрових моделей засобами нейрогенетичних технологій.....	43
<i>Солдатенко С.С., Фарина Г.М.</i> Математичне моделювання енергозбереження за рахунок утеплення огорожувальних конструкцій будівель.....	45
<i>Безбородова Н.В., Солдатенко С.С.</i> Математичні методи в розрахунках курсових та дипломних проектів будівельного профілю.....	47
<i>Хмарук Ю.Н., Ахман А.Н.</i> К вопросу о математической модели потоков в форсуночном устройстве.....	49
<i>Хмарук Ю.Н., Ставрова Н.Я.</i> Моделирование продуктов сгорания водо-мазутной эмульсий с целью оптимизации технических процессов ее использования.....	50
<i>Журба К.С.</i> Моделювання матеріалу з геометрії шляхом застосування розв'язання задач, що не ввійшли до шкільних підручників геометрії.....	52
<i>Присяжнюк І.М., Присяжнюк О.В., Гамза В.П.</i> Моделювання нелінійних процесів масоперенесення в багатошарових мікропористих середовищах.....	54
<i>Ступниченко Т.І.</i> Математичне моделювання в процесі розв'язування прикладних задач.....	56
<i>Krasilenko V.G., Lazarev A.A., Nikitovich D.V.</i> Simulation of array cells for image intensity transformation used in mixed image processors and neural networks.....	58
<i>Зайцев Є.П.</i> Вплив термочутливості матеріалу та високо-температурного теплообміну на нестационарне температурне поле нескінченної пластини.....	64
<i>Мазнік Ю.С., Кучеренко А.А.</i> Математичне моделювання в задачах економічного змісту.....	68

## СЕКЦІЯ 3

### МАТЕМАТИЧНА ФІЗИКА

<i>Багно А.М.</i> Влияние жесткостных характеристик твердого тела на свойства волнового процесса в системе упругое полупространство – слой идеальной жидкости.....	71
--	----