

МОДЕЛЮВАННЯ НАНОЧАСТОК ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ РОСТУ ОНКОКЛІТИН

Новіков О.О., Новікова А.О., Грамотов М.В., Гавриш О.В., Херсонський
національний технічний університет, кафедра ІВТЕІ

NANOPARTICLES MODELING FOR GROWTH OF CANCER CELLS REDUCTION

Novikov A.A, Novikova A.O., Hramotov M.V, Gavrish O.V., Kherson National
Technical University, Department IMTEE

Робота присвячена аналізу моделі використання нанотехнологій для «боротьби» з раковими пухлинами.

Ключові слова: онкологія, модель, нанотехнології.

The work deals with the analysis model using nanotechnology to "fight" with cancer.

Keywords: Oncology, model, nanotechnology.

1. Вступ. Актуальність проблеми профілактики раку не викликає сумнівів оскільки в даний час рак є однієї з найпоширеніших причин захворюваності і смертності. По даним ВОЗ (2004 рік) щорічно у всьому світі реєструється більше 10 мільйонів нових випадків захворювання раком і більше 6 мільйонів випадків смерті. Рак є причиною приблизно 20% всіх випадків смерті в промислово розвинених країнах і 10% в країнах, що розвиваються. В даний час досить добре відомі причини виникнення цієї хвороби, що дає можливим запобігти не менше одній третині всіх випадків захворювання раком в світі. Разом з тим, ці знання не завжди застосовуються на практиці.

У зв'язку з цим, загострюється актуальність пошуку ефективних методів лікування, серед яких значна увага приділяється дослідженням різних варіантів використання нанотехнологій. Нанотехнології – один з самих багатообіцяючих напрямів в сучасній науці, і особливо в медицині. [1-4]

2. Мета та завдання дослідження. Метою роботи є регресійний аналіз

моделі використання нанотехнологій для зменшення/знищення ракових клітин.

Для досягнення мети роботи необхідно вирішити наступні **завдання**:

- проаналізувати модель застосування нанобіотехнологій для зменшення росту або повного знищення ракових клітин.

3. Матеріали та методи дослідження. Методом аналізу є регресійний аналіз.

4. Експериментальні дані та їх обробка. Для вивчення застосування нанотехнологій у проблемі зменшення росту ракових кліток, необхідно вивчити питання морфології й функціональних особливостей ракових кліток, а також самі нанотехнології застосовно до біоінженерії з погляду модельного аналізу.

Раніше [5] було проведено системне та математичне моделювання фізіології онкоклітин та наночасток для знищення ракових клітин. В даній статі проведено регресійний аналіз запропонованої моделі.

Рак розвивається при розподілі хворої клітки. Зі струмом крові може "занедужати" весь організм. З огляду на час розподілу й розмноження кліток, одержимо імовірнісний закон розвитку хвороби:

$$P(Y) = a \frac{n}{t}, \quad (3.2)$$

де $P(Y)$ - імовірність розвитку рака;

a - коефіцієнт "інформації" (спадковість, імунітет);

n - кількість "захворілих" кліток;

t - час розподілу клітки.

З появою хворої клітки, подальший її розподіл і розмноження відбувається в геометричній прогресії. Загальна кількість "захворілих" кліток визначається з рівняння:

$$n = \frac{(N - m)^N - 1}{(N - m) - 1}, \quad (3.3)$$

де N - кількість здорових кліток;

m - кількість кліток отриманих при розподілі вихідної клітки.

Підставляючи рівняння (3.3) в (3.2) одержуємо:

$$P(Y) = a \frac{(N-m)^N - 1}{t(N-m-1)}. \quad (3.4)$$

Розглянемо далі застосування нанотехнологій, як інноваційного продукту, при вивченні проблеми зменшення росту ракових кліток.

Зміна розміру - це сукупність різних параметрів (з погляду математичного аналізу):

$$\Delta R = \{l, m, t, \tau, M\},$$

де ΔR - зміна розміру або повне знищення ракових кліток;

l - токсичність наночасток;

m - імунологічні властивості наночасток;

t - час впливу на ракову клітку;

τ - час виведення наночасток (непрямим образом пов'язане із впливом на організм і далі на розглядається);

M - матеріал часток. Даний параметр відбиває не тільки сам матеріал, але й розміри часток, їхню кількість.

$$\frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{n}{ab}, \quad (3.5)$$

де n - кількість часток;

Δt - інтервал часу, що досягається на даний момент дослідження;

a - коефіцієнт властивостей матеріалу (срібло, золото);

b - коефіцієнт токсичності/імунологічних властивостей.

Необхідна кількість експериментів $N=1-4$, тоді згідно таблиці багачинного аналізу [6], кількість рівнів змін – 8. Побудуємо матрицю експериментів (табл. 1). Відповідність кодованих та натуральних значень представлено в таблиці 2.

В результаті проведеного регресійного аналізу отримаємо таблиці 3 та графік залишків (рис. 1).

Таблиця 1

Матриця експериментів

Номер досліджу	1	2	3
1	0	0	0
2	0	1	2
3	0	0	0
4	0	1	2
5	0	1	2
6	0	0	0
7	0	1	0
8	0	1	0

Таблиця 2

Відповідність значень факторів

Кодовані значення рівнів факторів	Натуральні значення рівнів факторів		
	1	2	3
1	1	1	15
2	1	5	25
3	1	1	15
4	1	5	25
5	1	5	25
6	1	1	15
7	1	5	15
8	1	5	15

Таблиця 3.

Результати регресійного аналізу по моделі

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множиний R	0,9763242
R-квадрат	0,953208

Ця таблиця говорить про те, що модель є інформативною.

Згідно критерію Фішера (відношення дисперсії відтворюваності до дисперсії залишку) він дорівнює 0,8, що менше табличного значення 3,5. Тобто при повторних досліджах модель є адекватною.

Модель є стійкою, має властивості, що пророкують (властивість матеріалу

наночастки, коефіцієнти токсичності й т.д.), а також властивості що описують (кількість наночастинок, час впливу, час виведення наночастинок із організму).

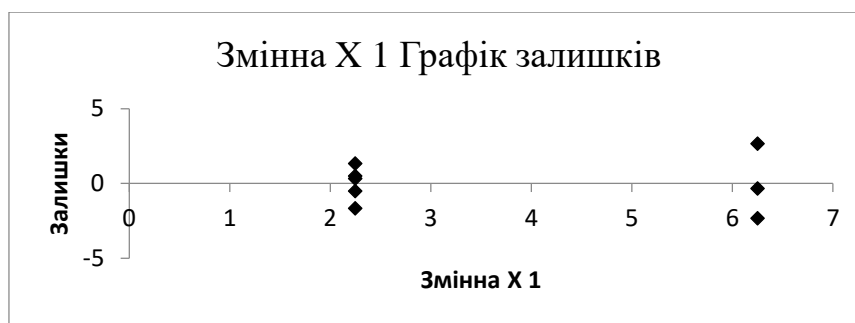


Рис. 1. Графік залишків для фактору 1 – імунологічний захист організму

5. Висновки. Результат моделей за допомогою регресійного аналізу показав, що побудовані раніше моделі мають всі якості: інформативність, адекватність, стійкість, властивості, що пророкують. Результати роботи носять соціальний характер, так як можуть бути використанні для зменшення смертності населення.

Література:

1. *Классификация злокачественных опухолей. TNM. Пятое изд.* / Под ред. Н. Н. Блинова. СПб.: Эскулап, 1998. – 345 с.
2. *Переводчикова Н.И., Бычков М.Б.* Мелкоклеточный рак легкого. М.; Медицина, 1984. - 160 с.
3. *Чиссов В.И., Трахтенберг А.Х., Франк Г.А.* О классификациях и терминологии злокачественных опухолей легких (полемиические аспекты) // Хирургия. – 1995, № 1. - С. 14—17.
4. *Novikov V. O. et al.* The effect of electromagnetic radiation of wireless connections on morphology of amniotic fluid //Photronics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2016. – International Society for Optics and Photonics, 2016. – С. 100313В-100313В-6.
5. *Novikova A.O.* Nanotechnologies use studying for reduction of growth of tumoral cells // Вісник Херсонського національного технічного

університету.2012. - №2(45). – С.98-102.

6. *Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. – К: МОРИОН, 2000. – 319 с.*