

в области гуманитарных наук. - Выпуск 7. - Калуга: Изд-во АНО «Калужский научный центр», 2006. - С. 126-136.

5. Далингер В.А. Элективные курсы как средство профильного самоопределения старшеклассников // Образование и культура, как фактор развития региона: Материалы Всероссийских Менделеевских чтений. – Тольск: Изд-во ТГПИ имени Д.И. Менделеева, 2007. – С. 155-157.

6. Далингер В.А., Зубков А.Н. Элективные курсы в системе профильного математического образования // Актуальные проблемы математического образования в школе и педагогическом вузе: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. – Барнаул: Изд-во БГПУ, 2007. – С. 124-149.

7. Дюсембаев К. Ш. Анализ финансовой отчетности: учебник. - Алматы: Экономика, 2009. - 306 с.

8. Недосекин А. О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний: Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук. - СПб, СПб ГУ ЭФ, 2004.

9. Рыжов А. П. Элементы теории нечетких множеств и ее приложений. – М., 2003. – 125 с.

10. Шевцова С.Т., Орловцева О.М. Практическое применение теории нечетких множеств при прогнозировании уровня финансового состояния организации с учетом региональной составляющей // Математическое моделирование в экономике, управлении, образовании: Материалы Международной научно-практической конференции / под ред. Ю.А. Дробышева и И.В. Дробышевой. – Калуга: Изд-во «Эйдос», 2012. – С. 141-152.

«Лазеры в науке, технике, медицине»

Доминиканская республика, 17-27 декабря 2014 г.

Биологические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КОМПЛЕКСОВ ГЕМОГЛОБИНА-NO ПРИ ОБЛУЧЕНИИ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ГЕЛИЙ-НЕОНОВЫМ ЛАЗЕРОМ

Кузьмичева Л.В., Новожилова О.С., Майорова О.А., Мартынова М.И.

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Саранск, e-mail: olyganov@ya.ru

Исследование проводили *in vitro* на донорской эритроцитарной массе человека. Эксперимент выполнен в соответствии с требованиями этического комитета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева».

Облучение *in vitro* эритроцитарной взвеси проводили низкоэнергетическим гелий-неоновым лазером ЛП-78 (клиническая модификация – аппарат «Узор») мощностью 0,02 Вт, дающим монохроматический когерентный красный свет с длиной волны 632,8 нм. Дозы облучения 1,2 Дж/см², 6 Дж/см², 12 Дж/см² и 24 Дж/см², что соответствует времени экспозиции 1, 5, 10 и 20 мин. Время последействия НЭГНЛ облучения составляет 30 мин, 60 мин, 120 и 180 мин.

Исследование выполнено на рамановском спектрометре *in via* Basis фирмы Renishaw. Для анализа конформации и O₂-связывающих свойств гемоглобина (Гб) использовали следующие полосы КР спектров эритроцитов (указаны положения максимумов): 1580, 1618, 1668 см⁻¹.

При исследовании конформации гемопорфирина гемоглобина интактных эритроцитов крови (не подвергавшихся лазерному воздействию) соотношение КР спектров, показывающих относительное содержание комплексов гемоглобина с NO (1) при отсутствии связи между атомом Fe²⁺ и глобином, а также относительное содержание комплексов гемоглобина с NO (2) при наличии связи между атомом Fe²⁺ и глобином составляют 0,35±0,04 отн. ед. и 0,60±0,03 отн. ед. соответственно.

Как показали наши исследования, облучение *in vitro* эритроцитарной взвеси дозой 1,2 Дж/см² не вызывает изменения в содержании комплексов гемоглобина с NO при отсутствии (1) и наличии (2) связи между атомом Fe²⁺ и гло-

бином в эритроцитах (0,36±0,04 и 0,59±0,03 соответственно) по отношению к контролю. В пострadiационный период через 30, 60, 120 и 180 мин после облучения наблюдается увеличение доли комплексов гемоглобина с NO (1) при отсутствии связи между Fe²⁺ и глобином в эритроцитах на 45,7% (p<0,05), 40% (p<0,05), 42,9% (p<0,05) и 31,4% соответственно. Доля комплексов гемоглобина с NO (2) при наличии связи между Fe²⁺ и глобином через 30, 60, 120 и 180 мин после облучения увеличивается на 12,3% (p<0,05), 19,3% (p<0,05), 19,3% (p<0,05) и 15,8% (p<0,05) соответственно.

При облучении взвеси эритроцитов НЭГНЛ дозой 6 Дж/см² доля комплексов гемоглобина с NO (1) увеличивается на 14,3% (p<0,05). Доля комплексов гемоглобина с NO (2) увеличивается только на 5% (p<0,05) по отношению к контролю. В период последействия через 30, 60, 120 и 180 мин после облучения содержание комплексов гемоглобина с NO (1) увеличивается на 31,4% (p<0,05), 34,3% (p<0,05), 22,9% (p<0,05) и 17,1% (p<0,05) соответственно. Доля комплексов гемоглобина с NO (2) увеличивается на 12,3% (p<0,05), 19,3% (p<0,05), 14,0% (p<0,05) и 12,3% (p<0,05) соответственно.

Стимуляция эритроцитов НЭГНЛ дозой 12 Дж/см² вызывает увеличение доли комплексов гемоглобина с NO (1) при отсутствии связи между Fe²⁺ и глобином на 14,3% (p<0,05), а содержание доли гемоглобина с NO (2) при наличии связи между Fe²⁺ и глобином увеличивается на 5,0% (p<0,05). В пострadiационный период через 30, 60, 120 и 180 мин после облучения доля комплексов гемоглобина с NO (1) увеличивается на 48,6% (p<0,05), 22,9% (p<0,05), 40,0% (p<0,05) и 40,0% (p<0,05) соответственно. Содержание комплексов гемоглобина с NO (2) через 30, 60, 120 и 180 мин после облучения увеличивается на 21,0% (p<0,05), 8,8% (p<0,05), 19,3% (p<0,05) и 14,0% (p<0,05) соответственно.

При облучении эритроцитарной взвеси дозой 24 Дж/см² доля комплексов гемоглобина с NO (1) при отсутствии связи между Fe²⁺ и глобином увеличивается на 14,3% (p<0,05), а содержание комплексов гемоглобина с NO (2) при наличии связи между Fe²⁺ и глобином

увеличивается на 5,0% ($p < 0,05$). Через 30, 60, 120 и 180 мин после облучения доля комплексов гемоглобина с NO (1) увеличивается на 17,1% ($p < 0,05$), 34,3% ($p < 0,05$), 25,7% ($p < 0,05$) и 31,4% ($p < 0,05$) соответственно. Содержание комплексов гемоглобина с NO (2) через 30, 60, 120 и 180 мин после облучения увеличивается на 12,3% ($p < 0,05$), 15,8% ($p < 0,05$), 17,5% ($p < 0,05$) и 17,5% ($p < 0,05$) соответственно.

Таким образом лазерное воздействие дозыми 6, 12 и 24 Дж/см² вызывает однотипную ре-

акцию гемопорфирина гемоглобина эритроцитов, которая проявляется в увеличении как доли комплексов гемоглобина с NO (1) при отсутствии связи между Fe²⁺ и глобином (0,40±0,04; $p < 0,05$), так доли комплексов гемоглобина с NO (2) при наличии связи между Fe²⁺ и глобином (0,63±0,03; $p < 0,05$). Пострадиационный период носит волнообразный характер, что проявляется в увеличении содержания как комплексов гемоглобина с NO (1), так и доли комплексов гемоглобина с NO (2), что, возможно свидетельствует об адаптационном процессе.

Заочные электронные конференции

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ПОВЕДЕНИЯ КРИВЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА НА ПРОЕКТИВНОЙ ПЛОСКОСТИ

Вергинская Н.Д.

Усьолье-Сибирское, e-mail: stevia@mail.ru

Как известно, Ф. Клейн в своей работе [1] уточняет: «...разделяют два рода геометрий: геометрия синтетическая...и...геометрия аналитическая... Кроме этих двух...можно еще рассматривать третий род...являющийся обобщением двух первых».

В настоящей статье для исследований попытаемся использовать третий род геометрий.

Известно, что одна из синтетических геометрий называется начертательной геометрий, которая изучает методы отображения пространственных форм на плоскость.

При этом в процессе отображения участвуют:

- оригинал,
- аппарат отображения,
- модель (изображение),
- носитель модели.

В качестве оригинала могут выступать любые объекты пространства, простейшим из которых является точка, однозначно определяемая тремя координатами, с мерностью ∞^3 (точка на поверхности (плоскости) имеет мерность ∞^2 , точка на кривой (прямой) имеет мерность ∞^1).

В качестве аппарата отображения используются кривые (прямые) или поверхности (плоскости).

Тогда моделью (изображением) точки будет точка – при проецировании кривой (прямой) или кривой (прямой) при проецировании поверхностью (плоскостью).

Ясно, что носителем модели может быть поверхность (плоскость) или кривая (прямая).

Мы для изложения из всего выше сказанного возьмем в качестве оригинала точку, тогда у нас будут:

- оригинал – точка,
- аппарат отображения – связка (S) или связки прямых,
- модель – точка или точки,

- носитель модели – плоскость.

При этом необходимым требованием для проецирования точек пространства, имеющей мерность ∞^3 , является условие, чтобы модель ее имела мерность ∞^3 .

Аппаратом проецирования являются связки (S_1) и (S_2) прямых, а носитель модели плоскость Π . Точку C пространства спроецируем из центра S_1 в точку C_1 на плоскость Π (рис. 1), имеющей мерность ∞^2 при чем в точку C_1 проецируются все точки луча SC_1 . Чтобы выполнить требование проецирования, возьмем еще один центр проецирования S_2 , при этом точки S_1 и S_2 определяют в пространстве прямую m , которая пересечет плоскость Π в точке F_0 , постоянную для данного аппарата проецирования, выделяющая на плоскости Π пучок (F_0) прямых. Точка C_1 из пучка (F_0) прямых выделит прямую c , на которую спроецируем точку C из центра S_2 в точку C_2 с мерностью ∞^1 .

В результате имеем на плоскости Π модель точки C – пару точек C_1 и C_2 .

Тогда мерность модели будет равна

$$\left. \begin{array}{l} C_1 - \infty^2 \\ C_2 - \infty^1 \end{array} \right\} = \infty^3.$$

Откуда видно, что мерности оригинала и модели равны.

Если в качестве оригинала будет выступать тело, то оно пучком (m) плоскостей будет расщепляться на сечения, которые из центров (S_1) и (S_2) проецирования будут моделироваться в пучке (F_0) прямых на плоскости Π .

Отметим, что в оригинале точки могут быть: простая (точка C), двойная (точка $D = E$), конкурирующие (точки A и B) (рис. 1). Ясно, что проекции точек A и B из центра проецирования S_1 на носитель модели прямую $a = b$ проецируются в конкурирующие точки $A_1 = B_1$, а из центра S_2 проецируются в пару точек A_2, B_2 . Тогда двойная точка $D = E$ моделируется из центров проецирования S_1, S_2 на носителе модели $d = e$ двойными точками $D_1 = E_1$ и $D_2 = E_2$.