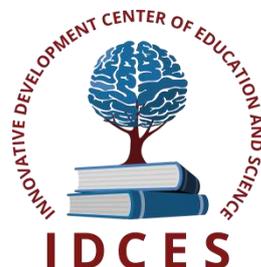


ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE



**Актуальные вопросы и перспективы развития
математических и естественных наук**

Выпуск IV

**Сборник научных трудов по итогам
международной научно-практической конференции
(11 мая 2017 г.)**

г. Омск

2017 г.

УДК 50(06)
ББК 2я43

Актуальные вопросы и перспективы развития математических и естественных наук. / Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 4. г. Омск, 2017 г. 52 с.

Редакционная коллегия:

кандидат биологических наук Благодатнова Анастасия Геннадьевна (г. Новосибирск), кандидат биологических наук Войтка Дмитрий Владимирович (аг. Прилуки), кандидат физико-математических наук, доцент Казьмин Игорь Александрович (г. Ростов-на-Дону), кандидат физико-математических наук, доцент Кайракбаев Аят Крымович (г. Актобе), доктор физико-математических наук, профессор Каленский Александр Васильевич, кандидат биологических наук, доцент Корж Александр Павлович (г. Запорожье), кандидат физико-математических наук Лапушкин Георгий Иванович (г. Долгопрудный), доктор биологических наук Ларионов Максим Викторович (г. Балашов), доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАН Лебедев Владимир Ильич (г. Кызыл), доктор биологических наук, профессор Лесовская Марина Игоревна (г. Красноярск), кандидат физико-математических наук, доцент Ловягин Юрий Никитич (г. Санкт-Петербург), кандидат физико-математических наук, член-корреспондент Американского института Аэронавтики и Астронавтики (АИАА) Лукин Александр Николаевич (г. Туапсе), кандидат биологических наук Малыгина Наталья Владимировна (г. Екатеринбург), кандидат физико-математических наук Матвеева Юлия Васильевна (г. Саратов), кандидат биологических наук Мошкина Светлана Владимировна (г. Орел), доктор химических наук, профессор Назарбекова Сауле Полатовна (г. Шымкент), доктор биологических наук, профессор Нурбаев Серик Долдашевич (г. Алматы), доктор биологических наук, профессор Околелова Алла Ароновна (г. Волгоград), кандидат физико-математических наук, доцент Седова Наталия Викторовна (г. Тамбов), кандидат биологических наук, профессор РАН Соловьева Анна Геннадьевна (г. Нижний Новгород), кандидат химических наук Туманов Владимир Евгеньевич (г. Черноголовка), кандидат физико-математических наук, доцент Чочиев Тимофей Захарович (г. Владикавказ), кандидат химических наук, профессор Шпейзер Григорий Моисеевич (г. Иркутск).

В сборнике научных трудов по итогам IV Международной научно-практической конференции «**Актуальные вопросы и перспективы развития математических и естественных наук**», г. Омск, представлены научные статьи, тезисы, сообщения аспирантов, соискателей ученых степеней, научных сотрудников, докторантов, преподавателей ВУЗов, студентов, практикующих специалистов в области естественных и математических наук Российской Федерации, а также коллег из стран ближнего и дальнего зарубежья.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, не подлежащих открытой публикации. Мнение редакционной коллегии может не совпадать с мнением авторов. Материалы размещены в сборнике в авторской правке.

Сборник включен в национальную информационно-аналитическую систему "Российский индекс научного цитирования" (РИНЦ).

© ИЦРОН, 2017 г.
© Коллектив авторов

Оглавление

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.00.00)	9
МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.00)	9
СЕКЦИЯ №1. ВЕЩЕСТВЕННЫЙ, КОМПЛЕКСНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.01)	9
СЕКЦИЯ №2. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.02)	9
СЕКЦИЯ №3. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.03)	9
СЕКЦИЯ №4. ГЕОМЕТРИЯ И ТОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.04)	9
СЕКЦИЯ №5. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.05)	9
СЕКЦИЯ №6. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА, АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.06)	9
О ГРУППАХ С ЦИКЛИЧЕСКИМ КОММУТАНТОМ Козлов В.А.	9
СЕКЦИЯ №7. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.07)	11
СЕКЦИЯ №8. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.09)	11
МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.00)	11
СЕКЦИЯ №9. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.01)	11
СЕКЦИЯ №10. МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.04)	11
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСЕВОГО ФАЗОВОГО МОДУЛЯ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПРОВОЛОКЕ ИЗ НИКЕЛИДА ТИТАНА Сидоров А. А., Богданов Н. П.	11
СОБСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ КРУГЛЫХ ПЛАСТИН ИЗ ОРТОТРОПНЫХ РАЗНОСОПРОТИВЛЯЮЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ Судакова И.А.	15
СЕКЦИЯ №11. МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗА И ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.05)	18
СЕКЦИЯ №12. ДИНАМИКА, ПРОЧНОСТЬ МАШИН, ПРИБОРОВ И АППАРАТУРЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.06)	18

СЕКЦИЯ №13.	
БИОМЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.08)	18
АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.00)	18
СЕКЦИЯ №14.	
АСТРОМЕТРИЯ И НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.01)	18
СЕКЦИЯ №15.	
АСТРОФИЗИКА И ЗВЕЗДНАЯ АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.02)	18
СЕКЦИЯ №16.	
ФИЗИКА СОЛНЦА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.03)	18
СЕКЦИЯ №17.	
ПЛАНЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.04)	18
ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.00)	18
СЕКЦИЯ №18.	
ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.01)	18
СЕКЦИЯ №19.	
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.02)	18
СЕКЦИЯ №20.	
РАДИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.03)	18
СЕКЦИЯ №21.	
ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.04)	19
СЕКЦИЯ №22.	
ОПТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.05)	19
СЕКЦИЯ №23.	
АКУСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.06)	19
СЕКЦИЯ №24.	
ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.07)	19
АКУСТИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВСХОЖЕСТЬ И ПРОИЗРОСТАНИЕ СЕМЯН ДЫНИ Чапурин А.А.	19
СЕКЦИЯ №25.	
ФИЗИКА ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.08)	21
СЕКЦИЯ №26.	
ФИЗИКА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.09)	21
СЕКЦИЯ №27.	
ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.10)	22
СЕКЦИЯ №28.	
ФИЗИКА МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.11)	22
СЕКЦИЯ №29.	
ЭЛЕКТРОФИЗИКА, ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.13)	22

СЕКЦИЯ №30.	
ТЕПЛОФИЗИКА И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.14)	22
СЕКЦИЯ №31.	
ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НАНОСТРУКТУР,	
АТОМНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.15)	22
СЕКЦИЯ №32.	
ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.16)	22
СЕКЦИЯ №33.	
ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, ГОРЕНИЕ И ВЗРЫВ, ФИЗИКА ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ	
СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.17)	22
СЕКЦИЯ №34.	
КРИСТАЛЛОГРАФИЯ, ФИЗИКА КРИСТАЛЛОВ	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.18)	22
СЕКЦИЯ №35.	
ФИЗИКА ПУЧКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ И УСКОРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.20)	22
СЕКЦИЯ №36.	
ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.21)	22
СЕКЦИЯ №37.	
ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.23)	22
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.00)	23
СЕКЦИЯ №38.	
НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.01)	23
СЕКЦИЯ №39.	
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.02)	23
СЕКЦИЯ №40.	
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.03)	23
СЕКЦИЯ №41.	
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.04)	23
СЕКЦИЯ №42.	
ЭЛЕКТРОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.05)	23
СЕКЦИЯ №43.	
ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.06)	23
ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИУРЕТАНОВОГО	
СВЯЗУЮЩЕГО И УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ	
МЕТИЛДИЭТАНОЛАМИННОМ И ТРИЭТАНОЛАМИННОМ	
Минеев А.Е., Рябов С.А.	23
СЕКЦИЯ №44.	
ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.08)	26
СЕКЦИЯ №45.	
ХИМИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.09)	26

СЕКЦИЯ №46. БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.10)	26
СЕКЦИЯ №47. КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.11)	26
СЕКЦИЯ №48. БИОНЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.12)	26
СЕКЦИЯ №49. НЕФТЕХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.13)	26
СЕКЦИЯ №50. РАДИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.14)	26
СЕКЦИЯ №51. КИНЕТИКА И КАТАЛИЗ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.15)	26
СЕКЦИЯ №52. МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.16)	26
СЕКЦИЯ №53. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ И КВАНТОВАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.17)	26
СЕКЦИЯ №54. ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.21)	26
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.00.00)	26
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.00)	26
СЕКЦИЯ №55. РАДИОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.01)	26
СЕКЦИЯ №56. БИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.02)	27
СЕКЦИЯ №57. МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.03)	27
СЕКЦИЯ №58. БИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.04)	27
СЕКЦИЯ №59. ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.05)	27
СЕКЦИЯ №60. БИОТЕХНОЛОГИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ) (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.06)	27
СЕКЦИЯ №61. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.07)	27
СЕКЦИЯ №62. БИОИНЖЕНЕРИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.08)	27
СЕКЦИЯ №63. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ, БИОИНФОРМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.09)	27
ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.00)	27

СЕКЦИЯ №65.	
ВИРУСОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.02)	27
СЕКЦИЯ №66.	
МИКРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.03)	27
СЕКЦИЯ №67.	
ЗООЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.04)	27
СЕКЦИЯ №68.	
ЭНТОМОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.05)	27
СЕКЦИЯ №69.	
ИХТИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.06)	28
СЕКЦИЯ №70.	
ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.07)	28
СЕКЦИЯ №71.	
ЭКОЛОГИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ) (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.08)	28
СЕКЦИЯ №72.	
БИОГЕОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.09)	28
СЕКЦИЯ №73.	
ГИДРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.10)	28
СЕКЦИЯ №74.	
ПАРАЗИТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.11)	28
СЕКЦИЯ №75.	
МИКОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.12)	28
СЕКЦИЯ №76.	
ПОЧВОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.13)	28
СЕКЦИЯ №77.	
БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.14)	28
ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.00)	28
СЕКЦИЯ №78.	
ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.01)	28
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВИТАМИННО-АНТИОКСИДАНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В КОРМЛЕНИИ КРОЛИКОВ Алексеева Л.В., Лукьянов А.А., Богданова О.В.	28
АДАПТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ К УЧЕБНЫМ НАГРУЗКАМ Псеунок А.А., Муготлев М.А.	31
К ВОПРОСУ О ПИЩЕВОЙ ДОБАВКЕ Е-621 Рымшина М.В., Якушина М.В.	33
ОСОБЕННОСТИ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В РАМКАХ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА Шаповалова В.Р., Ашхамахова С.М.	36
СЕКЦИЯ №79.	
АНТРОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.02)	38
СЕКЦИЯ №80.	
ИММУНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.03)	38

СЕКЦИЯ №81.	
КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.04)	38
СЕКЦИЯ №82.	
БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.05)	38
СЕКЦИЯ №83.	
НЕЙРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.06)	38
ГЕОГРАФИЯ	38
СЕКЦИЯ №84.	
ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ	
И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.23)	39
СЕКЦИЯ №85.	
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ	
И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.24)	39
СЕКЦИЯ №86.	
ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.25)	39
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	39
СЕКЦИЯ №87.	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	39
КОНЦЕПЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ И АНАЛИЗА	
ДОСТИЖЕНИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ	
Баширова Ю. С., Качала В.В.....	39
УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМОЙ И ОЦЕНКА ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ	
Дмитриевский Б.С., Дмитриева О.В.	42
ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД ПРИ ОЦЕНКЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ РИСКОВ	
Кораблев А.В.....	44
ГЕОЛОГИЯ	49
СЕКЦИЯ №88.	
РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	49
ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2017 ГОД	50

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.00.00)

МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.00)

СЕКЦИЯ №1.

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ, КОМПЛЕКСНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.01)

СЕКЦИЯ №2.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.02)

СЕКЦИЯ №3.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.03)

СЕКЦИЯ №4.

ГЕОМЕТРИЯ И ТОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.04)

СЕКЦИЯ №5.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.05)

СЕКЦИЯ №6.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА, АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.06)

О ГРУППАХ С ЦИКЛИЧЕСКИМ КОММУТАНТОМ

Козлов В.А.

ФГБОУ ВО Армавирский государственный педагогический университет, г. Армавир

Вначале мы даем обзор результатов о группах с циклическим коммутантом [1]. В частности, приводятся условия, которым должен отвечать порядок коммутанта n (необходимые и достаточные), чтобы существовала группа с циклическим коммутантом, порядка n , в котором не всякий элемент - коммутатор. Хорошо известно, что если G группа, то не каждый элемент подгруппы G' должен быть коммутатором. Поэтому будем рассматривать $\lambda(G)$:

$$\lambda(G) = \sup_{g \in G'} \lambda(g)$$

где $\lambda(g)$ - наименьшее число множителей во всевозможных разложениях g в произведение коммутаторов. Если в коммутанте группы G всякий элемент-коммутатор, то $\lambda(G)=1$.

Следующие два результата приведем без доказательства.

Теорема 1. Пусть $G'=\langle a \rangle$ имеет порядок n , и m -положительное целое число. Тогда следующие условия эквивалентны:

1. Некоторый порождающий подгруппы G' является произведением m -коммутаторов.
2. Существуют элементы $x_i, y_i \in G$, удовлетворяющие условию $x_i a x_i^{-1} = a^{r_i}, y_i a y_i^{-1} = a^{s_i}, [x_i, y_i] = a^{c_i}$ и $(c_1, \dots, c_m, d_1, \dots, d_m) = 1$, где $d_i = (r_i - 1, s_i - 1, n)$.

Если $m \geq 2$, то следующее условие эквивалентно условиям (1) и (2).

$$(3) \lambda(G) \leq m.$$

В случае, когда коммутант порождается коммутатором, найдены необходимые и достаточные условия, налагаемые на порядок G' , чтобы выполнялось неравенство $\lambda(G) > 1$. Условия сформулированы в теореме, доказательство которой дано в [1].

Теорема 2. Для того чтобы существовала группа G , такая, что $G' = \langle a \rangle$ и $|G'| = n$, а коммутатор в G , но $\lambda(G) > 1$, необходимо и достаточно, чтобы:

$$(1) \quad n = p_0^{\alpha_0} \dots p_v^{\alpha_v}, p_i \equiv 1 \pmod{p_0}, \quad i = 1, \dots, v, p_0 + 1,$$

или

$$(2) \quad n = 2^{\alpha_0} p_1^{\alpha_1} \dots p_v^{\alpha_v}, v \geq 2, \alpha_0 \geq 2.$$

Следующая теорема сформулирована для случая, когда ни один порождающий коммутанта не является коммутатором, т.е. $m > 1$.

Теорема 3. Предположим, что либо

$$1) \quad n = p_1^{\alpha_1} \dots p_v^{\alpha_v}, v \geq 2^{2m+1} - 1, \text{ либо}$$

$$2) \quad n = 2^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \dots p_v^{\alpha_v}, v \geq 2^{2m+1} - 3.$$

Тогда существует группа G с циклическим коммутантом G' порядка n и ни один порождающий коммутанта не является произведением m коммутаторов.

Доказательство. Для доказательства первого случая возьмем диэдральные группы $K_i = \langle u_i, a_i \rangle$, порядка $2p_i^{\alpha_i}$, где порядок u_i равен 2, а порядок $a_i - p_i^{\alpha_i}$ и $u_i a_i u_i = a_i^{-1}$ ($i = 1, \dots, v$). Выберем элементы $x_1, \dots, x_{2m+1} \in \prod_{i=1}^v K_i$, где

$$x_i = (u_1^{\lambda_{i1}}, \dots, u_v^{\lambda_{iv}})$$

и $(\lambda_{1j}, \lambda_{2j}, \dots, \lambda_{2m+1,j})$, $1 \leq j \leq v$ пробегает все $2^{2m+1} - 1$ ненулевых точек произведения $\prod_{i=1}^{2m+1} Z_2$.

Пусть G -подгруппа $\prod_{i=1}^v K_i$, порожденная множеством элементов $\{a_1, \dots, a_v, x_1, \dots, x_{2m+1}\}$. Ясно, что $G' = \langle a_1, \dots, a_v \rangle$ -циклическая группа порядка n .

Пусть w -произведение m коммутаторов в K . Тогда мы имеем:

$$w = \prod_{j=1}^m [y_j \prod_{z=1}^{2m+1} x_z^{e_{jz}}, z_j \prod_{z=1}^{2m+1} x_z^{f_{jz}}], \text{ где } y_j, z_j \in G'.$$

Тогда $y_j = (b_{j1}, \dots, b_{jv})$ и $z_j = (c_{j1}, \dots, c_{jv})$, для $j = 1, \dots, m$, где

$$b_{ji} \text{ и } c_{ji} \in \langle a_i \rangle.$$

Непосредственными вычислениями можно показать, что $w = \prod_{j=1}^m ([b_{j1}, u_1^{\alpha_{j1}}] [u_1^{\beta_{j1}}, c_{j1}], \dots, [b_{jv}, u_v^{\alpha_{jv}}] [u_v^{\beta_{jv}}, c_{jv}])$, где $\alpha_{ij} = \sum_{r=1}^{2m+1} f_{jr} \lambda_{ri}$. Система $2m$ уравнений:

$$\sum_{z=1}^{2m+1} e_{jz} w_z = 0, \quad \sum_{z=1}^{2m+1} f_{jz} w_z = 0, \quad j = 1, \dots, m$$

с неизвестными w_1, \dots, w_{2m+1} , имеет нетривиальное решение в $\prod_{i=1}^{2m+1} Z_2$. Поэтому существует такое t ($1 \leq t \leq v$), что $(w_1, \dots, w_{2m+1}) = (\lambda_{1t}, \dots, \lambda_{2m+1,t})$ является решением. Так $\alpha_{ij} \equiv \beta_{tj} \equiv 0 \pmod{2}$, $j = 1, \dots, m$ и поэтому t -тая компонента w равна 1.

Следовательно, w -непорождающий в G' .

Для доказательства случая 2 возьмем:

$$K_1 = \langle u, v | u^{2^{\alpha+1}} = v^2 = 1, vuv = u^{-1} \rangle.$$

Для $i > 1$, группы K_i те же, что и в первом случае.

Выберем элементы $x_1, \dots, x_{2m+1} \in \prod_{i=1}^v K_i$, где

$$x_1 = (u, u_2^{\lambda_{12}}, \dots, u_v^{\lambda_{1v}}),$$

$$x_2 = (v, u_2^{\lambda_{22}}, \dots, u_v^{\lambda_{2v}}), \text{ и для } i \geq 3$$

$$x_i = (u, u_2^{\lambda_{i2}}, \dots, u_v^{\lambda_{iv}}), \text{ где вектор } (\lambda_{1j}, \dots, \lambda_{2m+1,j})$$

пробегает все ненулевые точки произведения $\prod_{i=1}^{2m+1} Z_2$, исключая $(1, 0, \dots, 0)$, $(0, 1, 0, \dots, 0)$ и $(1, 1, 0, \dots, 0)$.

Пусть $G = \langle a_2, \dots, a_v, x_1, \dots, x_{2m+1} \rangle$ тогда подгруппа G' -циклическая, порядка n . Прделав, далее рассуждения первой части теоремы получаем, что ни один порождающий коммутанта не является произведением m коммутаторов.

Теорема доказана.

Оказывается, что верна и обратная теорема, которую мы приведем без доказательства.

Теорема 4. Пусть группа $G = \langle a \rangle$ - циклическая, порядка n . Если существует группа K , что $K' = G$ и ни один порождающий G не является произведением m коммутаторов, то либо

$$(1) \quad n = p_1^{\alpha_1}, \dots, p_v^{\alpha_v}, v \geq 2^{2m+1} - 1, \text{ либо}$$

$$(2) \quad n = 2^{\alpha_1}, \dots, p_v^{\alpha_v}, v \geq 2^{2m+1} - 3.$$

Все сформулированные выше результаты выражены в обобщающей теореме.

Теорема 1.5. а) Для заданной пары (n, m) , $m \geq 2$, тогда и только тогда когда существует группа G с циклическим коммутантом G' порядка n и $\lambda(G) > 1$, когда

$$1) \quad n = p_1^{\alpha_1}, \dots, p_v^{\alpha_v}, v \geq 7,$$

$$2) \quad n = 3^{\lambda} p_1^{\alpha_1}, \dots, p_v^{\alpha_v}, p_i \equiv 1 \pmod{3}, i = 1, 2, 3, 4,$$

$$3) \quad n = 2p_1^{\alpha_1}, \dots, p_v^{\alpha_v}, v \geq 3, \text{ или}$$

$$4) \quad n = 2^{\alpha} p_1^{\alpha_1}, \dots, p_v^{\alpha_v}, v \geq 2, \alpha \geq 2.$$

Из теоремы 1.5. следует, что наименьшее n , для которого существует группа G с циклическим коммутантом порядка n и $\lambda(G) > 1$, имеет порядок 240.

Список литературы

1. Guralnick Robert M. On cyclic commutator subgroups. Aequationes Math. - 1978, 21.- p.33-38.

СЕКЦИЯ №7.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.07)

СЕКЦИЯ №8.

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.01.09)

МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.00)

СЕКЦИЯ №9.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.01)

СЕКЦИЯ №10.

МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.04)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСЕВОГО ФАЗОВОГО МОДУЛЯ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПРОВОЛОКЕ ИЗ НИКЕЛИДА ТИТАНА

Сидоров А. А., Богданов Н. П.

(Сидоров А. А.- студент 3 курса, Богданов Н. П. – доцент)

ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет», г. Ухта

В материалах с обратимыми мартенситными переходами, в которых деформирование происходит преимущественно за счет каналов мартенситной неупругости, некоторые аналоги упругих постоянных, например модуля Юнга, сложным образом зависят от температуры [2]. Отмечено, что при нагревании материала через интервал обратного мартенситного перехода указанные характеристики могут сильно

изменяться, уменьшаясь в 3–5 раз и демонстрируя при этом локальный минимум примерно в середине интервала прямого мартенситного перехода.

Интерес к деформационным явлениям, которые наблюдаются при изучении влияния характера термоциклирования и знака нагружения на величину осевого (сдвигового) фазового модуля никелида титана в условиях растяжения (кручения) обусловлен, в частности, возможностью выполнения численного моделирования в данном направлении [1]. Сопоставление результатов эксперимента и расчета, позволит оценить те критерии, которые используются для сопоставления механических характеристик, а в некоторых ситуациях, возможно, поможет полностью заменить натуральный эксперимент модельным.

Кристаллическая решетка никелида титана при высокой температуре представлена в виде объемно-центрированного куба (ОЦК). Такое состояние решетки называется аустенитом. При низкой температуре - в виде ромбовидной структуры с центрированными гранями (РГЦ) — мартенситная форма. Переход объемно-центрированного куба в гранецентрированный ромб называется прямым мартенситным превращением, а переход структуры РГЦ в структуру ОЦК — обратным мартенситным превращением. На превращениях этих двух различных кристаллических структур и основано явление эффекта запоминания формы. Его называют также термоупругим мартенситным превращением, или переходом мартенсит - аустенит и обратно [3].

Мартенситные превращения, как правило, сопровождаются и сдвигами, и изменениями объема. Если охлаждение производят под нагрузкой (напряжением), то имеет место избирательное зарождение кристаллов мартенсита, когда преимущество получают те из них, которые способствуют деформированию в направлении приложенного усилия. При этом тело приобретает макроскопическую деформацию, связанную с мартенситной неупругостью. Данный эффект называют пластичностью прямого превращения (ППП). Если металл приобретает неупругую деформацию за счет изотермического нагружения мартенсита или пластичности превращения, то он возвращает ее при нагреве в интервале температур от A_n до A_k (эффект памяти формы) [4].

Опыт выполняли на проволочных образцах, изготовленных из сплава ТН – 1 (никелид титана близкий к эквиаtomному составу) с длиной рабочей части 1 м и диаметром 2 мм. Испытания осуществляли в режиме растяжения на специально сконструированной установке, схема которой представлена на рисунке 1.

Один конец проволоки жестко заземляли, а другой через трос соединяли с малым диском радиуса r силового устройства на (схеме обозначено цифрой 3). К образующей большого диска (радиус R) силового устройства подвешивали груз массой m . В проволоке сечением S создается осевое напряжение, которое можно вычислить по формуле:

$$\sigma = \frac{mg \cdot R}{r \cdot S}.$$

Осевую деформацию находили из соотношения: $\varepsilon = \Delta l / l \cdot 100\%$, где Δl – изменение длины образца (на схеме - 1). Для нашей установки методически изменение длины образца можно связать с углом поворота $\Delta\varphi$ по шкале регистратора (на схеме - 4) $\Delta l = \Delta\varphi \cdot r = \pi / 50 \cdot r \cdot N$ и, следовательно, ε определяем по формуле:

$$\varepsilon = \frac{\pi}{50 \cdot l} \cdot r \cdot N \cdot 100\% .$$

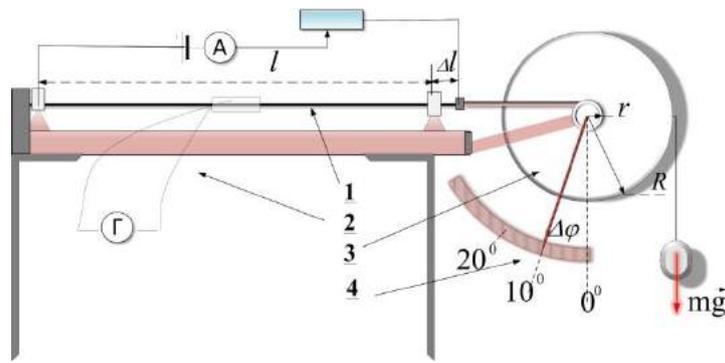


Рис. 1. Схема силовой установки. 1 – нитиноловая проволока, 2 – термопара, 3 – силовое устройство, 4 – регистратор угла поворота, 4 – регистратор угла поворота

Ошибка в измерении осевой деформации составляла $\pm 0,05\%$. При определении осевой деформации учитывали также "инструментальную" деформационную погрешность, связанную с тепловым эффектом проволоки.

Нагревание осуществляли электрическим способом, присоединяя к концам проволоки (проводника) электрическое напряжение, которое изменялось через ЛАТР, что позволяет изменять скорость нагрева. Температуру в неизотермических опытах изменяли со скоростью 10 К/мин. Хромель копелевой термопарой (на схеме - 2) фиксировали температуру с погрешностью ± 2 К.

Если сплав охлаждать из аустенитного состояния, то начиная с некоторой характеристической температуры, которую принято обозначать M_H , появляются первые кристаллы мартенсита. По мере дальнейшего охлаждения их размеры и количество увеличиваются, пока кристаллы не заполнят при температуре M_K весь объем. Нагрев вызывает, начиная с температуры A_H , зарождение и рост кристаллов аустенита вплоть до температуры выше A_K .

В эксперименте (рис.2) характеристические температуры переходов определяли в условиях растяжения при значении осевого напряжения $\sigma = 5$ МПа по следующей схеме: образец нагревали до температуры, соответствующей аустенитному состоянию и нагружали напряжением $\sigma = 5$ МПа.

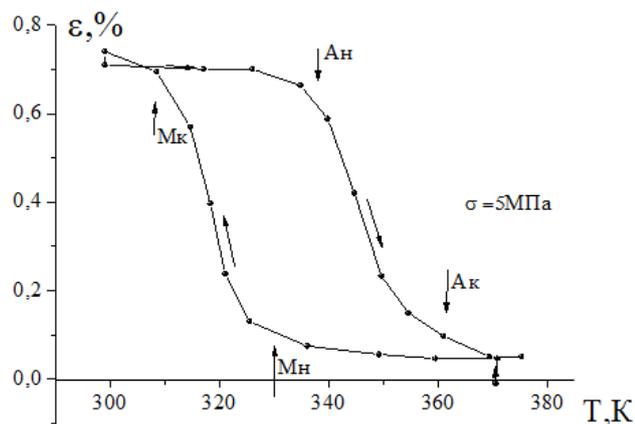


Рис.2 Определение характеристических температур проволоки из никелида титана.

Далее, под нагрузкой его охлаждали через интервал прямого мартенситного перехода, а затем разгружали и нагревали до первоначальной температуры. Для данной проволоки из сплава ТН – 1 характеристические температуры - $M_H=330$ К, $M_K=310$ К, $A_H=340$ К, $A_K = 360$ К.

В настоящее время хорошо известно, что названные материалы не относятся к классу линейно-упругих материалов, т.к. им свойственна, как высокотемпературная, так и низкотемпературная псевдоупругость [2], и у них может отсутствовать линейный участок деформирования. Поэтому введен термин осевой фазовый модуль – E . Расчет осевого фазового модуля (секущего модуля Юнга) при изотермическом нагружении (разгрузке) проводится по формуле:

$$E = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon},$$

где $\Delta\sigma$ – изменение величины напряжения, связанное с изменением нагрузки, $\Delta\varepsilon$ – соответствующий деформационный отклик. Методически это представлено на рисунке 3. Образец пошагово нагружали, например, до напряжения 100МПа, фиксируя деформационный отклик. Далее после разгрузки измеряли изменение максимальной и конечной деформации. Повторяли эксперимент при данной температуре с другими нагрузками, и так исследованы зависимости осевого фазового модуля от температуры для полного интервала мартенситного перехода. Экспериментальные зависимости осевого фазового модуля от температуры при $\Delta\sigma = 100, 150, 200\text{МПа}$ приведены на рисунке 4.

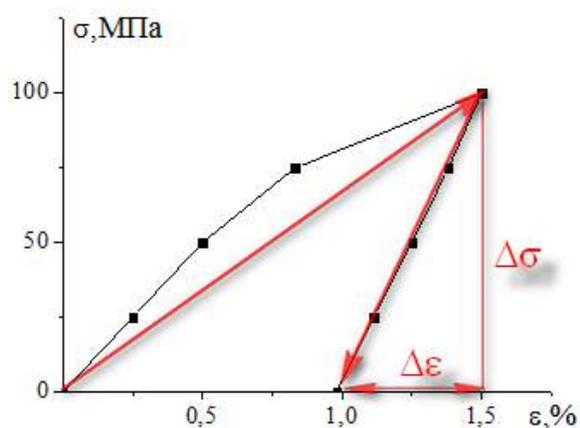


Рис. 3. Диаграмма нагружения до 100 МПа при температуре 290К и схема, поясняющая методику определения секущего модуля Юнга при разгрузке.

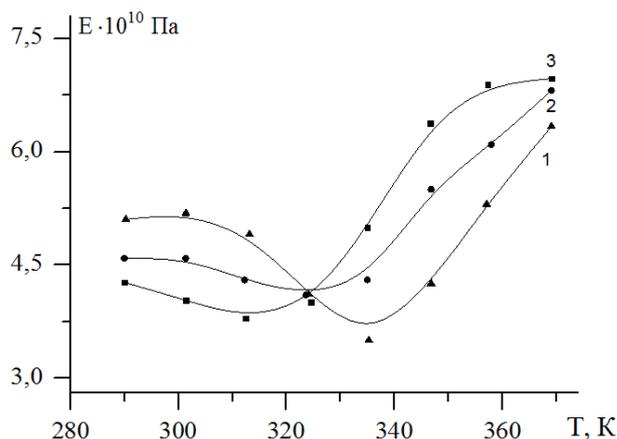


Рис. 4. Экспериментальные зависимости осевого фазового модуля от температуры при изотермическом нагружении от температуры при $\Delta\sigma = 100 (1), 200 (2), 300 (3)$ МПа.

Экспериментальные результаты позволяют сделать выводы, что при определении изотермических осевых деформаций в мартенситном, аустенитном и двухфазном состояниях необходимо учитывать сложный функционально-механический характер зависимости фазового модуля от температуры и характера нагружения материала.

Список литературы

1. Андронов И. Н., Богданов Н. П., Тарсин А. В. Влияние характера термоциклирования и знака нагружения на величину фазовых модулей никелида титана. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов - 2009. № 4. С.42-44.
2. Винтайкин Е. З. Константы упругости сплавов марганец-медь / Е. З. Винтайкин, В. А. Удовенко, Д. Ф. Литвин // Физика металлов и металловедение, 1980. – Т. 4. – № 49. – С. 883–885.
3. Корнилов И. И., Белоусов О. К., Качур Е. В. Никелид титана и другие сплавы с эффектом «памяти». М.: Наука, 1977. 180 с.
4. Лихачев В.А., Эффект памяти формы //Соросовский образовательный журнал -1997. №3. С. 107-114.

СОБСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ КРУГЛЫХ ПЛАСТИН ИЗ ОРТОТРОПНЫХ РАЗНОСОПРОТИВЛЯЮЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ

Судакова И.А.

ФГБОУ ВО Тульский государственный университет, г. Тула

На основе физических соотношений, предложенных в работе [2], для ортотропных разносопротивляющихся сред рассмотрена постановка задачи о собственных колебаниях круглой пластинки. При определении параметров напряженно-деформированного состояния учитывается влияние поперечного сдвига. Исследуется влияние разносопротивляемости.

В настоящее время большое внимание уделяется решению практически важных задач описания процесса деформирования элементов конструкций, выполненных из материалов, имеющих неклассические свойства. Зависимость механических характеристик ортотропного материала от вида напряженного состояния относится к числу таких задач. Известно, что вид напряженного состояния может оказать настолько сильное влияние на параметры жесткости, прочности, пластичности и ползучести, что неучет данного эффекта для ряда материалов приведет к неверному описанию процесса деформирования.

Большинство существующих теорий деформирования разносопротивляющихся сред имеют ряд существенных недостатков, таких как:

- неучет влияния сложных видов напряженного состояния при определении жесткости материала;
- привлечение к расчету кусочных и непотенциальных зависимостей;
- большое количество констант, входящих в определяющие соотношения;
- наличие ограничений, накладываемых на некоррелируемые константы материалов;
- узкая область устойчивости потенциалов деформаций или напряжений.

В данной работе используется подход к построению определяющих соотношений ортотропных разносопротивляющихся сред, свободных от известных недостатков, предложенный в работах [2, 3]. На основе принятых физических зависимостей выполняется постановка задачи о собственных колебаниях круглой пластины.

Рассмотрим круглую пластинку средней толщины радиусом R из ортотропного разносопротивляющегося материала, обладающего цилиндрической анизотропией. Задачу удобно рассматривать в цилиндрической системе координат.

При решении поставленной задачи введены традиционные для данного класса исследований технические гипотезы:

- 1) нормальное к срединной плоскости перемещение w не зависит от координаты z ($e_z = 0$);
- 2) нормаль к срединной плоскости после деформации поворачивается на угол ψ_r относительно оси r и ψ_θ относительно оси θ ;

3) при определении параметров напряженного состояния влиянием нормальных напряжений σ_z пренебрегаем ввиду их малости.

Опираясь на эти предположения, в общем случае движения пластины, получим

$$u_r(r, \theta, z, t) = u_r(r, \theta, t) + z \cdot \psi_\theta(r, \theta, t); \quad u_\theta(r, \theta, z, t) = u_\theta(r, \theta, t) + z \cdot \psi_r(r, \theta, t); \\ u_z(r, \theta, z, t) = w(r, \theta, t). \quad (1)$$

Выражения для деформаций с учетом принятых гипотез примут вид

$$e_r = u_{r,r}; \quad e_\theta = u_{\theta,\theta}/r + u_r/r; \quad e_z = 0; \\ \gamma_{\theta z} = u_{\theta,z} + u_{z,\theta}/r; \quad \gamma_{rz} = u_{z,r} + u_{r,z}; \quad \gamma_{r\theta} = u_{r,\theta}/r + u_{\theta,r} - u_\theta/r. \quad (2)$$

В связи с осевой симметрией поставленной задачи функции, характеризующие напряженно-деформированное состояние пластины, будут зависеть только от радиальной координаты r , тогда для отличных от нуля перемещений и деформаций можно записать [1]

$$u_r(r, z, t) = u_r(r, t) + z \cdot \psi_\theta(r, t); \quad u_z(r, z, t) = w(r, t);$$

$$e_r = u_{r,r} + z \cdot \psi_{\theta,r}; \quad e_{\theta} = u_r / r + z \cdot \psi_{\theta} / r; \quad \gamma_{rz} = w_{,r} + \psi_{\theta}. \quad (3)$$

В произвольной ортогональной системе координат закон упругости для ортотропного разносопротивляющегося материала при линейной аппроксимации диаграмм деформирования предлагается записать следующим образом [2]

$$\begin{aligned} e_{11} &= (A_{1111} + B_{1111}\alpha_{11})\sigma_{11} + [A_{1122} + B_{1122}(\alpha_{11} + \alpha_{22})]\sigma_{22} + \\ &\quad + [A_{1133} + B_{1133}(\alpha_{11} + \alpha_{33})]\sigma_{33}; \\ e_{22} &= [A_{1122} + B_{1122}(\alpha_{11} + \alpha_{22})]\sigma_{11} + (A_{2222} + B_{2222}\alpha_{22})\sigma_{22} + \\ &\quad + [A_{2233} + B_{2233}(\alpha_{22} + \alpha_{33})]\sigma_{33}; \\ e_{33} &= [A_{1133} + B_{1133}(\alpha_{11} + \alpha_{33})]\sigma_{11} + (A_{2233} + B_{2233}(\alpha_{22} + \alpha_{33})\sigma_{22} + \\ &\quad + (A_{3333} + B_{3333}\alpha_{33})\sigma_{33}; \\ e_{12} &= (A_{1212} + B_{1212}\sqrt{2}\alpha_{12})\tau_{12}; \quad e_{13} = (A_{1313} + B_{1313}\sqrt{2}\alpha_{13})\tau_{13}; \\ e_{23} &= (A_{2323} + B_{2323}\sqrt{2}\alpha_{23})\tau_{23}. \quad (4) \end{aligned}$$

Число независимых характеристик ортотропного материала равно 18.

где A_{ijkl} , B_{ijkl} - компоненты тензоров четвертого ранга, для определения которых достаточно простейших опытов по одноосному растяжению и сжатию в направлении главных осей анизотропии и под углом 45° к ним в плоскостях упругой симметрии данного материала. Проведя испытание стандартных образцов ортотропного материала на одноосное растяжение и сжатие поочередно вдоль материальных осей x_1 , x_2 , x_3 и под углом 45° к ним, можно получить

$$\begin{aligned} A_{kkkk} &= (1/E_k^+ + 1/E_k^-) / 2; \quad B_{kkkk} = (1/E_k^+ - 1/E_k^-) / 2; \\ A_{ijij} &= -(v_{ij}^+ / E_j^+ + v_{ij}^- / E_j^-) / 2; \quad B_{ijij} = -(v_{ij}^+ / E_j^+ - v_{ij}^- / E_j^-) / 2; \\ A_{ijji} &= (1/E_{ij}^+ + 1/E_{ij}^-) - 0,25[(1/E_i^+ + 1/E_j^+ + \\ &\quad + 1/E_i^- + 1/E_j^- - 2(v_{ji}^+ / E_i^+ + v_{ji}^- / E_i^-)]; \\ B_{ijij} &= \sqrt{2}(1/E_{ij}^+ - 1/E_{ij}^-) - 0,125\sqrt{2}[(1/E_i^+ + 1/E_j^+ - 1/E_i^- - \\ &\quad - 1/E_j^-) - 4(v_{ji}^+ / E_i^+ - v_{ji}^- / E_i^-)], \quad (5) \end{aligned}$$

где E_i^\pm , v_{ij}^\pm - модули упругости и коэффициенты поперечной деформации в направлениях соответствующих главных осей анизотропии; E_{ij}^\pm - модули упругости в направлениях под углом 45° к соответствующим главным осям анизотропии.

Принятые физические соотношения (4) и условия симметрии рассматриваемой задачи приводят к выводу о том, что тензор напряжений в данном случае имеет только три ненулевые компоненты

$$\begin{Bmatrix} e_r \\ e_{\theta} \\ e_{rz} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{1111} & C_{1122} & & \\ C_{1122} & C_{2222} & & \\ & & & C_{1313} \end{bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} \sigma_r \\ \sigma_{\theta} \\ \tau_{rz} \end{Bmatrix}, \quad (6)$$

где элементы матрицы податливостей определяются следующим образом

$$C_{1111} = A_{1111} + B_{1111}\alpha_{11}; \quad C_{2222} = A_{2222} + B_{2222}\alpha_{22};$$

$$C_{1122} = A_{1122} + B_{1122}(\alpha_{11} + \alpha_{22}); \quad C_{1313} = A_{1313} + B_{1313}\sqrt{2}\alpha_{13}.$$

Записывая уравнения (6) относительно напряжений, получим

$$\sigma_r = D_{11}(u_{r,r} + z \cdot \psi_{\theta,r}) + D_{12} \cdot (u_r + z \cdot \psi_{\theta}) / r;$$

$$\sigma_{\theta} = D_{12}(u_{r,r} + z \cdot \psi_{\theta,r}) + D_{22} \cdot (u_r + z \cdot \psi_{\theta}) / r;$$

$$\tau_{rz} = D_{44}(w_{,r} + \psi_{\theta}), \quad (7)$$

где коэффициенты D_{ij} зависят от физико-механических свойств материала

$$D_{ii} = C_{jjjj} / (C_{iiii} C_{jjjj} - (C_{ijij})^2); \quad D_{ij} = -C_{ijij} / (C_{iiii} C_{jjjj} - (C_{ijij})^2); \quad (i, j = 1, 2)$$

$$D_{44} = 1 / C_{1313}. \quad (8)$$

Очевидно, что принятые за основу те или иные физические соотношения не вносят изменений в уравнения движения круглой пластинки, поэтому они приняты в традиционном виде [1]

$$N_{r,r} + \frac{(N_r - N_{\theta})}{r} = 0; \quad Q_{r,r} + \frac{Q_r}{r} - \frac{\gamma h}{g} \cdot w_{,tt} = 0;$$

$$M_{r,r} + \frac{(M_r - M_{\theta})}{r} - Q_r - \frac{\gamma}{g} \cdot \frac{h^3}{12} \psi_{,tt} = 0. \quad (9)$$

Значение интегральных характеристик, внутренних усилий и моментов, определяются традиционным образом:

$$N_k = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_k dz; \quad M_k = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_k z dz; \quad (k = r, \theta); \quad Q_r = \int_{-h/2}^{h/2} \tau_{rz} dz. \quad (10)$$

Для полноты системы разрешающих уравнений необходимо задать условия симметрии в центре пластины ($r = 0$)

$$u_r = 0, \quad \psi_{\theta} = 0, \quad w_{,r} = 0$$

и граничные условия на контуре ($r = R$) в зависимости от вида опирания.

Например, жесткое защемление

$$u_r = 0, \quad \psi_{\theta} = 0, \quad w = 0.$$

Задача сводится к определению собственных значений относительно гармонической частоты ω . При этом определитель характеристического уравнения равен 0. Для решения системы дифференциальных уравнений, ввиду сложности выражений для нелинейных компонентов, используется конечно-разностная аппроксимация повышенной точности. Интегрирование по толщине пластины выполняется по правилу Симпсона.

Список литературы

1. Амбарцумян С.А. Разномодульная теория упругости. - М.: Наука, 1982. - 320 с.
2. Матченко Н.М., Трещев А.А. Теория деформирования разносопротивляющихся материалов. Определяющие соотношения – Москва – Тула: РААСН. – ТулГУ. – 2000. – 149 с.
3. Судакова И.А., Трещев А.А. Описание деформирования структурно анизотропных материалов, чувствительных к виду напряженного состояния // Материалы 30-ой Всероссийской научно-технической конференции “Актуальные проблемы современного строительства” – Пенза: ПГАСА, 1999. – с.114.

**СЕКЦИЯ №11.
МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗА И ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.05)**

**СЕКЦИЯ №12.
ДИНАМИКА, ПРОЧНОСТЬ МАШИН, ПРИБОРОВ И АППАРАТУРЫ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.06)**

**СЕКЦИЯ №13.
БИОМЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.02.08)**

АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.00)

**СЕКЦИЯ №14.
АСТРОМЕТРИЯ И НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.01)**

**СЕКЦИЯ №15.
АСТРОФИЗИКА И ЗВЕЗДНАЯ АСТРОНОМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.02)**

**СЕКЦИЯ №16.
ФИЗИКА СОЛНЦА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.03)**

**СЕКЦИЯ №17.
ПЛАНЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.03.04)**

ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.00)

**СЕКЦИЯ №18.
ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.01)**

**СЕКЦИЯ №19.
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.02)**

**СЕКЦИЯ №20.
РАДИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.03)**

СЕКЦИЯ №21.

ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.04)

СЕКЦИЯ №22.

ОПТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.05)

СЕКЦИЯ №23.

АКУСТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.06)

СЕКЦИЯ №24.

ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.07)

АКУСТИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВСХОЖЕСТЬ И ПРОИЗРОСТАНИЕ СЕМЯН ДЫНИ

Чапурин А.А.

Студент, физико-технический факультет, Астраханский государственный университет

Аннотация

В статье ведётся изучение положительного и разрушительного воздействия музыки на всхожесть и произрастание семян дыни. Так же будут приведены спектры-сравнения семян с помощью прибора Spectrum 100 и дневник наблюдений за произрастанием семян.

Ключевые слова: музыка, классика, рок, ИК-спектроскопия, дневник наблюдений.

Keywords: music, classical music, rock music, IR spectroscopy, a diary of observations.

Введение

В процессе изучения литературы были установлены точки зрения авторов по поводу воздействия музыки: что существует разрушающая музыка, которая отрицательно действует на живые организмы, и музыка, обладающая силой положительного влияния на живые организмы. При этом остается неисследованным вопрос об акустическом воздействии на структуру и свойства биомолекул обрабатываемым им растением[3]. В данной работе была поставлена и решена задача обнаружения такого влияния на основе применения методов ИК-спектроскопии.

Цели и задачи

В качестве исследуемого растения была выбрана дыня. Три подопытных группы семян содержались в одинаковых условиях, при этом первая группа не «озвучивалась» музыкой, вторая слушала классическую музыку («Лунная соната «Бетховена, «Аве Мария» Франц Шуберт) в течение 30 минут ежедневно, в течении недели, а третья слушала рок («Heartbreaker» Led Zeppelin, «Iron Man» Black Sabbath, «Tie Your Mother Down» Queen). Поместили образцы на детектор ИК-Фурье и в ПК, на котором установлена специально разработанная для этой цели программа анализа и база данных веществ, установили необходимые параметры измерения, а именно: диапазон 4000 см⁻¹ – 650 см⁻¹; разрешение 4 см⁻¹; режим 32 scans. После анализа были получены конечные результаты, которые изображены на рис.1-3. Также велся дневник наблюдений за произрастанием семян дыни, который представлен в таблице 1.

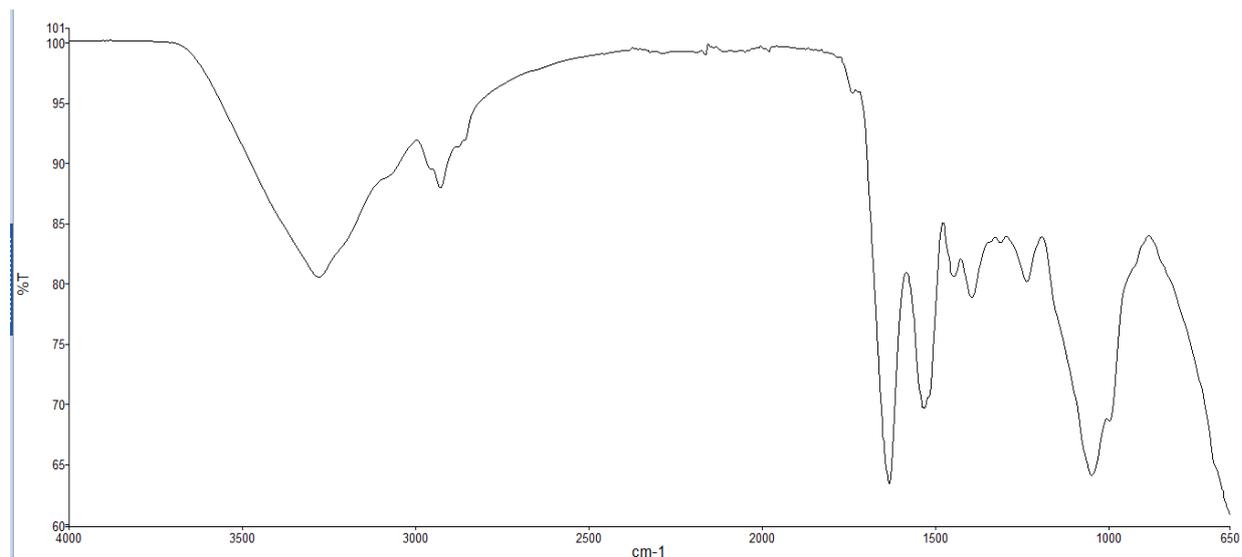


Рис. 1. Спектр семян дыни

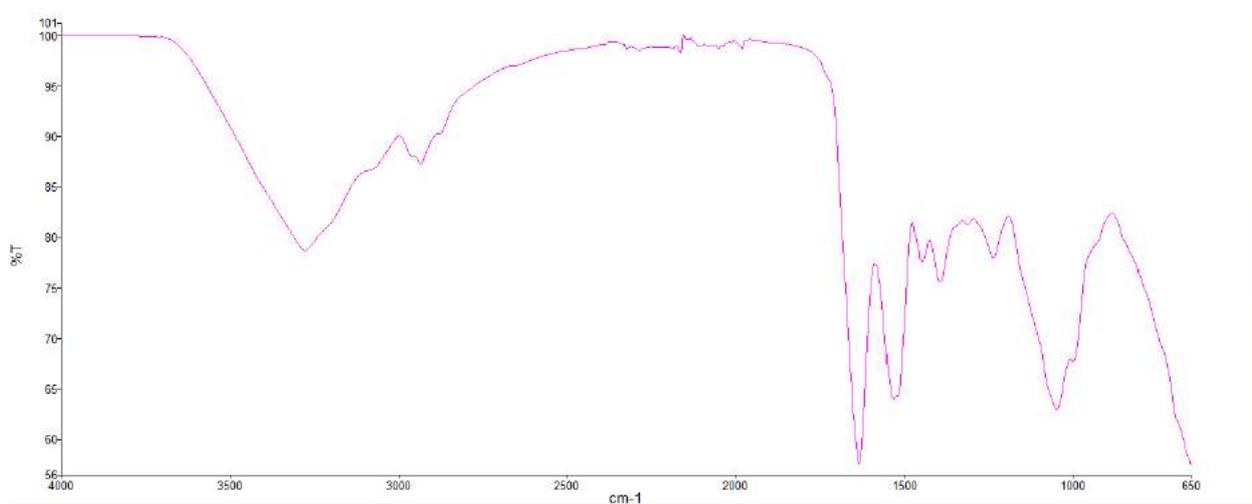


Рис.2. Спектр семян дыни, после воздействия классической музыкой

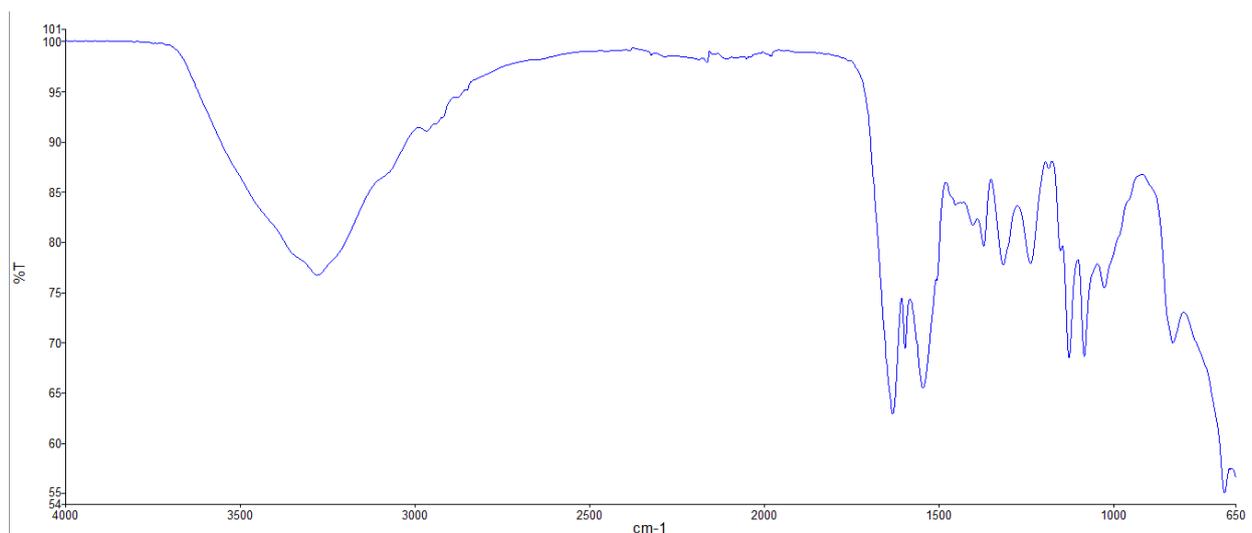


Рис.3. Спектр семян дыни, после воздействия роком

Дневник наблюдений за произрастанием семян дыни

Время наблюдения: октябрь 2016 – февраль 2017 года

Часы наблюдений: с 15.00 до 17.00

Источник света: дневное освещение.

Место наблюдения: жилая комната. Растение находилось в обычных для комнатных растений условиях, рядом с окном. Я старался не изменять условия произрастания комнатных растений, чтобы исключить побочные факторы, могущие повлиять на чистоту эксперимента.

Таблица 1

Название растения	Классическая музыка	Рок-музыка
Семена дыни, обработанные ядом Фитоверм	Листья поднимаются, наполняются соком, блестят на солнце	Листья опустились, стали просвечиваться
Семена дыни не обработанные ядом	Стебли изгибаются	Быстрее всасывает воду, вытягивается
Семена дыни, на которые не было никакого воздействия	Съежился	Загнулись кончики листьев

Во время данных исследований давление колебалось от 742-750 мм (измерялось с помощью комнатного барометра), температура воздуха была 22-24 градуса (измерялась с помощью ртутного термометра), дни были пасмурными, полив растений проводился комбинированным методом: мелкодисперсным способом (опрыскивание) и корневой полив. Таким образом, влияние изменения влажности воздуха, температуры и освещенности на комнатные растения во время исследования было незначительно. Подкормка растений не производилась, потому что растения в осенне-зимний период находятся в состоянии покоя, и подкормка их не приведет к желаемым результатам, даже может нанести вред растениям.

Вывод

Данные результаты исследования дали возможность не предполагать, а утверждать, что музыка воздействует на растения (классическая благоприятно воздействует на физиологические процессы растений, а рок– музыка – угнетает и ослабляет растение).

Список литературы

1. Дубров А. П. Меломаны на грядках // Природа и человек. - 1988.
2. Ничипорович А. А. Энергетическая эффективность фотосинтеза и продуктивность растений. — Пушино: Научный центр биологических исследований 1989.
3. Шноль С. Э., Замятнин А. А., Сервазян А. Музыка, молекулы, биология. Знание — сила. — 1988.
4. Дубров А.П. Сознание у растений и связь их с человеком. – М.: Наука и знание, 1990.
5. Анастасова Л.П. Растения и окружающая среда: Учебное пособие. – М., 1999.
6. Воробьева Р. Комнатные растения: Мини – энциклопедия. – М., 2001.

СЕКЦИЯ №25.

ФИЗИКА ПЛАЗМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.08)

СЕКЦИЯ №26.

ФИЗИКА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.09)

СЕКЦИЯ №27.

ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.10)

СЕКЦИЯ №28.

ФИЗИКА МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.11)

СЕКЦИЯ №29.

**ЭЛЕКТРОФИЗИКА, ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.13)**

СЕКЦИЯ №30.

**ТЕПЛОФИЗИКА И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.14)**

СЕКЦИЯ №31.

**ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НАНОСТРУКТУР,
АТОМНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.15)**

СЕКЦИЯ №32.

**ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.16)**

СЕКЦИЯ №33.

**ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, ГОРЕНИЕ И ВЗРЫВ, ФИЗИКА ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ
СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.17)**

СЕКЦИЯ №34.

КРИСТАЛЛОГРАФИЯ, ФИЗИКА КРИСТАЛЛОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.18)

СЕКЦИЯ №35.

**ФИЗИКА ПУЧКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ И УСКОРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.20)**

СЕКЦИЯ №36.

ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.21)

СЕКЦИЯ №37.

ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 01.04.23)

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.00)

СЕКЦИЯ №38.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.01)

СЕКЦИЯ №39.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.02)

СЕКЦИЯ №40.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.03)

СЕКЦИЯ №41.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.04)

СЕКЦИЯ №42.

ЭЛЕКТРОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.05)

СЕКЦИЯ №43.

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.06)

ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИУРЕТАНОВОГО СВЯЗУЮЩЕГО И УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ МЕТИЛДИЭТАНОЛАМИННОМ И ТРИЭТАНОЛАМИННОМ

Минеев А.Е., Рябов С.А.

ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»,
г. Нижний Новгород

Вступление.

Создание полимерных композитов открывает возможность существенно улучшить свойства полимерных материалов. Актуальным направлением в этой области является создание полимерных композитов на основе углеродных нанотрубок (УНТ). Изучение полимерных композитов с участием углеродных нанотрубок начато вскоре после открытия этих трубок в 1991 г. Уникальная структура УНТ делает их обладателями несравнимых значений прочности при малом удельном весе. Такие свойства УНТ с учетом того, что их диаметр составляет всего несколько нанометров, а длина – от единиц до сотен микрон, обуславливают возможность создания композиционных материалов с высокими значениями электропроводности, расширенным интервалом рабочих температур и некоторыми специальными свойствами, в частности физико-механическими.

Создание таких композитов сопровождается рядом проблем, появляющихся на стадии введения УНТ в полимерную композицию. Для достижения максимальной эффективности от использования УНТ, как правило, необходимо их равномерное распределение в объеме полимера, а также высокая адгезия полимерной матрицы к поверхности нанотрубок. Однако вследствие большой удельной поверхности (до 1000 м²/г) УНТ склонны к образованию агломератов, т.е. к неравномерному распределению в полимере, а графеновая поверхность нанотрубки может образовывать лишь слабые Ван-дер-Ваальсовы связи с полимерной матрицей, поэтому высокая адгезия полимера к УНТ, как правило, не характерна. Наиболее перспективным путем для решения указанных выше проблем является функционализация УНТ – химические превращения, ведущие к образованию активных функциональных групп на поверхности нанотрубок. Функциональные группы на поверхности УНТ способны образовывать ковалентные связи с макромолекулами, что обеспечивает их равномерное распределение в объеме полимера и высокую адгезию последнего к нанотрубкам.

Целью работы является изучение физико-механических свойств полимерных композиций на основе углеродных нанотрубок функционализированных метилдиэтаноломином и триэтаноломином.

Экспериментальная часть

В работе использовали двухкомпонентную напылительную систему Elastoskin I 4649102, компонентом «А» в которой является полиол с активирующими добавками, компонентом «Б» - модифицированный 4,4'-дифенилметандиизоцианата (МДИ), нативные УНТ, функционализированные УНТ (фУНТ) метилдиэтаноломином и триэтаноломином.

Для приготовления полимерных композитов готовили навески компонента А (полиол), компонента Б (изоцианат) и наполнителя. Массовую долю модификатора (фУНТ) в композите варьировали от 0.001 до 0,1%. Навески наполнителя добавляли в компонент А и обрабатывали смесь ультразвуком при помощи погружного рожкового диспергатора УЗГ 13 – 0.1/22 в течение 30 мин при перемешивании на магнитной мешалке с одновременным охлаждением в проточной воде. Далее в дисперсию добавляли отвердитель (компонент Б) и тщательно перемешивали. После этого смесь переносили в фторопластовую форму, предварительно разогретую до 80° С. В свою очередь форму помещали в сушильный шкаф и выдерживали там 2 часа при 80° С.

Физико-механические характеристики (прочность при растяжении, модуль упругости, удлинение при разрыве) композитов определяли на разрывной машине *Roell/Zwick Z005*. Испытания проводили на образцах в виде прямоугольников с закругленными углами шириной 9 мм и толщиной 1 мм при скорости растяжения 50 мм/мин. Для каждого состава композита измеряли не менее 20 образцов.

Результаты и обсуждения

Исследования физико-механических свойств включали измерения разрушающего напряжения и эластичности в испытаниях на растяжение. Полученные данные представлены на рис. 1.

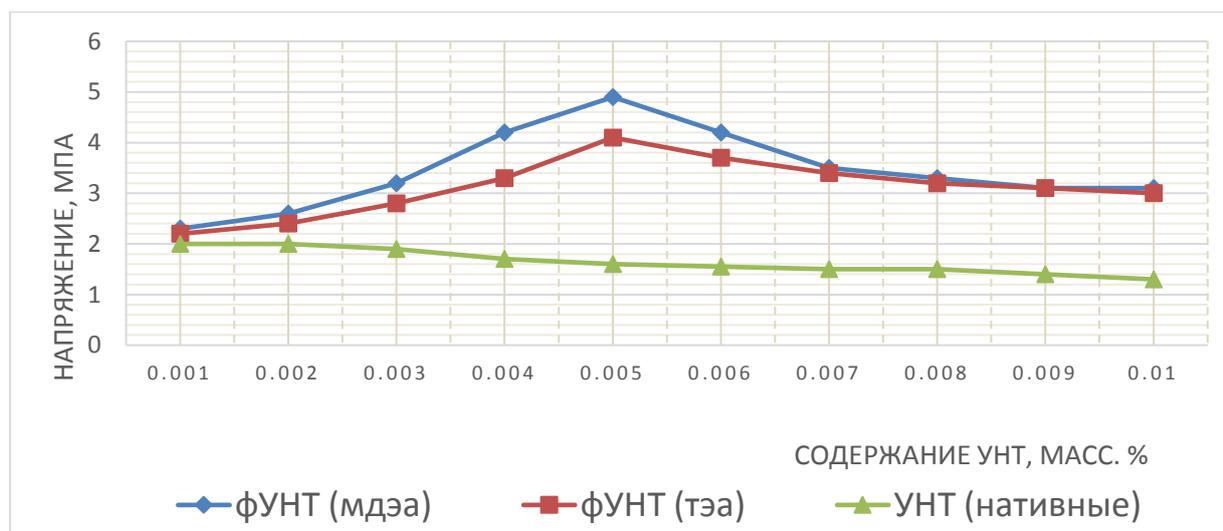


Рис. 1. Зависимость разрывного напряжения от концентрации УНТ масс.%.

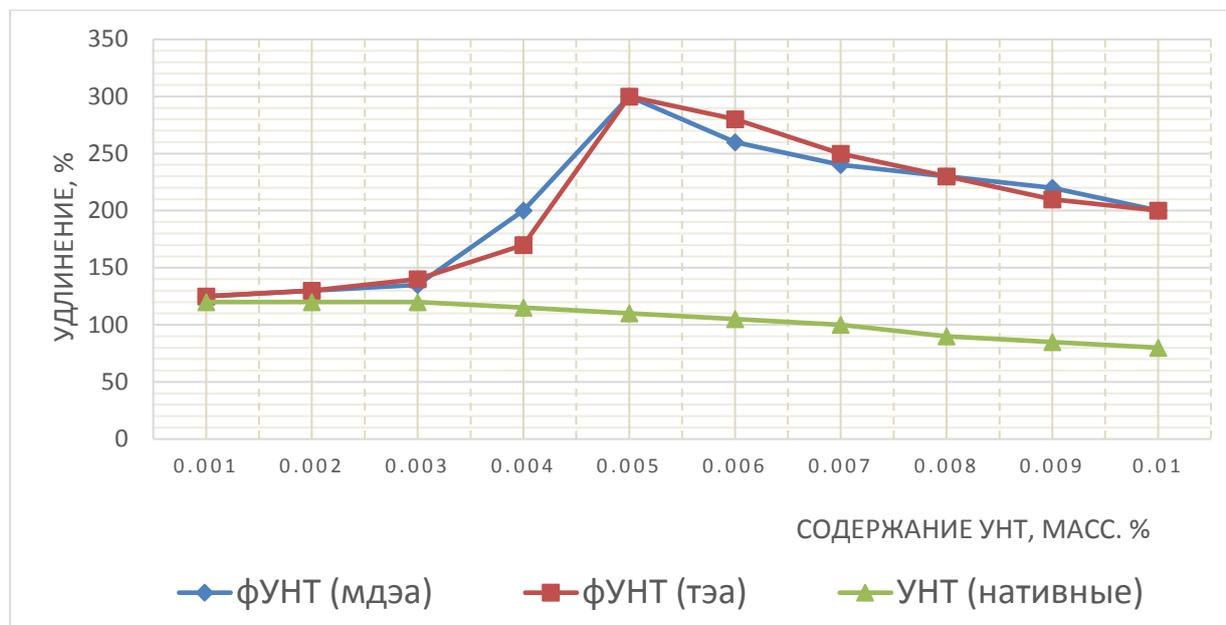


Рис. 2. Зависимость удлинения композитов от содержания УНТ.

Рассмотрено влияние количества модификаторов на физико-механические параметры, из рисунков 1, 2 видно, что с увеличением содержания наполнителя вплоть до определенного значения (максимум на кривой) наблюдается эффект увеличения разрывного напряжения и эластичности, далее следует спад и выход на плато. В случае с фУНТ (мдэа) и фУНТ (тэа) максимум напряжения и эластичности наблюдается при концентрации 0,005%. При добавлении не функционализированных УНТ в композит обнаружена тенденция к уменьшению прочностных характеристик. Это объясняется отсутствием взаимодействия УНТ с матрицей полимера, а как следствие низкий показатель величины межфазного взаимодействия.

Увеличение физико-механических характеристик связано с образованием упорядоченных структур, для которых малые количества высокодисперсной фазы являются фактически зародышами «кристаллизации» в полимерной матрице, которая достигается при определенной концентрации. Дальнейшее увеличение концентрации наполнителя приводит к уменьшению физико-механических свойств. Падение прочности при концентрациях фУНТ более 0.005% объясняется агломерацией наночастиц и, как следствие, снижением величины межфазного взаимодействия за счет уменьшения поверхности контакта с полимерной матрицей.

Выводы

1. Показана возможность регулирования механических свойств ПУ- композиций при введении каталитических количеств модификаторов.
2. Показано существенное влияние каталитических количеств фУНТ (тэа) и фУНТ (мдэа) на физико-механические характеристики ПУ-композиций, определены оптимальные концентрации модификаторов.

Список литературы

- [1] Захарьчев Е.А. «Разработка полимерных композиционных материалов на основе эпоксидного связующего и функционализированных углеродных нанотрубок». 2013. Нижний Новгород. С. 4-10. ННГУ.
- [2] Каблов, Е.Н. Механизм наноструктурирования полимерных матриц, легированных углеродными нанотрубками / Е.Н. Каблов, В.Т. Минаков, Р.В. Акатенков и др. // Наноматериалы: доклады Харьковской нанотехнологической ассамблеи. – Харьков, Украина, 2008. – Т. 2. – С. 177–180.
- [3] Низкочастотный комплекс импедансных измерений характеристик проводящих сред. /2008 г. А.В. Афанасьев, А.Н. Москвичев, А.А. Москвичев, В.А. Одноосцев, И.Я. Орлов.
- [4] Полиуретаны. Покрyтия. Клеи. Герметики. (пер. с англ.)/ У.М. Вестус.: Пэйгт Медия 2010. с. 399-405.
- [5] Ajayan P.M., Stephan O., Colliex C., Trauth D. // Science. 1994. V. 265. № 5176. P. 1212.
- [6] Behnam, A. Effects of nanotube alignment and measurement direction on percolation in single-wall carbon nanotube films / A. Behnam, J. Guo, A. Ural // Journal of Applied Physics. – 2007. – V. 102. – P. 44313: 1–7

**СЕКЦИЯ №44.
ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.08)**

**СЕКЦИЯ №45.
ХИМИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.09)**

**СЕКЦИЯ №46.
БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.10)**

**СЕКЦИЯ №47.
КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.11)**

**СЕКЦИЯ №48.
БИОНЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.12)**

**СЕКЦИЯ №49.
НЕФТЕХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.13)**

**СЕКЦИЯ №50.
РАДИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.14)**

**СЕКЦИЯ №51.
КИНЕТИКА И КАТАЛИЗ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.15)**

**СЕКЦИЯ №52.
МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.16)**

**СЕКЦИЯ №53.
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ И КВАНТОВАЯ ХИМИЯ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.17)**

**СЕКЦИЯ №54.
ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 02.00.21)**

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.00.00)

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.00)

**СЕКЦИЯ №55.
РАДИОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.01)**

**СЕКЦИЯ №56.
БИОФИЗИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.02)**

**СЕКЦИЯ №57.
МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.03)**

**СЕКЦИЯ №58.
БИОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.04)**

**СЕКЦИЯ №59.
ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.05)**

**СЕКЦИЯ №60.
БИОТЕХНОЛОГИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ)
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.06)**

**СЕКЦИЯ №61.
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.07)**

**СЕКЦИЯ №62.
БИОИНЖЕНЕРИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.08)**

**СЕКЦИЯ №63.
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ, БИОИНФОРМАТИКА
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.01.09)**

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.00)

**СЕКЦИЯ № 64
БОТАНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.01)**

**СЕКЦИЯ №65.
ВИРУСОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.02)**

**СЕКЦИЯ №66.
МИКРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.03)**

**СЕКЦИЯ №67.
ЗООЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.04)**

**СЕКЦИЯ №68.
ЭНТОМОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.05)**

**СЕКЦИЯ №69.
ИХТИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.06)**

**СЕКЦИЯ №70.
ГЕНЕТИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.07)**

**СЕКЦИЯ №71.
ЭКОЛОГИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ) (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.08)**

**СЕКЦИЯ №72.
БИОГЕОХИМИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.09)**

**СЕКЦИЯ №73.
ГИДРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.10)**

**СЕКЦИЯ №74.
ПАРАЗИТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.11)**

**СЕКЦИЯ №75.
МИКОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.12)**

**СЕКЦИЯ №76.
ПОЧВОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.13)**

**СЕКЦИЯ №77.
БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.02.14)**

ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.00)

**СЕКЦИЯ №78.
ФИЗИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.01)**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВИТАМИННО-АНТИОКСИДАНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ
В КОРМЛЕНИИ КРОЛИКОВ**

Алексеева Л.В., Лукьянов А.А., Богданова О.В.

ФГБОУ ВО Тверская Государственная сельскохозяйственная академия, г. Тверь

Состав кормов, используемый в кормлении животных, очень дефицитный по микроэлементам в Тверской области. Скудный микроэлементный набор в кормах отражается и на физиологическом состоянии кроликов, а именно, нарушается обмен веществ и замедляется скорость роста.

Достаточное обеспечение организма животных минеральными добавками будет способствовать нормализации обмена веществ, а также сопротивляемости организма к неблагоприятным факторам окружающей среды и к всевозможным заболеваниям.

В целях улучшения физиологического состояния кроликов в нашей кролиководческой лаборатории проведены исследования, которые являются актуальными и бесспорно имеют перспективу в области кролиководства.

Наиболее интенсивный рост тела кроликов происходит до 4-х месячного возраста, к которому они почти достигают размера взрослых (около 85%), наиболее интенсивное увеличение живого веса происходит дольше - до 6-месячного возраста; к этому времени кролики достигают 81-87% живого веса взрослых. В 8-месячном возрасте рост кроликов заканчивается. Скороспелость в значительной мере зависит от породы кроликов, их индивидуальных особенностей, которые наследуются, и от условий кормления и содержания [1].

Наибольшее значение во все периоды жизни кроликов имеет наличие в комбикормах различных минеральных добавок и антиоксидантных веществ, которые предохраняют организм кроликов от неблагоприятных воздействий окружающей среды. Антиоксидантные препараты повышают качество кормов, предохраняют их от окисления и оказывают положительное влияние на продуктивные качества и состояние здоровья [1,2].

Целью данной работы являлось изучение антиоксидантного препарата Е-селен и биодобавки «Ушастик» на некоторые показатели обмена веществ и продуктивность кроликов.

На протяжении всего эксперимента у животных опытной и контрольной групп изучали биохимические показатели крови, динамику живой массы и посчитывали экономическую эффективность применяемых добавок. В 1 мл антиоксидантного препарата Е-селен содержится 50 мг витамина Е и 0,5 мг селена в виде селенита натрия. Препарат применялся в дозе 1 мл на 1 кг массы тела животного с питьевой водой в разведении 1:100.

Для проведения эксперимента были сформированы 3 группы кроликов (контрольная и две опытных) по 5 голов в каждой группе методом пар-аналогов. Животные контрольной группы получали рацион, состоящий из разнотравного сена, кормовой моркови и комбикорма. В рацион кроликов первой опытной группы дополнительно вводили добавку Е-селен, а животным второй опытной группы – биодобавку «Ушастик» по рекомендуемым дозам.

В начале, середине и конце эксперимента у животных брали кровь для определения лейкограммы, которая имеет важное диагностическое значение, отражающее состояние организма животных. Кровь для исследования брали из вен на ушах. Эксперимент длился 90 дней.

Общее количество лейкоцитов крови у животных контрольной и опытных групп в конце эксперимента несколько уменьшилось по сравнению с началом опыта, но находилось в пределах физиологической нормы. Количество палочкоядерных нейтрофилов у животных всех групп было ниже нормы, сегментоядерные нейтрофилы были в пределах нормы, но их количество в крови животных опытных групп более приближалось к норме по сравнению с контролем (таблица 1,2).

Таблица 1 – Лейкограмма крови кроликов в начале опыта

Показатели	Норма	Группа животных					
		Контрольная		Опытная 1		Опытная 2	
		\bar{X}	±	\bar{X}	±	\bar{X}	±
Лейкоциты, тыс./мкл	8,0	9,15	+1,15	8,5	+0,5	8,6	+0,6
Палочкоядерные нейтрофилы, %	0-4	2,3	-	2,7	-	2,7	-
Сегментоядерные нейтрофилы, %	38-54	44,2	-	46,5	-	44	-
Моноциты, %	5-9	6,7	-	7,2	-	7,5	-
Лимфоциты, %	40-70	31	-9	35	-5	38,5	-1,5
Эозинофилы, %	0,5-3,5	12,5	+9	11,2	+7,7	13	+9,5
Базофилы, %	3-6	5,2	-	6,1	+0,1	6,5	+0,5

Таблица 2 – Лейкограмма крови кроликов в конце опыта

Показатели	Норма	Группа животных					
		Контрольная		Опытная 1		Опытная 2	
		\bar{X}	±	\bar{X}	±	\bar{X}	±

Лейкоциты, тыс./мкл	8,0	7,9	-0,1	8,5	+0,5	8	-
Палочкоядерные нейтрофилы, %	0-4	3,6	-	3,3	-	3,5	-
Сегментоядерные нейтрофилы, %	38-54	46,2	-	49,5	-	41,5	-
Моноциты, %	5-9	7,4	-	7,5	-	5,7	-
Лимфоциты, %	40-70	41,7	+1,7	43,7	-	52,5	-
Эозинофилы, %	0,5-3,5	11	+7,5	8	+4,5	4,5	+1
Базофилы, %	3-6	2,7	-0,3	3,7	-	2,5	-0,5

Данные виды лейкоцитов за счёт их фагоцитарной активности осуществляют бактерицидную детоксикационную и вирусоцидную функции.

Важным показателем иммунных реакций организма являются лимфоциты, которые дифференцируются в костном мозге, образуют иммуноглобулины и осуществляют механизм гуморального иммунитета. В нашем эксперименте количество лимфоцитов в крови животных всех групп находилось в пределах нормы, но их количество в крови кроликов первой и второй опытных групп увеличилось, в среднем, на 4,5% в конце эксперимента по сравнению с его началом, и на 11,2% по сравнению с контролем (конец эксперимента). Следовательно, можно сделать предположение, что вводимые добавки Е-селена (опытная группа 2) и «Ушастика» (опытная группа 1) стимулируют выработку антител в организме кроликов с превосходством добавки Е-селена.

По данным исследований среднесуточный прирост одной головы в гр, является самым высоким в первой опытной группе (11,1%), чем в контрольной и второй опытной группе (3,7%). Полученный прирост в кг, также был выше в первой опытной группе (1,1 кг), во второй опытной группе (0,4 кг). Количество реализованного мяса кроликов было самым высоким в первой опытной группе. Наиболее высокая себестоимость одного кг прироста живой массы в рублях мы выявили в контрольной группе, а низкую в первой опытной группе. Цена реализации 1 кг мяса кроликов в рублях была равна во всех группах, также как и прямые затраты труда на 1 кг прироста живой массы кролика. При введении в рацион добавки «Ушастик» и Е-селена себестоимость прироста живой массы кролика снизилась по сравнению с контролем: в первой опытной группе на 5,8 рублей (3,4%), во второй опытной группе на 1,5 рублей (0,9%). Производственные затраты, в рублях выше в первой опытной группе 125 рублей (7,5%) по сравнению со второй опытной группой 53 рубля (3,2%). Выручка от реализации мяса кроликов в рублях больше на 297 рублей в первой опытной группе, чем во второй, а самая высокая прибыль оказалась в первой опытной группе (17,9%), во второй опытной группе (5,7%). Уровень рентабельности в процентном содержании оказался выше в первой опытной группе (63,4%), а во второй (59,3%).

Таким образом, эффективнее применять добавку «Ушастик» в кормлении кроликов мясных пород.

Список литературы

1. Бурлакова, Е.Б. Перекисное окисление липидов мембран и природные антиоксиданты / Е.Б. Бурлакова, Н.Г. Храпока // Успехи химии. – 1998. – Т.52. – №9. – С. 540-558.
2. Вартамян, Л.С. Образование супероксидных радикалов в мембранах субклеточных органелл регенерирующей печени/ Л.С. Вартамян, И.Л. Садовникова, С.М. Гефевич, Н.С. Соколова // Биохимия. – 1992. – Т.57. – №5. – С. 671-678.
3. Мотовилов, К.Я. Экспертиза кормов и кормовых добавок / К.Я. Мотовилов, А.П. Булатов, Н.Н. Ланцева. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 334 с.

АДАПТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ К УЧЕБНЫМ НАГРУЗКАМ

Псеунок А.А., Муготлев М.А.

ФГБОУ ВО Адыгейский государственный университет, г. Майкоп

Проблема адаптации школьников к учебным и физическим нагрузкам требует особого внимания т.к. младший школьный возраст расположен между двумя сложными бурно протекающими периодами развития. Именно в этом возрасте наблюдаются структурные и функциональные изменения многих систем организма, в том числе и нейроэндокринной системы, которой принадлежит особая роль в развитии ребенка и реализации генетической программы индивидуального развития (Калюжная, 1973; Држевецкая, 1987; Шайхелисламова, 2007). Однако в детском возрасте функциональные резервы гормонов относительно невелики, взаимоотношения между эндокринными железами отличаются большой подвижностью (Матлина, 1965; Држевецкая, 1987; Akselrod, 1995).

Симпато-адреналовая система (САС) является составной частью вегетативной нервной системы, играет исключительную роль в регуляции приспособительных реакций растущего организма (Beeker, 1970; Majewski, 1981; Псеунок, 2003).

Все школьники принявшие участие в обследовании имели средний уровень физического развития, занималась физической культурой по общей программе.

Функциональное состояние САС оценивали по уровню экскреции адреналина (А), норадреналина (НА). Физическое развитие оценивали по основным показателям антропометрических измерений. Физическая работоспособность определялась при помощи теста РWC₁₇₀.

Статистическую обработку полученных данных проводили общепринятыми методами вариационной статистики. Для оценки достоверности различий вычислялись значения t – критерия Стьюдента.

По результатам наших исследований выявлено, что влияние школьной нагрузки превалирует над сезонными факторами. В динамике же сезонных колебаний обнаружено повышение активности в весенний период и снижение в зимний период на фоне осенне-весеннего. Полученные нами данные свидетельствуют, что конец учебного года характеризуется более низкими показателями экскреции КА, по сравнению с осенью и зимой.

По нашим данным, у мальчиков 6 – 8 лет прослеживается тенденция к увеличению экскреции А, а по экскреции НА отмечены волнообразные изменения. У мальчиков 8 лет экскреция НА ниже, чем у 7 – летних. У девочек обнаружена тенденция к увеличению с возрастом А, НА. Причем следует отметить, что у них главное увеличение экскреции КА, а у мальчиков наиболее заметное увеличение экскреции НА происходит к 7 годам.

Коэффициент НА/А, являющийся косвенным показателем соотношения активности медиаторного и гормонального звеньев САС у детей 6 – 8 лет, достаточно высок. Так, у мальчиков НА/А достоверно повышается к 7 годам, с последующим снижением к 8 годам, у девочек в возрастной динамике коэффициент НА/А достоверно повышается уже к 7 годам.

Вполне понятно, что мальчики, в силу относительно более низкого, по сравнению с девочками, уровня морфофизиологической и психофизической организации организма, достигают адаптивных результатов в условиях идентичной работы более высокой «физиологической ценой», которая не должна превышать функциональные ресурсы организма. Иначе может наступить срыв адаптации с развитием патологических состояний, на что указывают и другие исследователи.

Наращение тотальных размеров тела у девочек происходит постепенно. Достоверность различия по всем показателям физического развития достигается к 8 годам по сравнению с девочками-школьницами 6 лет.

Достоверность различий в показателях физического развития к концу учебного года обнаружены лишь у мальчиков 3 года обучения по увеличению окружности грудной клетки. Во всех других случаях достоверность различий не обнаружена.

В течение учебного года показатели физического развития и физической работоспособности девочек 6 – 8 лет претерпевают изменения. Достоверность различий по увеличению длины тела к середине учебного года обнаружена у девочек 1 класса, а по увеличению окружности грудной клетки достоверная величина достигнута у девочек 2 класса к концу учебного года.

В половых группах различия незначительны и, как правило, достоверной величины не достигают по большинству показателей физического развития.

Изменение физической работоспособности с возрастом происходит неравномерно. По нашим данным физическая работоспособность в 7 лет выше, чем в других возрастных группах. В этом же возрасте обнаружено интенсивное увеличение показателей физического развития.

Во всех возрастных группах мальчиков отмечено достоверное повышение физической работоспособности от начала к концу учебного года. Возрастные изменения физической работоспособности на 1 кг массы тела менее выражены и достоверность различий у мальчиков 2 и 3 классов к концу учебного года.

Динамика физической работоспособности подвержена сезонным колебаниям в рамках одних и тех же возрастно-половых групп. Изучая изменение физической работоспособности в течение учебного года у школьников шестилеток наблюдается постепенное увеличение, а у мальчиков скачкообразное увеличение.

К концу учебного года физическая работоспособность девочек увеличилась во всех возрастных группах, но достоверность различий обнаружена лишь у девочек 2 класса. Необходимо отметить, что у девочек 3 года обучения физическая работоспособность претерпевает незначительные изменения в течение учебного года. Темпы наращивания PWC_{170} в возрастных группах девочек несколько отличаются. Так, у девочек 2 года обучения более интенсивное увеличение PWC_{170} произошло во второй половине учебного года, в других группах этот процесс протекал более равномерно.

Таким образом, нарастание тотальных размеров тела происходит равномерно у детей 6 – 8 лет. С нарастанием тотальных размеров тела к концу учебного года увеличивается уровень физической работоспособности, за исключением девочек 3 класса. К концу учебного года у мальчиков 6 лет в разных условиях и девочек 7 летнего возраста значительно больше, чем в других возрастно – половых группах выражены связи между показателями физического развития.

По нашим данным, у мальчиков всех возрастных групп показатели физического развития и физической работоспособности выше, чем у девочек соответствующих групп.

На основании полученных результатов видно, что к концу учебного года произошло снижение экскреции КА во всех возрастно – половых группах, за исключением девочек 7 лет по экскреции НА. Экскреция НА достоверно снижается от начала к концу учебного года у школьников 6 и 8 лет. У мальчиков 8 лет отмечено достоверное снижение экскреции А и НА. В возрастно – половых группах детей 3 класса обнаружено более заметное снижение экскреции КА к концу учебного года, особенно это значительно у мальчиков, что свидетельствует о нарастании утомления.

Таким образом, в результате проведенного исследования установлено, что активность САС у детей 6 – 8 лет с возрастом повышается, что отражает возросшие возможности организма в целом. С возрастом коэффициент НА/А указывает на преимущественную роль медиаторного звена детей 2 класса, тогда как у детей 1 и 3 классов преобладает значение гормонального звена.

Наиболее заметные изменения в физическом развитии обнаружены от 6 к 7 годам. Во всех возрастных группах девочек показатели массы, длины тела и окружности грудной клетки ниже, чем у мальчиков соответствующих групп. По массе тела достоверность различий достигается у детей к 8 годам; по длине тела и по ОГК к 7 летнему возрасту. Изменение физической работоспособности с возрастом у детей происходит неравномерно. Достоверность различий обнаружена к 7 годам в обеих половых группах. В связи с тем, что в этих группах детей не обнаружены достоверные различия в показателях физического развития, можно предположить, что более высокие показатели физической работоспособности обусловлены их более высокой степенью физической подготовленности. К концу учебного года обнаружено увеличение тотальных размеров тела, а также увеличение уровня физической работоспособности.

Список литературы

1. Држевецкая, И.А., 1987. Эндокринная система растущего организма. М.: Высшая школа. 207 с.
2. Калюжная, Р.А., 1973. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков. М.: Медицина. 325 с.
3. Матлина, Э.Ш., 1965. Методы исследования некоторых гормонов и медиаторов. М. С.25 – 32
4. Псеунок, А.А., Тхабисимова, А.У., 2003. Адаптация симпато-адреналовой системы детей к умственным нагрузкам в различных режимах обучения. В: Успехи современного естествознания. М.:

Академия естествознания. С.55-58.

5. Шайхелисламова, М.В., Ситдикова, А.А., 2007. Соотношение функциональной активности симпатoadреналовой системы и коры надпочечников у детей с различным исходным вегетативным тонусом в сердечно-сосудистой системе. В: Вестник ТГГПУ. Казань., № 6. С.80-90.
6. Akselrod, S., 1995. Components of heart rate variability. // Heart rate variability. – N.Y.: Armonk. R. P.116.
7. Beeker, I., Krenzer F., 1970. Catecholeminic excretion by the Healthy Adult Human // Pflugers Archiv. V. 316, № 2. 95 p.
8. Majewski, H., Rand M.J., 1981. Adrenaline – mediated hypertension: a clue to the antihypertensive effect of E – adrenoreceptor blocking drugs // Trends Pharmacol. Sci. V. 2, № 1, pp 24 – 26.

К ВОПРОСУ О ПИЩЕВОЙ ДОБАВКЕ E-621

Рымшина М.В., Якушина М.В.

ФГБОУ ВО Тульский государственный педагогический университет им.Л.Н.Толстого, г. Тула

Одним из усилителей вкуса является пищевая добавка глутамат натрия (E-621) (мононатрий глутамат - МНГ). МНГ способен усиливать вкус продуктов, сделанных из мяса, птицы, даров моря, грибов, некоторых овощей. Широко применяется в блюдах японской, корейской и особенно китайской кухни. Японские специалисты доказали, что МНГ обуславливает пятый вкус (наряду с соленым, сладким, кислым, горьким), и назвали этот пятый вкус «умами», что в дословном переводе означает «вкусный». Установлено, что даже у новорожденных детей есть рецепторы в ротовой полости к этому веществу [1]. Использование глутамата натрия регламентируется для пищевых продуктов ТР ТС 029/2012 и не должно превышать 10 г/кг [6].

Проблема использования МНГ в питании заключается в том, что с одной стороны, пищевая добавка E-621 улучшает вкус пищевых продуктов, а с другой стороны, при завышенных дозировках она может оказывать неблагоприятное влияние на организм человека. Например, при частом употреблении МНГ возможна утрата вкусовых ощущений из-за постепенного атрофирования вкусовых рецепторов [4]. В последнее время участились случаи аллергии на глутамат натрия в пищевых продуктах [7]. Глутамат натрия неблагоприятно влияет на сетчатку глаза и может способствовать ухудшению зрения [10]. В середине 70-х годов 20 столетия был описан так называемый «синдром китайского ресторана». Многие посетители этих ресторанов испытывали прилив жаркой волны к голове, начинали сильно потеть и задыхаться. У особо восприимчивых людей даже развивался типичный для астмы приступ удушья. Показано, что 30% людей, которые употребляют пищу с глутаматом натрия, беспокоят головные боли, учащенное сердцебиение, слабость в мышцах, жар и боли в груди, негативно влияет на астматиков [7]. Исследованиями последних лет установлено, что употребление изучаемой добавки приводит к повышению свободных радикалов в крови [9], некрозу ткани поджелудочной железы [11], следствием чего является гипергликемия и гиперинсулинемия [8]. Глутамат натрия является мощным вазодилататором и способен в течение 20 мин после его употребления вызвать диффузную, пульсирующую головную боль. Только полное исключение из рациона продуктов, содержащих данную пищевую добавку, способно предотвратить развитие головной боли у предрасположенных лиц [2]. Следует учитывать варианты осторожного употребления E-621 в составе продуктов и, даже, исключения из питания МНГ как пищевой добавки людям с: гиперсекрецией желудка и пищеварительных желез, язвами ЖКТ, аллергическими заболеваниями, проблемами со зрением и нервной системой.

Таким образом, разрешенная в РФ пищевая добавка E-621 не всегда может быть безопасной. До сих пор крайне мало материалов по исследованию количества E-621, поступающей в среднем за сутки в организм современного человека. И практически не известно подобных работ в Тульском регионе, чем и определяется актуальность нашего исследования.

В ходе работы решались следующие задачи: изучение рациона исследуемых студентов на предмет содержания в нем E-621; определение среднего количества МНГ в рационе испытуемых; выявление хронических заболеваний у студентов и возможной связи рациона, включающего E-621, с определенными заболеваниями. Всего нами было исследовано 290 студентов ТГПУ им. Л.Н.Толстого: юношей - 8 человек

(2,8%) и девушек - 282 (97,2%). Использовали метод опроса (анкетирование) и работу с медицинскими картами обследованных. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Sigma Plot 11.0. Определяли ряд параметров описательной статистики (среднее значение - α и стандартное отклонение - σ). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Перед началом проведения опроса студентов мы изучили основные продукты питания, содержащие МНГ (Е-621) на Тульском потребительском рынке. В результате, мы обнаружили около 50 различных продуктов питания, в составе которых есть МНГ (табл. 1).

Таблица 1 (фрагмент). Продукты питания, содержащие Е-621.

<i>Продукт</i>	<i>Название</i>	<i>Производитель</i>
1. Сухарики	«Три Корочки»	ЗАО «Бриджтаун Фуждс»
2. Сухарики	«Золотой век»	«Золотой век 22»
3. Сухарики	«Хрустим»	ООО «Фрито лей Мануфактуринг»
4. Сухарики	«Воронцовские»	«РусКо»
5. Сухарики	«Клинские»	«Wrigley»
6. Сухарики	«Флинт»	«СНЭК-ЭКСПОРТ»
7. Чипсы	«Лейс»	«PepsiCo»
8. Чипсы	«Русская картошка»	ООО "Русскарт"
9. Чипсы	«Московский картофель»	ОАО «Русский продукт»
10. Колбаса варёнокопченая	«Сервелат Кремлёвский»	«Царицыно»
11. Колбаса вареная	«Докторская»	«Лазаревский» МК
12. Паштет	Паштет печёночный	«Балтпроммясо»
13. Сосиски	Любительские	«Кампомос»
14. Жевательная резинка	«Орбит», «Эклипс», «Стиморол»	«Wrigley»
15. Жевательная резинка	« Дирол»	«Cadbury»
16. Пельмени	«Сансаныч»	«Ubisoft»
17. Пельмени	«Дарья»	ЗАО ПК «Корона»
18. Пельмени	«Иркутские»	ТМ «Мириталь»
19. Майонез	«Провансаль»	«Кухмастер»
20. Майонез	«Махеев»	"Ессен Продакшен АГ"
21. Майонез	«Ряба»	География: Вся Россия, Холдинг «НМЖК»
22. Майонез	«Ласка»	ОАО «Казанский жировой комбинат»
23. Майонез	«Скит»	ООО «Компания «СКИТ»
24. Лапша быстрого приготовления	«Бизнесланч»	Компания Кинг Лион
25. Картофельное пюре	«Ролтон» «Бигланч»	«Маревен Фуд Сэнтрал» «Маревен Фуд Сэнтрал»
26. Суп быстрого приготовления	«Чашка супа»	ООО «Юнилевер СНГ»
27. Бульонный кубик	«Галина Бланка»	ТМ «Coopoliva»

В результате проведенного исследования мы выяснили, что большая часть студентов (2/3) знают, что такое МНГ (70,7%), предполагают о негативных последствиях передозировки данной пищевой добавки. Однако, рацион большинства студентов оказался пересыщен продуктами питания с МНГ. Так показано, что варено-колбасные изделия употребляют (в среднем 200-300 г в день) - 50% студентов, 62 % - активно используют в питании майонезы (самый популярный - «Ряба»), фастфуд присутствует в рационе более

половины опрошенных - 59%, бульонные кубики – у 31% студентов, чипсы и сухарики часто употребляют - 10,3% опрошенных (ежедневно), жевательные резинки (чаще «Орбит») используют постоянно 81% исследуемых студентов.

Кроме того, нам было интересно определить количество МНГ в виде Е-621 в рационе студентов. Расчёт производили исходя из указанных студентами в анкете частоты и дозы употребления продуктов питания с МНГ и норм содержания Е-621 на 10 кг веса пищевого продукта [5], употребляемого студентами. Согласно литературным данным содержание глутамата натрия в продуктах не должно превышать 0.1% - 0.8%. [5].

Исходя их литературных данных и результатов нашего исследования рациона студентов на предмет продуктов, содержащих МНГ, мы определили среднее суточное количество Е-621 в рационе респондентов. Пример такого анализа рациона на содержание Е-621 приводится ниже.

Таблица 2. Пищевой рацион студента № 46 по данным анкетирования.

<i>Продукт</i>	<i>Частота употребления</i>	<i>Дозировка продукта (в день)</i>	<i>Количество МНГ в продуктах рациона студентов</i>
Чипсы «Лэйс»	1 раз в неделю	36 г	0,36 г
Колбаса вареная «Докторская»	2-3 раза в день	250-300 г	2,9 г
Пельмени «Мириталь»	1 раз в неделю	150 г	0,15 г
Майонез «Ряба»	1 раз в неделю	50 г	0,5 г
Супы быстрого приготовления (бп)	1 раз в неделю	75 г	0,8 г
Пюре бп	2-3 раза в неделю	75г	0,8 г

Итого: 5,6 г Е-621 в сутки

Подобным образом были обработаны данные по содержанию МНГ в рационе всех опрошенных студентов (290 человек). Затем мы нашли среднее значение данного показателя (α) и среднее квадратичное отклонение (σ) - $4,5 \text{ г} \pm 1,4 \text{ МНГ}$ в сутки. Варианты среднесуточных значений количества МНГ в пище студентов колебались от 1,5 до 6,5 г Е-621.

Таким образом, полученное среднесуточное значение МНГ, поступающего в виде Е-621 в организм опрошенных студентов, в 1,5 раза превышало рекомендованную НИИ питания норму для взрослого человека (3 г в сутки) [1]. У некоторых студентов это превышение составило более чем в 2 раза. Кроме того, мы не учитывали возможное нарушение норм внесения Е-621 производителями продуктов рациона обследованных.

Далее в результате проведенных исследований мы выяснили, что у 64% учащихся (2/3) имелись хронические заболевания. Внутри данной группы хронические заболевания распределились следующим образом - проблемы с желудочно-кишечном трактом наблюдались у 31,03% респондентов, заболевания, связанные с органами зрения – у 26%, сердечно-сосудистые заболевания – у 22% студентов, аллергией страдали 20,7% человек. Интересно отметить, что в этот перечень заболеваний вошли именно те, которые вполне могут быть спровоцированы присутствием в значительных количествах Е-621 в рационе опрошенных студентов [3].

Таким образом, было показано, что в среднем в сутки в организм обследованных студентов поступает $4,5 \text{ г} \pm 1,4 \text{ МНГ}$, это превышает рекомендованную НИИ питания РАМН суточную дозировку для взрослого человека в 1,5 раза. Практически все выявленные хронические заболевания обследованных упоминаются в научной литературе как провоцируемые, в частности, Е-621.

Список литературы

1. Василевская Л.С. Пятый вкус. Здоровье и здоровый образ жизни №2/2009, с.13

2. Заваденко Н.Н., Нестеровский Ю.Е. Головные боли у детей и подростков: клинические особенности и профилактика // Вопросы современной педиатрии. - 2011.- Т.10. №2
3. Куценко, С.А. Основы токсикологии / С.А.Куценко // Санкт-Петербург – 2002 г.- №14.
4. Рогов, И.А., Антипова, Л.В., Шуваева, Г.П. / Пищевая биотехнология: в 4-х кн. Кн. 1. – М.: Колос - 2004г. – с. 440.
5. СанПиН .3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» - 12 июня 2003 года.
6. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок в переработке мяса и рыбы. СПб.: Профессия, 2007.
7. Стейтем Б. Чем нас травят? Полный справочник вредных, полезных и нейтральных веществ, которые содержатся в пище, лекарствах, косметике. – Прайм-Еврознак, – 2007. - 319 с.
8. Onema, O. O. Effect of vitamin E on monosodium glutamate induced hepatotoxicity and oxidative stress in rats / O. O. Onema, E. O. Farombi, G. O. Emerole // Indian. J. Biochem. Biophys. — 2006. — Vol. 43, № 1. — P. 20–24.
9. Rahilly S., Farooqi I.S., Yeo G.S., Challis B.G. Minireview: human obesity-lessons from monogenic disorders. Endocrinology, 2003, vol. 144, pp. 3757–3764.
10. The influence of long-term monosodium glutamate feeding on the structure of rats pancreas / I. V. Leshchenko [et al.] // Fiziol. Zh. — 2012. — Vol. 58, № 2. — P. 59–65.

ОСОБЕННОСТИ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В РАМКАХ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Шаповалова В.Р., Ашхамова С.М.

ФГБОУ ВО Адыгейский государственный университет, г. Майкоп

Школьное образование, традиционно ориентированное на контингент здоровых детей, постоянно интенсифицируется: усложняются программы, внедряются новые педагогические технологии, с первого класса вводятся элементы специализации и т.п. Увеличение суммарной нагрузки и времени нахождения в школе, часто реализуемое без учета морфофункциональных особенностей, подвергает детей неоправданному стрессу.

На фоне современных социально-экономических преобразований существовавшие в России с конца 80 гг. тенденции ухудшения здоровья детей переросли в закономерность и к моменту поступления в школу 25-40% первоклассников уже имеют хронические заболевания [3].

В связи с этим проблема достижения качественного образования при минимальных затратах здоровья обучающихся приобретает свою актуальность.

Особое внимание привлекают младшие школьники, так как начинают испытывать большие эмоциональные и физические перегрузки в связи с новым социальными условиями – началом обучения в школе, гиподинамией, новыми контактами. Кроме того данный период является критическим, и именно на этих этапах онтогенеза должны сложиться защитные механизмы [1].

Проведено исследование 15 дошкольников и 25 учащихся 1-2 классов средней школы № 3 ст.Гиагинской в возрасте 5,5-8,5 лет обоого пола. Исследование проводились в динамике двухлетнего наблюдения.

Установлено, что I группу здоровья имеют 11% дошкольников и 5% младших школьников, II группу здоровья - соответственно 76% и 54,7% , III группу здоровья 12% и 40,3%. По представленным данным видно, что на момент поступления детей в 1 класс, практически исчезает первая группа здоровья, в 1,4 раза уменьшается доля детей со второй группой и увеличивается в 3,4 раза третья группа, у 25% детей установлено наличие хронических заболеваний в стадии компенсации.

Лидирующее положение в структуре заболеваемости с долей 66,6% принадлежит болезням костно-мышечного аппарата (КМА). Выявлены гендерные особенности заболеваемости КМА. Чаще хроническими заболеваниями КМА страдают мальчики – 41,8%, девочки – 23,3%.

На второе ранговое место выходят болезни органов дыхания – 30,9 %. Данный класс представлен в основном назофарингитом, хроническим тонзиллитом и гипертрофией небных миндалин (78,5% от общего числа заболеваний). Чаще болезни органов дыхания зафиксированы у мальчиков 20,9% и 10% у девочек.

Третье место в структуре заболеваемости занимают болезни нервной системы – 28,5%. Достоверных различий в уровне заболеваемости у мальчиков и девочек не выявлено. Выросла доля тубинфицированных детей с 30% до 50%. По результатам проведенного нами анкетирования родителей получены следующие данные: 43% имели ту или иную патологию в родах (преждевременные роды, кесарево сечение, стремительные роды, затяжные роды с гипоксией плода), 40% имеют отягощенный акушерский анамнез (внутриутробная гипоксия плода вследствие анемии, нарушении кровообращения плода, гестозы), 50% находились на искусственном вскармливании с 1,5 месячного возраста, 25% часто болели в раннем периоде онтогенеза [2].

Важнейшим критерием оценки и прогноза соматического здоровья является физическое развитие. Доля детей с нормальным физическим развитием составила 50,7%, с отклонениями - 40,3%: со сниженной массой при нормальной длине тела - 25,3%, повышенная масса при нормальной длине тела – 2%, снижение роста при нормальной массе - 11,5%, повышенный рост при нормальной массе - 1,5%. Проанализировав структуру распределения детей, с учетом масса/ростового показателя, вычисленного по данным регионального эталона, получили левосторонний тип смещения. Масса/ростовой показатель не зависит от возраста до 10 лет и подходит для характеристики физического развития детей на момент осмотра. Различия распределения показателя МТ/ДТ (ИМТ), вычисленного по региональным данным статистически не значимы [2].

Таким образом, при анализе полученных данных установлено, что практически половина детей имеют дисгармоничный морфологический статус. Показатели физического развития у мальчиков и девочек при поступлении в первый класс статистически значимо не различаются. Девочки и мальчики имели статистически значимо меньшую среднюю массу и рост тела, чем их сверстники начала 80-х годов. Следовательно, обследованные дети характеризуются определенным дефицитом массы тела, относительно эталонной группы. Средние показатели окружности грудной клетки детей ниже эталона 80-х г, что отразилось на показателях индекса Вервека.

Первоклассники характеризуются выраженной гетерохронией процесса роста и созревания – соответствующий паспортному «зубной» возраст установлен только у 35 % детей, отстающий был определен у 63,5 % и опережающий – у 1,5%. Установлено, что развитие таких детей чаще протекает с напряжением адаптационно-компенсаторных механизмов. Кроме того, выявлено ухудшение показателей общей готовности первоклассников к школьному обучению, что свидетельствует о снижении психологического здоровья детей (рис. 1).

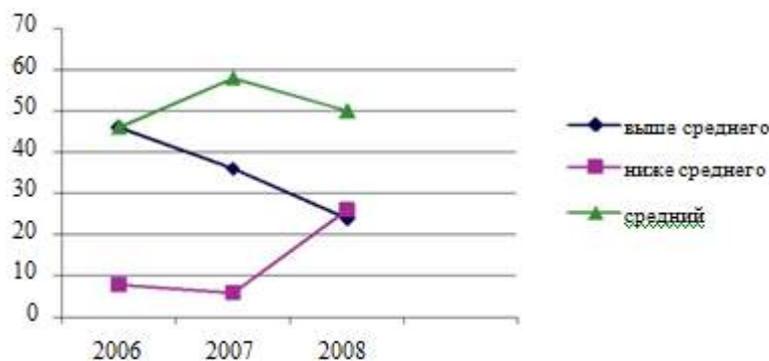


Рис. 1. Распределение младших школьников по общей готовности к школе в динамике трех лет

Установлено, что 50% детей имеют различные отклонения речевого развития, для которых характерно недостаточность внимания, памяти, моторные нарушения. Более детальное изучение структуры речевых нарушений показало, что первое ранговое место занимает фонетико-фонематическое недоразвитие (ФФНР) - 40%, далее следует фонетическое недоразвитие (ФНР) - 33%, общее недоразвитие речи (ОНР) - 20%, стертая дизартрия (СД) - 7%. Подобная структура нарушений речевого развития не характерна для всего периода наблюдения. Следует отметить тенденцию увеличения доли ОНР на 10%, ФФНР на 15% и снижение ФНР на 17%, СД на 8% в 2007 г. по сравнению с 2004 г., причем нарастает процент более тяжелых отклонений и спад менее значимых (рис. 2). Большинство детей логопатов с трудом усваивают учебную программу, потому что, они менее адаптабельны, более подвержены утомлению [4].

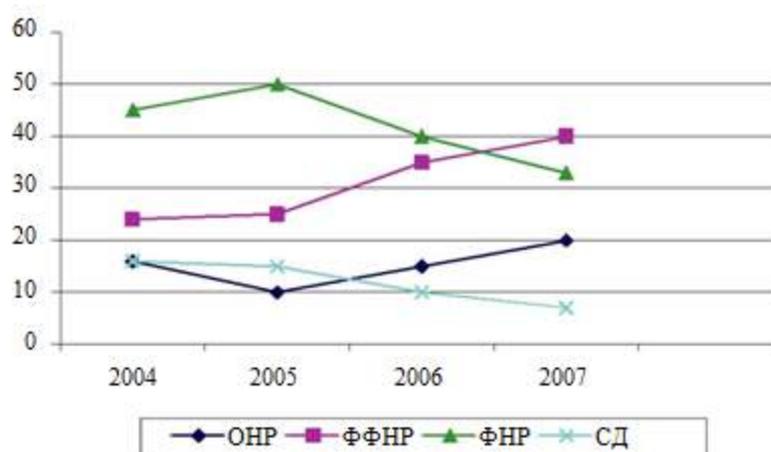


Рис. 2. Динамика структуры речевых нарушений у детей младшего школьного возраста.

Таким образом, особенностью современных первоклассников является факт ослабления здоровья. Поэтому исследования по вопросам сохранения и укрепления здоровья младших школьников представляют большую практическую значимость в плане обоснования разработки и реализации коррекционных и адаптивных мероприятий.

Список литературы

1. Агаджанян, Б.А. Никитюк, И.Н. Полуниин. Москва - Астрахань: Изд-во АГМА, 1996.-224 с.
2. Баевский, Р.М. Адаптационные возможности организма и понятие физиологической нормы / Р.М. Баевский, А.П.Берсенева // XVIII съезд физиол. общества им И.П. Павлова. Тез. докл. / Казань М.: ГЭОТАР - МЕД, 2001.-С. 304.
3. Журнал научных статей. Здоровье и образование в XXI веке. 2004. Т. 6. № 4.
4. Комплексный подход к оценке функциональных состояний человека / Э.М. Казин и др. // Физиология человека. 2001. - Т. 27. - № 2. - С. 112.

СЕКЦИЯ №79.

АНТРОПОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.02)

СЕКЦИЯ №80.

ИММУНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.03)

СЕКЦИЯ №81.

КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.04)

СЕКЦИЯ №82.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.05)

СЕКЦИЯ №83.

НЕЙРОБИОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 03.03.06)

ГЕОГРАФИЯ

**СЕКЦИЯ №84.
ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ
И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.23)**

**СЕКЦИЯ №85.
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ
И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.24)**

**СЕКЦИЯ №86.
ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 25.00.25)**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**СЕКЦИЯ №87.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

**КОНЦЕПЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ И АНАЛИЗА
ДОСТИЖЕНИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ**

Баширова Ю. С., Качала В.В.

ФГБОУ ВО Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск

Как сказал Президент Российской Федерации: «Сегодня в стране существует явная нехватка инженерно-технических работников, рабочих кадров и в первую очередь рабочих кадров, соответствующих сегодняшнему уровню развития нашего общества» [1]. В перечне его поручений, подготовленном по результатам заседания Комиссии по модернизации и технологическому развитию 30 марта 2011 года [4], даны четкие поручения по дальнейшему развитию системы инженерного образования. Подчеркивается, что ИКТ и инженерные технологии должны стать не дополнительным средством в обучении, а неотъемлемой частью целостного образовательного процесса, значительно повышающим его эффективность и максимально способствующий всестороннему развитию интеллектуальной, эмоциональной и личностной сфер учащихся [4]. Изучение робототехники в школе в полной мере отвечает поставленным задачам.

Образовательная робототехника – это современный инструмент, закладывающий прочные основы системного мышления, интеграция информатики, математики, физики, черчения, технологии, естественных наук с развитием инженерного творчества [3]. Занятия робототехникой дают хороший задел на будущее, вызывают у ребят интерес к научно-техническому творчеству и заметно способствуют целенаправленному выбору профессии инженерной направленности.

На сегодняшний день в Мурманской области создан 21 координационный центр по образовательной робототехнике (КЦОР) – это некая площадка, основной целью которой является разработка мер для осуществления инновационной деятельности образовательных учреждений по развитию образовательной робототехники в системе образования и повышения качества образования через интеграцию педагогических и информационных технологий [2].

На обеспечение функционирования работы этих центров из бюджета Российской Федерации были выделены крупные суммы денежных средств, что требует контроля и анализа эффективности их использования.

На сегодняшний день отсутствует механизмы координации работы КЦОР, что делает актуальным необходимость создания системы мониторинга, интеграции и анализа достижений в области образовательной робототехники на базе современных информационно-телекоммуникационных технологий. Использование в образовательной деятельности робототехнических технологий началось совсем недавно,

поэтому аналогичных аналитических систем для данного направления не было обнаружено. Было решено взять за основу системы анализа результатов спортивных мероприятий.

Для обеспечения контроля за деятельностью КЦОР Мурманской области предлагается система анализа результатов деятельности по образовательной робототехнике, названная «RoboAnalytics». Доступ к данной системе планируется осуществлять через интернет-ресурс одного из КЦОР.

Концепция системы «RoboAnalytics» представлена на рис. 1. Данная система будет предоставлять отчетность о достижениях КЦОР Мурманской области по образовательной робототехнике в виде рейтинга. Координационные центры будут оперативно вносить актуальную информацию об участии в соревнованиях/турнирах/олимпиадах соответствующей направленности в экранные формы системы «RoboAnalytics». Далее система произведет обработку введенных данных, которые после будут сформированы в отчетность. Отчетность будет носить открытый характер, доступ к ней будет у Министерства образования, образовательных учреждений и населения.

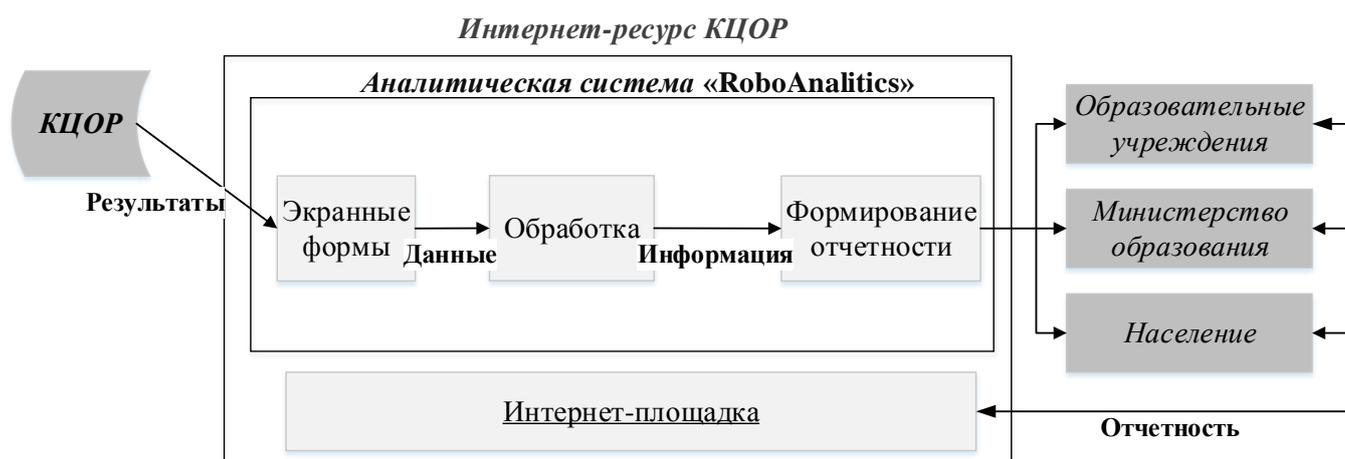


Рис. 1. Концепция системы «RoboAnalytics»

Для получения достоверного отчета о деятельности КЦОР необходимо оперативно получать актуальную информацию об их достижениях. Обеспечение получения актуальной информации будет осуществляться посредством приказа Министерства образования. После чего результат анализа предоставленной информации, в виде рейтинга, будет опубликован на интернет-ресурсе и направлен по электронной почте вышестоящему руководству.

Концепция взаимодействия участников процесса подачи-получения данных в систему «RoboAnalytics» представлена на рис. 2.

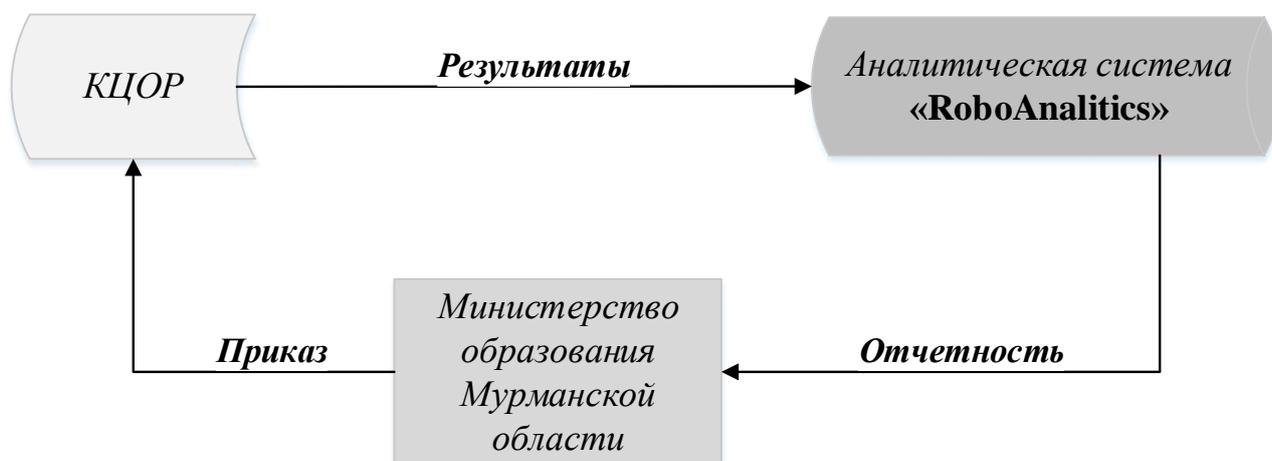


Рис. 2. Концепция взаимодействия участников с системой «RoboAnalytics»

Внесение данных в аналитическую систему будет контролироваться путем аутентификации пользователей. Всем КЦОР Мурманской области будут сгенерированы логины и пароли для осуществления доступа к аккаунту и соответственно внесению необходимых данных.

От КЦОР в аналитический блок системы «RoboAnalytics» будут поступать следующие данные: наименование образовательного учреждения; ФИО руководителя организации; название команды; ФИО и возраст участников команды; ФИО тренера; наименование соревнования/турнира/олимпиады; дата проведения; номинация; возрастная группа; результат (место).

Расчет рейтинга в системе будет проходить по формуле:

$$K = C_1 * K_y + C_2 * K_y + \dots + C_n * K_y,$$

где C_1, C_2, \dots, C_n – количество баллов за одно соревнование; K_y – коэффициент уровня соревнований; K – итоговый коэффициент успешности.

При этом предлагается использовать следующие шкалы. Количество баллов за одно соревнование определяется занятым местом или участием в соревновании из следующей шкалы: 3 балла за первое место; 2 балла за второе, 3 балла за третье и 0,25 балла за участие. Коэффициент уровня соревнований оценивается следующим образом: за участие в муниципальных соревнованиях присваивается 1 балл, в региональных – 1,5 балла, во всероссийских – 2,5 балла, а в международных – 4 балла.

Например, организация X приняла участие в 3-х соревнованиях и имеет следующие результаты: 1-е место в муниципальных, 1-е место в региональных и участие во всероссийских. А организация Y приняла участие в 5-и соревнованиях с результатами: 2-е место в муниципальных, 2-е место в региональных, 3-е место во всероссийских и еще дважды участвовала во всероссийских. Таким образом, расчет итогового коэффициента успешности выглядит следующим образом:

организация X получает рейтинг $K = 3*1 + 3*1,5 + 0,25*2,5 = 8,125$ баллов;

организация Y получает рейтинг $K = 2*1 + 2*1,5 + 1*2,5 + 0,25*2,5*2 = 8,750$ баллов.

Внедрение системы «RoboAnalytics» позволит оперативно получать информацию о развитии достижений образовательных учреждений в области робототехники (в системе образования Мурманской области) с целью контроля эффективности расходования средств, что должно способствовать повышению результативности по данному направлению.

Систему планируется развернуть на базе интернет-ресурса одного из координационных центров по робототехнике Мурманской области и интегрировать с интернет-площадкой для обмена педагогическим опытом.

Список литературы

1. Государственные вести / Мнения российских политиков о нехватке инженерных кадров. URL: http://www.gosnews.ru/business_and_authority/news/643 (дата обращения: 10.04.2017).
2. Мурманская область /// Администрация Кольского района // Отдел образования / Приказ № 621 от 10.09.2014. URL: http://murmashischool.ucoz.ru/2015-2016/innofa/Robot/prikaz_ob_utverzhdenii_polozhenija_o_municipalnom_k.doc (дата обращения: 11.04.2017).
3. Образовательные проекты // Образовательная робототехника / Проекты. URL: http://msa.servodroid.ru/obrazovatelniye_projects (дата обращения: 10.04.2017).
4. Президент России // Документы / Утверждён перечень поручений по итогам заседания Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/10891> (дата обращения: 10.04.2017).

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМОЙ И ОЦЕНКА ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Дмитриевский Б.С., Дмитриева О.В.

ФГБОУ ВО «ТГТУ», РФ, г. Тамбов

Для предприятий, имеющих в своем распоряжении обширный парк технологических линий, которые интенсивно эксплуатируются, актуальной становится задача управления. Технологическая линия представляет собой совокупность технологических процессов. Технологический процесс изготовления продукции представляет собой определенную совокупность технологических операций, порядок выполнения которых задается графом выполнения операций. Операции могут выполняться как строго последовательно, так и параллельно для реализации определенных технологических процессов. Одна и та же операция может производиться многими способами, на разном оборудовании, при этом для настройки его на выполнение конкретных операций возникает задача управления конфигурацией сложного технологического оборудования, его комплектацией, дислокацией и условиями эксплуатации. При этом также необходимо учитывать ситуации, когда оборудование необходимо перенастроить для выполнения другой операции, что требует дополнительных материальных и человеческих ресурсов. Для выполнения операции необходимо также решить задачу снабжения материальными ресурсами и организацию их движения между оборудованием.

Для минимизации простоя оборудования необходимо совместить выполнение технологических процессов одной или нескольких технологических линий параллельно на одном и том же оборудовании. Однако усложняется задача планирования, учета, контроля, анализа и регулирования регламентных (планово - предупредительных) ремонтных работ и/или ремонтов по состоянию оборудования и ведением учета затрат по операциям, произведенным на том или ином оборудовании. В данном случае все затраты, операции, произведенные работы, сотрудники, производящие на данном оборудовании те или иные работы, должны фиксироваться на оборудовании.

Задача оценки эффективности состоит в том, чтобы при заданном объеме финансовых ресурсов выбрать технологическую линию и оценить эффективность инвестиций на ее модернизацию. Необходимо провести имитационное моделирование различных вариантов модернизации технологических линий. Каждый из вариантов оценить, используя систему показателей эффективности.

Цели управления производственной системой и оценки эффективности:

- организации такой информационной системы, которая обеспечила бы управление производством по выбранным критериям;
- быстрый расчет потребностей в ресурсах для обеспечения клиентских заказов и четкая визуализация распределения сырья и материалов по оборудованию в рабочую смену позволит сократить текущие складские запасы;
- сокращение времени технологического цикла при запуске новой продукции достигается за счет имитационного моделирования производственных планов;
- диагностика «узких мест» технологического цикла (в плане учитываются специфические особенности оборудования, возможность их взаимозаменяемости, время перемещения полуфабрикатов между оборудованием, связи между оборудованием) позволит снизить эксплуатационные издержки;
- инструментарий визуализации поможет в любой момент времени проследить, на каком оборудовании сейчас выполняется заказ, оценить производительность по ряду показателей, таких как загрузка, процент вовремя отгруженных заказов, занятость, время наладки, время работы, время простоя линии, определить, будет ли заказ выполнен в срок с учетом существующих показателей (таких, как производительность оборудования). Возможности сортировки и фильтрации объектов позволяют прослеживать исполнение плана по отдельным компонентам заказа, что особенно актуально при производстве многокомпонентной продукции.

Для решения задачи управления производственной системой нужна информационная система (ИС), которая представляет собой целостную платформу для управления подсистемами, обеспечивающих комплексное решение экономических, организационных, технических и математических задач управления, базой данных и создается как многоуровневая система, обеспечивающая контроль состояния и управление технологическим оборудованием.

ИС имеет трех уровневую архитектуру. Нижний уровень решает задачи оптимизации технологических процессов. Его образуют периферийные устройства и технологическое оборудование, формирующее первичные данные. Этот уровень обеспечивает автоматическое управление технологическим оборудованием. Нижний уровень реализуется автоматизированными системами управления технологическими процессами (АСУТП).

Следующие уровни решают задачи оперативной диспетчеризации материальных потоков и задачи предварительного планирования производства.

Второй уровень – контроллеры, принимающие и обрабатывающие информацию, и сеть передачи данных. Этот уровень реализует задачи оперативно-календарного планирования, обеспечение ремонта, контроля состояния и диагностики оборудования, хранение и актуализацию оперативных данных, согласованное управление технологическим оборудованием в реальном времени. Уровень оперативного управления реализуется с помощью MES-систем.

Верхний уровень – это программное обеспечение, представляющее средства визуализации, архивации поступающих данных. Этот уровень планирования и проектирования производства обеспечивает формирование заказа, с предварительной оценкой его эффективности, сбыт готовой продукции, конструкторскую и технологическую подготовку производства с необходимыми инженерными расчетами (CAD/CAM/CAE-системы), предварительное календарное планирование производства, хранение и актуализацию данных подсистем верхнего уровня.

В качестве ядра системы оперативного управления производственной системой выступает MES-система. Для решения задачи оптимизационного планирования используется APS-система в тесной интеграции с MES - системой. На основе созданного в ERP объемно-календарного плана производства APS-система сформирует оптимизированный по выбранным критериям цеховой план.

Для решения задач отслеживания плановых ремонтов оборудования и учета оперативных ремонтов оборудования используется система EAM. В этом случае при составлении плана производства будут учитываться связанные с ремонтами и техническим обслуживанием простои оборудования.

Средства визуализации и агрегирования данных предоставляют системы EMI. Они позволяют создавать информационную среду, обладающую Web-интерфейсом, предоставляющую доступ к данным о производственных процессах предприятия и ключевым показателям эффективности и помогающую формировать различные виды отчетов о ежедневной деятельности предприятия.

Решения задач оперативного управления производством невозможно реализовать в полной мере без системы, обеспечивающей получение фактических данных о проходящих на производстве процессах, обработки этих данных и передачи для анализа, например, в MES-систему. Во избежание низкой оперативности, высокой вероятности случайных и преднамеренных ошибок должна быть реализована интеграция MES-уровня с АСУ ТП. В этом случае на систему АСУТП возлагается не столько функция управления технологическим процессом, сколько функция регистрации событий, обработки полученной информации, ее хранения и предоставления на верхние уровни информационной структуры в нужном виде.

Таким образом, информационная система должна быть многоуровневой и иерархической. Ее структура должна обеспечивать возможности развития, перенастройки при частичном изменении функций и организации параллельных процессов, а также минимизацию потерь времени при вводимых изменениях.

База данных играет в информационной системе управления производственной системой и оценки ее эффективности важную роль. Вся оперативная информация, протекающая через ИС, должна накапливаться для её дальнейшей обработки и сопоставления с новой информацией. Это позволяет получать новые знания и выявлять неожиданные тревожные тенденции, требующие внимания.

При подключении к обобщенным базам данных (база данных других предприятий) включаются механизмы самонастройки системы, в том числе и корректировка направлений деятельности предприятия. В этом случае для визуализации реальной картины используется сбалансированная система ключевых показателей эффективности, отражающая достигнутые результаты. Такая программа станет инструментом контроля и управления предприятием со стороны инвесторов, так как позволит им отслеживать необходимые параметры производственной системы.

ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД ПРИ ОЦЕНКЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ РИСКОВ

Кораблев А.В.

ФГБОУ ВО Самарский государственный экономический университет, г. Самара

В статье предлагается регламент оценки информационных рисков на основе процессного подхода. Технология основывается на комплексе организационных мероприятий и использовании специализированного программного обеспечения. Представлены критерии выбора прикладных информационных систем для получения оценки информационных рисков.

Ключевые слова: технология оценки, бизнес-процесс, информационный риск, информационные системы.

Технологический процесс моделирования оценки информационных рисков должен обеспечить автоматизацию основных этапов обработки информации по сбору исходных данных, регистрации и первичной обработке собранных данных (соответствие требованиям актуальности, достоверности, полноты), вводу данных в модель, реализации модели и исследование полученных результатов. Для достижения поставленных целей предлагается технология оценки информационных рисков в виде регламентной процедуры, которая входит в состав документов: «Положение по управлению информационными рисками», «Положение по управлению операционными рисками. Наличие такого набора документов гарантирует прозрачность процессов оценки информационных рисков, что повышает безопасность использования комплекса информационных систем в организации. Регламент действий по оценке информационных рисков может состоять из семи последовательных этапов (рисунок 1).

Этап первый. Руководитель отдела ИТ принимает решение о проведении внеплановой оценки информационных рисков. Проведение оценки информационных рисков может быть вызвано причинами: проектированием новой информационной системы; выявлением в существующей информационной системы новой угрозы или уязвимости; оптимизацией бизнес-процесса с модернизацией поддерживающей информационной системы. Формируется «Распоряжение», в котором указываются параметры проекта: информационные ресурсы, угрозы и уязвимости.

Этап второй. Ответственный сотрудник отдела ИТ создает в АИС «НОИР» новый проект. В параметры проекта вносятся реквизиты.

Этап третий. Ответственный сотрудник отдела ИТ осуществляет электронную рассылку экспертам с параметрами проекта по электронной почте используя адресную книгу с контактами привлеченных экспертов.

Этап четвертый. Эксперт внешний/внутренний вносит экспертные оценки в АИС «НОИР». При получении письма-приглашения вносит в информационную систему оценки. При возникновении вопросов – консультируется с ответственным сотрудником отдела ИТ.

Этап пятый. Ответственный сотрудник отдела ИТ запускает алгоритм оценки информационных рисков в АИС «НОИР». В ежедневном режиме контролирует внесение экспертных оценок. При выявлении отставания от графика заполнения базы оценок – информирует Руководителя отдела ИТ. При получении «Уведомления» от информационной системы о внесении все оценок запускает процесс расчета показателей информационных рисков.

Этап шестой. Ответственный сотрудник отдела ИТ формирует отчет о результатах вычислений. В «Отчет» вносится информация о количественных величинах риска, потенциальном ущербе и ранжированными рисками. Одновременно формирует «Сопроводительную записку», в которой расшифровывает полученные значения показателей и определяет рекомендации по снижению полученного уровня риска.

Этап седьмой. Руководитель отдела информационных технологий принимает решение о повторном цикле оценки со сменой значений входных переменных. В случае, если при оценке рисков получено неприемлемое значение уровня безопасности, тогда формирует предложения по смене значений входных переменных.

Процедура оценки информационных рисков

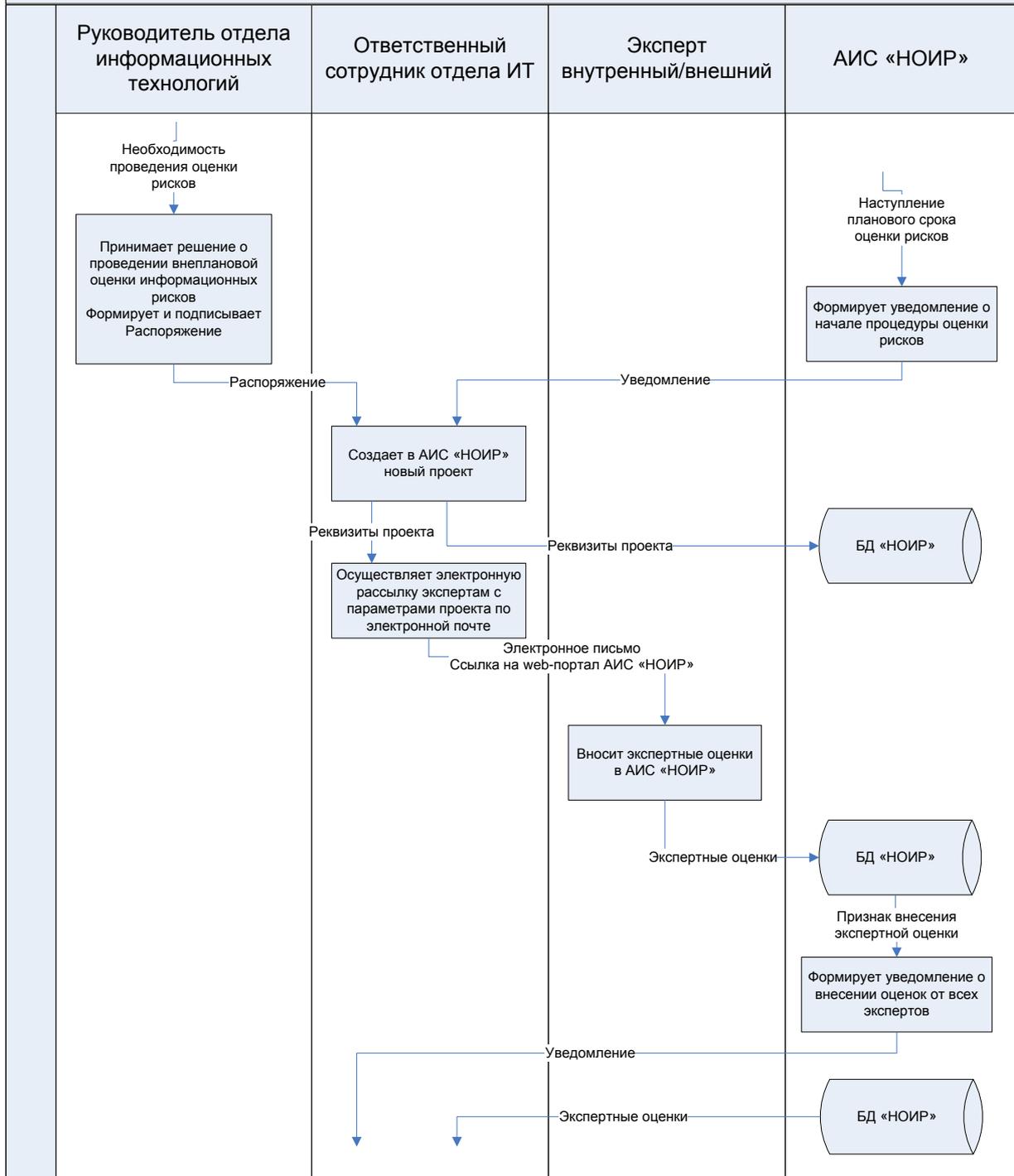


Рисунок 1 – Схема процедуры оценки информационных рисков

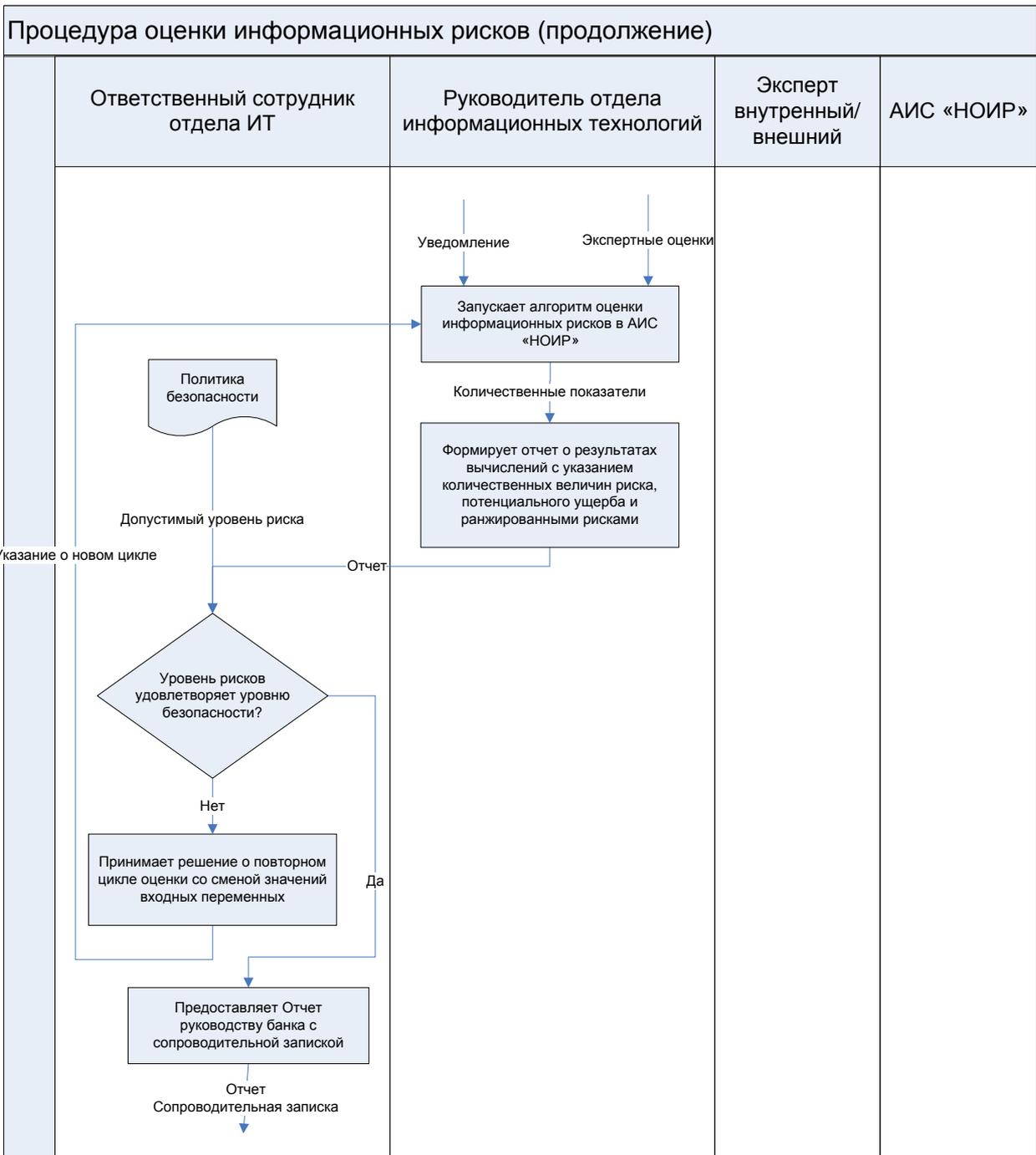


Рисунок 1 – Схема процедуры оценки информационных рисков (продолжение)

Указанные операции помещаются в раздел обязанностей должностных инструкций Руководителя отдела ИТ и Ответственного сотрудника ИТ.

При реализации технологии оценки информационных рисков наряду с разработанной АИС «НОИР» и инструментальным средством математического моделирования «MATLAB» могут использоваться и иные программные продукты. Предложим следующий набор программных средств для оценки информационных рисков доступный большинству организаций (рисунок 2).

Программный продукт для оценки рисков должен охватывать все компоненты риска и взаимосвязь между компонентами, включать в свой состав модули сбора/анализа данных и вывода результатов, отражать политику и подход организации к оценке рисков, формировать понятные и точные отчеты, сохранять историю сбора и анализа данных, содержать полную и понятную документацию, быть совместимым с программным и аппаратным обеспечением, используемым в организации, а также сопровождаться обучением и поддержкой пользователей.

Метод, используемый в работе выбранного продукта, и его функции должны отражать политику и общий подход организации к оценке рисков.

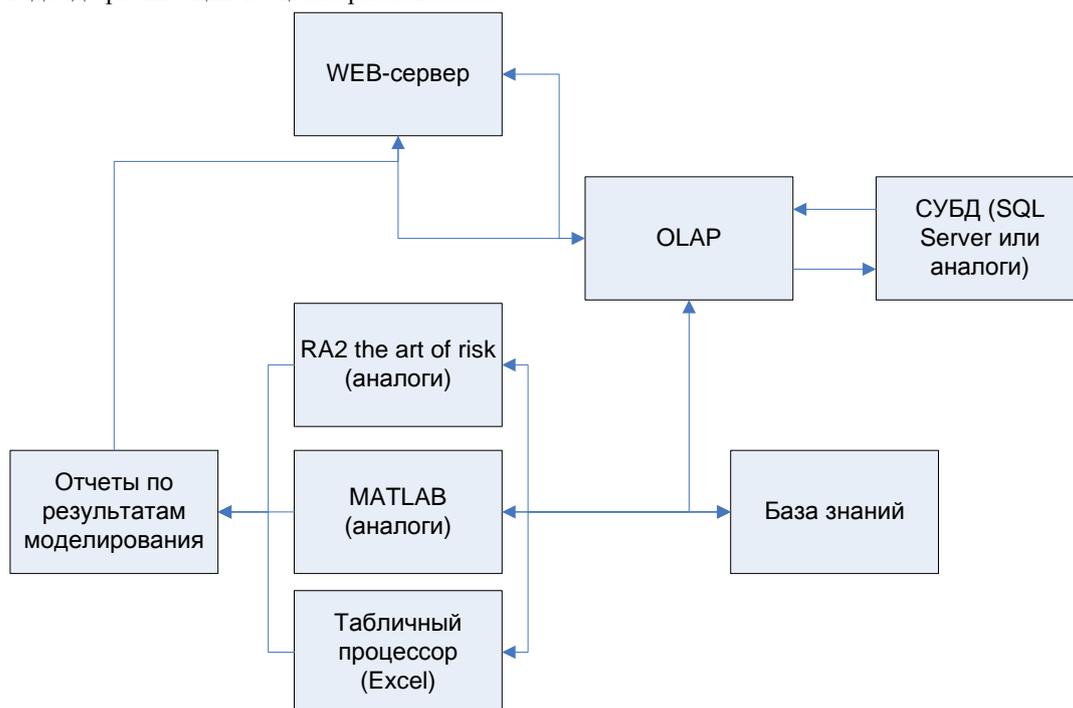


Рисунок 2 – Общая схема программной оценки информационных рисков

Эффективное формирование отчетов о результатах оценки информационных рисков является существенной частью процесса, если руководству требуется определять альтернативы и осуществлять эффективный выбор применимых, надежных и экономически оправданных механизмов контроля. Поэтому данный продукт должен формировать понятные и точные отчеты.

Способность сохранять историю сбора и анализа данных является полезной при проведении последующих оценок и наблюдения за тем, как изменяется ситуация с рисками.

Эффективность использования продукта зависит от того, насколько хорошо пользователь его понимает, а также от того, был ли продукт правильно установлен и настроен. Программная документация должна быть в наличии, включая руководство по установке и эксплуатации. Не последнюю роль играет доступность обучения и поддержки.

Выбранный продукт должен быть совместим с аппаратным и программным обеспечением, используемым в организации.

Любой программный продукт, если он действительно является средством для оценки рисков, реализует определенную методологию. Существует достаточное количество хорошо себя зарекомендовавших и широко используемых методов оценки и управления информационными рисками.

Разработку и внедрение информационной системы моделирования информационной безопасности не следует начинать с выбора программного инструментария, так как на этой стадии затруднительно адекватно сформулировать требования и определить потребность организации в таком инструментарии. В последующем, намного проще будет адаптировать выбранную методику для использования специализированного инструментария, нежели адаптировать инструментарий под методику. Последнюю задачу решить практически невозможно. Ни международные стандарты, ни существующий передовой опыт в области управления рисками не требуют применения программного инструментария.

Рекомендуется сначала внедрить в организации политику управления информационными рисками и методологию оценки рисков и провести первоначальную высокоуровневую оценку рисков вручную, в соответствии с принятой методологией. Только после этого имеет смысл переходить к выбору инструментария, который бы соответствовал используемому подходу и облегчал бы выполнение основных операций по оценке рисков.

Положительный эффект от использования программного инструментария может быть значительно выше при детализированной оценке, предполагающей рассмотрение нескольких сотен или даже тысяч рисков, так как в этом случае аналитическая работа существенно усложняется.

Благодаря использованию инструментария есть возможность упорядочить хранение данных с профилями угроз, перечнями уязвимостей и рисками, унифицировать методологию и упростить использование результатов для переоценки рисков.

Плюсы использования программного инструментария для оценки информационных рисков заключаются в автоматизации алгоритма процесса оценки и управления информационными рисками, унификации методологии оценки рисков, интеграции с ERM-системами, построении и поддержании реестров защищаемой информации, автоматическом формировании планов по управлению информационными рисками, а также в интеграции со средствами контроля соответствия и со средствами анализа уязвимостей.

Недостатки, свойственные многим программным продуктам, предназначенным для управления рисками, ограничивают их практическое применение.

К числу наиболее распространенных недостатков относят несовместимости с международными стандартами, неполный охват информационных ресурсов (большинство продуктов сосредоточиваются только на управление операционными рисками в сфере информационных технологий, игнорируя остальные виды бизнес-процессов), сложность использования (многие продукты слишком сложны в использовании), затруднение процесса осознания рисков, так как расчет рисков выполняется автоматически и скрыт от пользователя.

На российском рынке предлагается большое количество систем для оценки и управления информационными рисками: «RiskWatch», «RA2 art of risk», «vsRisk», «Microsoft Security Assessment Tool», «Digital Security Office», «Риск Менеджер (Авангард)» и т.д.

Подобрать продукт, лишенный всех перечисленных недостатков и в то же время полностью соответствующий требованиям международных стандартов, достаточно сложно.

Многие известные продукты либо не позволяют проводить полноценной оценки рисков (CORBA), а скорее являются средствами для анализа несоответствия требованиям стандарта ISO 27001, либо являются слишком сложными в использовании и дорогими (CRAMM).

Внедрение выбранного инструментального средства защиты, как компонента единой системы информационной безопасности должно быть экономически обосновано.

Список литературы

1. Абугалипова, Л.Н. Информационные технологии: приоритетные направления развития [Текст] / Л.Н. Абугалипова, А.Г. Гусейнов, А.С. Дулесов. – Новосибирск: ЦРНС – Изд-во «Сибпринт», 2010. – 194 с.
2. Вишняков, Я.Д., Радаев, Н.Н. Общая теория рисков [Текст] / Я.Д. Вишняков, Н.Н. Радаев. – М.: «Академия», 2008. – 368 с.
3. Зегжда Д. П. Безопасность современных высокопроизводительных систем [Текст] / Д. П. Зегжда, А. В. Никольский. - Санкт-Петербург: «Изд-во Политехнического университета, Ч.1:Безопасность облачных вычислений, 2013. – 168 с.
4. Зинкевич, В.А. Управление операционным риском в банке: методология, практика, рекомендации [Текст] / В. А. Зинкевич, Н. А. Козырева. – М.: «Регламент-Медиа», 2014. - 264 с.
5. Каменнова А., Ферапонтов, М., Громов А. Моделирование бизнеса [Текст] / А. Каменнова, М. Ферапонтов, А. Громов. – М.: «Весть-МетаТехнология», 2000 - 327 с.
6. Кораблев А.В. Концептуальный подход к формированию информационного обеспечения системы управления организацией [Текст] / А.В. Кораблев // «Экономические науки». – 2012. – №6 (91). – С.177–180.
7. Петрушова М.В. Факторы, определяющие выбор стратегии развития промышленного предприятия [Текст] / М.В. Петрушова // «СТАТИСТИКА И ЭКОНОМИКА». – 2007. – № 4. – С.22-26.
8. Шаньгин, В.Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей [Текст] / В.Ф. Шаньгин. – М.: «Инфра-М», «Форум», 2011. – 416 с.
9. Шеер, А. Моделирование бизнес-процессов [Текст] / А. Шеер. – М.: «Весть-МетаТехнология», 1999. – 152 с.
10. Шеер, А. Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы [Текст] / А. Шеер. – М.: «Весть-МетаТехнология», 2000. – 356 с.

ГЕОЛОГИЯ

СЕКЦИЯ №88.

РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2017 ГОД

Январь 2017г.

IV Международная научно-практическая конференция **«Актуальные вопросы естественных и математических наук в современных условиях развития страны»**, г. Санкт-Петербург

Прием статей для публикации: до 1 января 2017г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 февраля 2017г.

Февраль 2017г.

IV Международная научно-практическая конференция **«Актуальные проблемы естественных и математических наук в России и за рубежом»**, г. Новосибирск

Прием статей для публикации: до 1 февраля 2017г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 марта 2017г.

Март 2017г.

IV Международная научно-практическая конференция **«Актуальные вопросы современных математических и естественных наук»**, г. Екатеринбург

Прием статей для публикации: до 1 марта 2017г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 апреля 2017г.

Апрель 2017г.

IV Международная научно-практическая конференция **«Актуальные проблемы и достижения в естественных и математических науках»**, г. Самара

Прием статей для публикации: до 1 апреля 2017г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 мая 2017г.

Май 2017г.

IV Международная научно-практическая конференция **«Актуальные вопросы и перспективы развития математических и естественных наук»**, г. Омск

Прием статей для публикации: до 1 мая 2017г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 июня 2017г.

Июнь 2017г.

IV Международная научно-практическая конференция **«Современные проблемы математических и естественных наук в мире»**, г. Казань

Прием статей для публикации: до 1 июня 2017г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 июля 2017г.

Июль 2017г.

IV Международная научно-практическая конференция **«О вопросах и проблемах современных математических и естественных наук»**, г. Челябинск

Прием статей для публикации: до 1 июля 2017г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 августа 2017г.

Август 2017г.

IV Международная научно-практическая конференция **«Информационные технологии естественных и математических наук»**, г. Ростов-на-Дону

Прием статей для публикации: до 1 августа 2017г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 сентября 2017г.

Сентябрь 2017г.

IV Международная научно-практическая конференция **«Естественные и математические науки в современном мире»**, г. Уфа

Прием статей для публикации: до 1 сентября 2017г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 октября 2017г.

Октябрь 2017г.

IV Международная научно-практическая конференция **«Основные проблемы естественных и математических наук»**, г. Волгоград

Прием статей для публикации: до 1 октября 2017г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 ноября 2017г.

Ноябрь 2017г.

IV Международная научно-практическая конференция **«Естественные и математические науки: вопросы и тенденции развития»**, г. Красноярск

Прием статей для публикации: до 1 ноября 2017г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 декабря 2017г.

Декабрь 2017г.

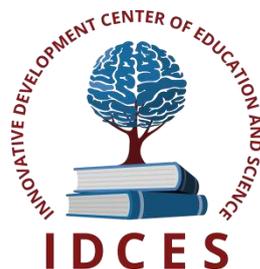
IV Международная научно-практическая конференция **«Перспективы развития современных математических и естественных наук»**, г. Воронеж

Прием статей для публикации: до 1 декабря 2017г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 января 2018г.

С более подробной информацией о международных научно-практических конференциях можно ознакомиться на официальном сайте Инновационного центра развития образования и науки www.izron.ru (раздел «Естественные и математические науки»).

ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE



**Актуальные вопросы и перспективы развития
математических и естественных наук**

Выпуск IV

**Сборник научных трудов по итогам
международной научно-практической конференции
(11 мая 2017 г.)**

г. Омск

2017 г.

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка авторская

Подписано в печать 10.05.2017.
Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 5,0.
Тираж 250 экз. Заказ № 057.

Отпечатано по заказу ИЦРОН в ООО «Ареал»
603000, г. Нижний Новгород, ул. Студеная, д. 58.