

МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

УЧЁНЫЙ

ежемесячный научный журнал

A New Look at Evolution



14
2015
Часть I

ISSN 2072-0297

Молодой учёный

Научный журнал

Выходит два раза в месяц

№ 14 (94) / 2015

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметова Галия Дуфаровна, *доктор филологических наук*

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, *доктор педагогических наук*

Иванова Юлия Валентиновна, *доктор философских наук*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук*

Куташов Вячеслав Анатольевич, *доктор медицинских наук*

Лактионов Константин Станиславович, *доктор биологических наук*

Сараева Надежда Михайловна, *доктор психологических наук*

Авдеюк Оксана Алексеевна, *кандидат технических наук*

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, *кандидат географических наук*

Алиева Тарана Ибрагим кызы, *кандидат химических наук*

Ахметова Валерия Валерьевна, *кандидат медицинских наук*

Брезгин Вячеслав Сергеевич, *кандидат экономических наук*

Данилов Олег Евгеньевич, *кандидат педагогических наук*

Дёмин Александр Викторович, *кандидат биологических наук*

Дядюн Кристина Владимировна, *кандидат юридических наук*

Желнова Кристина Владимировна, *кандидат экономических наук*

Жуйкова Тамара Павловна, *кандидат педагогических наук*

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, *кандидат педагогических наук*

Игнатова Мария Александровна, *кандидат искусствоведения*

Коварда Владимир Васильевич, *кандидат физико-математических наук*

Комогорцев Максим Геннадьевич, *кандидат технических наук*

Котляров Алексей Васильевич, *кандидат геолого-минералогических наук*

Кузьмина Виолетта Михайловна, *кандидат исторических наук, кандидат психологических наук*

Кучерявенко Светлана Алексеевна, *кандидат экономических наук*

Лескова Екатерина Викторовна, *кандидат физико-математических наук*

Макеева Ирина Александровна, *кандидат педагогических наук*

Матроскина Татьяна Викторовна, *кандидат экономических наук*

Матусевич Марина Степановна, *кандидат педагогических наук*

Мусаева Ума Алиевна, *кандидат технических наук*

Насимов Мурат Орленбаевич, *кандидат политических наук*

Прончев Геннадий Борисович, *кандидат физико-математических наук*

Семахин Андрей Михайлович, *кандидат технических наук*

Сенцов Аркадий Эдуардович, *кандидат политических наук*

Сенюшкин Николай Сергеевич, *кандидат технических наук*

Титова Елена Ивановна, *кандидат педагогических наук*

Ткаченко Ирина Георгиевна, *кандидат филологических наук*

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, *кандидат химических наук*

Яхина Асия Сергеевна, *кандидат технических наук*

Ячинова Светлана Николаевна, *кандидат педагогических наук*

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231. E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 26

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе elibrary.ru.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Ответственные редакторы:

Кайнова Галина Анатольевна

Осянина Екатерина Игоревна

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, *кандидат филологических наук, доцент (Армения)*

Арошидзе Паата Леонидович, *доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)*

Атаев Загир Вагитович, *кандидат географических наук, профессор (Россия)*

Бидова Бэла Бертовна, *доктор юридических наук, доцент (Россия)*

Борисов Вячеслав Викторович, *доктор педагогических наук, профессор (Украина)*

Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

Данилов Александр Максимович, *доктор технических наук, профессор (Россия)*

Демидов Алексей Александрович, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, *доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)*

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*

Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, *доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)*

Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)*

Кайгородов Иван Борисович, *кандидат физико-математических наук (Бразилия)*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Козырева Ольга Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Россия)*

Колпак Евгений Петрович, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Куташов Вячеслав Анатольевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*

Малес Людмила Владимировна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, *кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)*

Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*

Рахматуллин Рафаэль Юсупович, *доктор философских наук, профессор (Россия)*

Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*

Сорока Юлия Георгиевна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Узаков Гулом Норбоевич, *кандидат технических наук, доцент (Узбекистан)*

Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

Шарипов Аскар Калиевич, *доктор экономических наук, доцент (Казахстан)*

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Голубцов Максим Владимирович

На обложке изображена Линн Маргулис (1938—2011) — американский биолог, создатель современной версии теории симбиогенеза.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Колпак Е. П., Мальцева Л. С.**
Об устойчивости сжатых пластин..... 1
- Усманов Ж. Б.**
О характеристике неподвижных точек одного класса p -адических нелинейных функций 8
- Холмуродов М., Усманов Ж. Б.**
Mathematic modeling and forecasting the number of population and labor resources in the republic of Uzbekistan10

ФИЗИКА

- Трошин С. В.**
Теория адсорбции атомов на некристаллических подложках14

ХИМИЯ

- ААббасов З. С., АТомаева К. Г.**
Применение топологических индексов в изучении структурно-свойственных связей в химических соединениях25
- Ананьева М. В., Зыков И. Ю.**
Инициирование взрывного разложения композитов на основе бризантных взрывчатых веществ и наночастиц металла импульсом лазера28
Laser pulse initiation of the composites based on the high explosives and metal nanoparticles29
- Махмудов Л. Э., Алиева Н. И., Каримов М. М.**
Коллаген в растворах электролитов33

ИНФОРМАТИКА

- Богданова М. В., Ширма М. А.**
Разработка учебного курса по программированию под мобильную операционную систему Android.....38
- Варданян Н. А.**
Бизнес и Интернет41
- Лобастов С. Ю.**
Разработка графических моделей технологических процессов систем коллективной поддержки принятия решения44
- Оганесян А. Л., Богданова О. Б.**
Применение модульного тестирования для решения поставленных задач при разработке программного обеспечения на примере ОАО АКБ «Приморье» (г. Владивосток, Приморский край).....51

БИОЛОГИЯ

- Жидова К. С.**
Сравнительные показатели морфологической изменчивости раковин *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758).....56

МЕДИЦИНА

- Кадырова Г. Г., Абророва Б. Т., Тохирова М. Т.**
Комплексная терапия язвенной болезни с учетом анализа уровня тревожности60
- Касимова Д. А.**
Медико-социальные аспекты детской инвалидности63
- Куташов В. А., Хабарова Т. Ю., Щербак Е. А.**
Депрессивные состояния у подростков с гиперкинетическими расстройствами66

| | |
|--|--|
| <p>Куташов В. А., Хабарова Т. Ю. Клинико-психологические особенности выявления суицидального риска у пациентов с болезнями зависимостей69</p> <p>Куташов В. А., Щербак А. Н., Щербак Е. А. Современные аспекты формирования и профилактики депрессивных расстройств у больных алкоголизмом73</p> <p>Петрова Н. А., Сахаров В. И. Анализ применения этанерцепта у пациентов с ювенильным идиопатическим артритом78</p> <p>Ромашов Б. Б., Чернов А. В., Полякова Н. В. Хроническая обструктивная болезнь лёгких на фоне состояния инсулинорезистентности80</p> <p>Рыжикова М. А., Соловьева А. Ю. Конверсия при лапароскопической холецистэктомии84</p> <p>Самсонов А. С., Куташов В. А. Анализ взаимосвязи деятельности и ресурсного обеспечения психиатрической службы Воронежской области с распространённостью психических расстройств и расстройств поведения.....86</p> <p>Самсонов А. С. Процедуры анализа индивидуальных медико-социальных характеристик больных с депрессивными расстройствами, основанные на методах математической статистики и прогностического моделирования89</p> | <p>Скоков М. В., Будневский А. В., Малыш Е. Ю., Дробышева Е. С., Овсянников Е. С. Влияние уровня комплаенса на клинико-функциональные показатели бронхиальной астмы93</p> <p>Сущенко А. В., Каверина Е. Ю., Калиниченко Н. В. Данные лабораторных исследований стеклоиономерных цементов «Аквион ART» и «Аквион ART», модифицированного фторидом серебра, для лечения кариеса зубов у детей97</p> <p>Таранина О. Н. Депрессивные расстройства в сочетании с ИБС у лиц старших возрастных групп 101</p> <p>Трибунцева Л. В., Будневский А. В., Дробышева Е. С., Овсянников Е. С., Малыш Е. Ю. Оценка эффективности лечебно-профилактических мероприятий у больных бронхиальной астмой с использованием компьютерной системы мониторинга 105</p> <p>Хабарова Т. Ю. Особенности психотерапевтической коррекции тревожно-депрессивных расстройств у пациентов с церебральным инсультом в раннем восстановительном периоде 108</p> <p>Шаповалова М. М., Дробышева Е. С., Овсянников Е. С. Патофизиология синдрома циклической рвоты (обзор литературы) 112</p> |
|--|--|

МАТЕМАТИКА

Об устойчивости сжатых пластин

Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор;
 Мальцева Любовь Сергеевна, аспирант
 Санкт-Петербургский государственный университет

Решается задача об устойчивости сжатой эластомерной пластины в рамках теории тонких пластин и оболочек. Исследуется устойчивость плоской формы равновесия. Бифуркационные равновесные формы строятся с применением численных методов. Теоретические результаты сопоставляются с данными натурального эксперимента.

Ключевые слова: эластомеры, устойчивость, бифуркация, упругий потенциал.

Введение. Одним основоположников нелинейной теории упругости был В. В. Новожилов [45]. В его работах были сформулированы основные положения нелинейной теории упругости, введены понятия физической и геометрической нелинейностей, обоснованы направления исследования упругой потери устойчивости, которой посвящено множество теоретических и экспериментальных работ. Одной из фундаментальных работ, в которой были обобщены полученные к середине двадцатого века результаты исследований, являлась работа А. С. Вольмира [8]. В теоретических исследованиях осуществлялся поиск критических нагрузок и геометрических форм, которые могут реализовываться в закритической области. Основное внимание уделялось исследованию устойчивости пластин и оболочек, материал которых обладает «линейными» физическими свойствами.

Сегодняшние методы решения математических задач позволяют не только дать оценку критических нагрузок, но и построить численные решения нелинейных задач физически и геометрически нелинейной теории упругости [10–13, 15, 16, 20–22, 24, 30–40, 49, 53, 55, 56, 62, 64, 73, 79]. В ряде работ учитывалось и влияние внешних агрессивных сред на напряженно-деформированное состояние упругих тел [50, 52, 54, 75–78, 80, 81]. В среде программирования различных математических пакетов исследовано напряженно-деформированное состояние пластин [23, 51, 65–67, 70–72, 74], оболочек [27–29, 48, 57, 61, 69] и стержней [9, 47, 59, 68] для различных видов физической нелинейности [19, 25, 58, 60, 82]. Одновременно с теоретическими исследованиями разрабатывались и различные методы и алгоритмы построения численных решений нелинейных уравнений в окрестности критических точек [1–5, 7, 14, 17, 18, 26, 41–44, 54, 56, 57, 63, 74, 83]. Наиболее «простой» является задача поиска критической нагрузки для сжатого прямолинейного стержня [8]. Здесь получены значения критических нагрузок при различных вариантах граничных условий с использованием различных подходов. В большинстве исследований для описания механических свойств упругого материала используется закон Гука. Для материалов с нелинейными механическими свойствами картина напряженно-деформированного состояния в задаче о сжатии стержней и пластин может отличаться от результатов, следующих из решения линейной задачи [19, 20, 25, 27, 29, 33]. В работе с позиций нелинейной моментной теории тонких оболочек решается задача поиска критической нагрузки для физически нелинейного упругого материала.

Постановка задачи. Система разрешающих уравнений для плоской бесконечно длинной в одном направлении пластины шириной l и толщиной h^0 , сжимаемой в плоскости нагрузкой с линейной плотностью P , приложенной на крае, имеет вид [22]

$$\begin{aligned} T'_s + \varphi' T_n &= 0, \\ T'_n - \varphi' T_s &= 0, \\ M' - \lambda_s T_n &= 0, \\ x' &= \lambda_s \cos \varphi, \quad z' = -\lambda_s \sin \varphi. \end{aligned} \tag{1}$$

Здесь T_n — перерезывающее усилие, а T_s — усилие, действующее в меридиональном направлении, M_s — изгибающий момент; x и z — координаты точек срединной поверхности, φ — угол между осью z и нормалью к срединной поверхности (рис. 1 — распределение усилий в срединной поверхности). Дифференцирование осуществляется вдоль дуги меридиана срединной поверхности ($()' = d() / ds$).

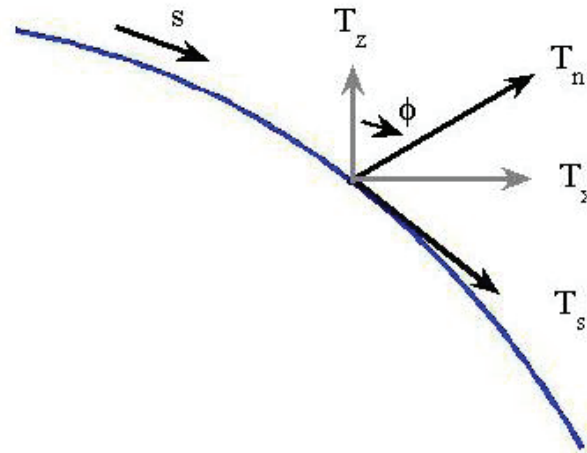


Рис. 1

Горизонтальное T_x и вертикальное T_z усилия подсчитывается по формулам

$$T_z = T_n \cos \varphi - T_s \sin \varphi, \quad T_x = T_n \sin \varphi + T_s \cos \varphi.$$

Связь между напряжениями и деформациями определяется с помощью упругого потенциала $\Phi = \Phi(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$, являющегося для изотропного материала функцией главных кратностей удлинений λ_1 , λ_2 и λ_3 . Для рассматриваемого случая сжатой пластины $\lambda_1 = \lambda_s$, $\lambda_2 = 1$, $\lambda_3 = h/h^0$, где h^0 — толщина недеформированной пластины, а h — ее толщина в деформированном состоянии. Для случая несжимаемого материала должно выполняться условие несжимаемости $\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3 = 1$.

В качестве упругого потенциала для несжимаемого материала рассматривается потенциал [25]

$$\Phi = \frac{2\mu}{n^2} (\lambda_1^n + \lambda_2^n + \lambda_3^n - 3),$$

в котором μ — «линейный» модуль сдвига, а n — безразмерный параметр. Для этого потенциала с учетом условия несжимаемости [25]

$$T_s = \frac{2\mu h}{n} \frac{1}{\lambda_s} (\lambda_s^n - \lambda_s^{-n}), \tag{2}$$

$$M = \frac{1}{3} \mu h^3 \lambda^{-n-4} \varphi'.$$

В качестве граничных условий рассматриваются условия шарнирного закрепления пластины на неподвижном крае $x = 0$ и горизонтального перемещения края $x = l$ под действием нагрузки P :

при $s = 0$: $x = 0, z = 0, M = 0,$ (3)

при $s = l$: $x = \lambda l, z = 0, M = 0.$ (4)

При заданном значении λ нагрузка подсчитывается по формуле $P = T_s(\lambda_s = \lambda)$.

Система разрешающих уравнений (1) — (2) при граничных условиях (3) — (4) имеет своим решением $x = \lambda s, z = 0, \varphi = 0, M = 0, T_n = 0, \lambda_s = \lambda = const, T_s = T_s(\lambda) = T = const = P.$ (5)

При этом для сжатой пластины должно выполняться неравенство $\lambda < 1$.

Устойчивость пластины. Пусть наряду решением (5) существует близкое к нему решение

$$\varphi = \delta\varphi, \quad M = \delta M, \quad T_s = T + \delta T_s, \quad x = \lambda s + \delta x, \quad z = \delta z, \quad \lambda_s = \lambda + \delta\lambda$$

такое, что $\delta\varphi$, δM , δT_s , δx , $z = \delta z$, $\delta\lambda$ — малые величины. Тогда в линейном приближении первые три уравнения в (1) приводятся к виду

$$\begin{aligned} \delta T_s' &= 0, \\ \delta T_n' - \varphi' T_s &= 0, \\ \delta M' - \lambda \delta T_n &= 0. \end{aligned} \tag{6}$$

При этом, как это следует из (2),

$$\delta M = \frac{1}{3} \mu h^0 \frac{1}{\lambda^{n+4}} \delta\varphi'.$$

С учетом этого из третьего уравнения в (6) следует уравнение для нахождения φ

$$\delta\varphi'' + \mu^2 \delta\varphi = 0,$$

$$\text{где } \mu^2 = -\frac{6}{nh^0} \lambda^{n+4} (\lambda^n - \lambda^{-n}).$$

Нетривиальное решение этого уравнение $\delta\varphi = A \sin \mu s$, удовлетворяющее условиям $\delta\varphi(0) = \delta\varphi(l) = 0$, будет существовать при значениях μ , удовлетворяющих условию $\mu = k\pi/l$ ($k = 1, 2, \dots$) или

$$\frac{6}{n} \lambda^{n+4} (\lambda^n - \lambda^{-n}) = \left(\frac{k\pi h^0}{l} \right)^2. \tag{7}$$

Левая часть этого уравнения имеет экстремум при $\lambda = \frac{1}{(1+n/2)^{1/2n}} < 1$. Поэтому при достаточно больших значениях h^0/l уравнение (9) решений иметь не будет.

Для случая $n = 2$ экстремум достигается при $\lambda \approx 0.84$ и, соответственно, при выполнении неравенства $\frac{h^0}{l} > \frac{\sqrt{0.75}}{\pi} = 0.28$ линейное приближение системы уравнений (1) будет иметь только тривиальное решение. Таким образом, в рамках рассматриваемой модели сжатая пластина устойчивость может и не терять. Этот результат согласуется с аналогичным результатом, полученным в [28] на основе анализа уравнений нелинейной теории упругости.

Численное решение. Построение решения системы уравнений (1) — (2) с граничными условиями (3) — (4) осуществлялось с применением численных методов. Решение краевой задачи сводилось к решению задачи Коши при заданных на одном крае условиях. Интегрирование дифференциальных уравнений осуществлялось с применением методов типа Рунге-Кутты [17, 46, 61]. Удовлетворение граничным условиям на втором крае осуществлялось методом стрельбы.

Некоторые результаты численного решения приведены на рис. 2 в виде зависимости «нагрузка — угол поворота на крае». Кривая $k = 0$ соответствует прямолинейной равновесной форме, кривая $k = 1$ — равновесной форме при нагрузках больше первой, но меньше второй критической, $k = 2$ — равновесной форме при нагрузках больше второй критической, но меньше третьей. Таким образом, наряду с прямолинейной равновесной формой (рис. 2, $k = 0$) существуют и «изгибные» бифуркационные равновесные формы, «примыкающие» к «прямолинейной». При этом, как показывают численные эксперименты, «координаты» точек бифуркации (критических значений λ) определяются из соотношения (7).

Поиск бифуркационных ветвей решений является далеко не простой задачей. В окрестности этих точек системы разрешающих уравнений становятся плохо обусловленными. Как правило, численные методы решения нелинейных дифференциальных уравнений основываются на сведении решения «дифференциальной» задачи к алгебраической [25, 26]. Итерационные методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений не обеспечивают сходимости к искомому решению в окрестности таких точек. В этом случае необходима предварительная оценка области существования точек бифуркации с последующим применением специальных методов и алгоритмов построения решения, которые, как правило, не предусмотрены в большинстве математических пакетов. Один из методов, реализованный при решении системы уравнений (1) — (4), состоял в деидеализации исходной системы уравнений [23, 41–44]. Метод основан на представлении о том, что решение неидеальной системы при стремлении к нулю параметров неидеальности стремится к решению идеальной системы [23].

Эксперимент по сжатию прямоугольной пластины. Для сопоставления теоретических результатов с экспериментальными был поставлен эксперимент по осевому сжатию длинной резиновой пластины с поперечными

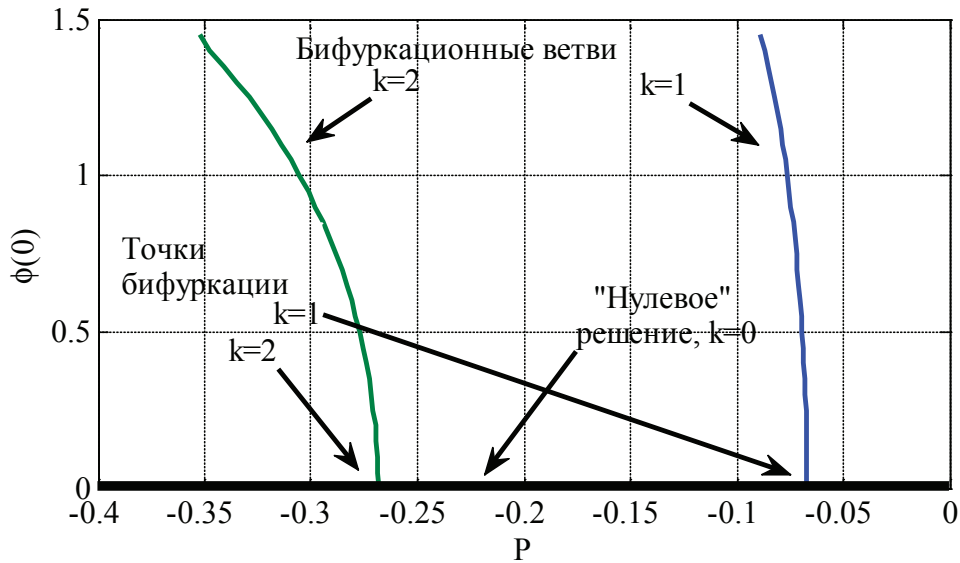


Рис. 2

размерами 272×160 мм и толщиной 40 мм. Пластина устанавливалась вертикально на металлическую неподвижную платформу, так что один край пластины оставался неподвижным. На втором крае пластины прикладывалась нагрузка по всей ее длине. Сжатие пластины осуществлялось вдоль стороны длиной 160 мм. Края пластины жестко не закреплялись, что позволило считать ее шарнирно опертой. При малых осадках верхнего края пластины форма пластины была практически прямолинейной. При осадке около $0.05l$ пластина резко выпучивалась, что естественно сопоставлялось с потерей устойчивости прямолинейной формы равновесия. В процессе нагружения осуществлялась фотосъемка деформированной пластины [6, 27]. После обработки фотоматериала строилась форма срединной поверхности. Расчет формы проводился на основе изложенного выше метода. Модуль сдвига μ определялся из экспериментов по одноосному растяжению образцов [27].

На рис. 3 в системе координат (x, z) отображена расчетная форма срединной поверхности (сплошная линия), результаты экспериментальных данных отмечены символом *.

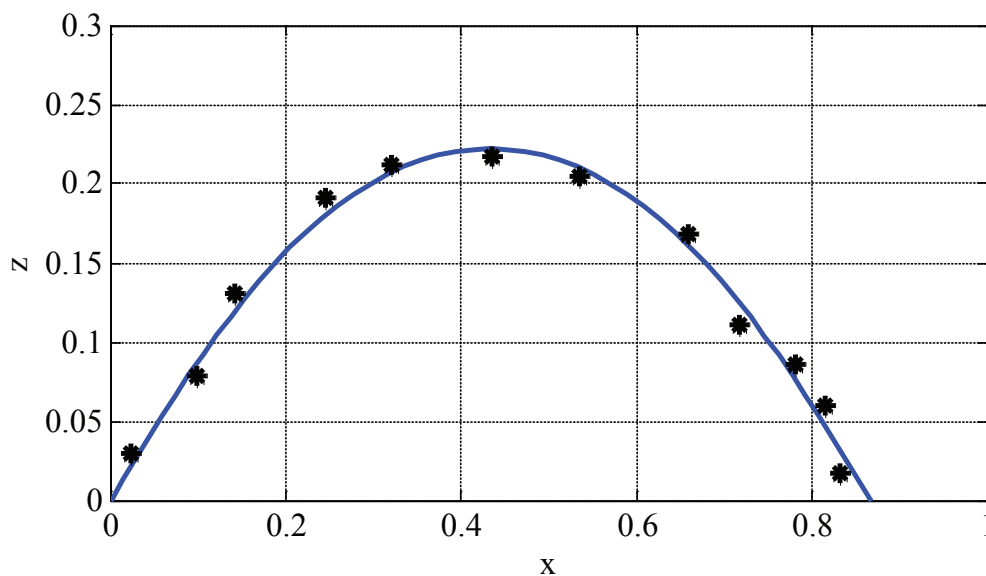


Рис. 3

В экспериментах реализуется первая «бифуркационная равновесная форма» — изгибная форма в первом приближении представляет собой синусоиду с $k = 1$ в (7).

Заключение. Как следует из результатов исследования учет физической нелинейности материала может привести к результатам отличным от результатов, следующих из линейного варианта закона упругости (закона Гука). Для

построения решения в закритической области можно использовать алгоритмы, применяемые при решении задач линейной теории оболочек. Но при этом предварительно необходимо оценить границы области существования решений.

Литература:

1. Атамуратов, А. Ж. Исследование подходов к решению задач математической физики на примере уравнения колебаний прямоугольной мембраны // Молодой ученый. — 2013. — № 10. — С. 1–5.
2. Атамуратов, А. Ж. Исследование устойчивости двух конечно разностных схем для численного решения уравнения колебаний балки // Молодой ученый. — 2014. — № 1. — С. 1–7.
3. Атамуратов, А. Ж. Исследование устойчивости конечно разностных схем для численного решения уравнений колебаний прямоугольной мембраны и прямоугольной пластины // Молодой ученый. — 2014. — № 1. — С. 7–13.
4. Атамуратов, А. Ж. Получение интегралов энергии для прямоугольной мембраны, балки и прямоугольной пластины // Молодой ученый. — 2013. — № 11. — С. 10–15.
5. Атамуратов, А. Ж. Приведение к тригонометрической проблеме моментов на примере задачи гашения колебаний прямоугольной мембраны, балки и прямоугольной пластины // Молодой ученый. — 2013. — № 11. — С. 6–10.
6. Балакина, Е. В., Зотов Н. М., Дюютов В. А. Общая методика исследования деформаций автомобильной шины с применением фотограмметрии // Молодой ученый. — 2015. — № 6 (86). — С. 120–123.
7. Варьгина, М. П. Вычислительный алгоритм для численного моделирования микрополярных упругих ортотропных стержней // Молодой ученый. — 2015. — № 11. — С. 19–22.
8. Вольмир, А. С. Устойчивость деформируемых систем. М.: Наука, 1967. — 984 с.
9. Гарькин, И. Н., Еркин Д. В. Расчёт стержня с распределенными продольными связями // Молодой ученый. — 2015. — № 5 (85). — С. 124–126.
10. Гасратова, Н. А. Напряженно-деформированное состояние упругого пространства со сферическим жестким включением // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2009. — № 1. — С. 14–18.
11. Гасратова, Н. А. Решение некоторых классических пространственных задач теории упругости в напряжениях // Молодой ученый. — 2014. — № 3 (62). — С. 1–6.
12. Гасратова, Н. А., Шамина В. А. Об одном подходе к решению осесимметричных задач линейной теории упругости // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. — 2007. — № 2. — С. 101–106.
13. Гасратова, Н. А., Шамина В. А. Решение в напряжениях линейной осесимметричной задачи для сферы и упругого пространства со сферической полостью // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. — 2008. — № 2. — С. 122–128.
14. Голованов, А. И., Коноплев Ю. Г., Султанов Л. У. Численное исследование конечных деформаций гиперупругих тел. IV. Конечнэлементная реализация. Примеры решения задач // Ученые записка Казанского университета. — Т. 152. — Кн. 4. — С. 115–126.
15. Даль, Ю. М., Пронина Ю. Г. Сосредоточенные силы и моменты у границы упругой полуплоскости // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. — 1998. — № 5. — С. 78.
16. Даль, Ю. М., Пронина Ю. Г. Деформация шаровой поры в нелинейно-упругом теле // Известия Российской академии наук. Серия физическая. — 2006. — Т. 70. — № 9. — С. 1341–1343.
17. Еремин, А. С., Олемской И. В. Вложенный метод интегрирования систем структурно разделенных обыкновенных дифференциальных уравнений // Журнал вычислительной математики и математической физики. — 2010. — Т. 50. — № 3. — С. 434–448.
18. Жабко, А. П., Екимов А. В., Смирнов Н. В. Анализ асимптотики решения системы интегральных уравнений типа свертки с нормированным ядром // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. — 2000. — № 1. — С. 27.
19. Зубов, Л. М., Рудев А. Н. О признаках выполнимости условия Адамара для высокоэластичных материалов // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. — 1994. — № 6. — С. 21.
20. Кабриц, С. А. Мальков В. М., Мансурова С. Е. Математическое моделирование нелинейной деформации эластомерного слоя // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2011. — № 3. — С. 56–63.
21. Кабриц, С. А., Мальков В. М., Мансурова С. Е. Нелинейные уравнения плоского слоя для трех моделей эластомерного материала // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. — 2001. — № 1. — С. 38.

22. Кабриц, С. А., Черных К. Ф. Нелинейная теория изотропно упругих тонких оболочек с учетом поперечного сдвига // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. — 1996. — № 1. — С. 124–136.
23. Кабриц, С. А., Шамина В. А. Изгиб оболочки вращения поперечной силой и моментом // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. — 2014. — № 2. — С. 261–270.
24. Колпак, Е. П. Введение в механику сплошных сред учебное пособие / Е. П. Колпак; С. — Петерб. гос. ун-т. СПб. 2004.
25. Колпак, Е. П. Устойчивость и закритические состояния безмоментных оболочек при больших деформациях // диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук / Санкт-Петербург, 2000.
26. Колпак, Е. П., Жукова И. В., Степанова Д. С., Крицкая А. В. О численных методах решения эволюционных уравнений на примере математической модели «хищник-жертва» // Молодой ученый. — 2014. — № 4. — С. 20–30.
27. Колпак, Е. П., Мальцева Л. С. Большие деформации резиновых мембран // Молодой ученый. — 2014. — № 16 (75). — С. 78–84.
28. Колпак, Е. П., Мальцева Л. С. Круглая плоская мембрана при больших деформациях // Приволжский научный вестник. — 2014. — № 11–1 (39). — С. 5–10.
29. Колтунов, М. А., Трояновский И. Е., Шевелев Н. А. Устойчивость толстых упругих пластин с учетом больших деформаций // Механика эластомеров. — 1978. — Т. 2. — С. 52–55.
30. Мальков, В. М., Кабриц С. А., Мансурова С. Е. Математическое моделирование нелинейной деформации эластомерного слоя // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2011. — № 3. — С. 56–63.
31. Мальков, В. М., Малькова Ю. В. Анализ сингулярности напряжений в нелинейной задаче Фламана для некоторых моделей материала // Прикладная математика и механика. — 2008. — Т. 72. — № 4. — С. 652–660.
32. Мальков, В. М., Малькова Ю. В. Исследование нелинейной задачи Фламана // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. — 2006. — № 5. — С. 68–78.
33. Мальков, В. М., Малькова Ю. В. Нелинейная задача Фламана для материала Бартенева-Хазановича // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2005. — № 1–2. — С. 49–55.
34. Мальков, В. М., Малькова Ю. В. Нелинейная задача Фламана для несжимаемого материала // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. — 2004. — № 4. — С. 73–82.
35. Мальков, В. М., Малькова Ю. В. Плоская задача нелинейной упругости для гармонического материала // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. — 2008. — № 3. — С. 114–126.
36. Мальков, В. М., Малькова Ю. В. Плоские задачи о сосредоточенных силах для полулинейного материала // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2013. — № 3. — С. 83–96.
37. Мальков, В. М., Малькова Ю. В. Плоские задачи упругости для полулинейного материала // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. — 2012. — № 3. — С. 93–106.
38. Мальков, В. М., Малькова Ю. В. Трещина в форме дуги окружности, расположенная вблизи поверхности раздела материалов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. — 2010. — № 1. — С. 93–104.
39. Мальков, В. М., Малькова Ю. В., Иванов В. А. Бесконечная плоскость с круговым включением, имеющим отслоение на части границы // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2009. — № 4. — С. 152–165.
40. Мальков, В. М., Малькова Ю. В., Степанова В. А. Двухкомпонентная плоскость из материала Джона с межфазной трещиной, нагруженной давлением // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. — 2013. — № 3. — С. 113–125.
41. Матросов, А. В. Вычислительная неустойчивость алгоритма метода начальных функций // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2010. — № 4. — С. 30–39.
42. Матросов, А. В. Сходимость степенных рядов в методе начальных функций // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2012. — № 1. — С. 41–51.
43. Матросов, А. В. Численно-аналитический расчет балок-стенок на линейно-упругом основании // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. — 2011. — № 2. — С. 14а-21.
44. Матросов, А. В., Ширунов Г. Н Алгоритмы получения замкнутых форм операторов метода начальных функций для пространственных задач теории упругости // Вестник гражданских инженеров. — 2014. — № 1 (42). — С. 136–144.

45. Новожилов, В. В. Основы нелинейной теории упругости. Гостехиздат, 1948. — 212 с.
46. Олемской, И. В. Конструирование явных методов типа Рунге-Кутты интегрирования систем специального вида // Известия высших учебных заведений. Математика. — 2005. — № 2. — С. 75–80.
47. Паймушин, В. Н. Проблемы геометрической нелинейности и устойчивости в механике тонких оболочек и стержней с прямолинейной осью // Прикладная математика и механика. — 2007. — Т. 71. — № 5. — С. 855–893.
48. Паймушин, В. Н., Шалашилин В. И. Уточненные уравнения среднего изгиба трехслойных оболочек и сдвиговые формы потери устойчивости // Доклады Академии наук. — 2003. — Т. 392. — № 2. — С. 195–200.
49. Пронина, Ю. Г. Краевая дислокация и сосредоточенная сила в упругой полуплоскости с отверстиями и краевыми вырезами // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. — 2012. — № 4. — С. 120–124.
50. Пронина, Ю. Г. Механохимическая коррозия полого цилиндра из идеального упруго-пластического материала под действием постоянного давления // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. — 2006. — № 3. — С. 121–130.
51. Пронина, Ю. Г. О сосредоточенных воздействиях у границы упругой пластины // Труды ЦНИИ им. акад. А. Н. Крылова. — 2010. — № 53. — С. 117–122.
52. Пронина, Ю. Г. Оценка устойчивости упругой трубы под давлением коррозионных сред // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2006. — № 3. — С. 55–63.
53. Пронина, Ю. Г. Периодическая задача о точечных воздействиях в упругой полуплоскости с отверстиями // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2009. — № 3. — С. 118–128.
54. Пронина, Ю. Г. Расчет долговечности упругой трубы под действием продольной силы, давления и осесимметричного нагрева в условиях равномерной коррозии // Проблемы прочности и пластичности. — 2009. — № 71. — С. 129–135.
55. Пронина, Ю. Г. Сосредоточенные силы и моменты в упругой полуплоскости с отверстием // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. — 2009. — № 2. — С. 104–114.
56. Пронина, Ю. Г. Центры расширения-сжатия в упругой полуплоскости // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. — 2007. — № 2. — С. 140–149.
57. Решетникова, Е. В., Гилева А. Е. Геометрическая нелинейность в задаче расчета напряженно-деформированного состояния оболочек вращения // Молодой ученый. — 2013. — № 12. — С. 168–172.
58. Султанов, Л. У., Фахрутдинов Л. Р. Численное исследование гиперупругих материалов // Magazine of Civil Engineering. — 2013. — № 9. — С. 69–74.
59. Чупеев, Г. В. Продольно-поперечный изгиб стержней переменного поперечного сечения // Молодой ученый. — 2015. — № 8 (88). — С. 340–344.
60. Agostiniani, V., Antonio De Simone D. Ogden-type energies for nematic elastomers // International Journal of Non-Linear Mechanics. — 2012. — V. 47. — 402–412.
61. Bochkareva, N. L., Kolpak E. P. On stability of arch damper // Vestnik Sankt-Peterburgskogo Universiteta. Ser 1. Matematika Mekhanika Astronomiya. — 1993. — № 4. — PP. 49–53.
62. Dal' Yu. M., Pronina Yu. G. On concentrated forces and moments in an elastic half-plane // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. — 1998. — № 1. — С. 57–60.
63. Galileev, S. M., Matrosov A. V., Verizhenko V. E. Method of initial functions for layered and continuously inhomogeneous plates and shells // Mechanics of Composite Materials. — 1995. — Т. 30. — № 4. — С. 386–392.
64. Gasratova, N. A. Study of building an analytical solution of the axisymmetric problem of linear elasticity in stresses as exemplified by finding the stress-strainstate of an ellipsoid cocavity under the inner pressure // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. — 2014. — Т. 9. — № 11. — PP. 2259–2267.
65. Kabrits, S. A., Kolpak E. P. Numerical Study of Convergence of Nonlinear Models of the Theory of Shells with Thickness Decrease // AIP Conference Proceedings. — 2015. — Т. 1648. — № 300005.
66. Kabrits, S. A., Kolpak E. P., Chernykh K. F. Square membrane under large deformations // Mechanics of solids. — 1986. — № 21. — PP. 182–186.
67. Kabrits, S. A., Slepneva L. V. Small nonsymmetric oscillations of viscoelastic damper under massive body action // Vestnik Sankt-Peterburgskogo Universiteta. Ser 1. Matematika Mekhanika Astronomiya. — 1998. — № 2. — PP. 78–85.
68. Kabrits, S. A., Terent'ev V. F. Numerical solution of one-dimensional nonlinear statics problems for elastic rods and shells in the presence of rigid constraints // Soviet Applied Mechanics. — 1984. — V. 20. — № 7. — PP. 672–675.

69. Kanner, L. M., Horgan C. O. Elastic instabilities for strain-stiffening rubber-like spherical and cylindrical thin shells under inflation // International Journal of Non-Linear Mechanics. — 2007. — V. 42. — P. 204–215.
70. Kolesnikov, A. M., Zubov L. M. Large bending deformations of a cylindrical membrane with internal pressure // ZAMM Zeitschrift fur Angewandte Mathematik und Mechanik. — 2009. — T. 89. — № 4. — С. 288–305.
71. Kolpak, E. P., Ivanov S. E. Mathematical and computer modeling vibration protection system with damper // Applied Mathematical Sciences. — 2015. — T. 9. — № . 78. — С. 3875–3885.
72. Kolpak, E. P., Kabrits S. A., Bubalo V. The follicle function and thyroid gland cancer // Biology and Medicine. — 2015. — T. 7 (1). — BM060.15.
73. Malkov, V. M., Kabrits S. A. Nonlinear Problems for a layer of low-compressible material // Vestnik Sankt-Peterburgskogo Universiteta. Ser 1. Matematika Mekhanika Astronomiya. — 1999. — № 1. — PP. 86–91.
74. Paimushin, V. N., Shalashilin V. I. Refined equations of the average bending of three-layer shells and shear forms of stability loss // Doklady Physics. — 2003. — T. 48. — № 9. — С. 522–527.
75. Pronina, Y. Analytical solution for the general mechanochemical corrosion of an ideal elastic-plastic thick-walled tube under pressure // International Journal of Solids and Structures. — 2013. — T. 50. — № 22–23. — С. 3626–3633.
76. Pronina, Y. G. Analytical solution for decelerated mechanochemical corrosion of pressurized elastic-perfectly plastic thick-walled spheres // Corrosion Science. — 2015. — T. 90. — PP. 161–167.
77. Pronina, Y. G. Estimation of the life of an elastic tube under the action of a longitudinal force and pressure under uniform surface corrosion conditions // Russian metallurgy (Metally). — 2010. — T. 2010. — № 4. — С. 361–364.
78. Pronina, Y. G. Lifetime assessment for an ideal elastoplastic thick-walled spherical member under general mechanochemical corrosion conditions // Computational Plasticity XII: Fundamentals and Applications — Proceedings of the 12th International Conference on Computational Plasticity — Fundamentals and Applications, COMPLAS 2013. PP. 729–738.
79. Pronina, Y. G. Study of possible void nucleation and growth in solids in the framework of the Davis-Nadai deformation theory // Mechanics of Solids. — 2014. — V. 49. — N. 3. — PP. 302–313.
80. Sedova, O. S., Khaknazarova L. A., Pronina Y. G. Stress concentration near the corrosion pit on the outer surface of a thick spherical member // 10th International Vacuum Electron Sources Conference, IVESC 2014 and 2nd International Conference on Emission Electronics, ICEE 2014 — Proceedings 6892074.
81. Sedova, O., Pronina Y. Generalization of the Lamé problem for three-stage decelerated corrosion process of an elastic hollow sphere // Mechanics Research Communications. — 2015. — V. 65. — PP. 30–34.
82. Wineman, A. Some results for generalized neo-Hookean elastic materials // International Journal of Non-Linear Mechanics. — 2005. — V. 40. — P. 271–279.
83. Zhukova, I. V., Kolpak E. P., Balykina Yu. E. Mathematical Model of Growing Tumor // Applied Mathematical Sciences. — 2014. — T. 8. N 29–32. — 1455–1466.

О характеристике неподвижных точек одного класса p -адических нелинейных функций

Усманов Жавохир Баходир угли, студент
Наманганский государственный университет (Узбекистан)

Примерно через сто лет после открытия p -адических чисел они в основном рассматривались в качестве объектов чистой математики. Начиная с 1980-х годов различные модели, описанные на языке p -адического анализа, были активно исследованы и до сих пор исследуются. Многочисленные применения p -адических чисел к теоретической физике были рассмотрены в работах [1], [2]. А также исследование p -адических динамических систем имеет применения в диофантовой геометрии, в квантовой механике, в биологических и физических системах и во многих других направлениях науки (см. например [1], [3], [4]).

Пусть Q — поле рациональных чисел. (n, m) -наибольший общий делитель натуральных чисел n и m . Каждое рациональное число $x \in Q$ можно представить в виде

$$x = p^{\gamma(x)} mn, \quad n \in \mathbb{N}, \quad \gamma(x), m \in \mathbb{Z}, \quad (m, p) = (n, p) = 1,$$

где p - фиксированное простое число. p -адическая норма x имеет вид

$$|x|_p = \begin{cases} p^{-r}, & x \neq 0, \\ 0, & x = 0. \end{cases}$$

Она имеет следующие свойства:

$$|x|_p \geq 0 \text{ и } |x|_p = 0 \text{ тогда и только тогда, когда } x = 0,$$

$$|xy|_p = |x|_p |y|_p,$$

$$|x + y|_p \leq \max\{|x|_p, |y|_p\},$$

$$\text{Если } |x|_p \neq |y|_p, \text{ то } |x + y|_p = \max\{|x|_p, |y|_p\},$$

$$\text{Если } |x|_p = |y|_p, \text{ то } |x + y|_p \leq |x|_p.$$

Пополнение \mathcal{Q} по отношению к p -адической норме определяет p -адическое поле, которое обозначается через \mathcal{Q}_p . Хорошо известная теорема Островского утверждает, что нормы $|x| = |x|_\infty$ и $|x|_p$ исчерпывают все неэквивалентные нормы на \mathcal{Q} (см. [5]). Любое p -адическое число $x \neq 0$ может быть однозначно представлено в каноническом виде:

$$x = p^{\gamma(x)}(x_0 + x_1 p + x_2 p^2 + \dots),$$

$$\text{где } \gamma = \gamma(x) \in \mathbb{Z} \text{ и } 0 \leq x_j \leq p-1, x_0 > 0, j = 0, 1, 2, \dots \text{ (см. [5]).}$$

$$\text{Заметим, что в этом случае } |x|_p = p^{-\gamma(x)}.$$

Пополнение алгебраического замыкания \mathcal{Q}_p обозначается через C_p и называется *множеством комплексных p -адических чисел*. Для любого $a \in C_p$ и $r > 0$ обозначим

$$U_r(a) = \{x \in C_p : |x - a|_p \leq r\}.$$

Функция $f : U_r(a) \rightarrow C_p$ называется *аналитической*, если она может быть представлена в виде

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} f_n (x-a)^n, \quad f_n \in C_p.$$

Напомним некоторые определения из теории динамических систем (см. [6]). Если $f(x_0) = x_0$, то x_0 называется *неподвижной точкой*.

Пусть x_0 является неподвижной точкой аналитической функции $f(x)$.

Точка x_0 называется *притягивающей*, если $|f'(x_0)|_p < 1$, *независимой*, если $|f'(x_0)|_p = 1$, и *отталкивающей*, если $|f'(x_0)|_p > 1$.

Пусть дана функция следующего вида

$$f(x) = \frac{x + a + xg(x)}{bx + c + g(x)}, \quad b \neq 0, \quad a, b, c \in C_p,$$

определенная на $D \subset C_p$ и $f : D \rightarrow C_p$. Здесь $g(x)$ произвольная функция и $g(x) \neq -bx - c$.

Решая уравнение $f(x) = x$ находим неподвижные точки следующего вида

$$x_{1,2} = \frac{1-c \pm \sqrt{(1-c)^2 + 4ab}}{2b}. \tag{1}$$

Допустим функция $g(x)$ на D имеет производную. Тогда

$$f'(x) = \frac{c - ab + (1+c)g(x) + (bx^2 - (1-c)x - a)g'(x) + g^2(x)}{(bx + c + g(x))^2}$$

и с учетом (1) мы получим

$$f'(x_i) = \frac{c - ab + (1+c)g(x_i) + g^2(x_i)}{(bx_i + c + g(x_i))^2}, \quad i = 1, 2. \tag{2}$$

Далее введем следующие обозначения:

$$\begin{aligned} t^2 &= \frac{(1-c)^2 + 4ab}{4}; \\ \theta_1 &= 2g(x_2) + 1 + c + t; \\ \theta_2 &= 2g^2(x_2) + 2tg(x_2) + 4ab - 4c - t; \\ \theta_3 &= (1+c-t)g^2(x_2) - (2ab - 2c - t)g(x_2), \end{aligned} \tag{3}$$

где x_2 неподвижная точка.

Определим функции φ, ψ следующим образом

$$\varphi(g(x_2)) = \frac{\theta_2 + \sqrt{\theta_2^2 + 4\theta_1\theta_3}}{2\theta_1};$$

$$\psi(g(x_2)) = \frac{\theta_2 - \sqrt{\theta_2^2 + 4\theta_1\theta_3}}{2\theta_1}.$$

Теорема. Пусть для неподвижных точек x_1, x_2 имеет место $g(x_1) = \varphi(g(x_2))$ или $g(x_1) = \psi(g(x_2))$. Тогда

1. Если x_1 (x_2) притягивающая точка, то x_2 (x_1) отталкивающая;
2. x_1 и x_2 одновременно будут независимыми.

Доказательство. Для доказательства теоремы при условии $g(x_1) = \varphi(g(x_2))$ или $g(x_1) = \psi(g(x_2))$ достаточно доказать (см. [7]) следующее

$$f'(x_1) = \frac{1}{f'(x_2)}. \quad (4)$$

Из условия теоремы будем иметь

$$\theta_1 g^2(x_1) - \theta_2 g(x_1) - \theta_3 = 0.$$

И обозначений (3) мы получим

$$(2g(x_2) + 1 + c + t)g^2(x_1) - (2g^2(x_2) + 2tg(x_2) + 4ab - 4c - t)g(x_1) + (2ab - 2c - t)g(x_2) - (1 + c - t)g^2(x_2) = 0.$$

Тогда

$$[c - ab + (1 + c)g(x_1) + g^2(x_1)][bx_2 + c + g(x_2)]^{-2} = [c - ab + (1 + c)g(x_2) + g^2(x_2)]^{-1}[bx_1 + c + g(x_1)]^2.$$

Отсюда, используя равенство (2), получим требуемое равенство (4). Теорема доказана.

Литература:

1. A. Yu. Khrennikov, Non-Archimedean analysis: quantum paradoxes, dynamical systems and biological models, Kluwer, Netherlands, 1997.
2. V. S. Vladimirov, I. V. Volovich and E. I. Zelenov, p -adic Analysis and Mathematical Physics, World Scientific, Singapore, 1994.
3. G. Call and J. Silverman, Canonical height on varieties with morphisms, *Compositio Math.* 89 (1993), 163–205.
4. E. Thiran, D. Versteegen and J. Wetters, p -adic dynamics, *J. Stat. Phys.* 54 (3/4) (1989), 893–913.
5. Коблиц, Н., p -адические числа, p -адический анализ и дзета-функции. — М.: Мир, 1982, 192 с.
6. Н. — О. Peitgen, H. Jungers and D. Saupe, *Chaos Fractals*, Springer, Heidelberg-New York, 1992.
7. F. M. Mukhamedov, U. A. Rozikov, On rational p -adic dynamical systems. *Methods of Func. Anal. and Topology.* 2004, V.10, No.2, p. 21–31.

Mathematic modeling and forecasting the number of population and labor resources in the republic of Uzbekistan

Холмуродов Маматхон, PhD, профессор;
Усманов Жавохир Баходир угли, студент
Наманганский государственный университет (Узбекистан)

Kholmurodov Mamatkhon, assistant professor;
Usmonov Javohir, student
Namangan state university, (republic of Uzbekistan)

The economy of Uzbekistan has achieved a notable success in further enhancing national economy, conducting adherence to market economy requirement, furnishing the industry with new technology and equipment, increasing

the welfare of the nation, creating comfortable investing environment, steadily developing small business, private entrepreneur and service, all under the circumstance of modernization. Certainly, the current demographic situation of the country is important. The population of Uzbekistan, the population of cities and villages, their dynamic changing procedures indicate the scale of socio-economic development, its current situation and perspective. At the beginning of 2013, the regular population of Uzbekistan was 29993.5 people. [1]

During the years of independence, the population of the country has exceeded 9.4million or every year 427 thousand people added to it. In fact, the population of Uzbekistan is unevenly distributed in throughout its territory. The main part of the population (28.1%) lives in the regions situated in Fergana valley. Likewise, Kashkhadaryo and Surkhandaryo are considered as the regions which include significant number of citizens. Meantime, other regions which indicate large population of the country are Samarkhand (22.2%) and Tashkent (9,2%). Demographic capacity of Tashkent city, Republic of Khorakhalpakstan, Navaiy and Syrdaryo regions is declined in the period of this research.

The change in the population and labor resources of Uzbekistan is a main factor indicating the scale of socio-economic development, its current situation and perspective.

These factors add its contribution to the development of our country. That’s why, mathematical modeling and forecasting of the population and labor recourses with investigating is scientifically-practically significant. Nowadays, there are a lot of demographic statistics which can define forecasting the number of populations and labour recouses now and in the future. These include parabolic indicators, logical and the worst quadratic methods of mathematical modelling. These models are based on mathematic functions in defining future demographic and economic ratios ([2] — [5]).

Increase in the population and labor resources in the Republic of Uzbekistan and its regions is calculated by using the worst quadratic method in the demographic statistics and mathematical statistics and making it a “function” in relation to “time”.

In this case, the mathematic model is searched in the following way,

$$y = a \cdot e^{kt}$$

where, $t=x-1991$, a and k are uncertain parameters, e is a domain of the natural logarithm. The parameter k , here, of this formula is said to be the natural increasing coefficient of population and labor forces. By using the worst quadratic method, we can construct the following equations:

$$\begin{cases} n \ln a + k \sum_{i=1}^n t_i = \sum_{i=1}^n \ln y_i \\ \ln a \sum_{i=1}^n t_i + k \sum_{i=1}^n t_i^2 = \sum_{i=1}^n \ln y_i \cdot t_i \end{cases}$$

In order to make the regression equation of increase in the population and labour recources in the Republic of Uzbekistan, we use the current statistics.

As a result, we will get coefficients a and k for the number of the population.

$$k=0.0157, a=21015266.12$$

Furthermore, for the labor recourse, we will have $k=0.0471, a=9856159.81$

Then, the mathematic model which expresses the number of the population is as the following.

$$y = 21015266,12 \cdot e^{0.0157t}$$

where is $t=0,1,2,\dots,30$

By using these formulas, we get the following mathematic model which describes increase in the number of population in the Republic of Uzbekistan and its regions

The regression equations of increasing of the number of the population in Republic of Uzbekistan and its regions

| The names of regions | The regression equations |
|------------------------|------------------------------------|
| Karakpakistan Republic | $y = 1322079,17 \cdot e^{0.0119t}$ |
| Namangan | $y = 1595321,21 \cdot e^{0.0192t}$ |
| Fergana | $y = 2259513,83 \cdot e^{0.0170t}$ |
| Andidjan | $y = 1834338,93 \cdot e^{0.0180t}$ |
| Samarkand | $y = 2242782,18 \cdot e^{0.0181t}$ |
| Surkhandarya | $y = 1391660,19 \cdot e^{0.0221t}$ |
| Kashkadarya | $y = 1748771,45 \cdot e^{0.0222t}$ |
| Khorezm | $y = 1101747,55 \cdot e^{0.0188t}$ |
| Syrdarya | $y = 569429,77 \cdot e^{0.0122t}$ |
| Navaiy | $y = 701450,38 \cdot e^{0.0106t}$ |
| Djizzakh | $y = 821773,28 \cdot e^{0.0172t}$ |

| | |
|--------------------|-------------------------------------|
| Bukhara | $y = 1224269,31 \cdot e^{0.0153t}$ |
| Tashkent region | $y = 2135729,56 \cdot e^{0.0102t}$ |
| Tashkent | $y = 2081455,84 \cdot e^{0.0035t}$ |
| Republic (overall) | $y = 21015266,12 \cdot e^{0.0157t}$ |

The table above shows that the number of the population in the Republic of Uzbekistan and its regions can be forecasted till any needed years. The table also presents that the number of the populations of Republic has increased by 145.5 percent during the years of independence. Rates of increase have been observed in all the researched regions. Increase in the number of the population of regions in Uzbekistan may be divided into 4 groups:

- The first group includes rate of increase is very high (natural increase coefficient is 0.0221 and high) including Surkhandarya and Kashkadarya.
- The second group includes Bukhara, Djizzakh, Namangan, Fergana, Andidjan and Samarkand. In those countries, the rate of natural increase changes from 0.0153 to 0.0192
- The third group includes the regions of Syrdarya, Navaiy, Tashkent, Karakalpakstan where the rate of increase

in population slightly lower (the rate of natural increase changes from 0.0102 to 0.0119).

- The fourth group includes only Tashkent city where natural rate of increase in population is 0.0035

Now, we will look at mathematic modeling of increase in labor forces.

$$y(t) = 9856159,81 \cdot e^{0.0471t}$$

where $t = 0, 1, 2, \dots, 30$.

The analyzed mathematic models are essence with 0.95propability in Fisher statistics. By using these formulas, we get the following mathematic models which show the increase of the number of labor resource in Republic of Uzbekistan and its regions.

The regression equations of increasing of the number of labor resource in Republic of Uzbekistan and its regions

| The names of regions | The regression equations |
|------------------------|------------------------------------|
| Karakpakistan Republic | $y = 620055,13 \cdot e^{0.0357t}$ |
| Namangan | $y = 748205,65 \cdot e^{0.0576t}$ |
| Fergana | $y = 1059711,98 \cdot e^{0.0510t}$ |
| Andidjan | $y = 860304,95 \cdot e^{0.0541t}$ |
| Samarkand | $y = 1051864,84 \cdot e^{0.0353t}$ |
| Surkhandarya | $y = 652688,63 \cdot e^{0.0663t}$ |
| Kashkadarya | $y = 820173,81 \cdot e^{0.0667t}$ |
| Khorezm | $y = 516719,60 \cdot e^{0.0564t}$ |
| Syrdarya | $y = 267062,56 \cdot e^{0.0366t}$ |
| Navaiy | $y = 328980,23 \cdot e^{0.0318t}$ |
| Djizzakh | $y = 385411,67 \cdot e^{0.0516t}$ |
| Bukhara | $y = 574182,31 \cdot e^{0.0459t}$ |
| Tashkent region | $y = 1001657,16 \cdot e^{0.0307t}$ |
| Tashkent | $y = 976202,78 \cdot e^{0.0105t}$ |
| Republic(overall) | $y = 9856159,81 \cdot e^{0.0471t}$ |

The graph indicates that the rate of increase in labor resources in the regions Surkhandarya, Kashkadarya, Andidjan, Namangan, Fergana, Khorezm regions of the country

is higher than overall Republic level. This in term shows that new employment opportunities should be launched.

References:

1. Ата-Мирзаев О. Современные тенденции развития народонаселения Узбекистана и демографический прогноз // Методологические вопросы разработки стратегий долгосрочного развития: материалы V Форума экономистов/ под общей редакцией д.э.н.Садыкова А. М./Ташкент: IFMR,
2. Гофуров М., Холмуродов М., Хусанов К. Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар. — Т.: АГНИ, 2001. — 100 б.
3. Замков О. О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. — М.: Изд-во «Дело и сервис», 2004. — 368 с.
4. Шодиев Т. Ш. ва бошқалар. Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар. — Т.: 2000. — 96 б.
5. Орлов А. И. Новая парадигма математической статистики // Материалы республиканской научно-практической конференции «Статистика и её применения — 2012». Под редакцией проф. А. А. Абдушукурова. Ташкент: НУУз, 2012.

ФИЗИКА

Теория адсорбции атомов на некристаллических подложках

Трошин Сергей Валерьевич, магистр

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)

Обсуждаются основные квантово-механические модели адсорбции на монокристаллических металлических и полупроводниковых подложках и приводится их обобщение на аморфные и поликристаллические материалы.

Ключевые слова: *гамильтониан, функция Грина, плотность состояний, аморфный и поликристаллический субстраты.*

1. Введение

Незатухающее внимание к изучению адсорбционных явлений обусловлено как практической ценностью получаемых результатов для технических и технологических приложений, так и возможностью получения информации о фундаментальных физико-химических процессах взаимодействия твердого тела с чужеродными атомами. Несомненный интерес представляют исследования влияния молекул (атомов) газа на поверхностные свойства полупроводниковых подложек. Выяснение механизмов такого влияния необходимо, например, для понимания процессов легирования полупроводниковых кристаллов в процессе их роста, пассивации примесей, поверхностной очистки и травления, катализа и разработки полупроводниковых газовых сенсоров. Интенсивные экспериментальные исследования позволили к настоящему времени накопить достаточно обширный экспериментальный материал по целому кругу адсорбционных систем <молекулы (атомы) газа / полупроводниковая подложка>. Для того чтобы правильно ориентироваться в этом массиве данных, необходима теория, позволяющая описать наблюдаемые закономерности. При этом важно понять, каковы те физические механизмы, которые формируют эти зависимости.

Химическая связь (а под адсорбцией мы здесь понимаем именно хемосорбцию), в которой одним из компонентов выступает твердотельная подложка, являющаяся бесконечным резервуаром электронов, является весьма сложной по сравнению с обычной химической связью. Качественная картина возникновения такой связи была предложена Герни еще в 1935 г. Состоит эта картина в следующем. Дискретный уровень первоначально изолированного атома из-за взаимодействия с субстратом сдвигается и уширяется, превращаясь тем самым в квазиуровень [1,2]. Если в сдвинутом состоянии этот квазиуровень перекрывается с зонами разрешенных состояний, то электрон может туннелировать с адатома на подложку и обратно. То же самое относится и к электрону подложки. Такие переходы могут сообщить адатому заряд, превратив его в адион. Главным результатом такой связи является делокализация электрона адатома, ведущая к понижению кинетической энергии электронов адсорбционной системы [1,2]. Такой выигрыш в энергии как раз и определяет так называемую металлическую составляющую энергии адсорбции. Другая составляющая этой энергии называется ионной и представляет из себя, по сути, энергию изображения, т.е. взаимодействию заряда адиона с его изображением в подложке.

Частицу, адсорбированную на поверхности твердого тела, можно рассматривать либо как один из компонентов сложной и весьма специфической «молекулы», либо как примесь, находящуюся в сугубо асимметричном положении относительно других атомов системы. В силу этого, в настоящее время широкое распространение получили три подхода к расчету электронной структуры адатома: квантовохимический кластерный метод, приближение функционала электронной плотности и метод модельных гамильтонианов. Каждый из этих подходов имеет свои преимущества. Первые два, например, позволяют проводить расчеты непосредственно из первых принципов. Кластерный метод, однако, удобен лишь тогда, когда рассматривается адсорбция одиночного атома или малой группы таковых. Наиболее популярный в настоящее время метод функционала плотности требует наличия соответствующего (достаточно сложного) программного обеспечения и мощных компьютеров. С другой стороны, метод модельных гамильтонианов, вы-

деляя лишь наиболее существенные черты исследуемого явления, позволяет получить аналитические выражения для целого ряда характеристик адсорбционной системы. Такой подход наиболее естествен для исследования взаимодействия адатомов, вызывающего изменение электронной структуры адсорбционной системы. Поэтому именно метод модельных гамильтонианов и использовался в настоящей диссертационной работе.

Наиболее популярными гамильтонианами, используемыми в теории адсорбции, являются гамильтонианы Андерсона-Ньюнса и Халдейна-Андерсона [1,2]. Это относится, однако, к адсорбции на упорядоченной (монокристаллической) подложке. Первые обобщения этих моделей на случай разупорядоченной подложки были предприняты, насколько нам известно, авторами этих строк. Здесь дан краткий обзор этих работ.

2. Адсорбция на кристаллических подложках

В настоящее время одним из наиболее популярных подходов в теории адсорбции является метод модельных гамильтонианов [1,2]. Здесь прежде всего стоит отметить гамильтониан Андерсона [3], адаптированный к задаче об адсорбции Ньюнсом [4]. В дираковских обозначениях гамильтониан Андерсона имеет вид

$$H = \sum_{k\sigma} \varepsilon_k |k\sigma\rangle\langle k\sigma| + \varepsilon_a \sum_{\sigma} |a\sigma\rangle\langle a\sigma| + U |a\uparrow\rangle\langle a\uparrow| \cdot |a\downarrow\rangle\langle a\downarrow| + \sum_{k\sigma} (V_{ka} |c_{k\sigma}\rangle\langle a\sigma| + h.c.). \quad (1)$$

Здесь ε_k — зонная энергия электрона субстрата, находящегося в состоянии $|k\sigma\rangle$; ε_a — энергия атомного электрона, находящегося в состоянии $|a\sigma\rangle$; U — внутриатомное кулоновское отталкивание электронов с противоположными спинами σ , т. е. находящихся в состояниях $|a\uparrow\rangle$ и $|a\downarrow\rangle$; V_{ka} — матричный элемент гибридизации состояний $|k\sigma\rangle$ и $|a\sigma\rangle$; $h.c.$ — эрмитово-сопряженные члены. В приближении Хартри — Фока гамильтониану (1) соответствует функция Грина адатома вида [5]

$$G_{a\sigma}^{-1} = \omega - \varepsilon_{a\sigma} - \Lambda(\omega) + i\Gamma(\omega), \quad (2)$$

где

$$\varepsilon_{a\sigma} = \varepsilon_a + U n_{a-\sigma}, \quad n_{a\sigma} = \langle a_{\sigma}^{\dagger} a_{\sigma} \rangle; \quad (3)$$

$$\Gamma(\omega) = \pi \sum_k |V_{ka}|^2 \delta(\omega - \varepsilon_k), \quad (4)$$

$$\Lambda(\omega) = \frac{1}{\pi} P \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\Gamma(\omega')}{\omega - \omega'} d\omega'. \quad (5)$$

В выражениях (2) — (5) под ω понимается энергетическая переменная; $n_{a\sigma}$ — число заполнения состояния $|a\sigma\rangle$ и $\langle \dots \rangle$ — усреднение по основному состоянию; $\delta(\dots)$ — дельта-функция Дирака; P — символ главного значения; Γ и Λ отвечают соответственно полуширине и гибридизационному сдвигу квазиуровня адсорбированного атома (адатома).

Будем для простоты считать, что матричный элемент V_{ka} не зависит от квазиволнового вектора k и равен V . Тогда вместо (4) получим

$$\Gamma(\omega) = \pi V^2 \rho_s(\omega), \quad \rho_s(\omega) = \sum_k \delta(\omega - \varepsilon_k), \quad (6)$$

где ρ_s — энергетическая плотность состояний субстрата.

Как в исходной работе Андерсона [1], так и в теории адсорбции на металлах [1,2,5], часто применяется так называемое «приближение широкой зоны», когда можно положить $\rho_s(\omega) = \text{const}$. При этом полуширина квазиуровня Γ также становится константой, а сдвиг Λ обращается в нуль. В этом случае плотность состояний адатома $\rho_{a\sigma}(\omega) = -\pi^{-1} \text{Im} G_{a\sigma}$ и число заполнения $n_{a\sigma}$ при нулевой температуре принимают простой вид:

$$\rho_{a\sigma} = \frac{1}{\pi} \frac{\Gamma}{(\omega - \varepsilon_{a\sigma})^2 + \Gamma^2}, \quad (7)$$

$$n_{a\sigma} = \frac{1}{\pi} \text{arctg} \frac{\varepsilon_{a\sigma} - E_F}{\Gamma}, \quad (8)$$

где E_F — уровень Ферми адсорбционной системы.

Приближение широкой зоны работает достаточно хорошо, когда уровень адатома $\varepsilon_{a\sigma}$ находится вдали от особенностей плотности состояний субстрата ρ_s . Таковы, например, случаи адсорбции на простых металлах, характеризующихся достаточно широкой s -зоной. Для переходных металлов это приближение применимо только в том случае, если уровень $\varepsilon_{a\sigma}$ перекрывается с s -зоной и находится вдали (на расстоянии, значительно превосходящем Γ) от встроеной узкой d -зоны.

В работах [6–12] было показано, что приближение $\rho_s(\omega) = \text{const}$ может быть применено и к полупроводниковым субстратам. В тех случаях, когда уровень $\varepsilon_{a\sigma}$ перекрывается с зоной проводимости или валентной (т. е. со сплошным спектром), и находится вдали от краев этих зон, мы, по сути дела, имеем «металлическую ситуацию». Если же уровень $\varepsilon_{a\sigma}$ попадает в запрещенную зону и не находится в резонансе с состояниями примеси, то, в соответствии с (6), функция $\Gamma(\omega)$ обращается в нуль. Можно, однако, вновь пользоваться выражениями (7) и (8), если переформулировать физический смысл Γ , а именно: считать, что вклад в уширение уровня $\varepsilon_{a\sigma}$ вносят не только процессы туннелирования, но и всевозможные оже-переходы электронов между субстратом и адатомом. Именно таким образом постулируется модельная плотность состояний (7) для атома, адсорбированного на полупроводниковой подложке. При этом, однако, практически исчезает информация о запрещенной зоне субстрата: в формулу (8) входит лишь уровень Ферми системы.

Модель, позволяющая непосредственно учесть наличие запрещенной зоны, была предложена Халдейном и Андерсоном [6] для описания многозарядных примесей в полупроводнике и применена к проблеме адсорбции в работе [13]. В этой модели энергетическая плотность состояний собственного полупроводника $\rho_s(\omega)$ задавалась в виде

$$\begin{aligned} \rho_s(\omega) &= \rho_s, \quad |\omega| \geq \Delta/2, \\ &= 0, \quad |\omega| < \Delta/2, \end{aligned} \tag{9}$$

где Δ – ширина запрещенной зоны, центр которой принят за начало отсчета энергии, $\rho_s = \text{const}$. Тогда, в соответствии с (4) и (5), полуширина $\Gamma(\omega)$ и гибридизационный сдвиг $\Lambda(\omega)$ квазиуровня адатома имеют вид

$$\begin{aligned} \Gamma(\omega) &= \pi V^2 \rho_s \equiv \Gamma, \quad |\omega| \geq \Delta/2, \\ &= 0, \quad |\omega| < \Delta/2, \\ \Lambda(\omega) &= \frac{\Gamma}{\pi} \ln \left| \frac{\Delta/2 - \omega}{\Delta/2 + \omega} \right|. \end{aligned} \tag{10}$$

Отметим, что при $\Delta = 0$ имеем «металлическую ситуацию»: $\Gamma(\omega) = \text{const}$, $\Lambda(\omega) = 0$.

Возникающие в системе адсорбционные уровни находятся из уравнения

$$\omega - \varepsilon_{a\sigma} - \Lambda(\omega) = 0, \tag{11}$$

графическое решение которого представлено на рис.1.

Из рис.1 следует, что в адсорбционной системе возникает один локальный уровень $\omega_{l\sigma}$, лежащий в запрещенной зоне, и, возможно, два резонансных $\omega_{r\sigma 1,2}$, перекрывающихся с валентной зоной или зоной проводимости. Если уровень $\varepsilon_{a\sigma}$ перекрывается с валентной или проводящей зонами, но находится вдали от их краев, резонансных и локальных уровней в действительности может и не существовать, так как в более реалистичной модели расходимости при $\omega = \pm\Delta/2$ отсутствуют, так как функция $\Lambda(\omega)$ на границах запрещенной зоны имеет конечный максимум. Для локальных состояний ω_l число заполнения n_l определяется выражением

$$n_{l\sigma} = \left| 1 - \frac{\partial \Lambda}{\partial \omega} \right|_{\omega_{l\sigma}}^{-1} \cdot f(\omega_{l\sigma}), \tag{12}$$

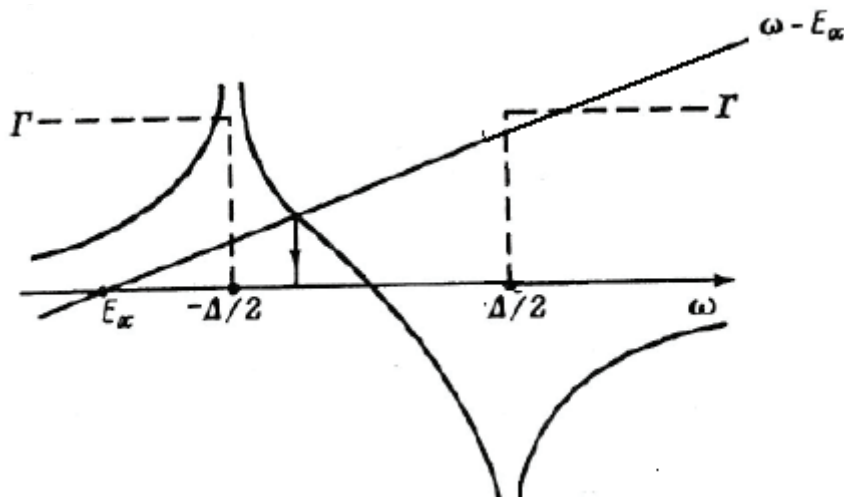


Рис. 1

где мы учли отличную от нуля температуру, введя функцию распределения Ферми-Дирака

$$f(\omega) = \{1 + \exp[(\omega - \mu) / k_B T]\}^{-1}, \quad (13)$$

μ — химический потенциал (при $T = 0$ химический потенциал совпадает с уровнем Ферми), k_B — постоянная Больцмана. Воспользовавшись выражениями (10) и (12), получим

$$n_{l\sigma} = \left[1 + \frac{1}{\pi} \frac{\Gamma \Delta}{(\Delta/2)^2 - \omega_{l\sigma}^2} \right]^{-1} \cdot f(\omega_{l\sigma}), \quad (14)$$

откуда сразу же следует, что $n_{l\sigma} \rightarrow 0$ при $\omega_{l\sigma} \rightarrow \pm \Delta/2$.

Вклады в числа заполнения адатома $n_{v\sigma}$ и $n_{c\sigma}$, возникающие из-за взаимодействия состояния адатома $|a\sigma\rangle$ с континуумом состояний валентной зоны и зоны проводимости $|k\sigma\rangle$ равны соответственно

$$n_{v\sigma} = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{-\Delta/2} \frac{\Gamma}{[\omega - \varepsilon_{a\sigma} - \Lambda(\omega)]^2 + \Gamma^2} f(\omega) d\omega, \quad (15)$$

$$n_{c\sigma} = \frac{1}{\pi} \int_{\Delta/2}^{\infty} \frac{\Gamma}{[\omega - \varepsilon_{a\sigma} - \Lambda(\omega)]^2 + \Gamma^2} f(\omega) d\omega. \quad (16)$$

Суммарное число заполнения адатома

$$n_a = \sum_{\sigma} (n_{v\sigma} + n_{c\sigma} + n_{l\sigma}). \quad (17)$$

В дальнейшем будем для простоты считать, что уровень адатома может содержать лишь один электрон. В рамках приближения Хартри-Фока такому случаю отвечает условие $U \rightarrow \infty$. Поэтому далее спиновый индекс опущен.

Обратимся к расчетам чисел заполнения в модели Халдейна — Андерсона. Для начала сделаем некоторые аппроксимации, положив $T = 0$, что сразу же дает $n_c = 0$. Легко показать, что влияние температуры на числа заполнения n_v и n_l очень слабо, так что аппроксимация $T = 0$ практически не меняет результаты расчета.

Для вычисления n_v заметим, что величина гибридационного сдвига $\Lambda(\omega)$ достигает больших значений только в окрестности $\omega = -\Delta/2$. Эту окрестность можно определить, приравняв в точке ω_v как саму функцию $\omega - \varepsilon_a$ и $\Lambda(\omega)$, так и ее производную. Это дает

$$\omega_v = -R, \quad R = \sqrt{\frac{\Delta^2}{4} + \frac{\Gamma \Delta}{\pi}}. \quad (18)$$

Если пренебречь вкладом области ($\omega_v, -\Delta/2$) в интеграл (15), то приближенно можно положить

$$n_v \approx \frac{1}{\pi} \operatorname{arccctg} \frac{R + \varepsilon_a}{\Gamma}. \quad (19)$$

Сопоставление результатов точных расчетов числа заполнения n_v с результатами, полученными с помощью аппроксимации (19) показывает вполне удовлетворительное соответствие. Отметим, что значения чисел заполнения n_c крайне малы (не превосходят 10^{-5}), и вкладом зоны проводимости в число заполнения адатома n_a можно пренебречь. Расчеты показывают также, что при $\varepsilon_a < -1$ и $\varepsilon_a > E_F = 0$ вклад локальных состояний можно не учитывать, так как $n_v \gg n_l$. Следовательно, для таких областей значение n_a определяется выражением (19).

Рассмотрим теперь оценки энергии квазиуровня ε_a . Если атом до адсорбции содержал на внешнем уровне ε_{a0} один электрон, то относительно вакуума его энергия равна взятой с отрицательным знаком энергии ионизации I . При приближении к поверхности электрон адатома испытывает отталкивание со стороны электронов подложки. При этом уровень адатома смещается вверх (кулоновский сдвиг), так что уровень ε_{a0} трансформируется в квазиуровень с энергией $\varepsilon_a = -I + e^2/4l$ [1], где l — расстояние от центра адатома до плоскости его изображения в подложке, составляющее величину порядка атомного или ионного радиусов адатома (длина адсорбционной связи); e — величина заряда электрона. В этом случае заряд адатома $Z_a = 1 - n_a$ положителен. Это так называемая электроположительная адсорбция. Адатомы при этом отдают электроны, т. е. являются донорами. Если до адсорбции атомный уровень ε_{a0} был пуст, то относительно вакуума его энергия равна взятому с обратным знаком средству к электрону A . Вследствие кулоновского притяжения дырки на уровне ε_{a0} к электронам подложки получаем $\varepsilon_a = -A - e^2/4l$. При этом заряд адатома $Z_a = -n_a$ отрицателен; имеем электроотрицательную адсорбцию. В этом случае адатомы выступают как акцепторы.

При описании адсорбции в приближении Хартри — Фока, когда учитываются оба спиновых состояния электрона на адатоме $\varepsilon_{a\sigma} = \varepsilon_{a0} + U n_{a-\sigma}$, под энергией $U = I - A - e^2/2l$ понимаем энергию экранированного электронами подложки внутриатомного кулоновского отталкивания [1]. При этом $n_a = n_{a\uparrow} + n_{a\downarrow}$.

3. Адсорбция на аморфных подложках

3.1. Модель аморфной подложки

Хорошо известно, что главное отличие аморфного полупроводника от монокристаллического состоит в том, что края зон проводимости и валентной размываются [14–16]. Как следствие, в строгом смысле запрещенная зона в аморфном полупроводнике отсутствует, и можно говорить лишь о щели подвижности. Для описания адсорбции на аморфной подложке модифицируем модель Андерсона — Халдейна.

Вместо выражения (9), зададим плотность состояний полупроводниковой подложки в виде:

$$\rho(\omega) = \rho_-(\omega) \cdot \vartheta(-\omega) + \rho_+(\omega) \cdot \vartheta(\omega),$$

$$\rho_{\pm}(\omega) = \rho_s \frac{1}{1 + \exp[(\pm\omega + \Delta/2)/\Omega_{\pm}]}.$$
(20)

Здесь $\vartheta(\omega) = 1$ при $\omega \geq 0$ и $\vartheta(\omega) = 0$ при $\omega < 0$; нижний индекс «минус» отвечает отрицательным значениям энергии, индекс «плюс» — положительным значениям энергии. За нуль энергии принята середина щели подвижности, в которую переходит запрещенная зона кристаллического полупроводника, занимающая энергетический интервал $(-\Delta/2, \Delta/2)$; параметры Ω_{\pm} соответствуют характерной энергии размытия верхней (проводящей) и нижней (валентной) зон соответственно; ρ_s - константа. При $\Omega_{\pm} \rightarrow 0$ имеем обычную (кристаллическую) модель Халдейна-Андерсона. Плотность состояний при $\Omega_{\pm} \neq 0$ изображена на рис.2 только для положительных значений энергии $\omega \geq 0$ (для $\omega < 0$ картина зеркально симметрична).

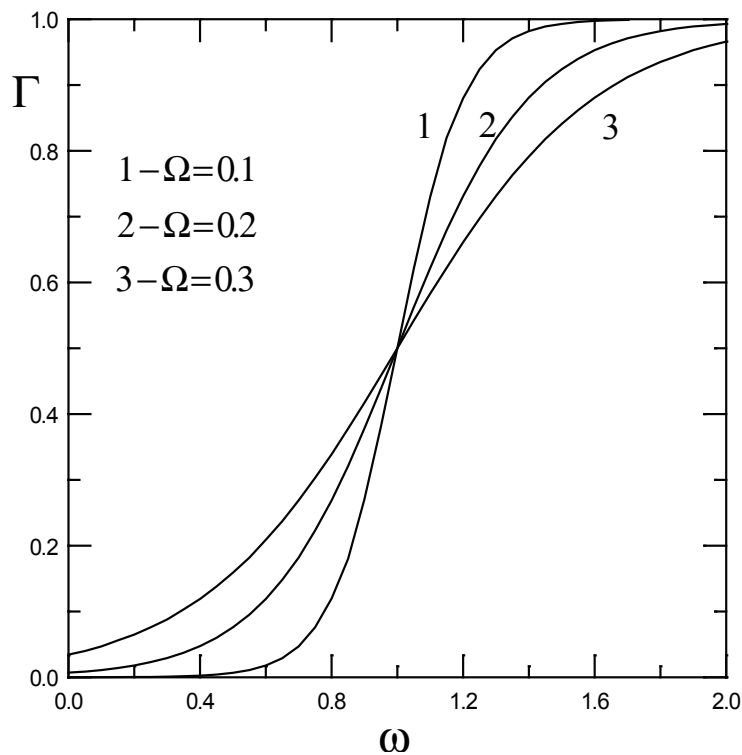


Рис. 2

Введем функции $\Gamma_{\pm}(\omega)$ и $\Lambda_{\pm}(\omega)$, описывающие, соответственно, уширение и сдвиг атомного уровня:

$$\Gamma(\omega) = \Gamma_-(\omega) \cdot \vartheta(-\omega) + \Gamma_+(\omega) \cdot \vartheta(\omega),$$
(21)

$$\Gamma_{\pm}(\omega) = \pi V^2 \rho_{\pm}(\omega),$$

$$\Lambda(\omega) = \Lambda_-(\omega) \cdot \vartheta(-\omega) + \Lambda_+(\omega) \cdot \vartheta(\omega),$$

$$\Lambda_-(\omega) = P \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^0 \frac{\Gamma_-(\omega')}{\omega - \omega'} d\omega',$$
(22)

$$\Lambda_+(\omega) = P \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\Gamma_+(\omega')}{\omega - \omega'} d\omega',$$

где P — символ главного значения интеграла. Легко показать, что

$$\Lambda_+(0) + \Lambda_-(0) = 0. \quad (23)$$

В дальнейшем для простоты будем считать, что $\Omega_- = \Omega_+ = \Omega$, и рассматривать слабое размытие зон, полагая $2\Omega/\Delta \ll 1$. Тогда можно ввести в модель объединенную плотность состояний

$$\rho(\omega) = \rho_-(\omega) + \rho_+(\omega), \quad (24)$$

расширив область определения функций $\rho_{\pm}(\omega)$ на всю энергетическую ось. Главное отличие представления (24) от (20) заключается в том, что в случае (24) плотность состояний в центре щели подвижности равна

$$\rho_+(0) = \rho_-(0) = \rho_s [1 + \exp(\Delta/2\Omega)]^{-1} \approx \rho_s \exp(-\Delta/2\Omega), \quad (25)$$

тогда как в случае (24) имеем в два раза большую величину. Так как мы не занимаемся непосредственно расчетом плотности состояний полупроводника, этим различием можно пренебречь.

Заменяя в (3) знак переменной интегрирования ω' на обратный, получим

$$\Lambda(\omega) = \Lambda_+(\omega) + \Lambda_-(\omega) = \frac{2\omega\Gamma_s}{\pi} P \int_0^{\infty} \frac{d\omega'}{(\omega^2 - \omega'^2) \{1 + \exp[(\omega' + \Delta/2)/\Omega]\}}, \quad (26)$$

где $\Gamma_s = \pi V^2 \rho_s$. Из выражения (26), в частности, следует, что функция $\Lambda(\omega)$ является нечетной, причем $\Lambda(\omega) > 0$ при отрицательных значениях ω и $\Lambda(\omega) < 0$ — при положительных. Энергии, возникающие в системе адсорбционных состояний, находятся из следующего уравнения:

$$\omega - \varepsilon_a - \Lambda(\omega) = 0, \quad (27)$$

где ε_a — энергия уровня адсорбируемого атома.

Рассмотрим некоторые аппроксимации для функций $\Lambda_{\pm}(\omega)$. Из (22) и (23) следует, что главный вклад в интегралы дают значения энергии $\omega' \sim \omega$. Тогда в нулевом приближении получим

$$\Lambda_-(\omega) \approx \frac{\Gamma_s}{\pi} \frac{1}{1 + \exp[(\omega + \Delta/2)/\Omega_-]} \ln \left| \frac{W_v + \Delta/2 + \omega}{\omega} \right|, \quad (28)$$

$$\Lambda_+(\omega) \approx -\frac{\Gamma_s}{\pi} \frac{1}{1 + \exp[(\omega + \Delta/2)/\Omega_+]} \ln \left| \frac{W_c + \Delta/2 - \omega}{\omega} \right|, \quad (29)$$

где W_v (W_c) — ширина валентной зоны (зоны проводимости). В дальнейшем для простоты будем полагать $\Omega_- = \Omega_+ = \Omega$, $W_v = W_c = W$ и рассматривать случае слабого размытия зон ($2\Omega/\Delta \ll 1$). Тогда в области потолка валентной зоны, где выполняется неравенство $|\omega + \Delta/2| \ll \Omega$, имеем

$$\Lambda_-(\omega) \approx (\Gamma_s/\pi) \frac{1}{1 + \exp[(\omega + \Delta/2)/\Omega]} \ln |2W/\Delta|, \quad (30)$$

$$\Lambda_+(\omega) \approx -(\Gamma_s/\pi) \exp(-\Delta/\Omega) \ln[(2W + \Delta)/\Delta].$$

Таким образом, в этой области энергий $|\Lambda_+| \ll \Lambda_-$ и $\Lambda \approx \Lambda_-$. В окрестности дна зоны проводимости, когда $|\omega + \Delta/2| \ll \Omega$, получим

$$\Lambda_+(\omega) \approx -(\Gamma_s/\pi) \frac{1}{1 + \exp[(\omega + \Delta/2)/\Omega]} \ln |2W/\Delta|, \quad (31)$$

$$\Lambda_-(\omega) \approx (\Gamma_s/\pi) \exp(-\Delta/\Omega) \ln[(2W + \Delta)/\Delta].$$

Здесь $|\Lambda_+| \gg \Lambda_-$ и $\Lambda \approx \Lambda_+$. Вблизи центра щели при $|\omega| \ll \Delta/2$ находим

$$\Lambda(\omega) \approx -2(\Gamma_s/\pi) \exp(-\Delta/2\Omega) \frac{\omega}{W + \Delta/2}. \quad (32)$$

В дальнейшем будем считать, что $2W > \Delta$.

Теперь рассмотрим «металлический» предел, полагая $(W + \Delta/2) \ll \Omega$. Тогда легко показать, что при $|\omega| \ll (W + \Delta/2)$

$$\Lambda(\omega) \approx \frac{\Gamma_s}{2\pi} [1 - (\Delta/4\Omega)] \ln \left| \frac{(W + \Delta/2) + \omega}{(W + \Delta/2) - \omega} \right| \rightarrow 0, \quad (33)$$

$$\rho(\omega) \approx \rho_s [1 - (\Delta/4\Omega)] \rightarrow \rho_s.$$

Полученные выражения совпадают с результатами модели Андерсона-Ньюнса.

3.2. Адсорбция на аморфной подложке

Перейдем теперь к рассмотрению адсорбции. Начнем с частного случая, когда $|\varepsilon_a| \ll \Delta/2$. Из уравнения (27) с учетом (32) найдем положение резонансного уровня ω_0 :

$$\omega_0 \approx \frac{\varepsilon_a}{1 + 2[\Gamma_s / \pi(W + \Delta/2)] \exp(-\Delta/2\Omega)}. \quad (34)$$

Как следует из формулы (25), в области энергий $|\omega| \ll \Delta/2$ значение

$$\Gamma(\omega) \approx 2\Gamma_s \exp(-\Delta/2\Omega). \quad (35)$$

Плотность состояний на адатоме $\rho_a(\omega)$ и его число заполнения n_a могут быть представлены в виде:

$$\rho_a(\omega) = \frac{1}{\pi} \frac{\Gamma(\omega)}{[\omega - \varepsilon_a - \Lambda(\omega)]^2 + \Gamma(\omega)^2}, \quad (36)$$

$$n_a = \frac{1}{\pi} \int_{-(W+\Delta/2)}^{\mu} \frac{\Gamma(\omega)}{[\omega - \varepsilon_a - \Lambda(\omega)]^2 + \Gamma(\omega)^2} d\omega, \quad (37)$$

где μ — химический потенциал. В области энергий $|\omega| \ll \Delta/2$ плотность состояний $\rho_a(\omega)$ можно представить в виде

$$\rho_a(\omega) = \frac{1}{\pi} \frac{\Gamma(\omega)}{(\omega - \omega_0)^2 + \Gamma(\omega)^2}, \quad (38)$$

где ω_0 дается формулой (34), а $\Gamma(\omega)$ — выражением (35). Помещая химический потенциал в центр щели и заменяя в (37) нижний предел интегрирования на $(-\infty)$, получим вклад в число заполнения от резонансного уровня ω_0 :

$$n_{a0} \approx \frac{1}{\pi} \operatorname{arccotg}[(\varepsilon_a / 2\Gamma_s) \exp(\Delta/2\Omega)]. \quad (39)$$

Считая аргумент арккотангенса большим по модулю, получим для $\varepsilon_a > 0$

$$n_{a0} \approx \frac{2\Gamma_s}{\pi\varepsilon_a} \exp(-\Delta/2\Omega), \quad (40)$$

а для $\varepsilon_a < 0$

$$n_{a0} \approx 1 - \frac{2\Gamma_s}{\pi|\varepsilon_a|} \exp(-\Delta/2\Omega). \quad (41)$$

Сравним полученные значения n_a , с числами заполнения, отвечающими адсорбции атома с уровнем энергии $|\varepsilon_a| \ll \Delta/2$, но находящимися на поверхности не аморфной, а кристаллической подложки. Этот уровень ω_{l0} будет локальным. Число его заполнения n_{l0} определяется по формуле

$$n_{l0} = \left[1 + \frac{1}{\pi} \frac{\Gamma_s \Delta}{(\Delta/2)^2 - \omega_{l0}^2} \right]^{-1} \quad (42)$$

при условии, что уровень ω_{l0} лежит ниже уровня химического потенциала. В противном случае $n_{l0} = 0$. Легко показать, что

$$\omega_{l0} \approx \frac{\varepsilon_a}{1 + (4\Gamma_s / \pi\Delta)}. \quad (43)$$

Сравнение ω_{l0} с энергией ω_0 , определяемой выражением (36), дает

$$\omega_{l0} / \omega_0 \approx [1 + (4\Gamma_s / \pi\Delta)]^{-1}, \quad (44)$$

т. е. локальный уровень ω_{l0} лежит ближе к центру щели, чем резонансный уровень ω_0 . Если и в кристаллическом полупроводнике положить $\mu = 0$ (середина запрещенной зоны), то из формулы (42) с учетом (43) получим для $\varepsilon_a > 0$ значение $n_{l0} = 0$, а для $\varepsilon_a < 0$

$$n_{l0} \approx [1 + (4\Gamma_s / \pi\Delta)]^{-1}. \quad (45)$$

Сравнение случаев адсорбции на аморфных и кристаллических подложках показывает, что $n_{l0} < n_{a0}$ (выражение (41) с экспоненциальной точностью переходит в $n_{a0} \approx 1$).

Теперь рассмотрим случай $|\varepsilon_a| \gg \Delta/2$. При этом корень, отвечающий уравнению (27), также лежит в области энергий $|\omega| \gg \Delta/2$. Так как $\mu = 0$, представляет интерес только случай $\varepsilon_a < 0$. Будем также считать, что $|\omega| \ll W + \Delta/2$. Тогда

$$\Lambda_-(\omega) \approx (\Gamma_s / \pi) \ln \frac{W + \Delta/2 + \omega}{|\omega|}, \tag{46}$$

$$\Lambda_+(\omega) \approx (\Gamma_s / \pi) \exp[(\omega - \Delta/2)/\Omega] \ln \frac{W + \Delta/2 - \omega}{|\omega|},$$

так что $\Lambda \approx \Lambda_-$. Сделаем естественное предположение, что $|\epsilon_a| \gg \Gamma_s$, получим $\omega^* \approx \epsilon_a$. Так как

$$\Gamma_-(\omega) \approx \Gamma_s, \tag{47}$$

$$\Gamma_+(\omega) \approx \Gamma_s \exp[(\omega - \Delta/2)/\Omega],$$

то

$$n_a \approx 1 - \Gamma_s / \pi |\epsilon_a|. \tag{48}$$

Для кристаллической подложки в том же приближении получим $n_a \approx 1 - \Gamma_s / \pi (|\epsilon_a| - R)$. Считая $|\epsilon_a| \gg R$, получим $n_a \approx 1 - (\Gamma_s / \pi |\epsilon_a|) [1 - (R / |\epsilon_a|)]$. Вновь приходим к выводу, что число заполнения адатома для адсорбции на аморфных подложках больше, чем при адсорбции на подложках кристаллических.

3.3. Конечные покрытия

До сих пор рассматривалась адсорбция одиночного атома. Энергия квазиуровня $\tilde{\epsilon}_a$ при наличии диполь-дипольного взаимодействия атомов в упорядоченном адсорбированном слое имеет вид $\tilde{\epsilon}_a(\Theta) = \epsilon_a - \xi \Theta^{3/2} Z_a(\Theta)$, где константа дипольного взаимодействия $\xi = 2e^2 l^2 N_{ML}^{3/2} \bar{A}$, Θ — относительная концентрация адатомов (степень покрытия, или отношение имеющихся адатомов к адсорбционным центрам) [1]. Вообще говоря, в случае полупроводниковой подложки здесь нужно учитывать диэлектрический фактор вида $D = (\epsilon_0 - 1) / (\epsilon_0 + 1)$, где ϵ_0 — статическая диэлектрическая проницаемость. Так как в типичных полупроводниках $\epsilon_0 \sim 10$, то $D \sim 1$. Поэтому диэлектрическую поправку можно опустить.

Отметим еще одно упрощение реальной ситуации. При изменении покрытия от нулевого до монослойного, адатомы до некоторого значения Θ^* будут занимать эквивалентные позиции (например, позиции 1), но при превышении Θ^* начинается заполнение позиции 2 (возможны и дальнейшие переходы в позиции 3, 4 и т. д.). Такая ситуация, вообще говоря, должна соответствовать изломам на кривых изменения работы выхода с покрытием $\Delta\phi(\Theta)$, что, как правило, в экспериментах не фиксируется. Поэтому и в случае кристаллической подложки под зарядом Z_a понимается некое среднее значение.

Как известно, субмонослойное покрытие, адсорбированное на кристаллической подложке, может быть как упорядоченным, так и неупорядоченным. Обычно в теории при этом рассматривают две модели энергетического рельефа поверхности: поверхность с глубокими потенциальными ямами и гладкая поверхность. В первом случае адатомы занимают поверхностные потенциальные ямы. Если энергия взаимодействия адатомов много меньше глубины такой ямы, адатомы располагаются случайным образом как в неупорядоченном сплаве. При $\Theta \rightarrow 1$ все поверхностные потенциальные ямы заполняются, и геометрия поверхностного слоя определяется геометрией грани подложки. При этом также важно, чтобы диаметр адсорбированной частицы $2r \leq d$, где d — расстояние между ближайшими поверхностными атомами подложки. Если энергия взаимодействия адатомов превосходит глубину поверхностных ям и/или $2r > d$, говорят о гладкой поверхности. При этом также возможно образование как упорядоченных (в том числе, и несоизмеримых с подложкой), так и неупорядоченных структур, что зависит от характера взаимодействия адатомов. При адсорбции на аморфной подложке тоже могут образовываться и упорядоченные, и аморфные адсорбированные субмонослои. Если работает модель глубоких потенциальных ям, то пленка будет аморфной. Если же поверхность можно считать гладкой, то, в зависимости от характера взаимодействия между адатомами, могут образовываться как аморфные, так и упорядоченные слои.

Расчеты показали, что значение коэффициента \bar{A} , входящего в выражение для константы диполь-дипольного взаимодействия, слабо зависит от геометрии адсорбированного слоя. Так, например, для квадратной решетки $\bar{A} = 9.033$, а для гексагональной — $\bar{A} = 11.034$. Ясно поэтому, что формулы (21) — (23) могут быть применены и для аморфных слоев, для которых, как и для регулярных структур, можно положить $\bar{A} \sim 10$ и рассматривать Θ как среднюю степень покрытия, определяемую двумерной плотностью пленки. Такая ситуация объясняется тем обстоятельством, что взаимодействие перпендикулярных к поверхности диполей, образованных заряженным адатомом и его изображением в подложке, обладает цилиндрической симметрией и зависит только от радиуса $\rho = \sqrt{x^2 + y^2}$ ($z = 0$ — координата поверхности).

Есть еще один момент, который следует обсудить. Формулы (21) и (23) предполагают, что все адатомы на поверхности идентичны, т. е. обладают одинаковым зарядом Z_a . Что касается адсорбции на монокристаллической

поверхности, то для выполнения этого условия достаточно предположить, что все адатомы находятся в эквивалентных кристаллографических позициях. В случае же адсорбции на аморфной подложке под Z_a следует понимать усредненное по всему адсорбированному слою значение зарядов адатомов.

Таким образом, заметное различие чисел заполнения адатома для моделей аморфной и кристаллической подложек проявляется только в том случае, когда уровень адатома ϵ_a перекрывается с областью $(-\Delta/2, \Delta/2)$, отвечающей запрещенной зоне (кристаллический полупроводник) или щели подвижности (аморфный полупроводник). При этом число заполнения адатома в аморфном случае больше, чем в кристаллическом. Соответственно, заряд $Z_a = 1 - n_a$ атома, адсорбированного на аморфной подложке, меньше, чем у атома, адсорбированного на подложке кристаллической.

4. Адсорбция на поликристаллических подложках

С точки зрения адсорбции и электронной эмиссии (как термоэлектронной, так и полевой), поликристаллическая подложка представляет собой поверхность, содержащую набор различных граней i , каждой из которых соответствует свои площадь S_i и работа выхода ϕ_i . Иногда в связи с этим говорят о пятнистой поверхности. Встает вопрос: при каких условиях допустимо ввести для каждого i -го пятна свое значение ϕ_i ? Воспользуемся результатами работы [17], где показано, что если электрон рассматривать как волновой пакет, то неопределенность его кинетической энергии при движении в направлении x , параллельном поверхности $(x, y, 0)$, равна

$$\overline{\delta E_x} \sim \hbar^2 / 8m(\delta x)^2, \tag{49}$$

где δx — среднее квадратичное отклонение координаты. Если считать, что $\overline{\delta E_x}$ есть величина порядка $\hbar^2 k_{Br}^2 / 2m$, где k_{Br} — значение волнового вектора на границе зоны Бриллюэна, равное, по порядку величины, π/a (a — постоянная решетки для данной грани), то

$$(\delta x)_{\min} \sim a / 2\pi. \tag{50}$$

Таким образом, ϕ_i можно считать хорошей локальной характеристикой неоднородной поверхности.

Рассмотрим адсорбцию одиночного атома на i -ом пятне [18]. Число заполнения n_i такого атома согласно модели Фндерсона [1,2] может быть записано в виде

$$n_{ai} = \frac{2}{\pi} \operatorname{arccctg} \frac{\phi_i - \epsilon_a}{\Gamma}, \tag{51}$$

где энергия квазиуровня адатома ϵ_a отсчитывается от вакуума. Здесь мы исключаем зависимость положения квазиуровня ϵ_a и его полуширины Γ от конкретной i -ой грани. Такая зависимость может, в принципе, возникать из-за различий геометрии граней и соответствующих электронных плотностей.

Введем степень покрытия i -ой грани адатомами, определив ее как

$$\Theta_i = N_{ai} / N_i, \tag{52}$$

где N_{ai} — плотность адсорбированных на i -ой грани атомов, N_i — плотность адсорбционных центров на i -ой грани. Тогда с учетом диполь-дипольного отталкивания для заряда Z_{ai} атома, адсорбированного на i -ом пятне, и изменения работы выхода $\Delta\phi_i$, вызванного адсорбцией, получим следующие выражения:

$$Z_{ai}(\Theta_i) = \frac{2}{\pi} \operatorname{arctg} \frac{\Omega_i - \xi_i \Theta_i^{3/2} Z_{ai}(\Theta_i)}{\Gamma}, \tag{53}$$

$$\xi_i = 2e^2 \lambda^2 N_i^{3/2} A,$$

$$\Delta\phi_i(\Theta_i) = -\Phi_i \Theta_i Z_{ai}(\Theta_i), \tag{54}$$

$$\Phi_i = 4\pi e^2 N_i \lambda,$$

где $\Omega_i = \phi_i - \epsilon_a$, ξ — константа диполь — дипольного отталкивания адатомов, 2λ -плечо поверхностного диполя, $A \sim 10$ (по поводу изменения работы выхода см. подробнее [1]). Вводя относительную площадь $x_i = S_i / S$, занимаемую i -ым пятном на поверхности с площадью S , получим интегральное снижение работы выхода $\Delta\phi$ в виде

$$\Delta\phi = \sum_{i=1}^M x_i \Delta\phi_i, \tag{55}$$

где M — число пятен на поверхности, причем по определению

$$\sum_{i=1}^M x_i = 1, \tag{56}$$

Определим теперь значение изменение работы выхода усредненного пятна $\langle \Delta\phi_1 \rangle$, так, чтобы имело место тождество

$$\Delta\phi = \langle \Delta\phi_1 \rangle, \quad (57)$$

где

$$\langle \Delta\phi_1 \rangle = M^{-1} \sum_{i=1}^M x_i \Delta\phi_i. \quad (58)$$

С другой стороны, из (54) следует, что

$$\langle \Delta\phi_1 \rangle = - \langle \Phi_i \Theta_i Z_{ai} \rangle. \quad (59)$$

Введем теперь полное число адсорбционных центров на поверхности, которое, как не трудно догадаться, равно числу адатомов в монослое N_{ML} :

$$N_{ML} = \sum_{i=1}^M x_i N_i. \quad (60)$$

Полное число занятых адатомами узлов N_a равно

$$N_a = \sum_{i=1}^M x_i N_{ai}, \quad (61)$$

причем степень заполнения всей поверхности $\Theta = N_a / N_{ML}$. Таким образом, вводя энергию Φ и заряд адатомов Z_a , характеризующие данную поверхность в целом, имеем соотношение

$$\Phi \Theta Z_a = \langle \Phi_i \Theta_i Z_{ai} \rangle. \quad (62)$$

Будем считать, что адсорбированные атомы распределяются по поверхности случайным образом. Это будет иметь место при низких температурах, когда барьеры для поверхностной диффузии значительно выше $k_B T$, и адатом постоянно находится на том же центре, куда попал при осаждении. Тогда

$$N_{ai} \approx x_i N_a. \quad (63)$$

Поделив обе части равенства (63) на N_i и учитывая (60) получим

$$\Theta \sum_{i=1}^M (x_i / \Theta_i) = 1. \quad (64)$$

Положив в этом выражении $N_i \approx N_{ML}$ и $\Theta_i \approx \Theta$, что в дополнение к предположению о случайном характере заполнения поверхности адатомами включает и гипотезу о приблизительно одинаковой плотности адсорбционных центров в различных пятнах (т. е. игнорирование различия геометрии граней), получим тождество (56) и $\Phi \approx \Phi_i$.

Теперь имеем

$$Z_a = \langle Z_{ai} \rangle, \quad (65)$$

где теперь

$$\langle Z_{ai}(\Theta) \rangle = \frac{2}{\pi} \left\langle \arctg \frac{\Omega_i - \xi \Theta^{3/2} Z_{ai}(\Theta)}{\Gamma} \right\rangle, \quad (66)$$

$$\xi = 2e^2 \lambda^2 N_{ML}^{3/2} A.$$

Здесь случайной величиной является энергия $\Omega_i = \varepsilon_a - \phi_i$. Предположим, что распределение значений ϕ_i подчиняется закону равномерного распределения с плотностью вероятности

$$f(\phi_i) = \frac{1}{2\delta\phi} \text{ при } \phi_0 - \delta\phi \leq \phi_i \leq \phi_0 + \delta\phi, \\ = 0 \text{ в остальных случаях.} \quad (67)$$

Тогда

$$\langle Z_{ai}(\Theta, \phi_i) \rangle = \frac{1}{\pi\delta\phi} \int_{\phi_0 - \delta\phi}^{\phi_0 + \delta\phi} \arctg \frac{\Omega_i - \xi \Theta^{3/2} Z_{ai}(\Theta, \phi_i)}{\Gamma} d\phi_i. \quad (68)$$

Рассмотрим сперва нулевые покрытия, т. е. адсорбцию одиночного адатома, заряд которого обозначим как Z_{ai}^0 . Здесь речь идет об адатоме, попадающим на i -е пятно. Тогда

$$\langle Z_{ai}^0 \rangle = \frac{1}{\pi\delta\phi} \int_{\phi_0 - \delta\phi}^{\phi_0 + \delta\phi} \arctg \frac{\Omega_i}{\Gamma} d\phi_0 = \quad (69)$$

$$= \frac{\Gamma}{\pi\delta\phi} \left[\frac{\omega_+}{\Gamma} \operatorname{arctg}\left(\frac{\omega_+}{\Gamma}\right) - \frac{\omega_-}{\Gamma} \operatorname{arctg}\left(\frac{\omega_-}{\Gamma}\right) - \frac{1}{2} \ln \frac{\omega_+^2 + \Gamma^2}{\omega_-^2 + \Gamma^2} \right],$$

где $\omega_{\pm} = \phi_0 - \varepsilon_a \pm \delta\phi$.

Из формулы (69) следует, что при $\Omega_0 = 0$ усредненный заряд изолированного адатома $\langle Z_{ai}^0 \rangle = 0$. Объясняется этот результат просто: при $\Omega_0 = 0$ центр тяжести квазиуровня адатома совпадает с уровнем Ферми субстрата, в результате чего какого-либо обмена электронами между адатомом и подложкой не происходит. Если $\Omega_0 \neq 0$ и удовлетворяет неравенству $\delta\phi \ll |\Omega_0| \ll \Gamma$, то с точностью до $(\delta\phi)^2$ получим $\langle Z_{ai}^0 \rangle \approx (\omega_+^2 - \omega_-^2) / 2\pi\Gamma\delta\phi = 2\Omega_0 / \pi\Gamma$. Этот результат не зависит от поликристалличности, т. е. заряд адатома такой же, как и на монокристаллической подложке. Если же $|\Omega_0| \gg \Gamma \gg \delta\phi$, то

$$\langle Z_{ai}^0 \rangle \approx \left(\pm 1 - \frac{4\Gamma}{\pi\Omega_0} \right) - \frac{4}{3\pi} \cdot \frac{\Gamma}{\Omega_0} \cdot \frac{\delta\phi}{\Omega_0}, \quad (70)$$

где знаки (\pm) относятся к случаям $\Omega_0 > 0$ и $\Omega_0 < 0$ соответственно. Здесь первая не исчезающая поправка по $\delta\phi$ имеет на самом деле второй порядок малости. Таким образом, в пределах $|\Omega_0| \ll \Gamma$ и $|\Omega_0| \gg \Gamma$ поправки малы. Из выражения (70) также следует, что в случае положительного заряда адатома поликристалличность этот заряд понижает, тогда как при отрицательном заряде адатома поликристалличность увеличивает значение его модуля. Этот результат совпадает с влиянием аморфизации поверхности на зарядовое состояние адатомов (см. п.2).

Мы здесь не приводим подробный, избыточный громоздкими формулами анализ выражения (74), отсылая заинтересованного читателя к работе [18]. Анализ показывает, что поликристалличность подложки максимальным образом сказывается при малых покрытиях, причем для адатомов, величина заряда которых $Z_a^0 \sim 0$, что, как известно, характеризует адсорбцию газов на металлах и полупроводниках.

Литература:

1. Давыдов, С. Ю., Лебедев А. А., Посредник О. В. Физика поверхности и границ раздела.: Учеб. пособие, СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2005, 66 с.
2. Давыдов, С. Ю., Лебедев А. А., Посредник О. В. Введение в физику наносистем.: Учеб. пособие, СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2009, 112 с.
3. Anderson, P. W. Localized magnetic states in metals // Phys. Rev. 1961. V. 124. N. 1. P. 41–53.
4. Newns, D. M. Self-consistent model of hydrogen chemisorption // Phys. Rev. 1969. V. 178. N. 3. P. 1123–1135.
5. Давыдов, С. Ю., Трошин С. В. Адсорбция на металлах и полупроводниках: модели Андерсона-Ньюнса и Халдейна-Андерсона // ФТТ. 2007. Т. 49, В. 8. С. 1508–1513.
6. Давыдов, С. Ю., Павлык А. В. Адсорбция редкоземельных металлов на кремнии: изменение работы выхода // ФТТ. 2003. Т. 45. В. 7. С. 1325–1328.
7. Давыдов, С. Ю., Павлык А. В. Адсорбция ванадия на рутиле // Письма в ЖТФ. 2003. Т. 29. В. 12. С. 33–36.
8. Давыдов, С. Ю., Павлык А. В. Адсорбция щелочных металлов на поверхности (100) кремния: изменение работы выхода // ЖТФ. 2004. Т. 74. В. 8. С. 95–99.
9. Давыдов, С. Ю., Мошников В. А., Федотов А. А. Адсорбция газов на полупроводниковых оксидах: изменение работы выхода // Письма в ЖТФ. 2004. Т. 30. В. 17. С. 39–44.
10. Давыдов, С. Ю. Простые модели адсорбции водорода на германии // ЖТФ. 2005. Т. 75. В. 1. С. 112–114.
11. Давыдов, С. Ю. Адсорбция атомов водорода на кремнии // ЖТФ. 2005. Т. 75. Вып. 1. С. 141–142.
12. Давыдов, С. Ю., Мошников В. А., Федотов А. А. Адсорбция молекул кислорода и окиси углерода на диоксиде титана // ЖТФ. 2006. Т. 76. Вып. 1. С. 141–142.
13. Haldane, F. D. M., Anderson P. W. Simple model of multiple charge states of transition-metal impurities in semiconductors // Phys. Rev. B. 1976. V. 13. N. 6. P. 2553–2559.
14. Губанов, А. И. Квантово-электронная теория аморфных проводников (М. — Л., изд-во АН СССР, 1963), 250 с.
15. Шкловский, Б. И., Эфрос А. Л. Электронные свойства легированных полупроводников (М., Наука, 1979), 416 с.
16. Займан Дж. Модели беспорядка (М., Мир, 1982), 592 с.
17. Давыдов, С. Ю. О локальной работе выхода // ЖТФ. 1979. Т. 49. В. 1. С. 211–212.
18. Давыдов, С. Ю., Трошин С. В. Об адсорбции на поликристаллических полужоках // ЖТФ. 2008. Т. 78. В. 5. С. 134–137.

ХИМИЯ

Применение топологических индексов в изучении структурно-свойственных связей в химических соединениях

Аббасов Зияфет Сабир оглы, доктор химических наук;
Томаева Камала Гулу кызы, учитель химии
Школа № 3 (г. Баку, Бинагадинский р-н, Азербайджан)

Предложен новый подход к методике расчета теоретико-информационных индексов, учитывающий радиус атомов. Данная методика позволит использовать эти индексы в изучении зависимости «структура-свойство», для которых применение ранее известной методики расчета теоретико-информационных индексов не дает положительных результатов.

Ключевые слова: модифицированные теоретико-информационных индексы, алкилгалогенидов, корреляция, топологический индекс.

The new approach to a method of calculation teoretiko-information indexes considering the radius of atoms is offered. This technique will allow to use these indexes in dependence studying «structure property» for which application of earlier known method of calculation of teoretiko-information indexes doesn't yield positive results.

Key words: the indexes modified teoretiko-information, alkilgalogenid, correlation, a topological index.

Известно, что определение физико-химических свойства неорганических и органических соединений проводится посредством лабораторных опытов. Организация среды для проведения некоторых опытов и контроль над протеканием реакции создает определенные трудности. Примером этому можно указать выражение какого-либо физического параметра определенного вещества различными значениями. Например, температура кипения некоторых образцов химических соединений R-At (алкиластатов) в различной литературе представлена разными значениями. Необходимо отметить, что химические соединения обладают стабильной температурой кипения.

Исследования, проведенные с целью решения данной проблемы, дали положительные результаты. Так, впервые стало возможным определение точного значения какого-либо параметра, выраженного различными значениями при помощи модифицированных топологических индексов. В качестве примера этому можно указать нахождение точных численных значений химических соединений C_2H_5At , C_3H_7At , $n-C_4H_9At$, $n-C_5H_{11}At$, $n-C_6H_{13}At$,

температура кипения которых представлена различными значениями.

Модифицированная формула, полученная путем применения радиусов атомов к топологическим индексам симметрии окрестностей, обладает широкими возможностями. Формула представлена ниже.

$$IC_k'' = -\sum_{i=1}^h R_i \cdot p_i \cdot \log_2 p_i \quad p_i = \frac{n}{n_i} \quad (1)$$

$$TIC_k'' = n \cdot IC_k'' \quad (2)$$

$$CIC_k'' = \log_2 n - IC_k'' \quad (3)$$

где n — число вершин графа, равное $n = \sum_i n_i$, n_i —

количество вершин в подмножестве i , R_i — радиус атома.

Температура кипения и новые топологические индексы некоторых алкилгалогенидов представлены в первой и второй таблице соответственно.

Таблица 1

| Формула | Температура кипения °C |
|-----------|------------------------|
| $CH_3 F$ | - 78,6 |
| $CH_3 Cl$ | - 24,22 |

| | |
|----------------------------------|--------|
| CH ₃ Br | 3,56 |
| CH ₃ J | 42,5 |
| C ₂ H ₅ F | - 37,7 |
| C ₂ H ₅ Cl | 12,2 |
| C ₂ H ₅ Br | 38 |
| C ₂ H ₅ J | 72,2 |
| C ₃ H ₇ F | - 3,2 |
| C ₃ H ₇ Cl | 47,2 |
| C ₃ H ₇ Br | 70,9 |
| C ₃ H ₇ J | 102,4 |
| C ₄ H ₉ F | 32 |
| C ₄ H ₉ Cl | 78 |
| C ₄ H ₉ Br | 101,6 |
| C ₄ H ₉ J | 131 |

Таблица 2

| Формула | IC_o^{II} | TIC_o^I | CIC_o^I | IC_1^{II} | TIC_1^I | CIC_1^I | IC_2^{II} | TIC_2^I | CIC_2^I |
|-----------------------------------|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| CH ₃ F | 0,0889 | 0,4443 | 2,233 | 0,0889 | 0,4443 | 2,233 | 0,0889 | 0,4443 | 2,233 |
| CH ₃ Cl | 0,1051 | 0,52565 | 2,2168 | 0,1051 | 0,52565 | 2,2168 | 0,1051 | 0,52565 | 2,2168 |
| CH ₃ Br | 0,1121 | 0,5605 | 2,2098 | 0,1121 | 0,5605 | 2,2098 | 0,1121 | 0,5605 | 2,2098 |
| CH ₃ J | 0,1209 | 0,6046 | 2,201 | 0,1209 | 0,6046 | 2,201 | 0,1209 | 0,6046 | 2,201 |
| CH ₃ At | 0,126 | 0,63015 | 2,1959 | 0,126 | 0,63015 | 2,1959 | 0,126 | 0,63015 | 2,1959 |
| C ₂ H ₅ F | 0,085 | 0,6797 | 2,915 | 0,1042 | 0,8337 | 2,8958 | 0,1364 | 1,091 | 2,8636 |
| C ₂ H ₅ Cl | 0,0981 | 0,7847 | 2,9019 | 0,1173 | 0,9387 | 2,8827 | 0,1495 | 1,196 | 2,8505 |
| C ₂ H ₅ Br | 0,1037 | 0,8297 | 2,8963 | 0,123 | 0,9837 | 2,877 | 0,1551 | 1,241 | 2,8449 |
| C ₂ H ₅ J | 0,1108 | 0,8867 | 2,8892 | 0,1301 | 1,0407 | 2,8699 | 0,1622 | 1,298 | 2,83775 |
| C ₂ H ₅ At | 0,11496 | 0,91968 | 2,885 | 0,1342 | 1,0737 | 2,8658 | 0,1664 | 1,331 | 2,8336 |
| C ₃ H ₇ F | 0,0815 | 0,8963 | 3,3779 | 0,1148 | 1,2624 | 3,3447 | 0,1673 | 1,84 | 3,2922 |
| C ₃ H ₇ Cl | 0,0925 | 1,0174 | 3,3669 | 0,1258 | 1,3835 | 3,33365 | 0,1783 | 1,961 | 3,28115 |
| C ₃ H ₇ Br | 0,0972 | 1,0693 | 3,3622 | 0,1305 | 1,4354 | 3,3289 | 0,183 | 2,013 | 3,2764 |
| C ₃ H ₇ J | 0,1032 | 1,135 | 3,3562 | 0,1365 | 1,50115 | 3,323 | 0,189 | 2,0787 | 3,2705 |
| C ₃ H ₇ At | 0,1066 | 1,17308 | 3,3528 | 0,1399 | 1,5392 | 3,3195 | 0,1924 | 2,1167 | 3,267 |
| C ₄ H ₉ F | 0,0789 | 1,1043 | 3,7285 | 0,1119 | 1,5663 | 3,6955 | 0,175 | 2,4504 | 3,6323 |
| C ₄ H ₉ Cl | 0,0884 | 1,2376 | 3,719 | 0,1214 | 1,6996 | 3,686 | 0,1845 | 2,5836 | 3,6228 |
| C ₄ H ₉ Br | 0,0925 | 1,2947 | 3,715 | 0,1255 | 1,7567 | 3,6819 | 0,1886 | 2,6408 | 3,6187 |
| C ₄ H ₉ J | 0,09765 | 1,3671 | 3,7097 | 0,13065 | 1,8291 | 3,6767 | 0,1938 | 2,7132 | 3,61355 |
| C ₄ H ₉ At | 0,1006 | 1,40896 | 3,7067 | 0,1336 | 1,871 | 3,6737 | 0,1968 | 2,755 | 3,61057 |
| C ₅ H ₁₁ F | 0,0769 | 1,30747 | 4,01055 | 0,10795 | 1,8352 | 3,9795 | 0,1787 | 3,0382 | 3,9087 |
| C ₅ H ₁₁ Cl | 0,0853 | 1,4505 | 4,0021 | 0,11637 | 1,97827 | 3,9711 | 0,1871 | 3,18129 | 3,9003 |
| C ₅ H ₁₁ Br | 0,0889 | 1,5118 | 3,9985 | 0,11998 | 2,0396 | 3,9675 | 0,1907 | 3,2426 | 3,8967 |
| C ₅ H ₁₁ J | 0,0935 | 1,5895 | 3,99396 | 0,1245 | 2,1172 | 3,9629 | 0,1953 | 3,32026 | 3,89215 |
| C ₅ H ₁₁ At | 0,0961 | 1,63446 | 3,9913 | 0,1272 | 2,1622 | 3,96027 | 0,19795 | 3,3652 | 3,8895 |
| C ₆ H ₁₃ At | 0,09265 | 1,853 | 4,22928 | 0,12156 | 2,4313 | 4,20036 | 0,19064 | 3,81288 | 4,13128 |

Рассмотрим применение структурно-свойственных связей с использованием корреляции, выражающей зависимость между свойствами химических соединений и топологическими индексами.

Применив топологический индекс TIC_2 вещества C_2H_5At , температура кипения которого представлена различными значениями, к графику, построенному между

топологическим индексом TIC_2 и точной температурой кипения соединений C_2H_5C , C_2H_5Br , C_2H_5J , можно получить более точный результат.

Необходимо отметить, корреляционные графики в статье представлены в уменьшенном масштабе 1:7.

Определяется, что температура кипения вещества C_3H_7At при применении корреляции равна 122°C.

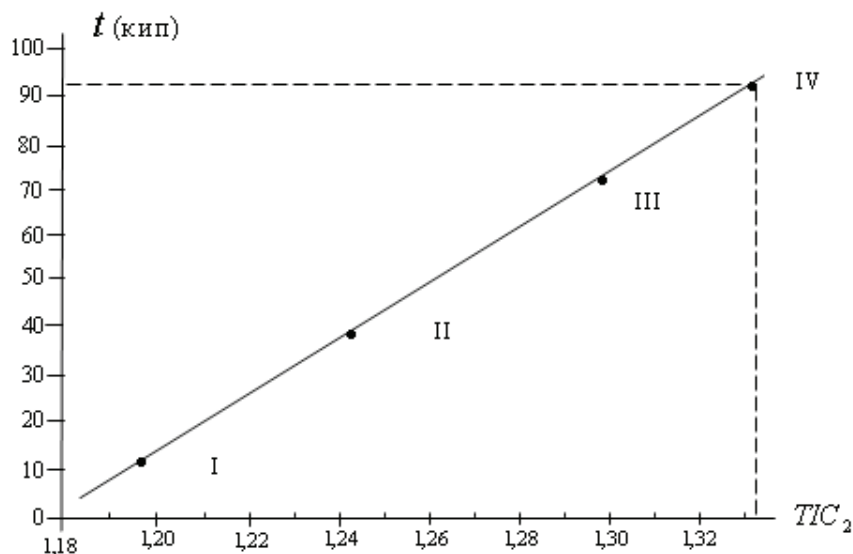


Рис. 1. Корреляция зависимости температуры кипения с топологическим индексом TIC_2 соединений C_2H_5Cl (I), C_2H_5Br (II), C_2H_5J (III), C_2H_5At (VI)

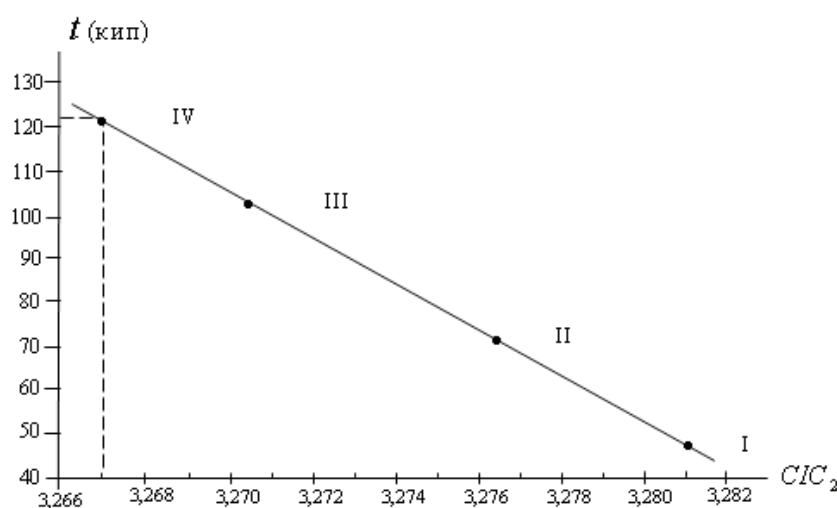


Рис. 2. Корреляция, выражающая температуры кипения с топологическим индексом CIC_2 соединений C_3H_7Cl (I), C_3H_7Br (II), C_3H_7J (III), C_3H_7At (VI)

Выявление температуры кипения соединений $C_5H_{11}At$ и $C_6H_{13}At$ при применении корреляции, построенной топологическими индексами алкиластатов, представлен ниже.

Из графика корреляции становится ясно, что температуры кипения химических соединений $C_5H_{11}At$

(IV), $C_6H_{13}At$ (V) равны соответственно 173,2°C и 197,6°C.

Температура кипения алкиластатов, вычисленных при помощи модифицированных топологических индексов, представлены в следующей таблице.

Таблица 3

| R — At | Температура кипения °C |
|---------------|------------------------|
| C_2H_5At | 94,1 (± 0,5) |
| C_3H_7At | 122 (± 0,5) |
| C_4H_9At | 148,3 (± 0,5) |
| $C_5H_{11}At$ | 173,2 (± 0,5) |
| $C_6H_{13}At$ | 197,6 (± 0,5) |

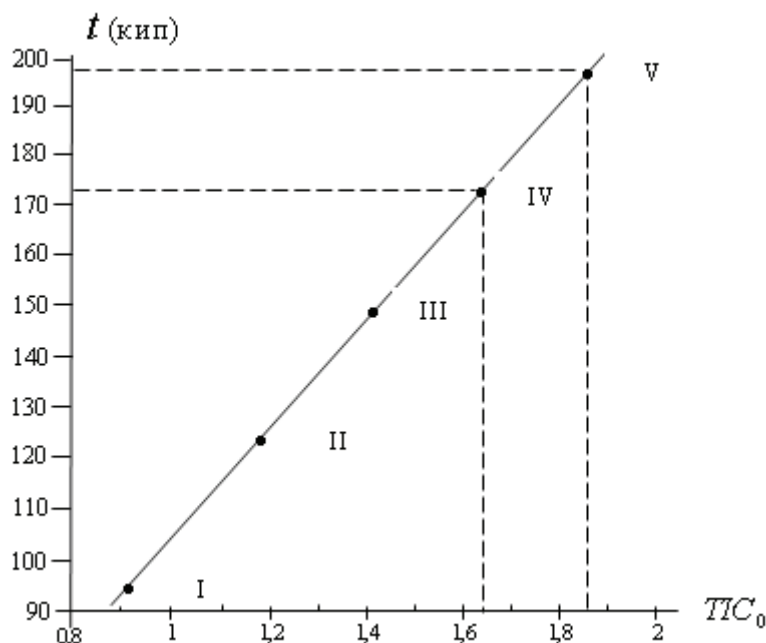


Рис.3. Корреляция зависимости температуры кипения с топологическим индексом TIC_0 соединений C_2H_5At (I), C_3H_7At (II), C_4H_9At (III), $C_5H_{11}At$ (IV), $C_6H_{13}At$ (V)

Таким образом, точное значение какого-либо параметра химических соединений, выраженного различными значениями, можно вычислить посредством модифици-

рованной формулы топологического индекса симметрии окрестностей.

Литература:

1. «Химические приложения топологии и теории графов», Под. ред. Кинга Р. М. «МИР», 1987, ст. 206–216.
2. Салахов, М. С., Гречкина О. Т., Багманов Б. Т., Аббасов З. С. Модифицированные теоретико-информационные индексы в установлении зависимости «структура-растворимость» фуллерена C₆₀ в ароматических растворителях, «Молодой ученый», № 12, 2014, часть IV, ст. 351–355.
3. Аббасов, З. С., Модифицированные теоретико-информационные индексы в решении задачи «структура-свойство», «Современные научные исследования и инновации», № 8 (40) часть I, август 2014, ст. 42–47.
4. Аббасов, З. С., «Новый подход к методике расчета теоретико-информационных индексов молекул, с учетом радиусов атомов», «Молодой ученый», 18, 2014, часть II, ст. 111–115.

Иницирование взрывного разложения композитов на основе бризантных взрывчатых веществ и наночастиц металла импульсом лазера

Ананьева Марина Владимировна, кандидат физико-математических наук;
Зыков Игорь Юрьевич, аспирант
Кемеровский государственный университет

Предложен критерий иницирования взрывного разложения композитов на основе бризантных взрывчатых веществ и наночастиц металла лазерным импульсом. Им является максимальная температура нагрева, достижение которой не приводит к взрывному разложению. Этот параметр относительно мало

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (НИР № 3603 по заданию № 64/2015). Авторы работы выражают благодарность научному руководителю д. ф — м. н., профессору Каленскому Александру Васильевичу.

зависит от длины волны и длительности импульса, радиуса наночастицы. По аналогии с модельными представлениями теплового взрыва критерий назван температурой вспышки.

Ключевые слова: модель горячей точки, наночастица алюминия, пентаэритриттетранитрат, температура вспышки.

Laser pulse initiation of the composites based on the high explosives and metal nanoparticles

Ananyeva Marina V, Zykov Igor Yu.
Kemerovo State University

Criterion of the laser pulse initiation of the explosive decomposition of the composites based on high explosives and metal nanoparticles was proposed. It is a maximum heating temperature, while reaching which the composite still does not explode. This parameter almost does not depend on the initiation wavelength, pulse duration, and nanoparticles' radius. Similarly to the model of the thermal explosion this criterion was called as flash temperature.

Ключевые слова: hot spot model, aluminium nanoparticle, pentaerythritoltetranitrat, flash temperature.

Переход на качественно новый уровень повышения безопасности взрывных работ в горнодобывающей промышленности возможен при использовании оптических детонаторов [1, с. 53]. В последние годы разработан оптический детонатор на основе азида серебра [2, с. 470, 3]. Основным недостатком оптических детонаторов на основе инициирующих взрывчатых веществ определяется их высокой чувствительностью к удару. Одним из современных направлений создания капсулей оптических детонаторов является введение в существующие бризантные взрывчатые вещества светопоглощающих наночастиц металлов [11, с. 184, 12, с. 39]. В работах [13, с. 102, 14, с. 212] экспериментально показано, что прессованные таблетки пентаэритриттетранитрата (тэн) с добавками наночастиц алюминия, никеля и кобальта проявляют чувствительность к лазерному воздействию на уровне 1 Дж/см². Однако расчет закономерностей взрывного разложения композитов на основе тэна и наночастиц алюминия, кобальта, никеля, золота, серебра, меди, хрома показал, что критическая плотность энергии значительно (в десятки раз) зависит от природы металла и длины волны лазерного импульса. Целью настоящей работы является формулировка критерий инициирования взрывного разложения в рамках микроочаговой модели [15, с. 63].

Микроочаговая модель теплового взрыва была сформулирована для объяснения закономерностей инициирования взрывчатого разложения азидов тяжелых металлов импульсным лазерным излучением [16, с. 14, 17, с. 97]. В модели постулируется, что в энергетическом материале находятся наночастицы, эффективно поглощающие лазерное излучение, и находящиеся в тепловом контакте с матрицей. Очевидным следствием поглощения света наночастицами является быстрое повышение температуры и образование при достаточном нагреве очага теплового взрыва. На скорость и температуру нагревания наночастиц влияет несколько основных факторов: плотность энергии импульса [18, с. 112, 19, с. 195], оптические свой-

ства наночастиц [20, с. 57, 21, с. 7], коэффициенты эффективности поглощения [22, с. 90] и рассеивания света в композите [23, с. 804, 24, с. 751], длина волны инициирующего излучения [25, с. 341, 26 с. 69], фазовые переходы [27, с. 93], длительность импульса. В результате это приводит к значительному различию необходимой для инициирования взрывного разложения плотности энергии импульса. Моделирование процесса взрывного разложения нанокомпозитов приходится вести в условиях существенного различия пространственно-временных характеристик физико-химических процессов. Наиболее эффективным приемом понижения «жесткости» задачи является выделение быстрой подсистемы [28, с. 68, 29, с. 51], имеющей минимальную пространственную локализацию [28, с. 68, 29, с. 51], в данном случае — нагревание одиночной частицы. При этом процессы переноса излучения моделируются отдельно [28, с. 68, 29, с. 51] и определяют единую энергетическую характеристику — эффективную плотность энергии, поглощаемую наночастицей.

Исследование закономерностей низкопорогового инициирования АС импульсом лазера показало, что длительность импульса на полувысоте (τ) является слабым параметром. От него практически не зависят проявления размерных и кинетических эффектов. В недавнем прошлом использовался неодимовый лазер с $\tau = 30$ нс [11, с. 68, 12, с. 70, 13, с. 18]. В следующих работах τ сократилось до 20 нс [14, с. 45, 15, с. 63, 16, с. 69], и 12 нс [17, с. 341, 18, с. 38, 19, с. 15]. В работе [4] получено значение длительности импульса на полувысоте 15.5 нс. В данной работе будет проведено исследование взрывного разложения композитов тэн-алюминий при длительности импульса на полувысоте 15.5 нс. Зависимость эволюции физико-химических процессов взрывного разложения системы тэн-наночастицы металла в от длительности импульса будут исследованы в дальнейших работах.

Система дифференциальных уравнений, описывающих процессы кондуктивного теплопереноса в образце,

а также тепловыделение за счет химического разложения энергетического материала в сферической симметрии сформулирована в работах [4–10]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial t} &= \alpha_M \cdot \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{2}{x} \cdot \frac{\partial T}{\partial x} \right) & x < R, \\ \frac{\partial T}{\partial t} &= \alpha \cdot \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{2}{x} \cdot \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{Q}{c} k_0 n \cdot \exp\left(-\frac{E}{k_B T}\right) & x > R, \\ \frac{\partial n}{\partial t} &= -k_0 n \cdot \exp\left(-\frac{E}{k_B T}\right) & x > R \end{aligned} \quad (1)$$

где T — температура, $\alpha = 1.1 \cdot 10^{-3} \text{ см}^2 \text{ с}^{-1}$ и $\alpha_M = 0.97 \text{ см}^2 \text{ с}^{-1}$ — коэффициенты теплопроводности тэна и алюминия, x — радиальная координата, $Q = 9.64 \text{ кДж/см}^3$ — тепловой эффект реакции разложения, n — относительная доля неразложившегося энергетического материала (тэна) (с начальным условием $n=1$), $E = 165 \text{ кДж/(моль} \cdot \text{К)}$ — энергия активации, k_B — постоянная Больцмана, R — радиус наночастицы, $k_0 = 1.2 \cdot 10^{16} \text{ с}^{-1}$ — предэкспонент, $c = 2.22 \text{ Дж/(см}^3 \cdot \text{К)}$ и $c_M = 2.7 \text{ Дж/(см}^3 \cdot \text{К)}$ — объемные теплоемкости тэна и алюминия. Параметры модели, использованы в работе, заимствованы из работ [4–10].

Приток энергии в систему осуществляется за счет поглощения лазерного импульса на поверхности наночастицы. Математически процесс учитывается введением функции $J(t)$, которая определяет поглощаемую наночастицей мощность излучения лазерного импульса в момент времени t . В ранних работах временная форма импульса считалась прямоугольной, для облегчения математических расчетов. В современных лазерных

стендах [11, с. 184] зависимость мощности излучения импульса от времени близка к функции нормального распределения:

$$J(t) = \sqrt{\pi} \cdot R^2 k_i H \cdot \exp(-k_i^2 t^2), \quad (2)$$

где k_i параметр, определяющий длительность импульса на полувысоте и принимающий значение $1.0743 \cdot 10^8 \text{ с}^{-1}$ при $\tau = 15.5 \text{ нс}$; H — поглощаемая наночастицей плотность энергии за импульс. Отличие экспериментального временного профиля импульса и аппроксимируемого выражением (2) составляет менее 5%, что позволяет использовать выражение (2) для моделирования поглощения лазерного импульса.

Численное решение уравнений модели выполнялось методом конечных разностей на сетке с переменным шагом по координате [22–29]. Рассчитывалась минимальная для данного радиуса наночастицы плотность энергии импульса, инициирующего взрывное разложение ($H(R)$). Расчет проводился до тех пор, пока минимальная плотность энергии, приводящая к взрыву (H_2), отличалась от максимальной плотности энергии, не приводящей к взрыву (H_1), не более чем на 0.0001% ($1 - H_1/H_2 < 0.000001$). Ранее считалось, что на данном этапе достаточно точности 10^{-4} , она позволяет разделить процессы взрывного разложения и допороговые эффекты. В данной работе точность повышена до 10^{-6} .

Затем, используя получившиеся значения H_1 , рассчитывалась максимальная температура разогрева вещества с учетом реакции экзотермического разложения и без учета (в системе уравнений значение k_0 присваивалось нулевое значение). Результаты моделирования представлены в таблице 1.

Таблица 1. Рассчитанные в интервале радиусов наночастиц алюминия $R=20 \div 120$ нм максимальные значения плотности энергии, при которых взрывной режим не реализуется (H_1), минимальные значения плотности энергии, при которых система переходит в самоускоряющийся режим (H_2), значения максимальных температур разогрева при H_1 ($T_{\max 1}$) и значения максимальных температур разогрева при H_2 ($T_{\max 2}$) при $k_0=0$.

| R, нм | H1, Дж/см ² | H2, Дж/см ² | T _{max 1} К | T _{max 2} К при k ₀ =0 |
|-------|------------------------|------------------------|----------------------|--|
| 20 | 0.09445029 | 0.09445036 | 11570.7 | 1.0678.7 |
| 25 | 0.08232848 | 0.08232854 | 11522.4 | 10565.1 |
| 30 | 0.07499768 | 0.07499773 | 11755.9 | 10500.2 |
| 35 | 0.07014901 | 0.07014906 | 11624.8 | 10444.9 |
| 40 | 0.06689909 | 0.06689914 | 11513.7 | 10403.8 |
| 45 | 0.06469290 | 0.06469294 | 11417.6 | 10371.8 |
| 50 | 0.06320442 | 0.06320446 | 11332.3 | 10346.5 |
| 55 | 0.06222988 | 0.06222992 | 11256.4 | 10325.5 |
| 60 | 0.06163541 | 0.06163545 | 11187.4 | 10308.4 |
| 65 | 0.06132842 | 0.06132846 | 11112.2 | 10293.8 |
| 70 | 0.06124560 | 0.06124564 | 11048.9 | 10281.1 |
| 75 | 0.06133997 | 0.06134001 | 10993.4 | 10269.8 |
| 80 | 0.06157765 | 0.06157769 | 10947.5 | 10260.0 |
| 85 | 0.06193307 | 0.06193311 | 10910.9 | 10251.4 |
| 90 | 0.06238290 | 0.06238295 | 10872.3 | 10243.4 |

| | | | | |
|-----|------------|------------|---------|---------|
| 95 | 0.06291622 | 0.06291626 | 10846.4 | 10236.5 |
| 100 | 0.06351419 | 0.06351424 | 10814.2 | 10229.9 |
| 105 | 0.06416996 | 0.06417001 | 10785.6 | 10223.9 |
| 110 | 0.06487337 | 0.06487341 | 10756.4 | 10218.1 |
| 115 | 0.06561939 | 0.06561944 | 10730.3 | 10212.8 |
| 120 | 0.06640216 | 0.06640221 | 10706.0 | 10207.8 |

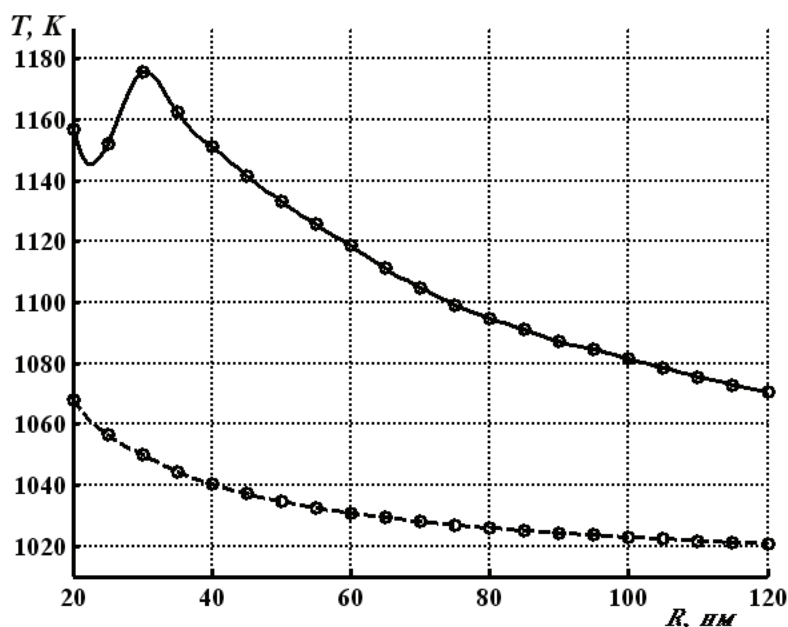


Рис. 1. Рассчитанные зависимости максимальных температур очага реакции, создаваемой наночастицей алюминия в ТЭНе импульсом длительностью 15.5 нс. Сплошная линия — с учетом разогрева за счет химической реакции, пунктирная — при значении $k_0=0$

Из таблицы 1 видно, что при изменении радиуса наночастиц от 20 нм до 120 нм величины H_1 и H_2 изменяются всего в 1.5 раза, что значительно меньше, чем при учете коэффициента эффективности поглощения. Однако еще более стабильным параметром инициирования взрывного разложения энергетических материалов является необходимая при данной длительности импульса температура перехода реакции в самоускоряющийся режим (аналог температуры вспышки). На рис. 1 представлены рассчитанные зависимости от радиуса наночастицы алюминия максимальной температуры очага реакции, при значении плотности энергии импульса H_1 для каждого радиуса с учетом разогрева за счет энергии химической реакции и без его. Превышение плотности энергии на 0.0001% приводит к переходу реакции в самоускоряющийся режим. При увеличении размера очага реакции в 6 раз необходимая для перехода реакции в самоускоряющийся режим

температура уменьшается на 100 К, но в относительных единицах измерения — всего на 9%. Поэтому данный параметр можно считать критерием инициирования взрыва при выводе аналитических выражений.

Разница между температурами на рис 1 показывает вклад химической реакции в температуру разогрева. Для наночастиц радиусом 120 нм разница составляет 50, для наночастиц 35 нм эта величина уже 118. Из зависимостей представленных на рис. 1 можно сделать вывод, что с уменьшением радиуса наночастицы доля саморазогрева за счет химической реакции увеличивается.

На рис. 1 в районе малых радиусов наночастиц наблюдается понижение температуры в случае разогрева с учетом химической реакции. Природа экстремальной зависимости, а также эффекты, связанные с изменением длительности импульса будут рассмотрены в дальнейших работах.

Литература:

1. Ananyeva, M. V. The size effects and before-threshold mode of solid-state chain reaction / M. V. Ananyeva, A. V. Kalenskii // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Химия. — 2014. — Т. 7. — № 4. — с. 470–479.
2. Боровикова, А. П. Методика моделирования распространения взрывного разложения азида серебра / А. П. Боровикова, А. В. Каленский // Аспирант. — 2014. — № 4. — с. 96–100.

3. Боровикова, А. П. Пространственно-временные характеристики волны горения в азиде серебра / А. П. Боровикова, А. В. Каленский, И. Ю. Зыков // Аспирант. — 2014. — № 3. — с. 37–42.
4. Каленский, А. В. Влияние длины волны лазерного излучения на критическую плотность энергии инициирования энергетических материалов / А. В. Каленский, А. А. Звекон, М. В. Ананьева и др. // Физика горения и взрыва. — 2014. — Т. 50. — № 3. — с. 98–104.
5. Kalenskii, A. V. Spectral regularities of the critical energy density of the pentaerythriol tetranitrate-aluminium nanosystems initiated by the laser pulse / A. V. Kalenskii, M. V. Ananyeva // Наносистемы: физика, химия, математика. — 2014. — Т. 5. — № 6. — с. 803–810.
6. Никитин, А. П. Расчет критических параметров инициирования теплового взрыва тэна с наночастицами меди на разных длинах волн / А. П. Никитин // Современные фундаментальные и прикладные исследования. — 2013. — № 4 (11). — с. 68–75.
7. Адуев, Б. П. Взрывчатое разложение ТЭНа с нанодобавками алюминия при воздействии импульсного лазерного излучения различной длины волны / Б. П. Адуев, Д. Р. Нурмухаметов, Р. И. Фурега и др. // Химическая физика. — 2013. — Т. 32. — № 8. — с. 39–42.
8. Ananyeva, M. V. Comparative analysis of energetic materials explosion chain and thermal mechanisms / M. V. Ananyeva, V. G. Kriger, A. V. Kalenskii and others // Известия высших учебных заведений. Физика. — 2012. — Т. 55. — № 11–3. — с. 13–17.
9. Каленский, А. В. Взрывная чувствительность композитов тэн-алюминий к действию импульсного лазерного излучения / А. В. Каленский, И. Ю. Зыков, М. В. Ананьева и др. // Вестник КемГУ. — 2014. — № 3–3 (59). — с. 211–217.
10. Каленский, А. В. Спектральная зависимость критической плотности энергии инициирования композитов на основе пентаэритриттетранитрата с наночастицами никеля / А. В. Каленский, М. В. Ананьева, А. А. Звекон и др. // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. — 2014. — Т. 11. — № 3. — с. 340–345.
11. Халиков, Р. М. Технологические схемы решения экологических проблем регионального производства материалов / Р. М. Халиков // Nauka-Rastudent.ru. — 2014. — № 3 (03). — с. 10.
12. Масленников, Д. А. Столкновение лесного пожара с водным барьером / Д. А. Масленников, Н. А. Лощилова, А. А. Лощиков // Nauka-Rastudent.ru. — 2014. — № 12–1. — с. 42.
13. Zvekov, A. A. Regularities of light diffusion in the compo site material pentaery thriol tetranitrate — nickel / A. A. Zvekov, M. V. Ananyeva, A. V. Kalenskii and others // Наносистемы: физика, химия, математика. — 2014. — Т. 5. — № 5. — с. 685–691.
14. Kalenskii, A. V. The Microcenter Heat Explosion Model Modernization / A. V. Kalenskii, V. G. Kriger, A. A. Zvekov and others // Известия ВУЗов. Физика. — 2012. — Т. 55. — № 11/3. — с. 62–65.
15. Каленский, А. В. Коэффициент захвата электронных носителей заряда на экранированном отталкивающем центре / А. В. Каленский, М. В. Ананьева, В. Г. Кригер, А. А. Звекон // Химическая физика. — 2014. — Т. 33. — № 4. — с. 11–16.
16. Кригер, В. Г. Релаксация электронно-возбужденных продуктов твердофазной реакции в кристаллической решетке / В. Г. Кригер, А. В. Каленский, А. А. Звекон // Химическая физика. — 2012. — Т. 31. — № 1. — с. 18–22.
17. Ананьева, М. В. Кинетические закономерности взрывного разложения ТЭНа, содержащего наноразмерные включения алюминия, кобальта и никеля / М. В. Ананьева, А. В. Каленский, Е. А. Гришаева и др. // Вестник КемГУ. — 2014. — № 1–1 (57). — с. 194–200.
18. Адуев, Б. П. Исследование оптических свойств наночастиц алюминия в тетранитропентаэритрите с использованием фотометрического шара / Б. П. Адуев, Д. Р. Нурмухаметов, Г. М. Белокуров и др. // Журнал технической физики. — 2014. — Т. 84. — № 9. — с. 126–131.
19. Ананьева, М. В. Перспективные составы для капсуля оптического детонатора / М. В. Ананьева, А. А. Звекон, И. Ю. Зыков и др. // Перспективные материалы. — 2014. — № 7. — с. 5–12.
20. Никитин, А. П. Расчет параметров инициирования взрывного разложения тэна с наночастицами хрома / А. П. Никитин // Современные фундаментальные и прикладные исследования. — 2013. — № 2 (9). — с. 29–34.
21. Физика взрыва. под ред. Орленко Л. П., М.: Наука, 2004., Т. 1., С. 832.
22. Адуев, Б. П. Микроочаговая модель лазерного инициирования взрывного разложения энергетических материалов с учетом плавления. / Б. П. Адуев, М. В. Ананьева, А. А. Звекон и др. // Физика горения и взрыва. — 2014. — Т. 50, — № 6. — с. 92–99.
23. Газенаур, Н. В. Зависимость показателя поглощения меди от длины волны / Н. В. Газенаур, И. Ю. Зыков, А. В. Каленский // Аспирант. — 2014. — № 5. с. 89–93.
24. Кригер, В. Г. Процессы теплопереноса при лазерном разогреве включений в инертной матрице / В. Г. Кригер, А. В. Каленский, А. А. Звекон и др. // Теплофизика и аэромеханика. — 2013. — Т. 20. — № 3. — с. 375–382.
25. Ананьева, М. В. Допороговые режимы разветвленных твердофазных цепных реакций / М. В. Ананьева, А. В. Каленский // Актуальные инновационные исследования: наука и практика. — 2014. — № 4. — с. 6.

26. Звеков, А. А. Моделирование распределения интенсивности в прозрачной среде с Френелевскими границами, содержащей наночастицы алюминия / А. А. Звеков, А. В. Каленский, А. П. Никитин и др. // Компьютерная оптика. — 2014. — Т. 38. — № 4. — с. 749–756.
27. Каленский, А. В. Расчет коэффициентов эффективности поглощения наночастиц алюминия в прозрачных средах / А. В. Каленский, И. Ю. Зыков, А. П. Никитин // Все материалы. Энциклопедический справочник. — 2015. — № 1. — с. 15–19.
28. Каленский, А. В. Оптические характеристики наночастиц никеля в прозрачных матрицах / А. В. Каленский, М. В. Аманьева, А. П. Никитин // Современные научные исследования и инновации. — 2014. — № 11–1 (43). — с. 5–13.
29. Одинцова, О. В. Расчет взрывной чувствительности композитов пентаэритритатетранитрат-серебро к действию лазерного импульса / О. В. Одинцова // Современные фундаментальные и прикладные исследования. — 2014. — № 4 (15). — с. 38–43.

Коллаген в растворах электролитов

Махмудов Лазиз Эркинович, кандидат технических наук, доцент;
Алиева Насиба Ибрагимовна, ассистент;
Каримов Мансур Махмудович, кандидат химических наук, доцент
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Рассмотрены действия солей, кислот и щелочей на коллаген. Приведены обводнение, нажор и обезвоживание шкур. Обсужден суммарный эффект теории осмотического давления, основанного на уравнении Доннана, электростатических сил и ион-дипольного взаимодействия.

Ключевые слова: соль, кислота, щелочь, электролит, раствор, коллаген, нажор, температура, концентрация, белок, аминокислота, осмотическое давление, электростатические силы, ион-дипольное взаимодействие, ион, диффузия, дерма.

Is considered actions of salt, acids and alkalis on. Is given obvodnen, najor and of skins. The total effect the theory osmotic of pressure, osnovon on the equation Donnan, electrostatic forces and ion — dipol of interaction is discussed.

Key words: salt, acid, alkali, solution, temperature, concentration, fiber, osmotic pressure, electrostatic forces, ion — dipol of interaction, ion, diffuziya, derma.

Подготовительные физико-химические процессы обработки кожевенного и мехового сырья протекают в растворах электролитов: солей, кислот и щелочей.

Коллаген шкуры отличается большой гидрофильностью. Шкура в парном состоянии содержит значительное количество влаги: влагу гидратации и влагу набухания.

Влага гидратации связана с ионизированными группами белка ($-\text{NH}_3^+$, $-\text{COO}^-$ и др.) за счет ион-дипольного взаимодействия или же с пептидными и гидроксильными группами белка водородными связями.

С помощью ядерного магнитного резонанса доказано, что диполи воды связаны трехспиральной частицей коллагена межмолекулярно и что структура связанной воды ориентирована так же строго, как и структура льда. Влага гидратации органически входит в структуру коллагена и в определенной степени ее стабилизирует. Поэтому она не выделяется даже при механическом давлении в несколько десятков миллионов паскалей, не способна растворять другие вещества, и ее диэлектрическая константа близка к константе льда.

Количество влаги гидратации, по данным различных исследователей, составляет 20–60% от массы сухого белка.

Влага набухания представляет собой остальную часть влаги, содержащейся в шкуре. Полярные группы белка способны с постепенно уменьшающейся энергией притягивать до шести молекул воды, поэтому при погружении дермы даже в чистую воду она набухает. Особенно сильное набухание дермы происходит в растворах щелочей и кислот.

Влага набухания удаляется из белка гораздо легче, чем влага гидратации. Внедрение ее в дерму связано с увеличением объема последней, а удаление, наоборот, — с его уменьшением. По своим свойствам влага набухания не отличается от обычной воды.

В щелочной и кислой среде происходит дополнительное усиленное обводнение белков дермы, которое в практике кожевенного и мехового производства называют нажором. Степень нажора дермы в подготовительных процессах существенно влияет на качество готовой продукции.

Классической теорией, объясняющей причины нажора, является осмотическая, основанная на уравнении Доннана. В кислой и щелочной среде белок ионизируется (рис 1).

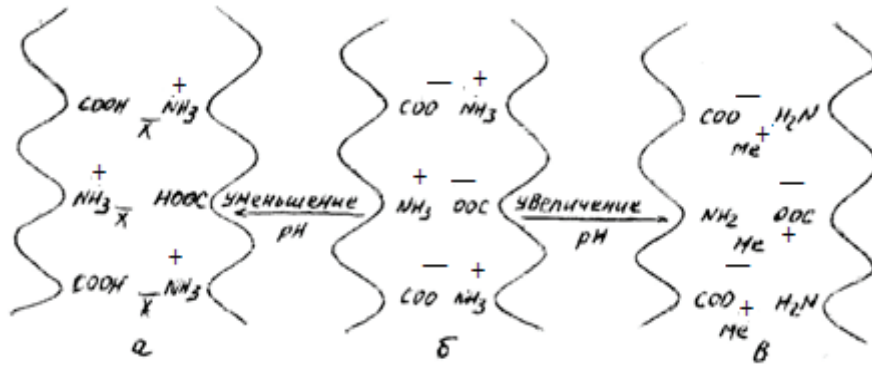
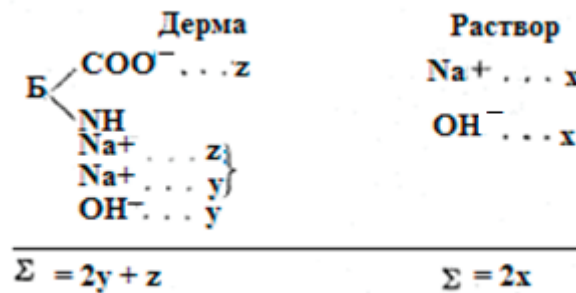


Рис. 1. Схема изменения зарядов в коллагене в зависимости от pH: а — кислая среда; б — изоэлектрическая точка; в-щелочная среда

Дерму кожи рассматривают как систему, в которую вода, низкомолекулярные вещества и их ионы способны диффундировать и в которой заряженные центры (группы) белка фиксированы, поэтому возможно только односторонняя диффузия, т.е. явление осмоса. Следовательно, возникает осмотическое давление.

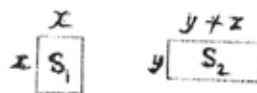
При погружении дермы в раствор щелочи ионы последней диффундируют внутрь дермы до достижения рав-

новесного состояния. Если обозначить концентрацию катиона и аниона во внешнем растворе x , концентрацию неподвижных ионов в дерме и компенсирующих их ионов z , a концентрацию ионов щелочи, пропитывающих дерму, y , то равновесное состояние выразится следующей схемой:



По теории Доннана в состоянии равновесия для правой и левой частей схемы должно соблюдаться равенство произведений концентраций ионов (строго говоря, активностей ионов): $xx = y(z+y)$.

С помощью элементарного математического приема можно доказать, что сумма концентраций ионов внутри дермы ($2y+z$) больше суммы концентраций ионов во внешнем растворе ($2x$). Примем, что x — сторона квадрата, а y и $(y+z)$ — стороны прямоугольника:



По условию уравнения $x^2=y(y+z)$, т.е. $S_1=S_2$. Периметр неравностороннего прямоугольника всегда больше периметра квадрата равновеликой площади: $4x < 2y+2(y+z)$, или $2x < 2y+z$; следовательно, внутри дермы имеется избыточное количество ионов $e = 2y+z - 2x$.

Благодаря избытку ионов внутри дермы вода будет впитываться в дерму, как во внутреннюю ячейку осмометра. Под влиянием этого избытка внутри дермы возникает осмотическое давление, что и является причиной нажора. Для объяснения кислотного нажора применимы

все эти положения с той лишь разницей, что белок будет иметь положительный заряд, компенсирующим будет кислотный анион, а x и y будут соответственно выражать концентрацию ионов кислоты.

Однако осмотическая теория не может полностью объяснить причины нажора. Из практики кожевенного производства хорошо известно, что с повышением температуры нажор уменьшается, а согласно осмотической теории он должен увеличиваться. Исследования показали, что осмотическое давление, создающееся внутри дермы, в не-

сколько раз меньше фактического давления, возникающего при нажоре. В возникновении нажора существенная роль принадлежит электростатическим силам.

В трехспиральной структуре коллагена аминокислоты, имеющие заряженные боковые цепочки, концентрируются в определенных полярных зонах (рис.2, а), которые чередуются с гидрофобными зонами (рис.2, б). В нативном состоянии разноименные заряды взаимно компенсируются. Если же шкура обрабатывается раствором электролита, то это равновесие нарушается.

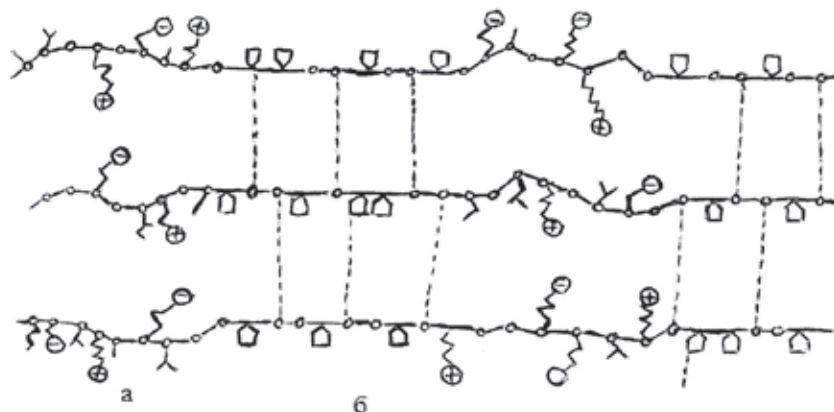


Рис. 2. Схема расположения полярных (а) и неполярных (б) аминокислот в молекуле коллагена

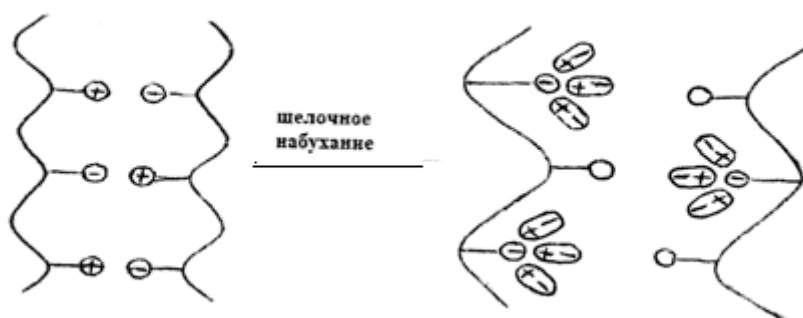


Рис. 3. Схематическое изображение электростатического фактора нажора

В кислой среде благодаря протонированию карбоксильные группы становятся незаряженными, а положительно заряженные аминокислоты придают белку положительный заряд; в щелочной среде — наоборот. Так как в щелочной или кислой среде в структуре белка сохраняются лишь одноименные заряды (рис 3), то между ними возникает электростатическое отталкивание, облегчающее проникание воды внутрь структурных элементов и приводящее к их деформации; происходят сокращение их в продольном направлении и резкое увеличение в поперечном. Одновременно заряженные центры белка интенсивно притягивают полярные молекулы (диполи) воды — возникает ион-дипольное взаимодействие. Это также является причиной усиленного нажора дермы.

Таким образом, нажор является суммарным эффектом трех факторов:

- осмотического давления, возникающего вследствие неравномерного распределения ионов между дермой и внешним раствором;
- ион-дипольного взаимодействия молекул воды с заряженными группами белка;
- электростатического отталкивания одноименно заряженных групп, вызывающего деформацию структурных элементов белка.

Внешне нажор дермы выражается в резком увеличении ее толщины (на 30÷100% в зависимости от топографического участка), массы и объема. При сильном нажоре структура дермы становится гомогенной и стекло-

видной — вода образует с белком единую систему. В результате нажора дерма становится чрезвычайно упругой; степень упругости ее часто используется в качестве критерия величины нажора.

Введение нейтральной соли во внешний (кислый) раствор не сопровождается дополнительной ионизацией белка, а избыточное количество анионов, внесенное солью, подавляет диссоциацию основных групп белка — уменьшается электростатический фактор нажора. Величина z в уравнении снижается, и одновременно растет величина x , вследствие этого уменьшается величина e , уменьшается и осмотический фактор нажора. Поэтому при добавлении в определенном количестве нейтральной соли к раствору кислоты (процесс пикелевания) нажора полуфабриката не происходит.

Степень нажора зависит от температуры. Повышение температуры, с одной стороны, повышает осмотическое давление ($p=cRT$) и связанное с ним набухание, а с другой — снижает ион-дипольное взаимодействие между заряженными центрами белка и диполями воды. Преобладание последнего фактора является причиной уменьшения степени нажора с повышением температуры.

При действии кислот и щелочей на коллаген происходит также химическое связывание их с аминными и карбоксильными группами белка, образовавшимися вследствие нарушения электровалентных связей в его структуре; чаще всего этот процесс обратим, но в некоторых случаях, например, при обработке гидроксидом кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$, образуется слабодиссоциирующее соединение, причем $\text{Ca}(\text{II})$ блокирует два заряженных центра ($-\text{COO}^-$), принадлежащих либо одной полипептидной цепочке, либо двум смежным цепочкам.

Количественно способность химического связывания характеризуется кислотной или щелочной емкостью.

Водородные связи, присутствующие в большом количестве в коллагене, в кислой и особенно в щелочной среде в значительной степени нарушаются. При интенсивном воздействии кислот и щелочей возможно разрушение даже ковалентных связей (гидролиз пептидных групп). Частичная дезагрегация структуры коллагена, происходящая в подготовительных процессах, способствует проведению последующего дубления и является одним из факторов, регулирующих физико-механические и упругоэластические свойства готовой кожи в желаемом направлении.

Выше указывалось, что при производстве кожи и меха в качестве регуляторов степени нажора используют соли. Степень набухания или обезвоживания зависит от вида соли и ее концентрации в растворе.

По способности солей вызывать набухание или обезвоживание дермы их разделяют на три группы. Эта способность обусловлена двумя одновременно действующими в противоположном направлении факторами:

– взаимодействием ионов соли, приводящим к ослаблению межмолекулярных связей в структуре белка и вследствие этого к набуханию и понижению температуры сваривания дермы. Местом присоединения соли к белку в первую очередь являются боковые амино- и карбоксильные группы, а также гидроксильные группы. Возможна адсорбция солей пептидными группами, которые имеют слабо выраженный амфотерный характер.

– обезвоживающим действием аниона или катиона соли, способствующим сближению элементов структуры, усилению межмолекулярного взаимодействия в коллагене и повышению температуры сваривания.

Если преобладает первый фактор, то при добавлении соли к раствору кислоты или щелочи нажор дермы в системе уменьшаться не будет, а при добавлении некоторых солей даже возрастает.

Преобладание второго фактора типично для сульфатов, растворы которых вызывают обезвоживание дермы и резкое снижение нажора при добавлении к растворам кислот и щелочей.

Хлорид натрия NaCl , широко используемый в кожевенном и меховом производстве, занимает промежуточное положение, преобладание первого или второго фактора зависит от его концентрации в растворе.

При малых (2%) концентрациях эта соль способствует набуханию дермы, а при больших (более 5%) концентрациях оказывает обезвоживающее действие как сама по себе, так и вместе с раствором кислоты.

Поглощение ионов соли в большинстве случаев происходит избирательно, т.е. преимущественно связывается катион или анион. Например, из раствора хлорида кальция поглощается главным образом ион Ca^{2+} . Вследствие этого создается неуравновешенность зарядов, т.е. незначительный избыток положительно или соответственно отрицательно заряженных групп, что и является причиной набухания белка под действием рассмотренных выше факторов. Однако анионы и катионы солей сами имеют сродство к воде. В зависимости от вида соли и поляризующей способности входящих в нее ионов интенсивность взаимодействия соли с водой может оказаться выше, чем у белка.

В этом случае набухание уменьшается вплоть до обезвоживания. Например, анион SO_4^{2-} способен гидратироваться с присоединением до 40 диполей воды; он меньше других адсорбируется дермой, но обладает наибольшей обезвоживающей способностью.

В результате обезвоживания объем дермы уменьшается, сопротивление ее деформации сжатия значительно возрастает, происходит сближение структурных элементов — мельчайшие капилляры сжимаются, а межпучковые пространства увеличиваются, и проницаемость дермы возрастает.

Литература:

1. Lasek, W. Kolagen, Warszawa, WNT, 1978.

2. Павлов, С. А., Шестакова И. С., Касьянова А. А. Химия и физика высокомолекулярных соединений в производстве искусственной кожи, кожи и меха. М., Легкая индустрия, 1976.
3. Михайлов, А. Н. Химия и физика коллагена кожного покрова. М., Легкая индустрия, 1980.
4. Schmidt, A., Heidemann des Veranderung des Quellungsverhaltens von Kollagen nach Sausbehandlung. — Das Leder, 1976, N 4, S. 61—64.
5. Химия и технология кожи и меха: Учебник для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп./И. П. Страхов, И. С. Шестакова, Д. А. Куциди и др., М., Легпромбытиздат, 1985.

ИНФОРМАТИКА

Разработка учебного курса по программированию под мобильную операционную систему Android

Богданова Мария Васильевна, кандидат технических наук, доцент;

Ширма Марина Александровна, студент

Воронежский государственный педагогический университет

В настоящее время современное общество переживает бурный рост использования, распространения и совершенствования информационных технологий. Не обошло это стороной и образование. В этом случае информационные технологии применяются для взаимодействия преподавателя и ученика, передачи информации, улучшения качества и наглядности учебного материала.

Информационная среда любой системы образования не обходится без компьютера и установленного на нем программного обеспечения. В последнее же время современная молодёжь всё больше проводит своё время за мобильными устройствами, чем за стационарным компьютером. В связи с этими глобальными изменениями возникает потребность в разработке учебных курсов под мобильные устройства.

В отличие от конкурентов Android характеризуется следующими качествами, положительно выделяющими её среди других операционных систем: поддержка широкого спектра устройств — от смартфонов до автомобилей и бытовых роботов, что говорит о её неприхотливости к системным ресурсам, бесплатность, открытый исходный код, возможность установки сторонних приложений из «непроверенных» источников. Кроме того, устройства на базе этой операционной системы прекрасно представлены в самом широком ценовом диапазоне, что не маловажно для родителей, покупающих своим детям их первые «умные» телефоны и планшеты.

Все эти качества очень благотворно влияют на распространение среди пользователей именно этой операционной системы.

Таким образом, операционная система Android является широко востребованной в настоящее время, а приложения, разработанные для этой системы, имеют различный функционал и заслуживают более пристального внимания будущих программистов и преподавателей информатики.

В связи с этим авторами было предложено создать приложение, которое содержит учебный курс по программированию на языке Java.

Оно состоит из следующих компонентов:

- учебное пособие;
- подсистема тестирования;
- подсистема дополнительных упражнений;
- подсистема глоссария;
- подсистема персонализации;
- подсистема отслеживания успехов прохождения курса.

Учебный курс рассчитан на любого пользователя, желающего познакомиться с языком Java.

Учебный курс охватывает следующие темы:

- создание приложений в «Блокноте»;
- создание Java-апплетов;
- знакомство с Eclipse ADE;
- понятие типов данных, классов, объектов;
- работы с логическими операторами;
- работа с графикой.

Среди пользователей приложения в первую очередь могут быть учащиеся 9–11 классов. Использование данного приложения на сотовых телефонах и планшетах повышает мотивацию учащихся в изучении основных моментов курса по программированию на Java, а также в изучении информатики.

Структура взаимодействия пользователя с приложением представлена на схеме (рис. 1).

Структура приложения также может быть выражена в общей схеме экранов (рис. 2)

В качестве базы данных в разрабатываемом приложении используется компактная реляционная база SQLite, полная поддержка которой уже встроена в Android.

SQLite является библиотекой, а не отдельным работающим серверным процессом, с которым работает приложение, требующее данных. Она встраивается в приложение, и её движок становится её частью. Это позволяет уменьшить требования к аппаратным ресурсам, в частности, объёму оперативной памяти, избавляет от необходимости развёртывания полноценного SQL-сервера и в целом упрощает разработку программ. А, кроме того,

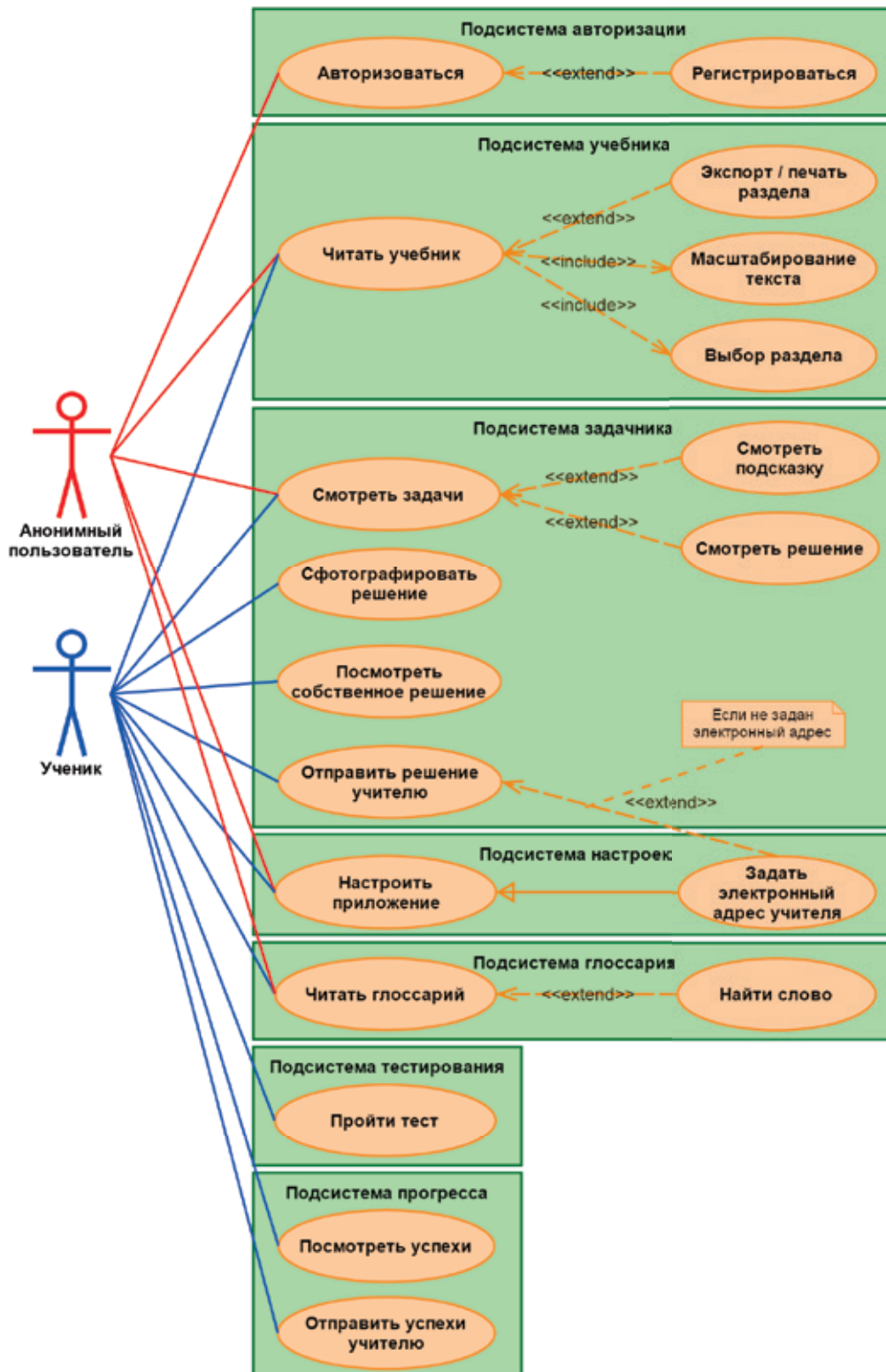


Рис. 1. Диаграмма использования программы

она принадлежит к «open source» проектам, то есть имеет открытый исходный код и за её использование в своих приложениях не нужно никому платить.

На рис. 3 представлена концептуальная схема модели данных, содержащая связи основных понятий, включая списки важных свойств, требуемых отражения в разработанном приложении.

В приложении предусмотрена возможность печати глав. Каждый раздел курса сопровождается набором задач для закрепления материала и проверочными тестами, состоящими из пяти типов вопросов. Все новые понятия курса отображены в глоссарии.

Для работы приложения требуется мобильное устройство или виртуальная машина с установленной операционной си-

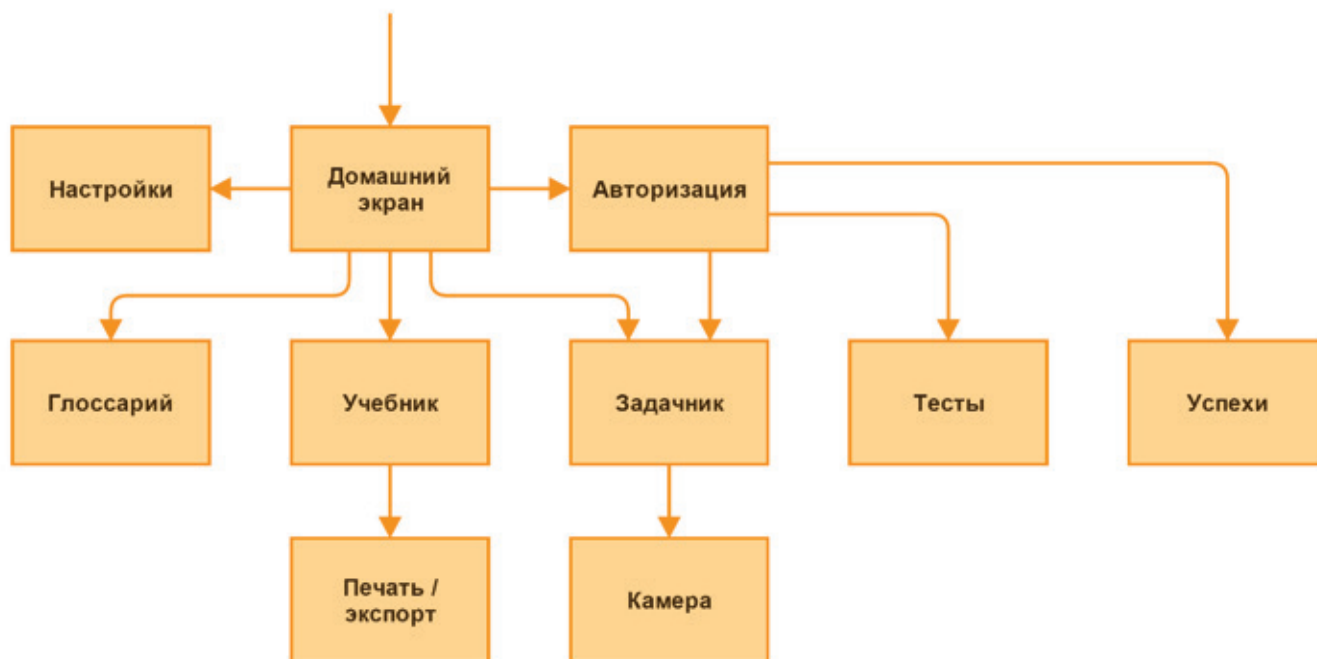


Рис. 2. Общая схема экранов

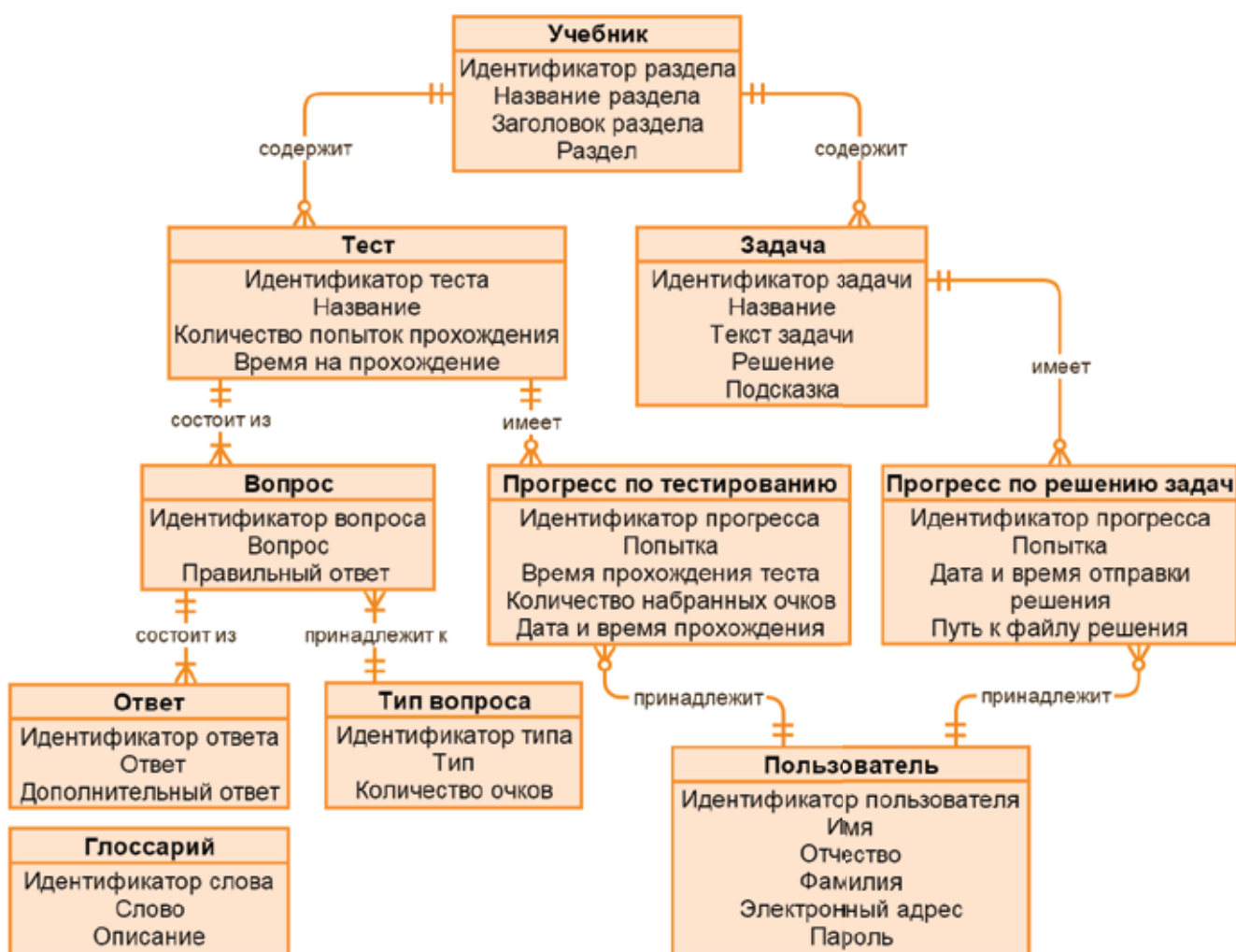


Рис. 3. ER-диаграмма модели данных в нотации Crow's Foot

стеймой Android версии 4.0 (Ice Cream Sandwich) и выше. Согласно официальной статистике распределения установленных версий операционной системы Android среди мобильных устройств на 1 июня 2015 года [1] на долю таких устройств приходится 94,1%. То есть приложение будет работать на любых устройствах, выпущенных после 19 октября 2011 года.

Возможность экспорта\печать учебных материалов доступна на мобильных устройствах с установленной операционной системой Android версии 4.4 (KitKat) и выше. Таких устройств 51,6%.

Разработанное приложение можно распространять двумя способами: копирование APK-файла на устройство и установка его вручную или же размещение приложения в магазине приложений Google Play и автоматическая установка оттуда.

Главными достоинствами получившейся оболочки является её лаконичность, удобство управления учебным

материалом, наглядность, универсальность и адаптивность для новых учебных курсов, то есть возможность работы с любыми другими учебными курсами, оформленными по определённым правилам и упакованным в формат базы данных SQLite.

Операционная система Android предлагает разработчикам программных приложений самый широкий перечень возможностей, включая работу с аппаратной составляющей мобильных устройств, визуальных компонентов и механизмов, необходимых для разработки самых разных приложений, и, в том числе, образовательной направленности.

Ближайшим приоритетным направлением дальнейшего исследования и развития программной образовательной оболочки можно назвать разработку удобного визуального кроссплатформенного редактора учебных курсов на языке Java.

Литература:

1. Статистика использования мобильных операционных систем // StatCounter. URL: <http://gs.statcounter.com/#mobile+tablet-os-ww-monthly-201503-201505-map> (дата обращения: 14.06.2015)
2. Харди, Б., Филлипс Б. Программирование под Android. Питер, 2014. 592 с.
3. Медникс, З., Дорнин Л., Мик Б., Накамура М. Программирование под Android. O'Reilly, 2013. 560 с.
4. Льюис, Д., Мюллер П. Java 7. БХВ-Петербург, 2013. 464 с.
5. SQLite // URL: <https://www.sqlite.org> (дата обращения: 11.03.2015)
6. Файн, Я. Программирование на Java для детей, родителей, дедушек и бабушек. 2011. 231 с.
7. Фаулер, М. Архитектура корпоративных программных приложений. Вильямс, 2007. 544 с.
8. Фаулер, М., Скотт К. UML. Основы. Краткое руководство по унифицированному языку моделирования. Символ-Плюс, 2002. 192 с.

Бизнес и Интернет

Варданян Наира Андраниковна, кандидат педагогических наук, учитель информатики
ГБОУ СОШ № 1980 (г. Москва)

Бизнес — это общеэкономический термин, определяющий область деловой активности хозяйствующего субъекта, его интересы, направление, величину и масштабы деятельности.

Бизнес — это коммерческая деятельность, определяющая способ существования хозяйствующего субъекта (отдельного предпринимателя или фирмы), позволяющий ему быть независимым в принятии решений.

Более простое определение бизнеса — вид деятельности или занятия, направленный на получение прибыли.

«*Туристский бизнес* — это предпринимательская деятельность туристских предприятий как самостоятельных хозяйствующих субъектов, рискующих своим капиталом ради возможной прибыли».

Туристский бизнес объединяет несколько различных бизнесов, таких, как оформление виз, бронирование авиабилетов, бронирование гостиниц, организация транс-

феров, экскурсий и культурной программы, обеспечение путешественника страховкой, дополнительными услугами и т.д.

Бизнес XXI века — Интернет-бизнес

Сегодня все стороны деловых отношений, включая продажи, маркетинг, финансовый анализ, платежи, поиск сотрудников, поддержку клиентов и партнеров, превращаются в электронные службы, решающая роль при этом отводится интранету (для организации связей внутри компании) и Интернету (для общения компании с поставщиками и для сбыта своей продукции). Бизнес становится электронным — E-Business, или бизнесом с привлечением информационных технологий.

Концепция электронного бизнеса возникла в 70-х гг., когда для компьютеров появились программы электрон-

ного обмена данными (EDI) и электронного перевода средств (EFT). Многие банки, авиакомпании, розничные сети и производители с помощью компьютеров и сетей, их связывающих, а также программ EDI и EFT наладили электронные связи с поставщиками и клиентами и добились существенного повышения производительности труда. Но затраты на внедрение и поддержку таких сетей тогда были очень велики, да и техническая ограниченность ранних решений не позволяла компаниям эффективно обмениваться информацией.

Модель электронного бизнеса:

1. *Автоматизация бизнес-процессов внутри компании.*

2. Создание интранет-системы — внутренней информационной системы компании — и использование технологий работы в этой системе. Достигается благодаря оборудованию (сети, связывающей персональные компьютеры сотрудников офиса или сотрудников корпорации) и программному обеспечению, установленному на компьютерах.

3. *Автоматизация бизнес-процессов, связывающих компанию с ее внешними партнерами* (поставщиками, потребителями). Создание экстранет-системы — внешней информационной системы компании — и использование технологий работы в этой системе. Достигается благодаря оборудованию (сети Интернет, связывающей сеть офиса или сеть корпорации с сетью партнеров или с компьютерами потребителей) и программному обеспечению, установленному на компьютерах.

4. *Объединение интранет- и экстранет-систем в одну бизнес-среду*, которая интегрирует все внутренние службы корпорации и обеспечивает отклик на любые запросы извне благодаря методам электронного обмена данными, электронного перевода средств, электронной коммерции.

Электронный бизнес (ЭБ, Интернет-бизнес, e-бизнес, E-Business) — любой процесс, который бизнес-организация производит посредством связанных между собой компьютеров.

Электронная коммерция (ЭК, e-коммерция, E-Commerce) — любое изменение в базе данных информационной системы, совершаемое посредством связанных между собой компьютеров, по завершении которого происходит передача права собственности или права пользования вещественным товаром или услугой.

Сегодня многие компании активно осваивают Интернет, стараясь занять там пока свободные ниши. Бизнес, которым эти компании занимаются в Интернете, можно представить **в виде трех основных моделей:**

1. *Рекламный бизнес* — компании существуют и стремятся получить прибыль за счет привлечения и перепродажи рекламы.

2. *Электронная торговля* — Интернет-магазины и банки осуществляют сделки в Интернете. Эта модель делится на два класса:

– бизнес — клиент (B2C) — товары и услуги предназначены для конечного потребителя;

– бизнес — бизнес (B2B) — межкорпоративные бизнес-процессы перенесены в Интернет.

Особенно быстро развивается сектор B2B, и это неудивительно: в обычном бизнесе 90% всех сделок осуществляется между компаниями, и электронный бизнес вряд ли станет исключением. Но на пути внедрения систем B2B есть проблемы. Дело в том, что электронная коммерция не дает прямых доходов, она только позволяет снизить затраты, а российские компании еще не оптимизировали свои обычные бизнес-процессы. Системы B2B дают эффект, когда они сопряжены с корпоративными системами управления и учета, которые для России — редкость.

3. *Создание и поддержка сайтов и прочего Интернет-инструментария* для первых двух моделей — осуществляют компании-провайдеры.

Причин неразвитости электронной коммерции в России хватает. Во-первых, небольшая емкость Интернет-рынка — аудитория Рунета (Рунет — русская часть Интернета) пока невелика, неясны темпы и факторы ее роста. Во-вторых, недоверие населения к безналичным платежным системам. В-третьих, отсутствие национальной службы доставки товаров и законодательной базы платежей в Интернете, без которой вопрос о признании Интернет-сделок остается открытым.

И уже сейчас ощущается нехватка кадров, способных грамотно строить системы электронной коммерции

e-бизнес = e-сотрудничество + e-коммерция

Теперь, когда в мире к Интернету подключены десятки миллионов персональных компьютеров (ПК), когда Интернет стал универсальной деловой средой, доступ к методам электронного бизнеса получили все компании, независимо от их размера и возраста.

И сегодня для оценки деловой активности корпораций на мировом рынке вместо индекса Доу-Джонса, не отражающего тенденций в бурно меняющемся мире экономики и не учитывающего активность небольших фирм, использующих в своей работе новые технологии, предлагается новая система. Эта система оценки деловой активности фирм включает пять важнейших показателей:

1) *стратегическое видение* — умение понять, как оказаться в нужном месте в нужный час и как остаться там;

1) *инновации* — быстрое использование новых идей;

2) *глобализм* — работа на всемирном рынке;

2) *коммуникации* — максимальное использование сетевых технологий;

3) *оптимизация бизнес-процессов* — максимальное использование новых технологий.

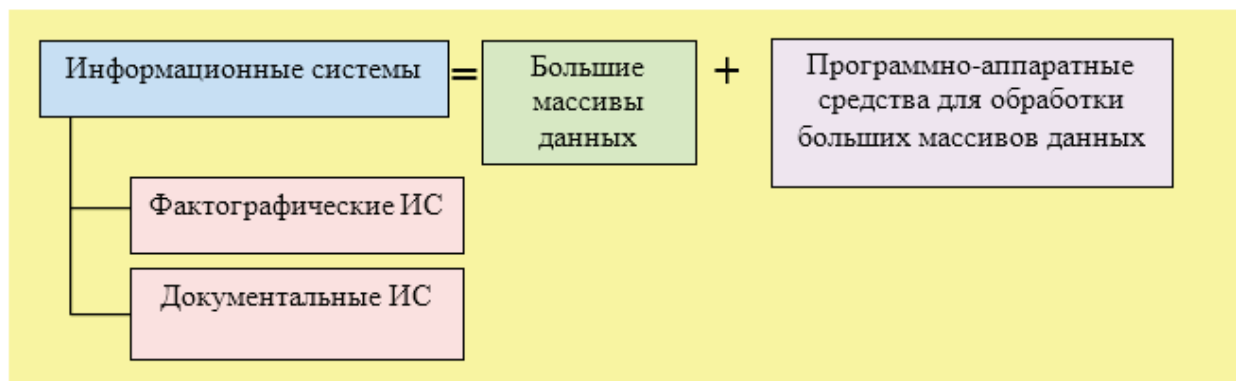
Из примерно 2 млн. российских граждан, имеющих выход в Интернет, активно за границу ездят 600 тыс. человек.

Информационные системы как основа бизнеса

Туристский бизнес тесно связан с оперативной обработкой большого объема информации. Это могут быть листы бронирования авиабилетов и мест в гостиницах, данные о составе групп, анкетные данные, заявки турагентств и многое другое.

Сначала необходимо накопить эту разнообразную информацию, а затем обрабатывать, извлекая и редактируя ее, при этом особенно важна скорость и точность обработки данных. Накапливают эту разнообразную информацию информационные системы.

Информационная система (ИС) — это совокупность больших массивов данных об объектах и явлениях реального мира (совокупность баз данных) и комплекса программно-аппаратных средств для обработки этих массивов (хранения, изменения и поиска информации).



В **фактографических ИС** регистрируются факты — конкретные значения данных об объектах реального мира. Такие ИС имеют четкую структуру и способны давать однозначные ответы на поставленные вопросы.

Документальные ИС обслуживают другой класс задач и не дают однозначного ответа на вопросы. Базу данных таких систем образует совокупность неструктурированных текстовых документов и графических объектов. Цель таких ИС — выдать в ответ на запрос пользователя список документов или объектов, в какой-то мере удовлетворяющих условиям запроса.

Итак, основа ИС, объект ее обработки — база данных, а средство обработки, или инструмент обработки, — система управления базой данных.

База данных (БД) — это совокупность сведений о конкретных объектах реального мира в какой-нибудь предметной области. Говоря проще, БД — это информационный склад.

Именно информационные системы, или базы данных, лежат в основе работы всех субъектов туристского рынка.

Базы данных в своем развитии прошли шесть поколений. Вначале данные обрабатывались вручную. Затем появилось оборудование с перфокартами и электромеханические машины для сортировки и табулирования миллионов записей. Позже данные стали хранить на магнитных лентах, и сохраняемые программы выполняли пакетную обработку последовательных файлов. На следующем этапе развития появилось понятие «схемы» базы данных и оперативного навигационного доступа к данным. Затем был обеспечен автоматический доступ к реляционным базам данных и внедрены распределенная и клиент-серверная обработки.

Сегодня перед нами шестое поколение информационных систем (баз данных), которые хранят большие массивы данных — документы, графические, звуковые и видео-образы. Эти системы шестого поколения представляют собой базовые средства хранения для приложений Internet и intranet.

Первое поколение — менеджеры записей (с IV тысячелетия до н.э.), например учет царской казны и налогов в Шумере.

Второе поколение — менеджеры записей (1800–1955 гг.). Автоматизированная обработка информации началась с появлением технологии записи информации на перфокартах и впервые была широко использована при переписи населения в США в 1890 г. Тогда-то появилась и компания по производству оборудования для записи информации на перфокарты, которая впоследствии получила название ИВМ.

Третье поколение — программируемое оборудование обработки записей (1955–1970 гг.). Электронные компьютеры могли обрабатывать сотни записей в секунду. Ключевым компонентом в этой новой технологии стало программное обеспечение. Стали появляться стандартные пакеты для таких общеупотребительных бизнес-приложений, как общая бухгалтерия, расчет заработной платы.

Четвертое поколение — оперативные сетевые базы данных (1965–1980 гг.). Для таких приложений, как ведение операций на фондовой бирже или резервирование билетов, требуется знание текущей информации и немедленный Доступ к ней.

Пятое поколение — реляционные базы данных и архитектура «клиент-сервер» (1980–1995 гг.). Реляционная модель данных, когда все данные хранятся в таблицах, связанных между собой по ключевому полю, обладает унифицированным языком для определения данных, навигации по данным и манипулирования ими, а не отдельными языками для каждой из этих задач. Эта реляционная модель имеет много других преимуществ.

Шестое поколение — мультимедийные базы данных (с 1995 г.). До появления этого поколения существовало четкое разделение программ и данных. И этот подход хорошо работал, пока речь шла о таких данных, как числа, символы, списки. Но скоро данные стали представлять

сложные объекты типа «графический образ», «звук», их обработка потребовала новых подходов и программ. Произошел переход от традиционных баз данных, хранящих числа и символы, к базам данных, в которых каждая запись может содержать данные со сложным поведением.

Основой информационных систем в турбизнесе являются реляционные и мультимедийные базы данных, информация в которых меняется оперативно.

Реляционные базы данных (РБД) — это совокупность данных, расположенных в связанных между собой таблицах.

Мультимедиа (лат. *multum* — много, *media* — среда). Данные в таких БД представлены самыми разнообразными способами: картинкой, звуком, изображением и т.д.

Например, информационная система в турагентстве хранит перечень туров, прайс-листы гостиниц, всевозможные справочники. У такой системы есть как минимум пользователи в отделе продаж, бухгалтерии и руководстве фирмы. Кто-то вводит информацию, кто-то корректирует справочные данные, кто-то печатает сводные отчеты для

бухгалтерии. Информация в системе постоянно изменяется. Как успеть за этими изменениями? При этом необходимо решить проблему многих одновременно выполняемых транзакций над базой данных, совместно используемой многими пользователями, работающими в сети.

Транзакция (проводка) — любое согласованное изменение данных, которые добавляются, изменяются, удаляются или модифицируются в нескольких таблицах базы данных.

Здесь необходимо понимание:

- технических аспектов осуществления доступа к базам данных многими пользователями;
- технологий, применение которых обеспечивает корректное выполнение изменений в этих базах данных (транзакций);

Кроме того, планируя использовать ИС, важно знать ответы на такие вопросы, как:

- какая информация будет накапливаться в системе и как она будет обрабатываться;
- кто ее будет использовать и какую пользу получит.

Литература:

1. Круглова, Н. Ю. «Основы бизнеса». — М.: «РДЛ», 2005 г.
2. Родкина, Т. А.. «Информационная логистика». — М.: «Экзамен», 2001 г.
3. Янковенко, В. А. «Логистика в туризме», Минск, 2014 г.
4. Квартальнов, В. А. «Стратегический менеджмент в туризме», Москва. 2013 г.
5. Плотникова, Н. И. «Комплексная автоматизация туристского бизнеса». 2013 г.

Разработка графических моделей технологических процессов систем коллективной поддержки принятия решения

Лобастов Станислав Юрьевич, специалист коммерции, частный инвестор

Под Системой Поддержки Принятия Решений (СППР) здесь будем понимать компьютерную автоматизированную систему, целью которой является помощь лицам, принимающим решение (ЛПР) в сложных условиях, для полного и объективного анализа предметной деятельности. В данной работе рассматривается такая разновидность СППР, в которой поддержка принятия решения осуществляется на основе коллективного мнения. Суть концепции такой СППР заключается в том, что подготовка решения осуществляется путем обобщения опыта, знаний, интуиции группы или коллектива людей. Назовем такие системы — системами коллективной поддержки принятия решения и обозначим как СКППР. Частным случаем СКППР будем считать СКППР на выходе которых синтезируется готовое решение. Участия ЛПР в этом процессе исключается, и готовое решение сразу поступает в исполнительный орган для его реализации. Такие СКППР можно назвать системами коллективного принятия решений (СКПР).

В этой работе, в целях построения моделей СКППР, система представляется как некоторый технологический процесс (ТП). Под технологическим процессом некоторой системы, согласно [2], будем понимать совокупности действия людей (с использованием технических средств), направленных на достижение системой своей цели. Для СКППР такой целью является подготовка, в некотором виде, вариантов (варианта) решения поставленной перед СКППР проблемы. Поэтому для СКППР будем говорить о технологическом процессе подготовки решения (ТППР).

Будем рассматривать ТППР как совокупность отдельных технологических операций (работ), которые образуют систему работ. Под операцией (работой) будем понимать некоторый существенный этап для достижения конечной цели СКППР; при этом должна иметься возможность выделения события, которым за-

канчивается операция (работа). Это событие должно иметь признаки, по которым четко определяется его появление.

На основе анализа существующих СКППР удалось выделить и типизировать технологические операции ТППР. Операции ТППР могут быть скомпонованы в следующие группы: обработки, обобщения (агрегирования), контроля, стимулирования, ставки, остановки. Посредством данного набора типовых операций разработаны графические модели ТППР известных СКППР. Примеры графических моделей ТППР приведены в работе.

Предлагаемая графическая модель ТППР, позволяет наглядно отобразить логическую связь и временную последовательность выполнения операций по подготовке решения с учетом специфики структуры этого ТППР. На такой схеме легко наметить контрольные точки, в случае исследования процесса подготовки решения, для замеров необходимых показателей.

На основе графической модели ТППР можно производить различного рода расчеты, например временных характеристик ТППР и качества данных в соответствии с методиками, предложенными в [1] для информационных цепей.

Проведенный анализ существующих СКППР, с выделением типового набора операций, позволяет перейти к этапу синтеза из этих операций новых технологических процессов СКППР.

Ключевые слова: Технологический процесс, СППР, принятие решений, графическая модель, респонденты

Введение

Под Системой Поддержки Принятия Решений (СППР) здесь будем понимать компьютерную автоматизированную систему, целью которой является помощь лицам, принимающим решение (ЛПР) в сложных условиях, для полного и объективного анализа предметной деятельности. В данной работе рассматривается такая разновидность СППР, в которой поддержка принятия решения осуществляется на основе коллективного мнения. [4] В качестве коллектива людей здесь рассматриваются как группы экспертов, так и коллективы — не экспертов, объединенных по какому-то признаку (производственному, территориальному, электоральному и др.). Назовем такие системы — системами коллективной поддержки принятия решения и обозначим как СКППР. Частным случаем СКППР будем считать такие СКППР на выходе которых синтезируется готовое решение, которое не требует участия ЛПР в процессе принятия решения и которое сразу поступает в исполнительный орган для его реализации [3]. Такие СКППР можно назвать системами коллективного принятия решений (СКПР). Представителей коллектива, на мнению которых базируется решения СКППР, мы будем называть респондентами, так как их функция заключается в предоставлении требуемых сведений.

В этой работе, в целях построения моделей СКППР, система представляется как некоторый технологический процесс (ТП). Под технологическим процессом некоторой системы, согласно [2], будем понимать совокупности действия людей (с использованием технических средств), направленных на достижение системой своей цели. Для СКППР такой целью является подготовка, в некотором виде, вариантов (варианта) решения поставленной перед СКППР проблемы. Поэтому для СКППР будем говорить о технологическом процессе подготовки решения (ТППР). Отметим, что при рассмотрении СКППР как ТППР, учитывается лишь ход процесса, планируемые и производимые действия, а не состояния функциональных компо-

нент, элементов, объектов, которые входят в структуру СКППР.

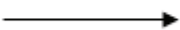


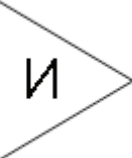
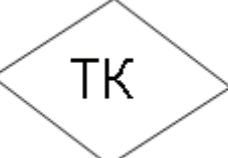


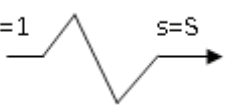
Будем рассматривать ТППР как совокупность отдельных технологических операций (работ), которые образуют систему работ. Под операцией (работой) будем понимать некоторый существенный этап для достижения конечной цели СКППР; при этом должна иметься возможность выделения события, которым заканчивается операция (работа). Это событие должно иметь признаки, по которым четко определяется его появление. Например, операция регистрации респондента в панели имеет в качестве своего завершения событие, которое выражается в том, что респондент отразил в базе данных панели все характеристики, которые требуются по регламенту регистрации. То есть признаком наличия данного события является полнота данных по респонденту, которая легко определяется по наличию требуемых данных.

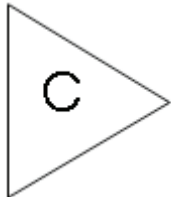
Каждая операция (работа) может иметь целый ряд характеристик, в зависимости от задачи, которая решается посредством моделирования СКППР. Это может быть: нормативное или фактическое время выполнения операции; производительность, с которой должна выполняться или выполняется, в некоторых условиях, операция; вероятность совершения ошибки при выполнении операции; показатели качества данных на выходе операции и т.д.

Система работ может быть представлена как модель технологического процесса, в различных вариантах. Варианты моделирования технологических процессов рассмотрены, например, в [1]. Представляется, что наиболее полной и адекватной моделью ТППР может быть его представление в виде ориентированных графов.

1. Типовой набор операций ТППР

Определим, необходимые для отражения ТППР, типовые технологические операции и поставим им в соответствие графические обозначения:

| | |
|---|---|
|  | <p>операция обработки данных. Посредством таких операций осуществляются формальные преобразования (перемещения) данных без изменения их объема и смысла (содержания). К таким операциям относятся операции по вводу и выводу данных в системе, некоторые преобразования и обработка данных посредством компьютеров, процессы сохранения и хранения данных на технических носителях, визуализации данных, прием-передача данных средствами связи и прочие операции обработки данных и др.</p> |
|  | <p>операция обобщения (агрегирования). Эта операция является обязательной на завершающем этапе ТППР, когда на основе полученных мнений всех респондентов осуществляется объединение этих мнений; сведение их, некоторым образом, к единому, "общему" решению. Например, построение гистограммы, расчет среднего значения и др. При этом изменяется объем данных</p> |
|  | <p>операция контроля данных на наличие случайных ошибок — контроль безошибочности данных. Выполнение операции контроля заканчивается двумя исходами. Данные, признанные годными, направляются на дальнейшую обработку, а данные, признанные ошибочными, — на исправление, возможный последующий контроль и т.д. В конечном итоге они также попадают на следующий этап обработки. Путь ошибочных данных показывается в модели штрихпунктирной стрелкой</p> |
|  | <p>операция контроля истинности данных — то есть выявление ошибок внесенных человеком преднамеренно или из-за непонимания. Если в результате контроля, установлена истинность тех данных, которые являются индикатором истинности (например, правильный ответ на вопрос-ловушку), то весь объем данных пропускается для дальнейшего применения. Если же установлена неистинность, то респондента, допустившего ввод этих данных исключают из процесса и забраковывают все его ответы, весь подготовленный им в течении опроса объем данных. Иногда, если проверка истинности происходит в начале опроса, респондент, в случае его неистинности, получает только предупреждение, что должно усилить его мотивацию к правильным ответам. Так как контроль истинности может быть иногда осуществлен только после проведения опроса и получения результата, его результаты учитываются при определении уровня вознаграждения респондента. В любом варианте, результаты контроля истинности должны сохраняться в базе данных панели с целью оценки респондента на истинность за некоторый длительный период времени</p> |
|  | <p>тест — контроль. Может использоваться для проверки желающих стать респондентами-панелистами на соответствие требованиям панели, или в качестве фильтра на допуск к опросу некоторым квалификационным параметрам, или для тест-проверки истинности респондента и т.д. Результатом тест-контроля является прерывание процесса регистрации или опроса в случае не прохождения теста. Результаты тест-контроля должны сохраняться в базе данных панели в качестве персональных данных респондента</p> |
|  | <p>операции стимулирования (мотивирования) по результатам действий респондента на тех или иных этапах ТППР. В форме выплаты вознаграждения, бонуса, повышения статуса и др</p> |
|  | <p>операция остановки опроса для респондента. То есть участие респондента по тем или иным причинам в данном, конкретном процессе подготовки решения прекращается. При этом исключается как его возможность выполнять какие-либо действия в рамках данного опроса, так и все данные, которые в рамках этого опроса были уже введены им</p> |
|  | <p>операция "ставка". Во многих видах коллективных решений (рыночные решения, букмекерские предсказания, решения собрания акционерных обществ), желающий принять участие в этих решениях или предсказаниях, изначально должен сделать некоторый материальный вклад, как, например, покупка акций или выбор ставки. Необходимо отметить, что такой вклад в первую очередь отражает материальную заинтересованность данного респондента, так как такая ставка позволяет рассчитывать на некоторое вознаграждение по результатам участия (дивиденды, рост стоимости акций, выигрыш на ставку в букмекерской конторе и др.) Мы назовем такую операцию "ставка". Операция "ставка" может отличаться в разных ТППР тем, что в некоторых случаях величина "ставки" увеличивает и вес участника в голосовании (например, число голосов на собрании акционеров равно числу акций). Поэтому, будем указывать $s=1$ в начале операции, если ставка не меняет вес респондента в принятии решения, или $s=S$, если наоборот. При этом s может иметь некоторое конкретное значение, которое определяет верхний лимит голосов, доступный (или установленный по положению) респонденту</p> |

| | |
|---|--|
|  | <p>операция самоконтроля. В случае выполнения операции “ставка” иногда появляется возможность контроля, при необходимости, изменение первоначальных вариантов ставки</p> |
|---|--|

2. Примеры графических моделей ТППР

Как уже отмечалось, операции (работы) после их реализации должны характеризоваться некоторым четко определенным событием — состоянием ТППР. Таким событиям на графической схеме ТППР соответствуют кружочки. События нумеруются по порядку слева-направо, что отражает последовательность выполнения операций.

На рисунке 1 представлен ТППР с исключением из опроса респондентов не прошедших контроль истинности (например, дали неправильный ответ на вопрос-ловушку). Рассмотрим структуру этой ТППР, в которой выделим условные группы операций: респондента, операции контроля, операции средств панели и операция стимулирования. Каждая операция имеет начальное событие — до выполнения операции и конечное событие — после выполнения операции. Поэтому идентифицировать операции будем номерами начальных и конечных событий. Например: операция контроля (4,5).

а. Технологические операции респондента.

(1,2) — операция регистрации респондента в системе,

(2,3) — операция регистрации респондента в опросе,

(3,4) — операция участия респондента в опросе (ответы на вопросы).

б. Технологические операции контроля

(4,5) — операция контроля безошибочности ответов респондента (Б). Отметим, что после операции контроля, как показано пунктирной линией, выявленные ошибки направляются на исправление.

(5,6) — операция контроля истинности ответов респондента (И). Если в результате контроля выявлены неверные данные, то процесс, по пунктирной стрелке, уходит на “Стоп”, то есть опрос для данного респондента завершен.

с. Технологические операции средств панели

(5,3) — обратная связь при выявлении случайных ошибок (см. выше операция (4,5)),

(6,7) — операция обобщения (агрегирования) данных полученных в опросе. Отметим, что до события (6) все операции ТППР выполнялись одним респондентом и контроль данных только этого респондента. В событии (6), как это показано на схеме ТППР, для реализации операции обобщения (агрегирования), собираются данные со всех n параллельных цепочек ТППР, на которых обрабатываются сведения от n участвующих в опросе респондентов. Все n цепочек идентичны той, которая показана до события (6). То есть от события (6) идет процесс обработки всех собранных сведений.

(7,8) — визуализация результата для заказчика.

Операции стимулирования

(8,2) — стандартное вознаграждение за успешное участие в опросе. Респонденты, исключенные из опроса по операции “Стоп”, вознаграждения не получают.

Отметим, что в этой ТППР можно выделить два блока, которые функционально достаточно самостоятельны и могут быть существенно разнесены по времени выполнения. Первый блок — это регистрация респондента в панели, которая выполняется один раз при появлении респондента в панели впервые. Второй блок — это непосредственно процесс подготовки решения по конкретной проблеме.

На рисунке 2 показан вариант ТППР, единственным отличием которого от предыдущего является то, что респондента, при неправильном ответе на вопрос-ловушку, не исключают из опроса. На таком подходе настаивают Джеффри Миллер и Джейми Бейкер Прюит (Burke) в докладе «Использование вопросов-ловушек для уменьшения вероятности недобросовестного поведения панелистов» [6]. Они утверждают, что главная функция вопросов-ловушек должна заключаться не в том, чтобы найти респондентов, невнимательно заполняющих опрос, а, наоборот, в том, чтобы мотивировать респондентов внимательно относиться к заполнению анкеты. Вследствие этого, предположили исследователи, ловушки следует давать в самом начале опроса. Авторы провели опрос 1200 панелистов. Эксперимент показал, что помещение нескольких вопросов-ловушек в самом начале опроса повышает внимательность и мотивацию респондентов к заполнению анкеты.

На рис.2 контроль истинности осуществляется до контроля безошибочности, потому что вначале опроса, в соответствии с концепцией Джеффри Миллера и Джейми Бейкера, респондент отвечает на вопросы, проверяющие его мотивацию, и в случае неправильных ответов он получает предупреждение посредством операции обратной связи (5,3). Затем, с уже повышенным вниманием, он отвечает на основные вопросы; сообщение о допущенных им случайных ошибках он получает по обратной связи (6,3).

На рис.3 продемонстрирован вариант ТППР характерный для избирательного участка при проведении выборов в государственные и муниципальные органы управления. Выборы являются вариантом СКПР, так как принятое общее решение поступает для исполнения в избирательную комиссию. Здесь операция регистрации (0,1) осуществляется по предъявлению паспорта, с проверкой избирателя в списках данного участка и подтверждается выдачей бюллетеня. Исключение по операции “Стоп” происходит по факту “испорченного

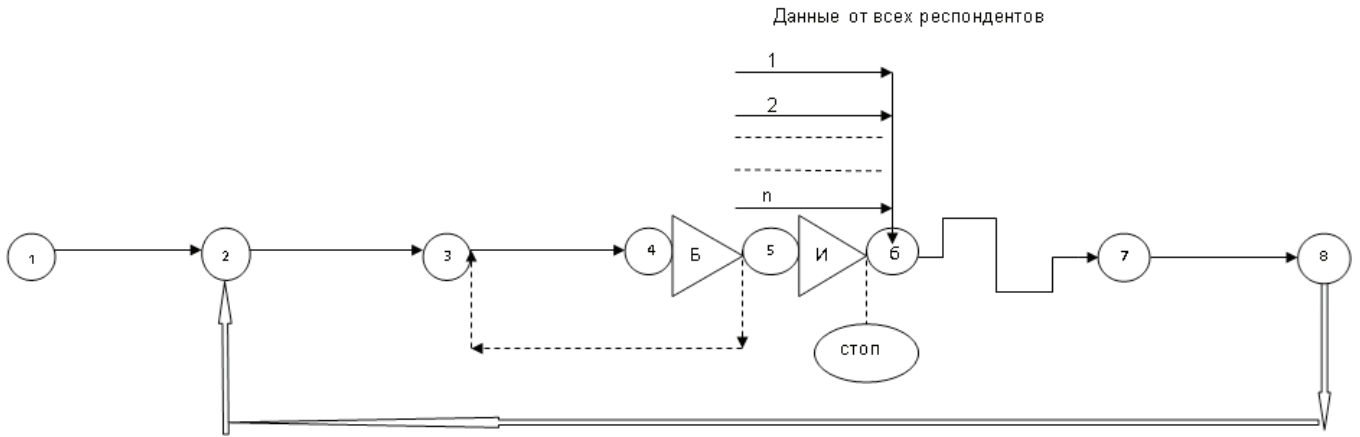


Рис.1. Вариант ТППР с исключением из опроса респондентов не прошедших контроль истинности

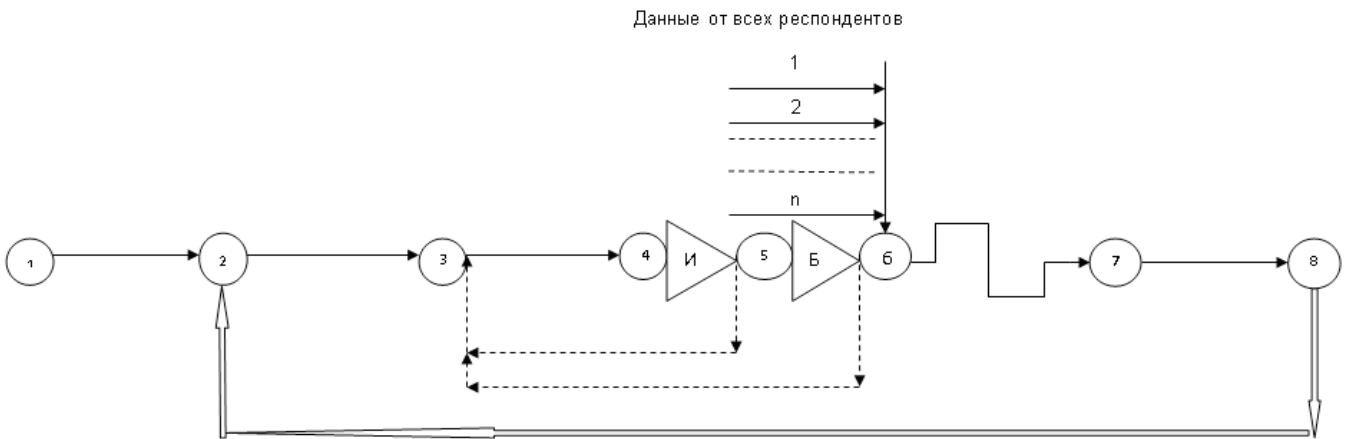


Рис. 2. Вариант ТППР без исключения из опроса респондентов не прошедших контроль истинности

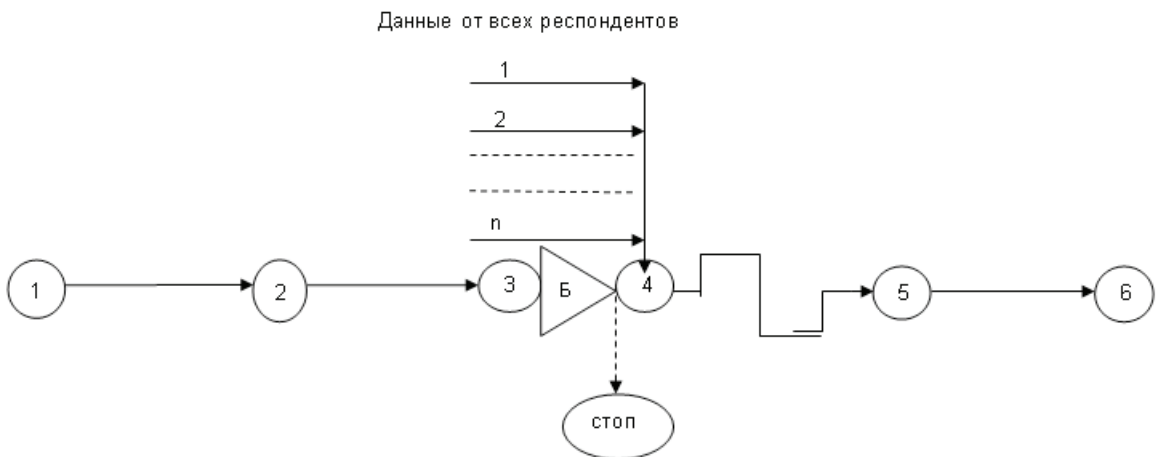


Рис. 3. Вариант ТППР для процесса голосования на государственных и муниципальных выборах в отдельном избирательном участке

бюллетеня”, то есть заполненного (умышленно или неумышленно) таким образом, что определить содержание ответа (то есть понять выбор, который был сделан избирателем) невозможно. Отметим, что при этом бюллетень не соотносится никак с конкретным избирателем, и ис-

ключаются только бюллетень, голос избирателя (данные, в выше принятой терминологии), без определения чей это голос и без каких-либо последствий для этого избирателя. Он может и сам не знать, что его голос не зачтен. Операцией обобщения (4,5), в данном случае, является

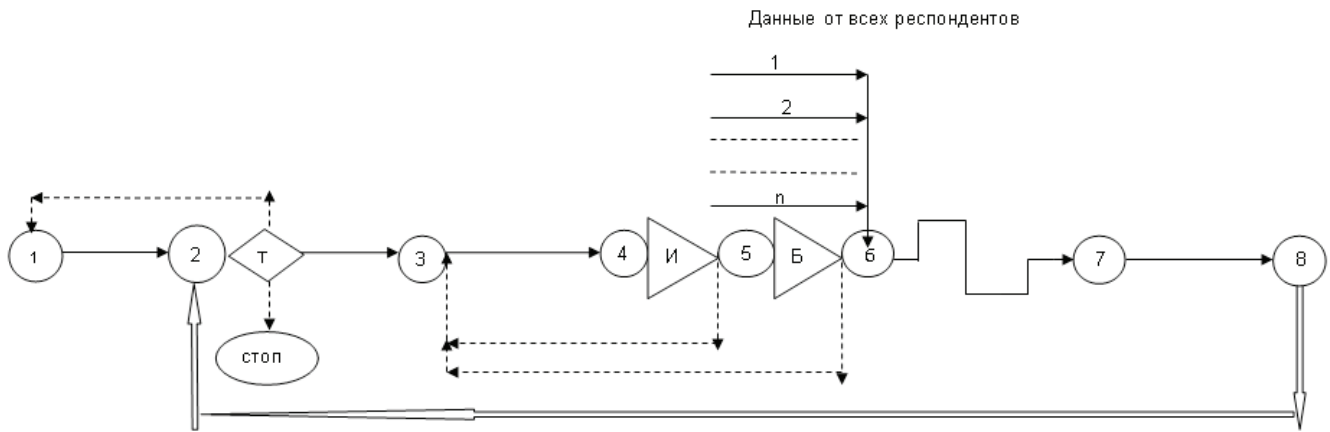


Рис. 4. Вариант ТППР с тест-контролем для допуска к регистрации на участие в опросе

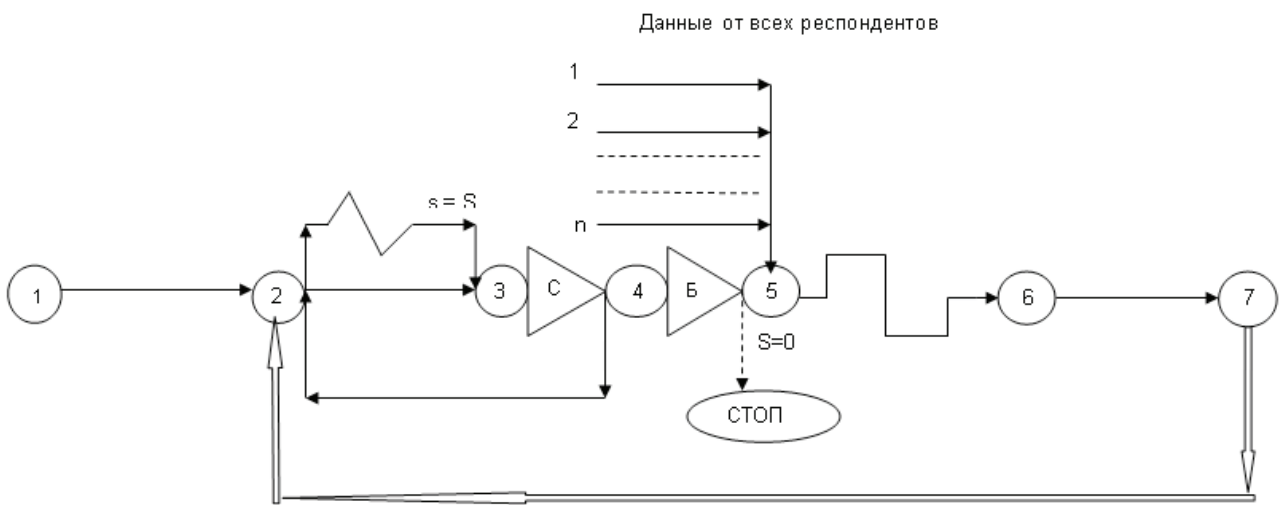


Рис. 5. Вариант ТППР для рынка решений на основе фьючерсных контрактов (IEM рынки)

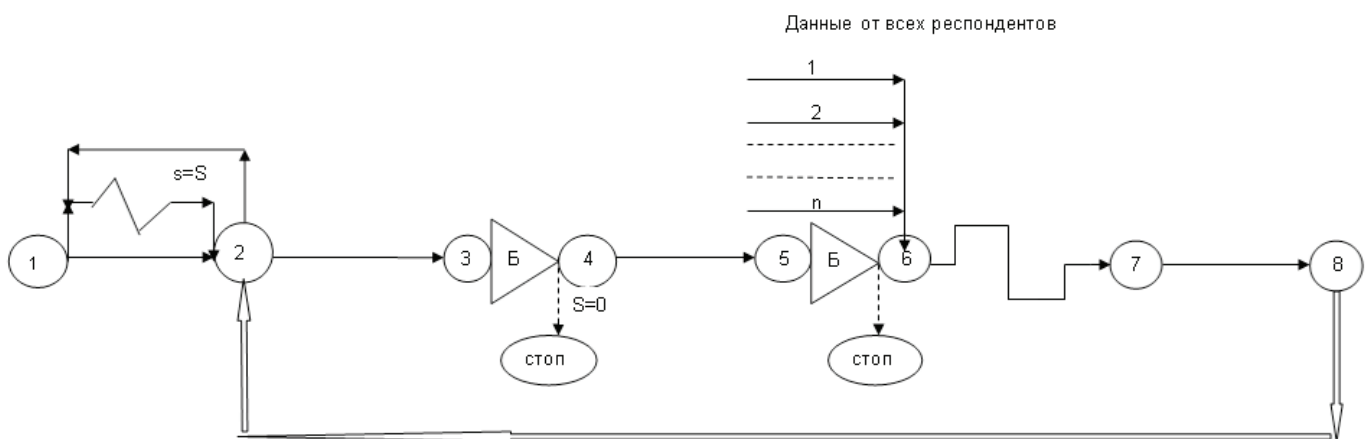


Рис. 6. Вариант ТППР для голосования на собрании акционеров

подсчет числа голосов по бюллетеням, которые были обнаружены в избирательных урнах, и завершающая операция (5,6) — составление итогового протокола голосования на участке за подписью членов участковой избирательной комиссии.

На рис.4 показана ТППР с тест-контролем. По некоторым тестовым критериям проверки респондента он может быть исключен из опроса (ветка “Стоп”). В случае несоответствия его ответов, тем которые зафиксированы при первоначальной регистрации (что часто бывает

с “профессиональными респондентами”) операцией обратной связи (2,1) панелист направляется на корректировку своих регистрационных данных.

Рассмотрим варианты схем ТППР с операцией “ставка”. Можно показать две такие известные схемы ТППР. На Рис.5 представлен вариант ТППР для рынка решений на основе фьючерсных контрактов (IEM рынки). [5] Зарегистрировавшись на рынке фьючерсных контрактов (операция (0,1)), с открытием счета и вложением туда определенной суммы денежных средств, участник рынка может приобрести некоторое количество фьючерсных контрактов. Данное действие отражено на схеме ТППР двумя параллельными операциями между событиями 2 и 3. Одна из операций (2,3), нижняя — выбор варианта решения, на который делается ставка (например, выбор кандидата в президенты на рынках IEM, прогнозирующих выборы). В принципе, рынки IEM не отрицают выбора одновременно всех возможных кандидатов. Верхняя операция (2,3) предназначена для определения величины ставки; на рынках IEM могут быть куплены фьючерсы на любого кандидата в президенты (или в любом возможном их сочетании) на сумму не более 30000 долларов. Собственно, с точки зрения функционирования IEM рынков, операция (2,3) является единым, неразрывным процессом, когда при покупке фьючерса и осуществляется выбор решения. Для нас, разделение процесса приобретения фьючерса на две операции, необходимо для типизации технологических процессов принятия решения; для возможности поиска сходства и отличия существующих технологически процессов и создания новых.

Контроль-анализ (3,4) осуществляется респондентом путем изучения цен фьючерсов на рынке решений IEM, состояния факторов, которые влияют на субъективную вероятность (уверенность) респондента в выборе того или иного решения. Операция (4,2) — возврат к выбору варианта решения и ставки, выполняется, если такая потребность возникает в результате анализа (3,4). Если в результате корректировки своей позиции на рынке респондент продал все акции, то после контроля (4,5) по параметру $s=0$, он исключается из дальнейших действий операцией “Стоп”. Операция (7,2) — фактор — мотиватор в виде вознаграждения, величина которого зависит от того совпал ли выбор респондента с правильным решением и величины его ставки.

На рис.6 рассмотрен вариант ТППР для голосования на собрании акционеров. Это тоже вариант технологиче-

ского процесса для СКПР. Здесь операция “ставка” заключается в приобретении некоторого количества акций определенного акционерного общества. Параллельно с этим, на рынке производится регистрации данного респондента в качестве акционера данного общества. Операции (1,2) схемы ТППР являются отражением такого процесса становления акционером. Операция возврата из события (2) к операции “ставка” показывает, что респондент имеет возможность, в качестве акционера, осуществлять изменения ставки — приобретать и продавать акции.

Операция (2,3) — это операция регистрации на собрании акционеров. Естественно, что при числе акций (голосов) $s=0$, бывший акционер не имеет права участия в принятии решений собранием акционеров. Операция (4,5) — это непосредственно процесс голосования на основе полученных бюллетеней. Контроль (5,6) исключает из дальнейшего рассмотрения бюллетени, которые некачественно заполнены. Операция (8,2) — фактор — мотиватор в форме дивидендов, которые выплачиваются по результатам деятельности акционерного общества.

Заключение

Автор осуществил данную работу в рамках исследования возможностей создания СППР с учетом опыта применения уже имеющихся систем принятия решения на основе коллективных мнений. Анализ операций, которые выполняются в существующих системах, позволил выявить список таких операций и создать набор типовых технологических операций для СКПР. Данный набор операций достаточен для разработки графических моделей основных ТППР существующих систем. Это подтверждается приведенными примерами схем ТППР.

Разработанный набор типовых операций позволяет перейти к этапу синтеза новых ТППР с учетом достоинств и недостатков существующих. При этом, разработанные графические модели ТППР в виде ориентированных графов, очень наглядно отражают логические связи и временную последовательность выполнения операций, учитывают специфику структуры операций конкретной ТППР.

Новым, для моделирования технологических процессов, является отражение в модели ТППР действующих на респондента факторов-мотиваторов. Здесь это важно, так как мотивация респондента в СКПР является необходимым условием подготовки хорошего решения.

Литература:

1. Дружинин, Г. В. Человек в моделях технологий: Учебное пособие в 3 частях. Часть 1. Свойства человека в технологических системах. — М.МИИТ. 1996 г. — 124 с.
2. Дружинин, Г. В. Анализ эрготехнических систем. М.: Энергоиздат, 1984 г.
3. Лобастов, С. Ю. Системы коллективной поддержки принятия решений: определение, виды, направления развития [Текст] / С. Ю. Лобастов // Молодой ученый. — 2015. — № 13.
4. Шуровьски, Джеймс. Мудрость толпы. Почему вместе мы умнее, чем поодиночке, и как коллективный разум формирует бизнес, экономику, общество и государство: Пер.с англ. — М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2007. — 304 с.

5. Joyce, E. Berg, Thomas A. Rietz. Prediction Markets as Decision Support Systems. Information Systems Frontiers 5:1, 79–93, 2003
6. Miller, J., Baker Prewitt J. Beyond «trapping» the undesirable panelist — the use of red herrings to reduce satisficing // Paper presented at the Panel Conference of the Council of American Survey Research Organizations. New Orleans, USA. 2009. P. 1_19.

Применение модульного тестирования для решения поставленных задач при разработке программного обеспечения на примере ОАО АКБ «Приморье» (г. Владивосток, Приморский край)

Оганесян Алевтина Ленарьевна, студент;
Богданова Ольга Борисовна, старший преподаватель
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса

В данной статье описывается такой метод тестирования программного обеспечения, как модульное по стратегии «White Box», на конкретной задаче.

Ключевые слова: модульное тестирование, банк Приморье, программное обеспечение.

Сегодня никому не нужно доказывать преимущества использования информационных технологий. Ничто так не способствует контролю и анализу деятельности на предприятии как внедрение комплексной автоматизированной информационной системы (АИС). Внедрив автоматизированную информационную систему, руководство предприятия получит полную и наглядную картину происходящего. АИС поможет принять правильные решения по повышению эффективности отдельных процессов, снизит затраты, улучшит коммуникации, что несомненно способствует занятию новых высот для предприятия [4].

Стратегия успешного тестирования программного обеспечения в автоматизированной информационной системе начинается с процесса его обсуждения на стадии составления спецификаций требований к будущему программному продукту. Тестирование деталей следует проводить на высоком и низком уровне, причем оно должно проводиться сначала разработчиками, а затем конечными пользователями или заказчиками. По мере повышения сложности программного обеспечения увеличивается значение эффективного, хорошо спланированного тестирования [1].

На сегодняшний день существует множество методов тестирования программного обеспечения. Все они направлены на достижение двух основных целей: демонстрация заказчикам и разработчикам программного продукта, который соответствует заданным требованиям и выявление ситуаций, при которых продукт будет считаться некорректным или не соответствующим заданным критериям.

Затрагивая один из основных признаков, по которым принято производить классификацию видов тестирования, а именно «по степени изолированности компонентов», можно выделить три основных процесса: инте-

грационное тестирование, системное тестирование [2] и, наконец, модульное тестирование, о котором далее пойдет речь.

Модульное тестирование это процесс, при котором проверяется функциональность разработанной части приложения, а также осуществление поиска дефектов в отдельных частях приложения, которые тестируются отдельно. Данному процессу подлежат модули программ, классы, функции и т.д. Целью этого тестирования является изоляция исходного кода, т.е. отдельной части программы и демонстрация ее работоспособности. Это позволяет оперативно и максимально достоверно проверить, не привело ли очередное изменение кода к ошибкам в уже оттестированных частях программы, а также облегчает их обнаружение и устранение. Для данного вида тестирования характерно использование стратегии «White Box» или «Белый ящик».

«White Box» используется с целью поиска и обнаружения проблем во внутренней структуре приложения или его части. Это требует от тестировщика глубокого знания его внутреннего наполнения и, следовательно, не может быть выполнено обычным пользователем. Основное преимущество всех типов стратегий тестирования «White Box» следующее: при тестировании принимается во внимание структура всей программы, что облегчает обнаружение ошибок даже в том случае, когда спецификации программного обеспечения недостаточно определенные или неполные. Обеспечение проверки каждого шага по алгоритму программы это основная цель такого тестирования.

Тестирование по блокам заключается в проверке блока отдельно от остальной системы. Обычно блок представляет собой функцию или небольшой набор функций, которые выполняются одним программистом. Основная

отличительная характеристика блока состоит в том, что он достаточно небольшой по объему для проведения тщательной проверки, которую можно назвать исчерпывающей. Обычно тестирование «белый ящик» проводится разработчиками. Небольшой размер блоков позволяет обеспечить высокий уровень проверки кодов. Таким образом, легче обнаружить и устранить ошибки на данном уровне тестирования.

Одним из наиболее сложных аспектов разработки программного обеспечения являются интеграция и тестирование больших подсистем. Интегрированная система часто дает существенные и необъяснимые сбои, которые трудно устранить. Тестирование в таком случае состоит в проверке нескольких блоков, которые образуют модуль или подсистему. Тестирование интегрированной системы в основном направлено на интерфейс между блоками, что должно гарантировать совместимость блоков и их корректную совместную работу.

Стратегия «Белого ящика» включает в себя следующие методы тестирования:

1. покрытие операторов (подразумевает выполнение каждого оператора программы, по крайней мере, один раз);
2. покрытие решений (необходимо составить такое число тестов, при которых каждое условие в программе примет как истинное значение, так и ложное значение);
3. покрытие условий (если после составления тестов у нас останутся не покрытые операторы, то мы должны дополнить свой набор тестов таким образом, чтобы каждый оператор выполняется не менее одного раза);
4. покрытие решений и условий (необходимо составить тесты так, чтобы результаты каждого условия выполнялись хотя бы один раз, результаты каждого решения так же выполнялись хотя бы один раз, и каждый оператор должен быть выполнен хотя бы один раз);

5. комбинаторное покрытие условий (все возможные комбинации результатов условий в каждом решении, а также каждый оператор выполнены по крайней мере один раз) [3].

Описанный выше метод тестирования используется в банковской сфере, а именно, сотрудники отдела сопровождения информационной системы банка (далее ОСИСБ) в ОАО АКБ «Приморье» (Головной офис банка расположен в городе Владивосток [4]), используя данную стратегию, производят тестирование программного обеспечения (далее ПО) или модульных разработок, которые, в случае успешного тестирования, будут установлены на основной сервер по желанию заказчика, в среду «InvoRetail», в которой находятся основные модули, обеспечивающие проведение и отслеживание всех банковских операций физических и юридических лиц на протяжении 24-х часов.

Тестирование программного обеспечения можно описать следующим единым алгоритмом, независимо от вида поступившей заявки на доработку или исправление модуля в среде «InvoRetail»:

1. ответственный сотрудник ОСИСБ, получив от программистов готовое ПО устанавливает его на тестовом сервере, согласно инструкции по установке, которая должна входит в инсталляционный пакет и приступает к тестированию ПО;
2. сотрудник ОСИСБ составляет собственную карту тестирования и проводит комплексное тестирование ПО, фиксируя результаты в карте тестирования. Карта должна наиболее полно включать все возможные варианты выполнения технологических действий пользователя, с применением разработанного ПО. Файл карты тестирования формируется в программе Microsoft Office Excel. Образец заполнения карты тестирования, представлен на рисунке 1;

| Вид теста | Входные данные | Ожидаемый результат | Результат | Комментарий |
|-----------|----------------|---------------------|-----------|-------------|
| 1. ... | | | | |

Рис. 1. Образец заполнения карты тестирования

3. если в процессе тестирования обнаружены ошибки, ПО возвращается на доработку программисту ОПОБТ (далее Отдел программного обеспечения банковских технологий) с описанием выявленных замечаний;

4. карта тестирования с результатами тестов заносится в модуль «ИТ-планирование», который находится в автоматизированной банковской системе (далее АБС) «InvoRetail» на основном сервере;

5. при планировании организации тестирования с участием нескольких подразделений, согласно окончательному перечню в описании технологического процесса к заявке (далее ОТП), начальник ОСИСБ (или

ответственный сотрудник ОСИСБ) запрашивает по электронной почте руководителей всех подразделений ФИО сотрудников, участвующих в тестировании. Руководители соответствующих подразделений направляют в ОСИСБ перечень ФИО сотрудников, которые тестировали задачу;

6. также в процессе тестирования может быть выполнена, при необходимости, корректировка перечня подразделений, затрагиваемых внедряемым функционалом;

7. при успешном завершении тестирования, ответственный сотрудник ОСИСБ передает ПО и карту тестирования на согласование даты внедрения начальнику

отдела ОСИСБ, ОПОБТ и Куратору заявки, согласно перечню в описании технологического процесса [5].

Для того, чтобы конкретно показать, как работает данный механизм тестирования, необходимо взять для примера действующую заявку, которая поступила в ОСИСБ в виде служебной записки от заказчика, и разработка по ней не была внедрена, а находится на стадии тестирования в ОСИСБ. А именно, существует заявка 8467 «Изменение баланса для отражения несанкционированного овердрафта (далее НСО) в АБС «InvoRetail. Частные вклады», суть её заключается в следующем: согласно разъяснению по вопросам, связанным с применением Положения Банка России от 16 июля 2012 года № 385-П «О правилах ведения бухгалтерского учета в кредитных организациях, расположенных на территории Российской Федерации», в случае несанкционированного проведения расходной операции с банковского счета, сумма задолженности должна отражаться на счете 30233%, сумма резерва должна отражаться на счете 30226%, в н.в. сумма задолженности отражается на счете 47423%, резервы отражаются на счете 47425% в балансовых группах (далее БС).

В связи с этим необходимо:

1. выполнить перенастройки в АБС «Частные вклады» так, чтобы в будущем счета, связанные с данной операцией, открывались так, как указано в разъяснении;
2. для всех карточных лицевых счетов, уже открытых в АБС «Частные Вклады», в случае наличия ненулевого остатка по счету%47423 автоматически необходимо открыть счета%30233 и%30226;
3. также требуется автоматически перенести остатки со счетов%47423 на счета%30233 и со счетов%47425 на%30226 в разрезе клиентов в АБС «Частные вклады». Далее, настроить механизм формирования резервов по остаткам на счетах%30233, аналогичным счетам%47423, в т.ч. изменить настройки по портфелям [6].

В процессе тестирования механизма изменения баланса для учета задолженности по овердрафту в данной подсистеме будет установлен модуль, предложенный московскими разработчиками, который поможет решить поставленную задачу. В ходе тестирования будет проанализирована пошаговая работа модуля 800 «Перевод НСО на новые БС2», а также, для осуществления процесса изменения балансовых групп и переноса денежных остатков с одних счетов на другие, одновременно будет проследиваться работа модулей 1 — «Объединенное рабочее место», 2 — «Картотека счетов» и 500 — «Рабочее место по кредитам» в среде «InvoRetail. Частные вклады». В процессе работы результаты тестов будут отражены в карте тестирования. Описание процесса тестирования модуля 800 представлено на рисунке 2 в виде блок-схемы.

Для решения поставленной задачи в АБС «InvoRetail. Частные вклады» создаются новые балансовые группы (30233 и 30226), к которым будут отнесены все счета с их ненулевыми остатками (т.е. в виде исходных данных у нас будут использованы пустые балансовые группы и старые

счета%47423 и%47425 с ненулевыми остатками). После того, как группы 30233 и 30226 будут занесены в карту счетов (это модуль 2 «Картотека счетов»), необходимо установить файл `xmove_pro.fmx` (модуля 800) на тестовый сервер АБС «InvoRetail. Частные вклады» через программное приложение «Toad for Oracle, version 12.1».

В случае неудачной установки модуля на тестовую среду АБС «InvoRetail. Частные вклады», ответственному сотруднику необходимо направить обращение с описанием ошибки в отдел разработки (ОПОБТ) с просьбой разработать форму, далее ожидать ответа от разработчиков.

В случае успешной установки необходимо открыть модуль 800 в тестовой среде и произвести загрузку счетов из БД старых групп%47425 и%47423 с ненулевыми остатками в модуль. Затем необходимо прописать соответствие старых и новых балансовых групп и произвести запуск операции перевода счетов. Программа предложит три варианта дальнейших действий: перевод счетов по балансовой группе в окне, перевод по текущей балансовой группе и отказ операции. Необходимо выбрать вариант «перевод счетов по балансовой группе в окне», так как нам нужно выполнить операцию для всех балансовых групп сразу, а не для каких-то отдельно. В случае успешной операции (без ошибок) ответственному сотруднику ОСИСБ необходимо выполнить проверку отображения всех сформированных проводок по всем счетам сразу в модуле 800 «Перевод НСО на новые БС2» по кнопке «Таблица соответствия балансовых счетов» (остатки отображаются еще на старых счетах). В случае неудачной операции тестирующему необходимо направить куратору заявки запрос или служебную записку со скриншотом окна с выведенными ошибками и описанием к ним. После устранения ошибок, тестирующему следует произвести запуск операции повторно.

После того, как по всем счетам произошло формирование проводок НСО, сотруднику ОСИСБ необходимо выполнить операцию разности по реальным остаткам через модуль 2 «Картотека счетов». В случае неудачной операции, тестирующему необходимо выбрать счета, по которым разности не произошла, и проверить по ним информацию в модуле 1 «Объединенное рабочее место» или в модуле 500 «Рабочее место по кредитам». Когда ошибки по счетам будут устранены, операцию разности по реальным остаткам необходимо выполнить еще раз. В альтернативном случае, информацию по разнесенным проводкам следует проверить в окне модуля 800 «Перенос НСО на новые БС2» (остатки после разности будут отображаться уже по новым счетам). Далее в модуле 1 «Объединенное рабочее место» выборочно необходимо проверить, что старые счета%47423 и%47425 отвязались от карточных счетов%40817, а новые счета%30233 и%30226 привязались.

Результаты по проведенному тестированию модуля 800 «Перевод НСО на новые БС2» были занесены в карту тестирования по заявке 8467 «Изменение счета для отражения НСО в ПО «Частные вклады». Этот документ является основанием для внедрения данного модуля

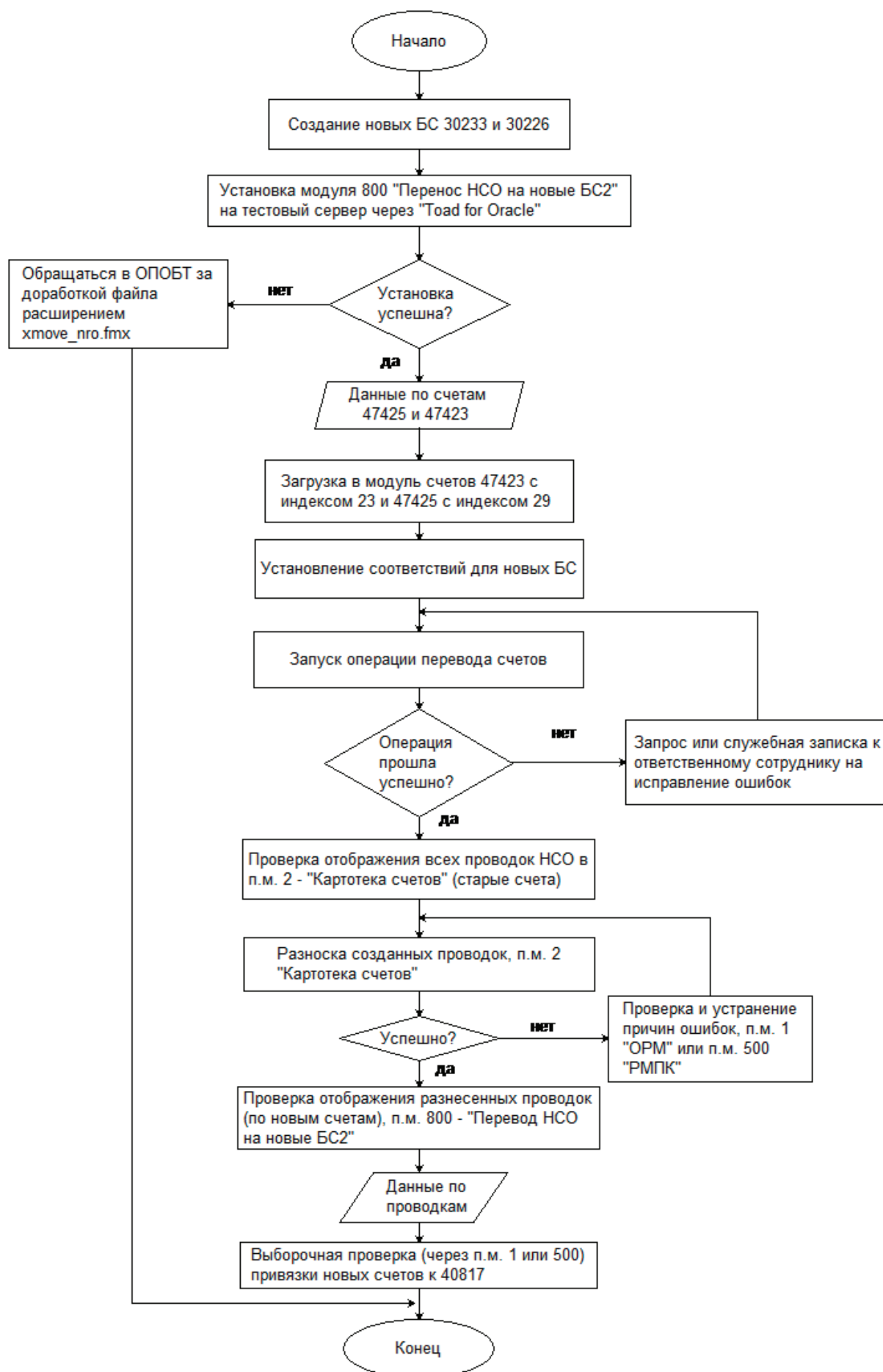


Рис. 2. Блок-схема алгоритма тестирования модуля 800 «Перевод НСО на новые БС2»

в рабочую среду АБС «Частные вклады» и дальнейшей его эксплуатации. В ходе проведенного тестирования, ошибок в работе модуля обнаружено не было, поэтому на данный момент решается вопрос об утверждении и установке его на основной сервер Банка Приморье. Модуль удовлетворяет всем своим требованиям: функциональным характеристикам, надежности и корректности работы, информационной и программной совместимости, составу аппаратных и программных средств, составу программной документации.

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что данный метод модульного тестирования позволяет протес-

тировать работу отдельной части программы (модуль 2, 500 и 1, где отображались полученные счета и проводки), проанализировать всю работу модуля 800, а также отследить процесс взаимодействия данного модуля с вышестоящими. Но, как и любое тестирование, модульное, все же не позволяет выявить абсолютно все ошибки программы, только их большую часть. Здесь невозможно трассировать все возможные пути выполнения программы. Технология также бессильна при тестировании на производительность. Поэтому чтобы отследить все нюансы, необходимо использовать модульное тестирование в совокупности с другими видами тестирования.

Литература:

1. Тестирование систем [Электронный ресурс] www.rus-lib.ru. Режим доступа: <http://www.rus-lib.ru/book/38/men/21/3.7..html>
2. Тестирование [Электронный ресурс] <http://www.viva64.com>. Режим доступа: <http://www.viva64.com/ru/t/0093/print/>
3. Тестирование белого ящика (White box) [Электронный ресурс] <http://tplit.wikispaces.com>. Режим доступа: [http://tplit.wikispaces.com/Тестирование+белого+ящика+\(white box\);](http://tplit.wikispaces.com/Тестирование+белого+ящика+(white+box);)
4. Бедрина, С.Л., Богданова О.Б. ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ERP-СИСТЕМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ//Современные проблемы науки и образования. — 2013. — № 6; URL: www.science-education.ru/113-11486;
5. Порядок выполнения работ сотрудниками ОПОБТ и ОСИСБ Департамента ИБТ при разработке и внедрении Программного обеспечения № 50-А. [Текстовый документ];
6. Служебная записка по задаче 8467 «Изменение счета для отражения НСО в ПО «Частные вклады» [Текстовый документ].

БИОЛОГИЯ

Сравнительные показатели морфологической изменчивости раковин *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758)¹

Жидова Кристина Сергеевна, магистрант
Хакасский государственный университет имени Н. Ф. Катанова (г. Абакан)

Представлена характеристика морфометрической изменчивости *Lymnaea stagnalis*, населяющих водоемы города Абакана.

Ключевые слова: изменчивость, флуктуирующая асимметрия, стабильность развития.

Введение. Чарльз Дарвин, посвятивший первые две главы своего знаменитого труда внутривидовой изменчивости, первым показал необходимость ее изучения для понимания истории развития органического мира [1, с.46]. Тщательное изучение внутривидовой изменчивости, кроме понимания вопросов эволюции, важно также для установления систематического положения тех или иных групп организмов [2, с.23].

Изучение изменчивости наземных моллюсков является популярным направлением исследований благодаря относительной простоте проведения как полевых сборов и наблюдений, так и лабораторных экспериментов, а также для наземных моллюсков характерна четко регистрируемая внутри- и межпопуляционная изменчивость (в отношении как количественных, так и качественных признаков раковины и мягких тканей), низкая мобильность [3, с.1]

Методика. С целью описания изменчивости раковин *L. stagnalis* были обработаны коллекционные сборы, выполненные со дна пересохшего водоёма (53°43'44.12" с.ш., 91°58'50.30" в.д.). Материалом для исследования послужили сборы, осуществленные 29 июня 2014 г. сотрудником музея В.Н. Сагалаковым в г. Абакане (Парк Культуры и Отдыха). Собранные им моллюски хранятся в фондах Зоологического музея ФГБОУ ВПО «Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова». Способ хранения раковин «сухой» (без тела моллюсков). Объем изученной и проанализированной выборки 104 экземпляра.

Камеральная обработка материала включала измерение согласно схеме, описанной Е.М. Хейсиным (1962) [4]. Нами была изучена изменчивость пяти ли-

нейных параметров: высота (ВР) и ширина (ШР) раковины, высота (ВУ) и ширина (ШУ) устья, а также высота завитка (ВЗ). Все промеры осуществлялись с помощью штангенциркуля с точностью до 0,1 мм.

Обработка результатов производилась согласно методам статистической обработки данных, описанных в пособии Г.Ф. Лакина [5].

Результаты и обсуждение. В ходе проведенного исследования выявлены наиболее изменчивые признаки *L. stagnalis* (таблица 1). Наибольшая величина изменчивости (C_v) была установлена для ширины раковины моллюска. В классах № 1,2,4 значение коэффициента изменчивости оказалось равным: 9,0%; 5,9%; 3,7% соответственно.

Также был выделен наименее изменчивый конхиологический признак: в размерно-возрастных классах со 2 по 4 наименьшей изменчивостью характеризовалась высота раковины (3,5%; 3,8%; 4,3% соответственно).

В рамках данной работы составлены размерно-возрастные классы *L. stagnalis* (таблица 1). Нами встречено наибольшее количество моллюсков входящее во 2–4 размерно-возрастные классы. При применении *t*-критерия Стьюдента, выяснено, что достоверные различия (при $P=0,95$) существуют для следующих размерно-возрастных классов раковин данного вида и выделение их статистически обоснованно:

1. для высоты раковины — 19,3–23,2; 23,3–27,2; 27,3–31,2; 31,3–35,2
2. для ширины раковины — 9,3–12,0; 12,1–14,8; 14,8–17,5; 17,6–20,3
3. для высоты устья — 19,3–23,2; 23,3–27,2; 27,3–31,2; 31,3–35,2

¹ Автор выражает благодарность Сагалакову Василию Николаевичу, выпускнику Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова за предоставленный материал и Драгану Сергею Викторовичу, старшему преподавателю кафедры зоологии и биоэкологии, за предоставление методических рекомендаций.

Таблица 1. Итоговые значения некоторых морфометрических характеристик раковин *L. stagnalis* (Linnaeus, 1758)

| № класса | Промеры | Размерный диапазон класса, мм | п, экз. | Размах изменчивости, мм | \bar{x} , мм | σ | C_v , % | Доверительный интервал (при P = 0,95) |
|----------|---------|-------------------------------|---------|-------------------------|----------------|----------|-----------|---------------------------------------|
| 1 | ВР | [19,3; 23,2] | 8 | 3,9 | 21,5 | 1,4 | 6,5 | 21,5±1,16 |
| | ШР | [9,3; 12,0] | 21 | 2,7 | 11,1 | 1,0 | 9,0 | 11,1±0,46 |
| | ВУ | [11,2; 13,5] | 12 | 2,3 | 12,7 | 0,8 | 6,2 | 12,7±0,50 |
| | ШУ | [4,7; 6,3] | 15 | 1,6 | 5,8 | 0,5 | 8,6 | 5,8±0,26 |
| | ВЗ | [4,8; 8,0] | 3 | 3,2 | 6,3 | - | - | - |
| 2 | ВР | [23,3; 27,2] | 18 | 3,9 | 25,9 | 0,9 | 3,5 | 25,9±0,44 |
| | ШР | [12,1; 14,8] | 22 | 2,7 | 13,6 | 0,8 | 5,9 | 13,6±0,35 |
| | ВУ | (13,6; 15,9) | 33 | 2,3 | 14,7 | 0,6 | 4,1 | 14,7±0,20 |
| | ШУ | [6,4; 8,0] | 32 | 1,6 | 7,2 | 0,5 | 6,9 | 7,2±0,16 |
| | ВЗ | (8,1; 11,3) | 12 | 3,2 | 10,3 | 0,9 | 8,7 | 10,3±0,55 |
| 3 | ВР | (27,3; 31,2) | 37 | 3,9 | 29,2 | 1,1 | 3,8 | 29,2±0,37 |
| | ШР | (14,8; 17,5) | 32 | 2,7 | 16,0 | 0,8 | 5,0 | 16,0±0,29 |
| | ВУ | [16,0; 18,3] | 39 | 2,3 | 17,0 | 0,6 | 3,5 | 17,0±0,20 |
| | ШУ | [8,1; 9,7] | 33 | 1,6 | 8,8 | 0,5 | 5,7 | 8,8±0,18 |
| | ВЗ | [11,4; 14,6] | 44 | 3,2 | 13,3 | 0,9 | 6,8 | 13,3±0,26 |
| 4 | ВР | [31,3; 35,2] | 25 | 3,9 | 33,0 | 1,3 | 4,3 | 33,0±0,54 |
| | ШР | [17,6; 20,3] | 12 | 2,7 | 18,9 | 0,7 | 3,7 | 18,9±0,44 |
| | ВУ | [18,4; 20,7] | 11 | 2,3 | 19,3 | 0,9 | 4,7 | 19,3±0,62 |
| | ШУ | [9,8; 11,4] | 12 | 1,6 | 10,2 | 0,5 | 4,9 | 10,2±0,31 |
| | ВЗ | [14,7; 17,9] | 36 | 3,2 | 15,8 | 0,9 | 5,7 | 15,8±0,30 |
| 5 | ВР | [35,3; 39,2] | 5 | 3,9 | 36,7 | - | - | - |
| | ШР | (20,4; 23,1) | 3 | 2,7 | 21,7 | | | |
| | ВУ | [20,8; 23,1] | 4 | 2,3 | 22,0 | | | |
| | ШУ | [11,5; 13,1] | 2 | 1,6 | 12,1 | | | |
| | ВЗ | [18,0; 21,2] | 5 | 3,2 | 19,0 | | | |

Примечание: \bar{x} — средняя арифметическая;
 σ — среднее квадратичное отклонение;
 C_v — коэффициент вариации.

4. для ширины устья — 4,7–6,3; 6,4–8,0; 8,1–9,7; 11,5–13,1

5. для высоты завитка — 8,1–11,3; 11,4–14,6; 14,7–17,9

Рис. 1, 2 показывают, что с увеличением возраста моллюсков коэффициент вариации ширины раковины, ширины устья и высоты завитка уменьшается. Для высоты раковины и высоты устья *L. stagnalis* такой тенденции не прослеживается.

Из таблицы 2 следует, что в целом у моллюсков данного вида с увеличением возраста среднесуммарный коэффициент вариации имеет тенденцию уменьшаться.

Также нами был осуществлен корреляционный анализ позволяющий оценивать степень сопряженности связи между признаками. Получено, что данный коэффициент

является наименьшим для признаков: высота завитка и ширина раковины ($r = -0,03$), высота устья и ширина устья ($r = 0,11$). Полученные величины указывают на наличие очень слабой связи между данными признаками.

Выявлено наличие сильной положительной связи для следующих признаков: ширина устья и ширина раковины ($r = 0,74$), высота раковины и высота устья ($r = 0,68$).

Применение регрессионного анализа для пар признаков *L. stagnalis* с наибольшей степенью сопряженности позволило выявить следующие количественные закономерности:

1. при изменении ширины устья на 1 мм, ширина раковины в среднем изменится на 0,72 мм;

2. при изменении высоты устья на 1 мм, высота раковины в среднем изменится на 0,65 мм.

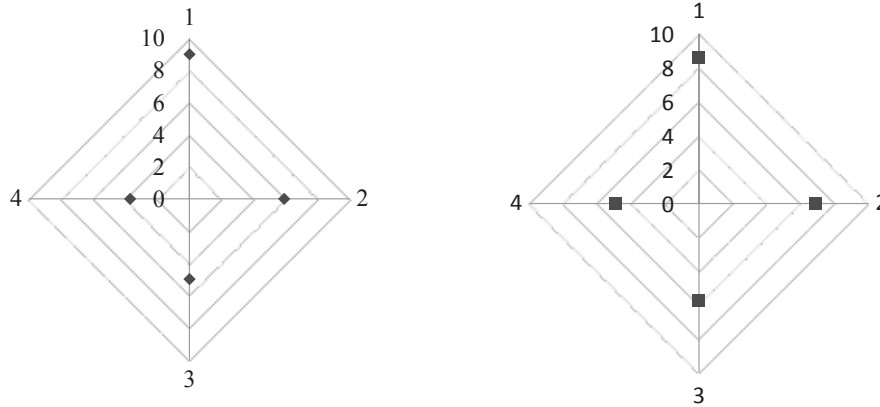


Рис. 1. Коэффициент вариации морфометрических показателей раковины *L. stagnalis* в зависимости от размерно-возрастного класса (слева — ШР, справа — ШУ)

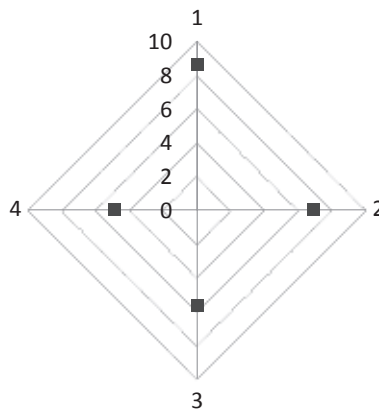


Рис. 2. Коэффициент вариации высоты завитка (B3) раковины *L. stagnalis* в зависимости от размерно-возрастного класса

Таблица 2. Сравнительная изменчивость раковин *L. stagnalis* в размерно-возрастных классах

| Размерно-возрастные классы | Среднесуммарные коэффициенты вариаций, % |
|----------------------------|--|
| 1 | 30,3 |
| 2 | 29,1 |
| 3 | 24,8 |
| 4 | 23,3 |
| 5 | - |

Применение данного метода статистической обработки данных позволяет осуществить прогнозирование при отсутствии данных для одной из переменных. Линейная зависимость между шириной устья (x, мм) и шириной раковины (y, мм) описывается следующим уравнением: $y=0,72x-9,17$; между высотой устья (x, мм) и высотой раковины (y, мм): $y=0,65x-18,9$.

Выводы. Таким образом, для *L. stagnalis* характерно с увеличением возраста моллюсков уменьшение коэффициента вариации ширины раковины, ширины устья и вы-

соты завитка. Наиболее изменчивым морфометрическим признаком *L. stagnalis* является ширина раковины. Мы предполагаем, что данный признак может быть рекомендован к изучению как наиболее чувствительный к воздействию факторов внешней среды.

В результате исследования выявлены количественные закономерности: при изменении ширины устья на 1 мм, ширина раковины в среднем изменится на 0,72 мм; при изменении высоты устья на 1 мм, высота раковины в среднем изменится на 0,65 мм.

Литература:

1. Парамонова, Н. П. О классификации явлений внутривидовой изменчивости // Палеонтологический журнал. — № 3. — 1979. — с. 47.

2. Майр, Э., Линсли Э. и Юзингер Р. Методы и принципы зоологической систематики. — М.: Государственное издательство иностранной литературы. — 1956. — 352 с.
3. Крамаренко, С. С. Формирование паттернов пространственно-временной изменчивости наземных моллюсков: мультимасштабный подход. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук/Национальная Академия наук Украины. Киев, 2014. — 44 с.
4. Хейсин, Е. М. Определитель пресноводной фауны. Изд. 2-е, испр. и доп. — М.: Учпедгиз, — 1962. — 148 с.
5. Лакин, Г. Ф. Биометрия. — М.: Высшая школа, — 1990. — 352 с.

МЕДИЦИНА

Комплексная терапия язвенной болезни с учетом анализа уровня тревожности

Кадырова Гульчехра Ганиевна, кандидат медицинских наук, доцент;

Абророва Барно Тохир кизи, студент;

Тохинова Мохира Тоиржон кизи, студент

Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

Анализ современной медицинской литературы показывает, что, несмотря на достигнутые в последние годы успехи, язвенная болезнь желудка (ЯБЖ) и двенадцатиперстной кишки (ДПК) не теряет своей актуальности [5,6,9]. Данные статистики свидетельствуют, что ЯБ остается одним из наиболее часто встречающихся заболеваний органов пищеварения [4]. Частота ЯБ составляет 8–10% среди взрослого населения планеты. В Японии из общего числа страдающих заболеваниями желудка и кишечника она встречается у 11,2% больных, а на Среднем Востоке даже у 25%. В Швейцарии ЯБ страдают от 2,9 до 7,5%, а в Соединенных Штатах Америки до 10% населения. В России распространенность данной патологии среди всего населения составляет около 12%, а по результатам патологоанатомических исследований — 28%, что может свидетельствовать о латентном течении заболевания у многих. Чаще всего ЯБ встречается у людей молодого и среднего возраста [10].

Среди причин развития язвенной болезни наряду с повреждающим действием на слизистую оболочку желудка и ДПК *Helicobacter pylori*, генетической предрасположенностью, алиментарными и лекарственными факторами большое значение имеют нарушения деятельности нервной системы. В патогенезе язвенной болезни желудка и ДПК важную роль отводят психосоматическим и вегетативным нарушениям. При повышении тонуса блуждающего нерва вследствие различных стрессовых воздействий активизируется моторная деятельность гастродуоденальной зоны. Отмечается нарушение трофики и функциональной активности слизистой оболочки гастродуоденальной зоны с развитием в ней язвенных дефектов [3].

Определенное место в формировании дисбаланса различных медиаторов на тех или иных уровнях структурно-функциональной организации может занимать ГАМК-эргическая система. Поэтому в комплексной патогенетической терапии язвенной болезни желудка и ДПК могут быть эффективны ГАМК-эргические лекарственные средства. К ним относят, анксиолитики небен-

зодиазепиновой природы, которые приводят к устранению тревожно-невротических проявлений, напряжение, страх, психовегетативные расстройства, нарушения сна, обеспечивают поддержание привычного ритма жизни, социальной, имеют хороший профиль безопасности.

Актуальность изучения ЯБ определяется и тем, что данное заболевание имеет не только медицинское, но и социально-экономическое значение, поражая людей в наиболее активном творческом возрасте, часто обуславливая временную, а порой и стойкую потерю трудоспособности, что подчеркивает необходимость совершенствования тактики лечения этой группы больных [7,8].

Цель исследования

Изучение эффективности комплексной терапии язвенной болезни в связи с факторами риска заболевания с учетом анализа тревожности.

Материалы и методы исследования

Под наблюдением находились 49 пациентов с язвенной болезнью желудка и ДПК (31 мужчин и 18 женщин), находившихся на амбулаторном лечении в семейной поликлинике. Диагноз верифицирован при помощи клинико-лабораторных и инструментальных методов исследования.

С целью устранения расстройств регулирующих функций ЦНС и снятия эмоциональной напряженности на фоне антихеликобактерной терапии пациенты получали адаптол по 1 капсуле (500мг) 2 раза в день в течение 4 недель.

Научное исследование включала анкетирование больных с ЯБ по вопросам вторичной профилактики с использованием шкалы реактивной и личностной тревожности Спилберга-Ханина. Методика позволило дифференцированно измерять тревожность и как личностное свойство, и как ситуационную тревожность.

Результаты оценивались по показателям ситуативной и личностной тревожности с помощью ключа. На ос-

нове оценки уровня тревожности составлены рекомендации для коррекции поведения пациентов. Вычисление среднегруппового показателя ситуативной тревожности (СТ) и личностной тревожности (ЛТ) и их сравнительный анализ проводилось в зависимости от наличия факторов риска (ФР) заболевания.

При анализе результатов самооценки общий итоговый показатель по каждой из подшкал может находиться в диапазоне от 20 до 80 баллов. При этом, чем выше был итогового показателя, тем выше уровень тревожности (ситуативной и личностной). При интерпретации показателей использовались следующие оценки тревожности: до 30 баллов — низкая, 31–44 балла — умеренная; 45 и более высокая.

Результаты исследования

В зависимости от особенностей лечения больные были разделены на 2 группы — основную и группу контроля.

Основная группа состояла из 29 пациентов. В данной группе было 19 мужчин и 10 женщин, средний возраст 32 ± 4 года. Больные основной группы с момента включения в исследования получали базисную терапию и адаптол в дозе 500 мг 2 раза в сутки в течении 4 недель.

Группа сравнения состояла из 20 пациентов. В данной группе было 12 мужчин и 8 женщин, средний возраст

31 ± 3 года. Больные основной группы с момента включения в исследования получали только базисную терапию.

До и после лечения всем больным проводили определение уровня тревожности с помощью теста самооценки Ч. Спилберга — Ю.Л. Ханина, а также определения наличие факторов риска заболевания и связь ее с уровнем тревожности.

Всего в анкетировании приняло участие 49 больных, из них 31 (63,26%) мужчин и 18 (36,73%) женщин. Длительность заболевания составила: до 1 года — у 7 больных (14,28%), 1–4 года — у 17 (34,69%) и более 5 лет — у 25 (51,02%) пациентов. У 17% больных в течение последнего года несколько раз отмечалось обострение заболевания.

Анализ данных показал, что среди всех больных ЯБ отягощенная наследственность отмечалось у 27 (57,44%) больных, при этом среди больных преобладали лица с первой группой крови — 17 (36,17%), фактор риска, как курение имело место у 37 (75,51%) больного, нарушение питания отмечали 22 больных (46,88%), злоупотребления алкоголем — 9 (18,36%) больных, наличие психоэмоционального стресса у 38 (80,85%). Немаловажное значение в развитии ЯБ имело место сочетания нескольких факторов риска заболевания.

Изучение взаимосвязи каждого фактора риска с длительностью заболевания с учетом личностной и ситуативной тревожностью приведены в таблице № 1.

Таблица 1

| | Факторы риска | Длительность заболевания | | | | | |
|---|-------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|
| | | до 1 года | | 1–4 года | | более 5 лет | |
| | | ЛТ | СТ | ЛТ | СТ | ЛТ | СТ |
| 1 | отягощенная наследственность (n=27) | 32,23±3,1 | 34,22±3,4 | 45,02±3,2 | 46,01±3,3 | 54,21±3,1 | 56,21±3,4 |
| 2 | наличие первой группой крови (n=17) | 31,43±3,2 | 33,21±3,4 | 41,02±3,1 | 43,01±2,3 | 46,31±2,4 | 47,22±2,1 |
| 3 | курение (n=37) | 40,41±2,4 | 45,22±2,1 | 44,43±3,2 | 46,31±2,4 | 54,02±3,1 | 55,01±2,3 |
| 4 | злоупотребления алкоголя (n=9) | 30,21±3,2 | 35,11±3,1 | 34,23±3,1 | 36,42±2,1 | 47,01±4,1 | 49,22±2,1 |
| 5 | психоэмоциональный стресс (n=38) | 43,31±2,4 | 44,21±2,3 | 45,12±3,3 | 48,03±2,1 | 59,03±4,1 | 59,21±2,4 |

* ЛТ — личностная тревожность; *СТ — ситуативная тревожность

Для определения наличия связи факторов риска с учетом личностных особенностей пациентов больные были разделены на две группы. Изучалась взаимосвязь

каждого фактора риска заболевания на личностную и ситуативную тревожность до и после лечения пациентов (таблица № 2 и таблица № 3 соответственно).

Таблица 2

| № | Факторы риска | До лечения | | | |
|---|-------------------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| | | Основная группа (n=29) | | Контрольная группа (n=20) | |
| | | Личностная тревожность | Ситуативная тревожность | Личностная тревожность | Ситуативная тревожность |
| 1 | отягощенная наследственность (n=27) | 46.82±21 | 45.48±23 | 47.72±22 | 48.38±21 |
| 2 | наличие первой группой крови (n=17) | 39.58±01 | 41.14±31 | 41.48±02 | 42.13±11 |
| 3 | курение (n=37) | 46.28±22 | 47.34±21 | 48.26±12 | 47.54±21 |

| | | | | | |
|---|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 4 | злоупотребления алкоголя (n=9) | 35.15±01 | 40.25±31 | 37.16±02 | 41.24±21 |
| 5 | психозэмоциональный стресс (n=38) | 47.82±41 | 50.81±21 | 48.72±31 | 51.41±31 |

Таблица 3

| № | Факторы риска | После лечения | | | |
|---|-------------------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| | | Основная группа (n=29) | | Контрольная группа (n=20) | |
| | | Личностная тревожность | Ситуативная тревожность | Личностная тревожность | Ситуативная тревожность |
| 1 | отягощенная наследственность (n=27) | 38.52±01 | 41.48±21 | 40.32±11 | 42.43±21 |
| 2 | наличие первой группой крови (n=17) | 32.58±21 | 37.14±22 | 34.57±31 | 39.14±22 |
| 3 | Курение (n=37) | 42.18±12 | 43.74±21 | 43.18±12 | 44.74±21 |
| 4 | злоупотребления алкоголя (n=9) | 33.15±02 | 38.25±41 | 34.15±02 | 39.25±41 |
| 5 | психозэмоциональный стресс (n=38) | 30.62±31 | 30.71±11 | 42.62±31 | 45.71±11 |

Представляет интерес сопоставления динамики личностной и ситуативной тревожности до и после лечения пациентов в зависимости от фактора риска (таблице № 4).

Таблица 4

| № | Факторы риска | До лечения | | | | После лечения | | | |
|---|-------------------------------------|-----------------|----------|--------------------|----------|-----------------|----------|--------------------|----------|
| | | Основная группа | | Контрольная группа | | Основная группа | | Контрольная группа | |
| | | ЛТ | СТ | ЛТ | СТ | ЛТ | СТ | ЛТ | СТ |
| 1 | отягощенная наследственность (n=27) | 46.82±21 | 45.48±23 | 47.72±22 | 48.38±21 | 38.52±01 | 41.48±21 | 40.32±11 | 42.43±21 |
| 2 | наличие первой группой крови (n=17) | 39.58±01 | 41.14±31 | 41.48±02 | 42.13±11 | 32.58±21 | 37.14±22 | 34.57±31 | 39.14±22 |
| 3 | Курение (n=37) | 46.28±22 | 47.34±21 | 48.26±12 | 47.54±21 | 42.18±12 | 43.74±21 | 43.18±12 | 44.74±21 |
| 4 | злоупотребления алкоголя (n=9) | 35.15±01 | 40.25±31 | 37.16±02 | 41.24±21 | 33.15±02 | 38.25±41 | 34.15±02 | 39.25±41 |
| 5 | психозэмоциональный стресс (n=38) | 47.82±41 | 50.81±21 | 48.72±31 | 51.41±31 | 30.62±31 | 30.71±11 | 42.62±31 | 45.71±11 |

Анализ данных, выявил значительную распространенность личностной и ситуативной тревожности. По результатам теста Спилберга-Ханина у пациентов основной группы отмечалось значительное снижение уровня тревожности по сравнению с контрольной на фоне применения комплексной терапии с включением препарата адаптола у пациентов с язвенной болезнью.

Вывод

Лица с высокоразвитой тревожностью, которые испытывают повышенное, необоснованное беспокойство

должны находиться под повышенным контролем врачей. Следует избавляться от причин вызывающих тревожность, проведя анализ его причин.

У лиц среднеразвитой тревожностью дела более или менее благополучны, хотя встречаются случаи, когда появляется беспокойство, не обоснованное сложившимися обстоятельствам.

На основании полученных результатов необходимо отнестись больных с язвенной болезнью к группе риска по развитию личностных и ситуативных расстройств, которым целесообразно назначать анксиолитики на максимально ранних сроках лечения одновременно с патогенетической терапией.

Литература:

1. Беликов, В. В. О совокупности социальных факторов в возникновении, течении и профилактики язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки / В. В. Беликов, А. С. Артюхов // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2000. № 1, с.34–36.

2. Белобородова, Э.И. Течение язвенной болезни двенадцатиперстной кишки в зависимости от типа личности и эффективность психотропной терапии /Э. И. Белобородова, И.В. Писаренко, Т.А. Дорохова // Терапевт, арх. 2002. — № 8. — с. 60–64.
3. Бутов, М.А., Ворначева И.Ю. и соавт. Сульпирид в лечении заболеваний органов пищеварения //Рос. журн. гастроэнтерол., гепатол., колопроктол. — 2007. — Т. 17. — № 1. — с. 43–47.
4. Васильев, Ю.В. Болезни органов пищеварения. Блокаторы H2-рецепторов гистамина / Ю.В. Васильев. М.: Дубль Фрейг, 2002. — 93с.
5. Вахрушев, Я. М. Опыт применения иммунала в комплексном лечении больных язвенной болезнью с торпидным течением /Я. М. Вахрушев, А. Р. Балагатдинов // Терапевт, арх. 2010. — № 2. — с. 13–17.
6. Лапина, Т.Л. Отдаленные результаты эрадикационной терапии H. pylori при атрофическом гастрите / Т.Л. Лапина, М.В. Коньков, В.Т. Ивашкин и др. // Врач. 2008. — № 3. — с. 47–50.
7. Маев, И.В. Острые желудочно-кишечные кровотечения (клиника, диагностика, терапия) / И.В. Маев, А.А. Самсонов, Г.А. Бусарова, Н.Р. Агапова//Лечащий врач. — 2003. № 5. — с. 18–22.
8. Маев, И.В. Диагностика и лечение язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки: учебное пособие/ И.В. Маев, Е.С. Вьючнова. М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2003. — 96 с.
9. Минушкин, О.Н. Возраст и эрадикационное лечение язвенной болезни двенадцатиперстной кишки / О.Н. Минушкин, Д.В. Володин, И.В. Зверков и др. // Терапевт, арх. 2007. — № 2. — с. 22–26.
10. Михайлова, Е.И. Новые возможности неинвазивной диагностики гастродуоденальных язв / Е.И. Михайлова, С.И. Пиманов, Е.В. Воропаев // Вестн. ВГМУ. 2006. — Т. 5, № 4. — с. 43–49.
11. Психологические тесты для профессионалов/авт. сост Н.Ф. Гребень. — Минск: Соврем. шк., 2007. — 496с.

Медико-социальные аспекты детской инвалидности

Касимова Дильфуза Аббаровна, кандидат медицинских наук, доцент
Ташкентская медицинская академия, Школа общественного здравоохранения (Узбекистан)

Детская инвалидность является важнейшей проблемой современности. Сотни тысяч детей-инвалидов нуждаются во внимании и поддержке общества, социальной, медицинской и другой помощи. Об актуальности этой проблемы свидетельствует количественный рост инвалидности с детства и неблагоприятные тенденции в её структуре.

Ключевые слова: детская инвалидность, факторы риска детской инвалидности, медицинское обслуживание детей-инвалидов.

Инвалидность с детства является не только сложной медико-социальной проблемой, но и приносит значительный экономический ущерб обществу, из сферы общественной деятельности исключаются взрослые члены семьи, ухаживающие за инвалидом с детства. Тяжёлый морально-психологический климат в семьях, где имеются инвалиды с детства, как, правило, низкий материальный достаток, не могут не сказать негативного влияния на качество жизни таких семей в целом (1,2).

В Республике Узбекистан осуществляется единый комплекс социально-экономических, профилактических и медицинских мероприятий по охране здоровья матерей и детей, направленных на их гармоничное развитие (3,4).

Одним из приоритетных направлений в реформировании здравоохранения является профилактика инвалидности с детства развитие медико-социальной помощи семьям, имеющим детей с ограниченными возможностями. Особенно это актуально для крупных городов, каковым является Ташкент.

Целью исследования явилось изучение возрастных особенностей детской инвалидности, выявление факторов риска, способствующих её формированию.

Материалы и методы. Распространённость детской инвалидности по Ташкенту изучено сплошным методом в динамике за 2001–2010 гг. Исследование причин инвалидности, условий и образа жизни детей с ограниченными возможностями и их семей проведено в 2008–2010 гг. в рамках комплексной программы. В исследовании были включены дети до 16 лет, находящиеся на диспансерном учёте у врачей общей практики семейных поликлиник 4-х районов Ташкента: Мирзо-Улугбекского, Чиланзарского, Шайхонтахурского и Алмазарского. Сбор материала осуществляли методом опроса-интервью женщин-матерей и выкопировка данных из первичной учётной медицинской документации ребёнка-инвалида. Для унификации сбора информации была разработана комплексная анкета «Изучение медико-социальной помощи, условий и образа жизни детей-инвалидов». Причины инвалидности изучены почти у 2000 детей-инвалидов, которые составляют

около 30% от общего числа детей-инвалидов, родившихся и проживающих в Ташкенте. В социологическое исследование был включён каждый четвёртый ребёнок, отобранный случайным — механическим способом (500 — основная группа). Для установления основных причин и факторов риска распространённости детской инвалидности аналогичным механическим случайным отбором формировали группу здоровых детей (500 — контрольная группа).

Анализ причин инвалидности проводился по основным классам болезней в соответствии с МКБ 10-го пересмотра. Полученные результаты обработаны современными статистическими методами, методологией доказательной медицины (случайная выборка, метод «случай-контроль», когортный метод), способствующими элиминированию систематической и уменьшению случайной ошибки.

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе исследования было выявлено, что среди детей-инвалидов 31,3% составляют дошкольники, 51,3% дети школьного возраста. Инвалидов в возрасте 15–16 лет было 17,4%. Следовательно, у 82,6% детей инвалидность была установлена в дошкольном, среднем и младшем школьном возрасте. Среди инвалидов мальчиков было больше (54,8%), чем девочек.

В целом по г. Ташкенту уровень детской инвалидности варьирует в пределах 98,1–105,6 случая на 10.тыс. детей 0–16 — летнего возраста. В последние годы наблюдается тенденция к снижению детской инвалидности с 10,7 случая на 10.тыс. в 2004 г. до 98,1 случая на 10.тыс. детей в 2010 г. Интересно отметить, что 67,6% детей-инвалидов имели врождённую, 32,4% — приобретённую инвалидность. При этом с возрастом уровень врождённой инвалидности уменьшается, а приобретённой увеличивается (табл. 1).

Таблица 1. Структура контингента инвалидов с детства с учётом характера её возникновения и классов болезней.

| Возраст, лет | Характер возникновения инвалидности | | Класс болезней | | | | | | |
|--------------|-------------------------------------|---------------|-------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------|-----------------------------|
| | врождённый | приобретённый | болезни нервной системы | врождённые аномалии | болезни костно-мышечной системы | психические расстройства | болезни уха и сосцевидного отростка | болезни глаза | болезни эндокринной системы |
| 0–2 | 89,0 | 11,0 | 24,6 | 43,8 | 20,5 | — | 2,7 | - | 2,7 |
| 3–4 | 70,3 | 29,7 | 29,7 | 28,8 | 11,0 | 1,7 | 6,8 | 2,5 | 7,6 |
| 5–6 | 27,5 | 27,5 | 43,9 | 20,9 | 6,6 | 3,3 | 5,5 | 4,4 | 6,6 |
| 7–14 | 65,7 | 34,3 | 28,2 | 13,7 | 12,4 | 11,9 | 10,6 | 5,2 | 5,4 |
| Всего | 69,6 | 30,4 | 30,0 | 19,9 | 12,2 | 8,1 | 8,6 | 4,2 | 5,6 |
| 15–16 | 58,3 | 41,7 | 23,7 | 12,8 | 9,6 | 7,0 | 7,0 | 7,7 | 34,6 |
| Итого | 67,6 | 32,4 | 28,9 | 17,9 | 11,8 | 11,8 | 8,3 | 4,8 | 8,0 |

Среди всех причин детской инвалидности по классам болезней первое место занимают болезни нервной системы, второе врождённые аномалии, третьи болезни костно-мышечной системы, четвёртое психические рас-

стройства и расстройства поведения, пятое болезни уха и сосцевидного отростка. Перечисленные классы болезней составили 75,0–80,1% всех причин детской инвалидности за изучаемые годы.

Таблица 2. Распространённость детской инвалидности по классам болезней

| Класс болезней | На десять тыс. детей |
|--|----------------------|
| Болезни нервной системы | 19,4 |
| Врождённые аномалии | 12,0 |
| Болезни костно-мышечной системы | 7,9 |
| Психические расстройства и расстройства поведения | 6,3 |
| Болезни уха и сосцевидного отростка | 5,6 |
| Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ | 3,2 |
| Болезни глаза и его придаточного аппарата | 4,0 |
| Прочие | 8,6 |
| Всего | 67,0 |

Установлено, что 45,4% детей получали лечение в условиях стационара, 38,7% детей находились под наблю-

дением в амбулаторных условиях, т.е. лечение сводилось к наблюдению специалистами в рамках диспансеризации,

12,3% лечились в стационарах на дому и лишь 3,7% для восстановительной терапии использовали профильные санатории и реабилитационные центры.

Из числа детей-инвалидов, нуждающихся в обучении, более половина (53,9%) получают образование в школах, 24,9% обучаются в специализированных интернатах, 8,0% учатся в домашних условиях, а 13,3% нигде не учатся.

Большое значение для здоровья, социальной адаптации и интеграции и формирования личности ребёнка имеет его семья. Семьи, воспитывающие детей-инвалидов, относятся к категории высокого социального риска. Это обусловлено, прежде всего, большим числом негативно воздействующих на ребёнка социально-гигиенических, медико-демографических и психологических факторов.

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что в семьях с детьми инвалидами относительно высок удельный вес матерей старшего возраста — 19,1% против 6,7% в контроле ($p < 0,001$); каждая третья женщина к моменту рождения ребёнка (33,9%) имела в анамнезе гинекологическую и хроническую экстрагенитальную патологию: 24,5% матерей, (в контроле 10,0%), имеющих средне специальное и высшее образование ($p < 0,001$), вынуждены трудиться не по профессии; 36,0% матерей вообще не работают, а являются домохозяйками и ухаживают за ребёнком-инвалидом. В 34,0% семей имеет места нестабильная психологическая обстановка. Многие семьи не надеются на благоприятный исход заболевания. Установлена относительно низкая медицинская активность семей, воспитывающих ребёнка-инвалида: $\frac{3}{4}$ часть родителей выполняют предписания врача, около половина семей продолжают рекомендованное восстановительное лечение в домашних условиях. Только 31,6% родителей регулярно занимаются с ребёнком, прививая ему развитием необходимые навыки.

Исследование уровня информированности и медицинских знаний родителей о характере заболевания ребёнка, способах воспитания и обучения позволило установить,

что большинство родителей подобными знаниями не обладают. Кроме того, значительная их часть плохо информирована о причинах, патогенезе, и методах вторичной профилактики заболевания.

Все изложенное убеждает в том, что большинство семей с детьми инвалидами неблагоприятны по ряду медико-демографических и социально-психологических показателей.

Эффективная работа государственных служб и общественных организаций по снижению детской инвалидности представляется как слаженный организм, решающий проблему на всех этапах формирования здоровья детей, начиная с антенатального периода и заканчивая системой реабилитации как ребёнка-инвалида, так и его семьи.

Выводы

1. Детская инвалидность в г. Ташкенте имеют определённые возрастно-половые особенности: каждая третья инвалидность устанавливается в дошкольном возрасте. С увеличением возраста детей врождённые причины детской инвалидности незначительно уменьшаются, а приобретённые увеличиваются: во всех возрастных группах имеет место выявление детей-инвалидов с врождённой патологией.

2. Ведущими причинами детской инвалидности являются болезни нервной системы, врождённые аномалии, болезни костно-мышечной и соединительной ткани, психические расстройства, болезни уха и сосцевидного отростка. Перечисленные классы болезни составляют 76,3% причин детской инвалидности.

3. Учитывая низкую медицинскую активность семей, где живёт и воспитывается ребёнок-инвалид, необходимо повышать качество оказываемой им медико-социальной помощи, путём активизации работы по внедрению навыков здорового образа жизни, усилению профилактической направленности системы общественного здравоохранения.

Литература:

1. Зелинская, Д. И., Детская инвалидность как проблема здравоохранения // Здравоохранение РФ. — 2008. — № 2. — с. 23–25.
2. Свинцов, А. А. Характеристика контингента инвалидов с детства // Здравоохранение РФ. — 1998. — № 2. — с. 31–33.
3. Асадов, Д. А., Шарипова М. К. Значимость экономических потерь от инвалидности с детства и пути оптимизации медицинских мероприятий по их снижению. // Педиатрия. Спец. вып. — С 6–10.
4. Инамова, С. Т., Шарипова М. К. Становление службы перинатальной диагностики в Узбекистане. // Педиатрия. — 2003. — Спец. вып. — с. 10–12.
5. Кожоназаров, К. К., Мамырова Р. О., Шишкина В. Г. Медико-социальные аспекты детской инвалидности. // Центрально-Азиатский мед журнал. — 1997, № 5/6 — с 490–493.
6. Ваганов, Н. Н. Концепция и пути реализации региональных программ снижения младенческой смертности. // Научный доклад, — 1991: 31.
7. Актуальные вопросы современной конференции студентов и молодых учёных 24–26 апреля 1995 г Бишкек, — 1995: 157.

8. Овчаренко, С. А. Методические подходы к изучению проблемы инвалидности с детства здравоохранение Российской Федерации — 1993; (11); 21–23.
9. Полунина, Н. В., Нестеренко Е. И., Ашанина Н. М. Значение семейного воспитания в сохранении здоровья матери и ребёнка. // Мед. помощь — 1995; 8–12.
10. Работа ВОЗ в Европейском регионе: Отчёт регионального директора ВОЗ Копенгаген, — 1990; 202.

Депрессивные состояния у подростков с гиперкинетическими расстройствами

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор;

Хабарова Татьяна Юрьевна, кандидат психологических наук, доцент;

Щербак Евгений Александрович, аспирант

Воронежская государственная медицинская академия имени Н. Н. Бурденко

Тикозные гиперкинезы негативно сказываются на психическом и эмоциональном состоянии подростка. С медицинской точки зрения тики — результат ошибок в работе экстрапирамидальной системы, но с психологической точки зрения, тики — это некое желание, эмоции, чувства, которые подавляются и не могут быть выражены. Часто ребенок испытывает тягостные чувства, стесняется тика, считая его проявлением своей неполноценности. Хронические тики нарушают процесс социального взаимодействия, понижают стрессоустойчивость и являются причиной формирования депрессивного состояния.

Ключевые слова: депрессия, депрессивность, гиперкинезы, дистимная акцентуация характера, психологическая коррекция, рационально-эмотивная психотерапия, символдрама.

Актуальность. Актуальность данной работы определяется большим количеством детей пубертатного возраста подверженных двигательным тиками и необходимостью нахождения новых эффективных инструментов выявления и терапии депрессивных состояний [2,12]. Сами по себе двигательные тики не являются серьезной патологией, угрожающей жизни подростку, но могут быть показателем неблагополучия детской психики, чрезмерных эмоциональных напряжений и стрессовых ситуаций, в которых пребывает ребенок [1,5].

Целью исследования явилось изучение влияния тикозных расстройств на формирование депрессивных состояний у подростков.

Гипотезой выступило предположение о том, что у подростков, страдающих двигательными тиками, повышена депрессивность и снижена стрессоустойчивость, что является как причиной, так и следствием тикозных гиперкинезов.

Материал и методы исследования

В исследовании участвовало 30 подростков экспериментальной группы: в возрасте от 11 до 18 лет обоих полов (15 девочек и 15 мальчиков), страдающих различными двигательными тиками. Контрольная группа — 30 подростков того же возраста, входящих в категорию «здоровые».

Предварительно изучался анамнез детей: проводились беседы с ними и их родителями, учителями для составления картины течения болезни, возможных причин возникновения тиков и личностных особенностей подростков.

Диагностика депрессивности и стрессоустойчивости проводилась с использованием следующих методик [11,15,16]:

- шкала депрессии Бека;
- методика определения уровня депрессии Жмурова;
- тест — опросник на стрессоустойчивость Холмса-Раге;
- 16 — факторный опросник Кеттелла.

Результаты исследования:

По результатам эмпирического исследования было выявлено следующее:

Показатели депрессивности по шкалам Бека и Жмурова у всех пациентов совпадают. Различия заключаются лишь в том, что диагностика Жмурова является более дифференцированной, и то, что у Бека рассматривается как наивысшая степень депрессивной (дистимной) акцентуации характера, в шкале Жмурова классифицируется как начинающаяся депрессия.

В результате можно сказать, что у подростков с двигательными тиками очень часто имеет место депрессивная (дистимная) акцентуация характера: 60% (18 человек) случаев по шкале Бека и 53% (16 человек) случаев по шкале Жмурова. Дистимность переходит в депрессию у 27% (8 человек) по Беку и 43% (13 человек) по Жмурову. И лишь у 4–13% (3–4 человека), страдающих тикозными расстройствами, отсутствуют депрессивность и депрессия.

При этом половая и возрастная динамика проявления депрессивных состояний приблизительно одинакова.

Исследование стрессоустойчивости подростков с двигательными тиками дает схожую картину по диагно-

стикам с использованием методик Холмса-Раге и Кеттела. Для группы девочек данные полностью совпадают по двум тестам, а у мальчиков наблюдается расхождение по оценкам у троих испытуемых. Данная неточность также может быть вызвана более глубокой дифференциацией теста Кеттела. Как и в первом случае, доказывать тождественность этого исследования по двум методикам не нужно.

В целом, большинство подростков, что принимали участие в исследовании, проявляют высокую стрессоустойчивость: 70% (21 человек) по шкале Холмса-Раге и 67% (20 человек) по шкале Кеттела. Средняя стойкость к стрессу наблюдается у 23% и 20% соответственно.

Низкая стрессоустойчивость, граничащая с болезненной ранимостью, отмечена у 7–13% подростков с двигательными тиками, при этом в их числе только мальчики.

Стрессоустойчивость у девочек и мальчиков приблизительно распределяется одинаково. Возрастная динамика практически не отличается по двум тестам.

Следовательно, наша гипотеза в ходе обработки полученных данных исследования подтверждается лишь частично: подростки с двигательными тиками подвержены депрессивности, но при этом у большинства из них высокая стрессоустойчивость. Депрессия и низкая стрессоустойчивость имеют место реже и сопутствуют друг друга. Девочки меньше страдают от них, чем мальчики.

Теперь переходим к сравнению депрессивности и стрессоустойчивости у детей, страдающими двигательными тиками в сравнении со здоровыми детьми. У нас нет определенной гипотезы относительно соотношения депрессивности и стрессоустойчивости у детей с тиками и здоровых. Однако можно предположить, что психологическое состояние детей здоровых более благополучно и у них реже встречается дистимная акцентуация характера, высокая стрессоустойчивость. Если предположение подтвердится, то мы только подкрепим нашу основную гипотезу, о том, что дети с двигательными тиками более подвержены депрессивности, депрессивным состояниям и обладают пониженной стрессоустойчивостью.

Рассмотрев сводные ведомости тестирования здоровых подростков по методикам Бека и Жмурова, а также Холмса-Раге и опростнику Кеттела, на первый взгляд можно убедиться, что у здоровых детей не наблюдаются депрессивные состояния, и на много реже встречается депрессивность. Стрессоустойчивость их также несколько выше, нет случаев очень низкой стрессоустойчивости, при этом у здоровых девочек, также показатели несколько лучше, чем у мальчиков. Депрессивность встречается всего у 3 — х девочек, а среди мальчиков — у 5 — ти (по шкале Бека). Высокая стрессоустойчивость характерно для 9 девочек, и 6 мальчиков (шкала Холмса-Раге).

Если рассматривать все факторы опросника Кеттела, то можно отметить, что почти все показатели у здоровых детей значительно выше. У них больше развита социальная нормированность, позитивное отношение к людям, меньшая степень тревожности.

Полученные результаты исследования были подтверждены математико-статистической обработкой данных по t — Стьюденту.

Рекомендации на основе полученных результатов

В ходе экспериментальной работы было выявлено, что для подростков обоих полов, страдающих двигательными тиками в возрасте от 11 до 18 лет характерна депрессивность или дистимная акцентуация характера. При неблагоприятных условиях она приводит к развитию депрессии и часто мешает детям вести нормальный образ жизни, свойственный их возрасту. Чаще все эти нарушения развиваются на фоне холерического и меланхолического типов темперамента. Самое главное для таких детей — создание благоприятной психологической обстановки дома и в учебных заведениях, общения со сверстниками [8,9,13].

Так как со временем любая акцентуация характера способна сглаживаться, в некоторых случаях нужны коррекционные методики.

Предполагая, что тиковые гиперкинезы близки к невротическим расстройствам, то имеет место несогласованность коммуникативной и эмоциональной сфер подростков, которые существенно влияют на систему межличностных отношений. Поэтому необходимо осуществлять психокоррекционное воздействие с целью гармонизации коммуникативной сферы и снижения личностной тревожности, депрессивности.

Можно использовать методы рациональной психотерапии и символдрамы. Рациональная психотерапия — логически обоснованная разъяснительная психотерапия, целью которой является переоценка подростком, страдающего депрессией или чрезмерной депрессивностью, сложившейся ситуации и стоящих перед ним задач, своего состояния и компенсаторных возможностей (известная переориентация личности с изменением эмоционального отношения к определенным фактам и поиски разумного выхода из создавшегося положения с отказом от недостижимых стремлений и некоторых форм поведения).

Символдрама — это одно из направлений психотерапии, базирующейся на принципах глубинной психологии, в которой используется особый метод работы с воображением (если уровень развитости воображения подростка позволяет), для того чтобы сделать наглядными бессознательные желания ребенка, его фантазии, конфликты и механизмы защиты, а также отношения переноса и сопротивления [14].

Психокоррекционная работа должна заключаться в выявлении невротического конфликта, послужившего причиной двигательного тика, личностного осознания перестройки системы отношений ребенка к себе и к травмирующей ситуации [3,16].

В процессе коррекционного воздействия, как правило, отмечается динамика коммуникативной сферы личности, гармонизация межличностных отношений. Расхождение

между образами Я (реальным и идеальным) минимизируются. Снижение нервно психического напряжения в коррекционной работе способствует снижению уровня личностной тревожности и повышению стрессоустойчивости.

Стрессоустойчивость подавляющего большинства подростков оказалась удовлетворительной. Однако некоторые подростки мужского пола склонны к ранимости. Возможно, именно низкая стрессоустойчивость в сочетании с дистимностью привела к возникновению тикозных гиперкинезов. Для этого можно рекомендовать следующую методику повышения стрессоустойчивости:

1. выделяются наиболее типичные стрессовые ситуации;
2. каждая ситуация моделируется в игровой форме;
3. каждая ситуация проигрывается или отрабатывается по достижению успеха.

Например, если подросток испытывает трудности в новом знакомстве, общении со сверстниками то необходимо смоделировать ситуации, закрепив их позитивным финалом. Именно коммуникативная стрессоустойчивость

актуальна для подростков с двигательными тиками в возрасте 12–14 лет.

Рассматривая депрессивность и стрессоустойчивость ребенка нужно также обращать внимание на другие аспекты его личности. Например, по результатам 16-факторного опросника Кеттелла можно заключить, что у некоторых подростков на фоне депрессии и недостаточной стрессоустойчивости ярко выражены скрытность, неразвитость интеллекта, высокая степень подчинения, плохая социальная нормированность, слабо развитое воображение и высокое внутреннее напряжение. Поэтому необходим комплексный подход позволяющий устранить все негативные тенденции в развитии личности подростка. В таком случае, необходима семейная терапия.

Для всех подростков страдающих тикозным гиперкинезом, важно придерживаться гигиены нервной системы: больше отдыхать, проводить время на свежем воздухе, поддерживать режим сна и бодрствования, режим питания и нормирования физических и умственных нагрузок.

Литература:

1. Волков, Б. С. Акцентуация характера школьников и учителей. — М.: Педагогическое общество России, 2007. — 96 с.
2. Гарбузов, В. Нервные и трудные дети. СПб.: Астрель — СПб, 2007. — 352с.
3. Исаев, Д. Н. Эмоциональный стресс. Психосоматические и соматопсихические расстройства у детей. — М.: Речь, 2005. — 400 с.
4. Курпатов, А. В. Депрессия. От реакции до болезни. — СПб.: Нева, 2006. — 187 с.
5. Куташов, В. А. Анализ клинической картины и оптимизация терапии аффективных расстройств при хронических заболеваниях, автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук // Воронежский государственный технический университет. Воронеж, 2009, — с. 31–42.
6. Куташов, В. А., Барабанова Л. В., Куташова Л. А. Современная медицинская психология. Воронеж, 2013. — 170 с.
7. Куташов, В. А., Коротких Д. В. Психотерапия. Руководство. Том 1. Монография / Воронеж: ВГМА, 2014. — 729 с.
8. Куташов, В. А., Будневский А. В., Припутневич Д. Н., Суржко Г. В. Когнитивные и эмоционально-волевые нарушения у пациентов с последствиями черепно-мозговых травм как фактор нарушения социально-психологической адаптации // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2014. № 12. С.41–45.
9. Куташов, В. А., Сахаров И. Е., Куташова Л. А. Головная боль. Монография. Воронеж: ВГМА, 2015. — 484 с.
10. Лоуэн, А. Депрессия и тело. — М.: Эксмо, 2002. — 384 с.
11. Психология подростка от 11 до 18 лет. Методики и тесты. Под общей редакцией А. А. Реана. — М.: АСТ, 2007. — 128 с.
12. Самсонов, А. С. Особенности психологического и аффективного статуса у пациентов нейрососудистого отделения // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: журнал практической и теоретической биологии и медицины. — 2014. — Т. 13. № 4. — с. 850–853.
13. Хабарова, Т. Ю. Применение арт-терапии в лечении депрессивных и зависимых пациентов // Молодой учёный. — 2015. — № 4. — с. 107–111.
14. Щербатых, Ю. В. Психология стресса и методы коррекции. — СПб.: Питер, 2006. — 256 с.
15. Rybakowsky, I., Wesolowski L., Iankowiak E., Walczak M. Testhamowaniaficksametazanem u chorych z zespolamidepresyjnumi. //Psychiat. — Pol., 1986, 20, 1, 22–26.
16. Tancer, M. E., Brown T. M., Evans D. L., et al. Impaired Effortful Cognition in Depression //

Клинико-психологические особенности выявления суицидального риска у пациентов с болезнями зависимостей

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор;
Хабарова Татьяна Юрьевна, кандидат психологических наук, доцент
Воронежская государственная медицинская академия имени Н. Н. Бурденко

В настоящее время отмечается рост числа лиц, страдающих психоневрологическими заболеваниями, в частности различными видами зависимостей. Этим людям особенно сложно адаптироваться в социуме, в семье. Такие лица находятся в состоянии длительно существующего кризиса, чаще испытывают депрессивные состояния. Социальная нестабильность, конфликты в семьях, неудовлетворенность своей жизнью в целом может послужить толчком к риску самоубийства.

Ключевые слова: тревожно-депрессивные расстройства, инсульт (острое нарушение мозгового кровообращения), психологическая коррекция.

Актуальность. Рассматриваемая тема является весьма актуальной в связи с тем, что стабильно фиксируется рост числа пациентов поступающих в стационар с суицидальным поведением в состоянии алкогольного или наркотического опьянения [1,3,7,9,10,11,12,13,14,15,17,19,21]. Проблема своевременного выявления, а также психокоррекции и при необходимости направления в соответствующие центры для последующей реабилитационной работы является весьма острой [2,4,5,6,8,18,19,20,22,23].

Цель: определение наиболее эффективных клинико-психологических подходов и методов, направленных на выявление суицидального риска в группе пациентов с болезнями зависимостей.

Базой эмпирического исследования явилось КУЗ ВО «Воронежский Областной Клинический Психоневрологический Диспансер» корпус № 1, наркологическое отделение.

В исследовании участвовали пациенты с диагнозом «синдром зависимости от алкоголя II стадии», «синдром отмены средней степени тяжести», в количестве 60 человек, от 30 до 50 лет имеющие в анамнезе суицидальное поведение, либо совершившие суицидальные попытки или мысли о нежелании жить, а также без таковых. Контрольная группа составила 20 человек, врачи стационара, в возрасте 30–50 лет, без признаков алкогольной зависимости. Общее число обследованных составило 80 человек.

Было исследовано наличие или отсутствие суицидального риска, как в группе пациентов наркологического отделения, так и в контрольной группе, которую составили врачи.

В результате определились две подгруппы среди пациентов:

- 1) Лица, у которых не выявлен суицидальный риск;
- 2) Лица, у которых выявлен суицидальный риск.

Среди лиц контрольной группы суицидальный риск отсутствует.

Для проведения исследования использовался комплекс методов: *организационные* (анализ литературы по проблеме; описание психологических особенностей паци-

ентов, страдающих алкоголизмом); *эмпирические* (метод наблюдения; психодиагностические методы: беседа, ОСП (опросник суицидального риска), шкала депрессии Гамильтона, «Шкала личностной тревожности» Ч.Д. Спилбергера — Ю.Л. Ханина, проективные методики — восьмицветный тест Люшера); *методы качественной и количественной обработки данных*, в том числе методы математико-статистической обработки (факторный анализ ранговых позиций, критерий φ^* — угловое преобразование Фишера).

Анализ результатов исследования первоначально проводился по данным ОСП (опросника суицидального риска) направленный на выявление суицидального риска у группы пациентов, с болезнями зависимостей, а именно алкогольной зависимостью. Также у контрольной группы лиц, не имеющих проблем с алкоголем.

Из общего числа обследованных, в количестве 80 человек, 20 не имели проблем с алкоголем, а 60 из которых имели алкогольную зависимость в выраженной степени. Обнаруживается отсутствие суицидальных тенденций среди контрольной группы (крайне низкие показатели по субшкалам опросника), а также пациентов наркологического отделения, а именно у 37 мужчин. В свою очередь 23 обнаруживают суицидальные тенденции. И мы подвергаем более детальному исследованию группу пациентов из 23 человек с повышенным суицидальным риском.

Рассмотрим результаты, полученные с помощью **опросника суицидального риска:**

1. 46% пациентов наркологического отделения, у которых не выявлен суицидальный риск, отмечаются низкие баллы по субшкалам опросника суицидального риска.

2. 29% экспериментальная группа пациентов из общего числа обследованных, у которых отмечается повышенный суицидальный риск.

3. 25% — это контрольная группа мужчин не имеющих проблем с алкоголем.

По результатам ОСП (опросника суицидального риска) в экспериментальной группе выявлен повышенный суицидальный риск у 50% пациентов из числа эксперимен-

тальной группы, даже, несмотря на 100% АФ (антисуицидальный фактор). Отмечается повышенный суицидальный риск за счет значительного повышения по остальным субшкалам, которые обнаруживают факторы суицидального поведения.

Количественный анализ показал, что от общего количества пациентов (23 человека) с повышенным риском суицида 18 имеют пик (наибольшее количество ответов) по субшкале СП (социального пессимизма). 15 пациентов из 23 отмечают повышение по субшкале А (аффективности); 13 пациентов из экспериментальной группы по субшкале Н (несостоятельности); у 6 человек повышение по шкале ВП (временной перспективы); у 4 пациентов повышена шкала У (уникальности); и 2 пациента из экспериментальной группы имели повышение по субшкалам М (максимализма), КБ (слом культурных барьеров) и Д (демонстративности).

Качественный анализ результатов обнаружил, что большинство пациентов экспериментальной группы (78%) с алкогольной зависимостью отмечают значительное повышение показателей по субшкале СП (социального пессимизма), что отражает отрицательную концепцию принятия окружающего мира. Восприятие мира как враждебного, не соответствующего представлениям о нормальных или удовлетворительных для человека отношениях с окружением.

По шкале Гамильтона количественный анализ показал, что из 23 пациентов, 21 человек — 91% соответственно, отмечают легкую и умеренно выраженную степень депрессивного расстройства. Контрольная группа (20 человек) не имела депрессивных признаков, количество набранных суммарных баллов соответствовало норме и не превышало суммарно 7 баллов. У большинства опрашиваемых из числа экспериментальной группы выявлено депрессивное расстройство средней степени тяжести (56,3%). У части респондентов отмечается легкое депрессивное расстройство (35%). В единичных случаях (8,7%) суммарные баллы по шкале депрессии Гамильтона мы получили низкие баллы, соответствующие отсутствию депрессии.

Качественный анализ. Среди обследуемых из экспериментальной группы, преимущественно имеющих умеренно-выраженный уровень депрессивного расстройства (56,3%), а именно депрессивное расстройство средней степени тяжести на первый план выступают ответы по пункту *суицидальных тенденций*. Испытуемые чаще высказывают мысли о нежелании жить, о бессмысленности или малоценности жизни. Превалируют ответы, связанные с *некритичностью к болезни*, отсутствием осознания болезни, либо осознание болезненности состояния, но связывают причины заболевания с перегрузками, переутомлением, потребностью в отдыхе. Присутствует *чувство вины*, идеи самоунижения, самоупреки, испытывают ощущение что подвел других, является причиной страдания других людей по личным ощущениям. *Психическая тревога* отражалась в субъективном на-

пряжении и раздражительности испытуемых, а также в беспокойстве по незначительным поводам. *Соматическая тревога* выражается в физиологических признаках:

- гастроинтестинальные (сухость во рту, боли в желудке, метеоризм, диарея, диспепсия, спазмы, отрыжка);
- сердечно-сосудистые (сердцебиение, головные боли);
- дыхательные (гипервентиляция, задержки дыхания, одышка);
- частое мочеиспускание, повышенное потоотделение.

Как демонстрируют результаты исследования, испытуемые, отмечающие депрессивное расстройство средней степени тяжести преимущественно набирали баллы по следующим пунктам:

1. Суицидальные тенденции
2. Чувство вины
3. Депрессивное настроение
4. Психическая тревога
5. Соматическая тревога
6. Бессонница
7. Работоспособность и активность
8. Критичность отношения к болезни

Сравнив данные по результатам опросника суицидального риска и шкале депрессии Гамильтона, мы получили результаты.

Лица, которые имели предрасположенность к суицидальному риску 23 пациента, принятые за 100%, уровень депрессии у них был повышен 21 пациент — 91%, за исключением 2 пациентов, 8,7%, а лица, которые не имели суицидальных тенденций 20 врачей контрольной группы (по результатам ОСП), у них депрессивные тенденции отсутствовали.

Таким образом, пациенты с повышенным суицидальным риском отмечают повышенный уровень депрессивной готовности.

Достоверность эмпирических значений суицидального риска и депрессивной готовности проверена с помощью критерия ϕ^* — угловое преобразование Фишера (критерий Фишера). Значимым фактором послужила гипотеза о наличии депрессивного состояния при повышенном суицидальном риске, а именно, чем выше депрессивная готовность, тем более выражен суицидальный риск.

Анализ уровня тревоги по шкале оценки уровня реактивной и личностной тревожности Ч. Д. Спилберга, Ю. Л. Ханина

Среди пациентов экспериментальной группы, состоящей из 23 человек, обнаружился высокий уровень ЛТ (личностной тревожности) у 12 испытуемых — 52% соответственно. 9 из них имеют умеренный уровень личностной тревожности (39%), а 2 (9%) отмечают низкий уровень личностной тревожности.

Низкий уровень ЛТ может быть связан с активным вытеснением личностью высокой тревоги и ставит целью показать себя в «лучшем свете».

По результатам оценки уровня тревожности 12 пациентов (52%) из экспериментальной группы отмечают умеренный уровень ситуативной (реактивной) тревожности.

У 11, а это 48%, обнаруживается низкий уровень ситуативной тревожности, что может быть связано с недостаточной критикой к своему состоянию и болезни в целом.

Высокий уровень реактивной тревожности не был обнаружен не у одного испытуемого среди лиц экспериментальной группы.

Проведенное исследование уровня тревожности позволяет сделать вывод о том, что большинство пациентов экспериментальной группы находятся в субъективно переживаемой стрессовой ситуации, отмечающей повышенное психоэмоциональное напряжение, беспокойство, озабоченность личностными проблемами, возникшими в связи с болезнью, повышенную раздражительность. Проявлениями обозначенных состояний является умеренное увеличение реактивной и значительное увеличение личностной тревожности, нарастание которых зависит как от характера трудностей, с которыми сталкиваются обследуемые лица, так и от физиологических и эмоциональных факторов.

Анализ эмоционально-характерологического состояния пациентов с повышенным суицидальным риском по данным **теста Люшера**. Достоверность подтвердилась на основании факторного анализа ранговых позиций, где $r \geq 0,5$, в нашем случае $r = 0,9871$, для первой позиции выборки; $r = 0,979743$, для второй позиции выборки; и $r = 0,993$ для третьего цвета выборки. Таким образом, мы рассмотрим только первые три выбора, наиболее часто встречающиеся в исследовании, так как они являются наиболее достоверными критериями оценки эмоционального состояния испытуемых.

Чаще испытуемые на первых двух позициях в сочетании выбирали 2 (красный) и 4 (желтый) цвета, тогда как на третью позицию попадал 1 (синий), 5 (фиолетовый), либо 6 (коричневый) цвета. И другие сочетания цветовых выборов.

Качественный анализ психоэмоционального состояния пациентов с повышенным суицидальным риском, депрессивным состоянием и тревогой позволил выявить такие личностные особенности как потребность в признании, стремление производить приятное впечатление, стремление ликвидировать разрыв, который по субъективным представлениям отделяет от других. Активно-зависимая позиция личности, противоречивое сочетание повышенного чувства собственного достоинства и болезненного самолюбия с подвластностью средовым влияниям, ори-

ентировкой на мнение значимых других и референтной группы. Стремление укрепить неустойчивую самооценку через престижность позиции и популярность среди окружающих.

Характерны эмоциональная неустойчивость, зависимость от средовых воздействий, поиски признания и стремление к сопричастности в межличностном взаимодействии. Тенденция к избеганию ответственности. Обнажались такие черты как ранимость, сензитивность, зависимость от значимых других, обидчивость. Также отмечалась импульсивность, повышенная эмотивность, эмоциональная неустойчивость, трудности социальной адаптации.

Актуальное состояние пациентов на момент обследования при выборе 6 (коричневого) цвета обнаруживает чувство тревоги и неуверенности, физического перенапряжения. Страхи, обостренная мнительность, дискомфорт, потребность в отдыхе и расслаблении. 1 (синий) цвет, на второй позиции мог отражать выраженный контроль над проявлениями чувств и поступками, при этом раскованность в узком кругу контактов. А 5 (фиолетовый) в свою очередь отражал трудности адаптации, недостаточную опору на предыдущий опыт. Потребность в определенной «социальной нише» и тонком понимании со стороны окружающих. Сензитивность к средовым воздействиям.

Таким образом, чаще всего, психоэмоциональное состояние лиц с алкогольной зависимостью II стадии, отражает импульсивность, повышенную эмотивность, эмоциональную неустойчивость, проблемы с социальной адаптацией. Пациентам наркологического отделения присущи обидчивость, ранимость, сензитивность к различного рода воздействиям, чувство тревоги, неуверенность, дискомфорт. Все вышеперечисленные черты эмоционального состояния и личности пациентов с проблемами зависимостей могут послужить мишенью для психокоррекционной работы, что может стать объектом дальнейшего научного рассмотрения.

Выводы: В данной работе мы остановились на применении наиболее эффективного спектра методик, направленных на оценку факторов непосредственно суицидального риска, измерение уровня эмоциональных состояний и нарушений, тревоги и депрессии. Данный набор психодиагностических методик позволил наиболее точно определить уровень суицидального риска у группы пациентов с алкогольной зависимостью, что в свою очередь поможет отобрать пациентов, из числа обследуемых, для дальнейшей психокоррекционной работы.

Литература:

1. Горьковская, И. А., Баканова А. А., Маликова Т. В. и др. Технологии психологической помощи в кризисных и чрезвычайных ситуациях: Учебно-методический комплекс. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2008. — 249 с.
2. Декало, Е. С. Психологические факторы и механизмы суицидогенеза как критерии суицидального риска и направленной профилактики/ И. А. Кудрявцева, Е. Э. Декало // Суицидология. — № 2. — г. Тюмень: Изд-во «Вектор Бук». — 2012. — с. 3–11

3. Ерышев, О. Ф. Алкогольная зависимость. Формирование, течение, противорецидивная терапия. / О. Ф. Ерышев, Т. Г. Рыбакова. СПб.: Элби., 2002. — 192 с.
4. Ефремов, В. С. Основы суицидологии. СПб-Диалект — 2004—480с.
5. Зотов, М. В. Суицидальное поведение: механизмы развития, диагностика, коррекция. — СПб.: Речь, 2006—144 с.
6. Куташов, В. А., Припутневич Д. Н., Заложных П. Б., Будневский А. В., Акцентуация личности у пациентов с аффективными нарушениями при внутренних болезнях // Системный анализ и управление в биомедицинских системах, 2013, Т. 12. № 4. с. 1160—1162.
7. Куташов, В. А., Куташова Л. А., Депрессивные расстройства при различных хронических соматических заболеваниях // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2006. № 25. с. 24—27.
8. Куташов, В. А. Влияние церебро-органических факторов на аффективные расстройства при некоторых психосоматических болезнях // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005. Т. 4. № 4. с. 461—463.
9. Куташов, В. А., Самсонов А. С., Будневский А. В., Припутневич Д. Н., Щербак Е. А. Интеллектуализация анализа распространенности депрессивно-тревожных расстройств в клинике внутренних болезней // Системный анализ и управление в биомедицинских системах, 2014, Т. 13. № 4. с. 993—996.
10. Куташов, В. А., Чупеев А. Н., Черных О. Н., Разработка инструментальной системы классификационно-прогностического моделирования и интегральных оценок эффективности // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2007. Т. 3. № 1. с. 149—151.
11. Куташов, В. А., А. А. Глухов, Н. А. Степанян, А. И. Рог и др. Статистика в медицинских исследованиях. Монография. Воронеж. — 200 с.
12. Куташов, В. А., Барабанова Л. В., Куташова Л. А. Современная медицинская психология. Воронеж, 2013. — 170 с.
13. Куташов, В. А., Коротких Д. В. Психотерапия. Руководство. Том 1. Монография / Воронеж: ВГМА, 2014. — 729 с.
14. Куташов, В. А., Кунин В. А., Куташова Л. А. Помощь лицам с кризисными состояниями и суицидальным поведением. Монография. Воронеж, 2013. — 224 с.
15. Куташов, В. А., Львович Я. Е., Постникова И. В. Оптимизация диагностики и терапии аффективных расстройств при хронических заболеваниях. Монография. Воронеж, 2009. — 200 с.
16. Куташов, В. А., Немых Л. С., Припутневич Д. Н. Клинические проявления алкоголизма. Методические рекомендации. — Воронеж, ВГМА, 2014. — 28 с.
17. Нечипоренко, В. В., Шамрей В. К. // Суицидология: вопросы клиники, диагностики и практики, Спб.: ВМедА, 2007. — 528с.
18. Самсонов, А. С. Анализ распространенности депрессивных расстройств, выявление факторов риска суицидальных тенденций и профилактические меры противостояния негативному примеру // Врач-аспирант. — 2014. — № 6 (67). — с. 59—69.
19. Самсонов, А. С. Значение коррекции тревожных и депрессивных расстройств для лечения и профилактики метаболического синдрома // Прикладные информационные аспекты медицины: науч. — практ. журнал. — Воронеж, 2014. — Т. 17. № 1. — с. 162—165.
20. Собчик, Л. И. Метод цветочных выборов. Модифицированный цветочный тест Люшера. Практическое руководство. — СПб, Изд-во «Речь», 2001. М — 112 с.
21. Хабарова, Т. Ю. Анализ современной системной коррекции депрессивных расстройств в психосоматической медицине [Текст] / Т. Ю. Хабарова // Молодой ученый. — 2015. — № 6. — с. 305—308.
22. Хабарова, Т. Ю. Применение арт-терапии в лечении депрессивных и зависимых пациентов // Молодой ученый. — 2015. — № 4. — с. 107—111.
23. Taylor, J., Tinklenberg J. R. Cognitive impairment and benzodiazepines // In: Meltzer, H. Y., ed. Psychopharmacology: The Third Generation of Progress. New York: Raven Press. — 1987. — P. 1449—1454.

Современные аспекты формирования и профилактики депрессивных расстройств у больных алкоголизмом

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор
Воронежская государственная медицинская академия имени Н. Н. Бурденко

Щербак А. Н., врач психиатр-нарколог, психотерапевт, зав. отделением
КУЗ ВО ВОКПНД (г. Воронеж)

Щербак Евгений Александрович, аспирант
Воронежская государственная медицинская академия имени Н. Н. Бурденко

Алкоголизм — это системное заболевание, поражающее фактически все органы и системы организма человека, а также структуры его личности. Представляется, что и научный подход к изучению последствий хронической алкоголизации должен быть системным.

Проблема своевременного выявления и профилактики депрессивных расстройств у больных алкоголизмом является весьма острой.

Людям с диагнозом «алкоголизм» особенно сложно адаптироваться в социуме, в семье. Такие лица находятся в состоянии длительно существующего кризиса, чаще испытывают депрессивные состояния. Социальная нестабильность, конфликты в семьях, неудовлетворенность своей жизнью в целом может послужить также толчком к формированию депрессивных расстройств, нередко ведущим к риску самоубийства.

Ключевые слова: алкоголизм, депрессивные расстройства, психотерапия.

Актуальность. В нашей стране за последнее время отмечается рост не только наркоманий, но и алкоголизма, также неизменно растет частота алкогольных психозов, глубоких изменений личности, инвалидизации больных алкоголизмом [3,8,15]. При этом наличие огромного объема полученных данных об исследовании такого заболевания как алкоголизм, создает иллюзию его изученности. В то же время и перед исследователем и перед практикующим специалистом по-прежнему актуален вопрос о сути феномена зависимости от алкоголя и как следствие причин формирования депрессивных расстройств, вплоть до суицидальных попыток.

Цель: выявление наиболее значимых социально — психологических факторов, способствующих формированию депрессивных расстройств, вплоть до суицидальных попыток, с целью определения рекомендаций профилактической и психотерапевтической работы.

В соответствии с целью исследования поставлены следующие **задачи:**

1. Рассмотреть особенности протекания депрессивных расстройств у пациентов с алкогольной зависимостью.
2. Определить эффективные современные клиничко-психологические подходы по выявлению депрессивных расстройств в группе пациентов с алкогольной зависимостью.
3. Выявить наиболее неблагоприятные социально-психологические факторы, способствующие формированию депрессивных расстройств в группе пациентов с алкогольной зависимостью.
4. Разработать медико-психологические рекомендации по профилактике депрессивных расстройств у пациентов с алкогольной зависимостью.

Для проведения исследования использовался комплекс методов: *эмпирические* (метод наблюдения; психодиагно-

стические методы: беседа, ОСП (опросник суицидального риска), шкала депрессии Гамильтона, проективные методики — восьмицветный тест Люшера *методы качественной и количественной обработки данных*, в том числе методы математико-статистической обработки (факторный анализ ранговых позиций, критерий φ^* — угловое преобразование Фишера).

Базой эмпирического исследования явилось КУЗ ВО «Воронежский Областной Клинический Психоневрологический Диспансер» корпус № 1, наркологическое отделение № 5.

В исследовании участвовали пациенты с диагнозом «синдром зависимости от алкоголя II стадии», «синдром отмены средней степени тяжести», в количестве 60 человек, от 30 до 50 лет имеющие в анамнезе депрессивные расстройства, либо совершившие суицидальные попытки или мысли о нежелании жить, а также без таковых. Контрольная группа составила 20 человек, врачи стационара, в возрасте 30—50 лет, без признаков алкогольной зависимости. Общее число обследованных составило 80 человек.

Эпидемическое распространение алкогольной зависимости решающим образом повлияло на интенсивный рост депрессивных расстройств в её структуре. Удельный вес депрессии с риском суицида среди алкогелезависимых более высокий, чем среди общей популяции населения. С другой стороны, превентивная депрессия («доалкогольная» депрессия в общесоматической практике) зачастую является побуждающим фактором употребления алкоголя с целью улучшения настроения и депривации стрессорных переживаний, которая может привести к зависимости [6,7, С.25].

Выше указанные факторы риска алкоголизации носят первичный, либо вторичный характер.

Первичными считают, преморбидные аффективные проявления, превращающиеся в дальнейшем в «сквозные симптомы» алкогольной аддикции. Они встречаются в 20–30% больных, но если учесть, что возможны донологические лавированные изменения, то частота может быть и выше. Таким образом, обозначенные выше первичные аффективные нарушения являются фактором риска рецидива алкоголизма.

Вторичные аффективные факторы возникают под влиянием хронической алкогольной интоксикации и, как правило, носят тревожно — дисфорический характер. Чаше всего они наблюдаются у лиц с черепно-мозговой травмой или какой-либо другой органической патологией мозга [9,17].

В структуре депрессивных расстройств является общепризнанным факт наличия при алкоголизме диссомнических нарушений. В целом депрессивные расстройства по своим проявлениям часто напоминают картину неглубокой невротической депрессии и протекают со слезливостью, тревогой, ипохондрической симптоматикой. Выраженность этих симптомов находится в прямой зависимости от стажа употребления алкоголя.

Среди многочисленных негативных последствий сочетания алкогольной зависимости с депрессией особо выделяются [14,16, С.12]:

- повышение риска рецидивов злоупотребления алкоголем и как следствие, увеличение частоты и длительности госпитализаций;
- усиление прогредиентности протекания алкогольной зависимости;
- понижение терапевтической эффективности психотропных средств;
- углубление социальной и семейной дезадаптации;
- увеличение суицидальных тенденций среди лиц, злоупотребляющих алкоголем.

Большинство ученых, работающих с данной проблематикой, считают, что эти расстройства являются неотъемлемой клинико-психопатологической составляющей состояния отмены [1,10,18,19]. В состоянии отмены пониженное настроение часто сочетается с аффектом тоски и снижением двигательной активности, чувством тревоги, вины, двигательным беспокойством, суицидальными мыслями. Дисфория и выраженное подавленное настроение, как правило, наблюдаются непосредственно перед запоем. Больные жалуются на плохой сон с кошмарными сновидениями, частыми пробуждениями от страха. Доминирует чувство обиды на несправедливость жизни, неумение пережить потерю ценностей, преувеличение своей ненужности и никчемности [2,5,12,13]. Реализация суицидальных устремлений людей с депрессивными расстройствами в структуре синдрома отмены довольно высока (около 25–30%).

Анализ результатов эмпирического исследования

Анализ результатов исследования первоначально проводился по данным ОСР (опросника суицидального

риска) [2,11] направленный на выявление суицидального риска у группы пациентов, с болезнями зависимости, а именно алкогольной зависимостью. Также у контрольной группы лиц, не имеющих проблем с алкоголем.

Из общего числа обследованных, в количестве 80 человек, 20 не имели проблем с алкоголем, а 60 из которых имели алкогольную зависимость в выраженной степени. Обнаруживается отсутствие суицидальных тенденций среди контрольной группы (крайне низкие показатели по субшкалам опросника), а также пациентов наркологического отделения, а именно у 37 мужчин. В свою очередь 23 обнаруживают суицидальные тенденции. И мы подвергаем более детальному исследованию группу пациентов из 23 человек с повышенным суицидальным риском.

Рассмотрим результаты, полученные с помощью опросника суицидального риска:

1. 46% пациентов наркологического отделения, у которых не выявлен суицидальный риск, отмечают низкие баллы по субшкалам опросника суицидального риска.
2. 29% экспериментальная группа пациентов из общего числа обследованных, у которых отмечается повышенный суицидальный риск.
3. 25% — это контрольная группа мужчин, не имеющих проблем с алкоголем.

По результатам ОСР (опросника суицидального риска) в экспериментальной группе мы выявили повышенный суицидальный риск, даже, несмотря на 100% АФ (антисуицидальный фактор), выявленный у 50% пациентов из числа экспериментальной группы. Отмечается повышенный суицидальный риск за счет значительного повышения по остальным субшкалам, которые обнаруживают факторы суицидального поведения. Количественный анализ показал, что от общего количества пациентов (23 человека) с повышенным риском суицида 18 имеют пик (наибольшее количество ответов) по субшкале СП (социального пессимизма). 15 пациентов из 23 отмечают повышение по субшкале А (аффективности); 13 пациентов из экспериментальной группы по субшкале Н (несостоятельности); у 6 человек повышение по шкале ВП (временной перспективы); у 4 пациентов повышена шкала У (уникальности); и по 2 пациента из экспериментальной группы имели повышение по субшкалам М (максимализма), КБ (слом культурных барьеров) и Д (демонстративности).

Качественный анализ результатов обнаружил, что большинство пациентов экспериментальной группы (78%) с алкогольной зависимостью отмечают значительное повышение показателей по субшкале СП (социального пессимизма), что отражает отрицательную концепцию принятия окружающего мира. Восприятие мира как враждебного, не соответствующего представлениям о нормальных или удовлетворительных для человека отношениях с окружением. Неудовлетворенность нынешней ситуацией, в частности работой (или отсутствие таковой), конфликты в семьях (или отсутствие семьи), досуг ограниченный алкоголизацией, субъективное ощущение не-

благополучия, чувство одиночества, негативное восприятие собственного существования, неудовлетворенность жизнью в целом. Все выше перечисленное, в свою очередь, влияет на поведение пациента, снижает качество его жизни и повышает риск самоубийства.

Доминирование эмоций над интеллектуальным контролем в оценке ситуации. Готовность реагировать на психотравмирующую ситуацию непосредственно эмоционально. Повышенная эмотивность в конфликтной ситуации способна толкнуть пациента к прерыванию собственной жизни.

Наряду с другими субшкалами обнаруживается отрицательная концепция собственной личности (повышение со субшкале Н (несостоятельности). Представление о своей несостоятельности, некомпетентности, ненужности, «выключенности» из мира. Данная субшкала может быть связана с представлениями о физической, интеллектуальной, моральной и прочей несостоятельности. Несостоятельность выражает интрапунитивный радикал. Формула внутреннего монолога: «Я плох». Отражение внутриличностного конфликта.

В большинстве случаев отмечается одновременное повышение по субшкалам СП (социального пессимизма), А (аффективности), Н (несостоятельности).

Неудовлетворительные социально-экономические условия, восприятие мира с отрицательной позиции, как несоответствующего представлениям об устраивающих, нормальных отношениях человека с окружающими, ощущение своей ненужности, несостоятельности. Неконтролируемая эмотивность, повышенная отрицательная эмоциональная реакция на психотравмирующую ситуацию повышает суицидальную готовность пациентов.

Данная методика не только демонстрирует нам суицидальную готовность больного алкоголизмом, но и говорит о тех социально-психологических аспектах, которые могут способствовать формированию и развитию депрессивных состояний и как следствие, спровоцировать рецидив заболевания.

Результаты уровня депрессии по шкале Гамильтона

Количественный анализ показал, что из 23 пациентов, 21 человек — 91% соответственно, отмечают легкую и умеренно выраженную степень депрессивного расстройства. Контрольная группа (20 человек) не имела депрессивных признаков, количество набранных суммарных баллов соответствовало норме и не превышало суммарно 7 баллов. У большинства опрошиваемых из числа экспериментальной группы выявлено депрессивное расстройство средней степени тяжести (56,3%). У части респондентов отмечается легкое депрессивное расстройство (35%). В единичных случаях (8,7%) суммарные баллы по шкале депрессии Гамильтона мы получили низкие баллы, соответствующие отсутствию депрессии.

Качественный анализ. Среди обследуемых из экспериментальной группы, преимущественно имеющих уме-

ренно-выраженный уровень депрессивного расстройства (56,3%), а именно депрессивное расстройство средней степени тяжести на первый план выступают ответы по пункту *суицидальных тенденций*. Испытуемые чаще высказывают мысли о нежелании жить, о бессмысленности или малоценности жизни. Превалируют ответы связанные с *некритичностью к болезни*, отсутствием осознания болезни, либо осознание болезненности состояния, но связывают причины заболевания с перегрузками, переутомлением, потребностью в отдыхе. Присутствует *чувство вины*, идеи самоунижения, самоупреки, испытывают ощущение что подвел других, является причиной страдания других людей по личным ощущениям. Испытывают чувство собственной вины, мучительно размышляют о собственных ошибках и грехах и мысли о наказании за прошлые поступки. Отмечают *пониженное настроение* (переживание печали, безнадежности, чувство безысходности, собственной беспомощности и малоценности). Жалобы испытуемых высказываются спонтанно, рассказывают, также можно определить наличие депрессивных тенденций невербально, по позе, мимике, голосу. У пациентов из числа экспериментальной группы также имеют место ответы по пунктам, связанным с тревогой, бессонницей, работой и деятельностью.

Психическая тревога отражалась в субъективном напряжении и раздражительности испытуемых, а также в беспокойстве по незначительным поводам. *Соматическая тревога* выражается в физиологических признаках.

Бессонница различного уровня — ранняя, средняя и поздняя. Жалобы о трудностях при засыпании, в том числе и ежедневные. Отмечается беспокойный сон в течение всей ночи, либо многократные пробуждения с подъемами с постели, ранние пробуждения после ночи.

Изменяются *работоспособность и активность*, обследуемые ощущают несостоятельность, чувство усталости и слабости, связанные с работой.

Анализ эмоционально-характерологического состояния пациентов с повышенным суицидальным риском по данным *теста Люшера* [20]. Достоверность подтвердилась на основании факторного анализа ранговых позиций, где $r \geq 0,5$, в нашем случае $r = 0,9871$, для первой позиции выборки; $r = 0,979743$, для второй позиции выборки; и $r = 0,993$ для третьего цвета выборки. Таким образом, мы рассмотрим только первые три выбора, наиболее часто встречающиеся в исследовании, так как они являются наиболее достоверными критериями оценки эмоционального состояния испытуемых.

Чаще испытуемые на первых двух позициях в сочетании выбирали 2 (красный) и 4 (желтый) цвета, тогда как на третью позицию попадал 1 (синий), 5 (фиолетовый), либо 6 (коричневый) цвета. И другие сочетания цветовых выборов.

Качественный анализ психоэмоционального состояния пациентов с повышенным суицидальным риском, депрессивным состоянием и тревогой позволил выявить такие личностные особенности как потребность в признании,

стремление производить приятное впечатление, стремление ликвидировать разрыв, который по субъективным представлениям отделяет от других. Активно-зависимая позиция личности, противоречивое сочетание повышенного чувства собственного достоинства и болезненного самолюбия с подвластностью средовым влияниям, ориентировкой на мнение значимых других и референтной группы. Стремление укрепить неустойчивую самооценку через престижность позиции и популярность среди окружения.

Характерны эмоциональная неустойчивость, зависимость от средовых воздействий, поиски признания и стремление к сопричастности в межличностном взаимодействии. Тенденция к избеганию ответственности. Обнажились такие черты как ранимость, сензитивность, зависимость от значимых других, обидчивость. Также отмечалась импульсивность, повышенная эмотивность, эмоциональная неустойчивость, трудности социальной адаптации.

Актуальное состояние пациентов на момент обследования при выборе 6 (коричневого) цвета обнаруживает чувство тревоги и неуверенности, физического перенапряжения. Страхи, обостренная мнительность, дискомфорт, потребность в отдыхе и расслаблении. 1 (синий) цвет, на второй позиции мог отражать выраженный контроль над проявлениями чувств и поступками, при этом раскованность в узком кругу контактов. А 5 (фиолетовый) в свою очередь отражал трудности адаптации, недостаточную опору на предыдущий опыт. Потребность в определенной «социальной нише» и тонком понимании со стороны окружающих. Сензитивность к средовым воздействиям.

Таким образом, в результате беседы и опросника суицидального риска (ОСР) были определены наиболее значимые социально-психологические факторы, влияющие на частые рецидивы заболевания и формирование депрессивных расстройств, вплоть до суицидального риска, а именно неудовлетворенность социально — экономическими и социально — психологическими условиями жизнедеятельности: низко оплачиваемая работа или отсутствие таковой, конфликты в семье или отсутствие семьи, ограниченность в проведении досуга, чувство одиночества, ненужности и некемности существования.

Также в результате исследования было выявлено, что психоэмоциональное состояние лиц с алкогольной зависимостью II стадии, отражает импульсивность, повышенную эмотивность, эмоциональную неустойчивость, проблемы с социальной адаптацией. Пациентам наркологического отделения присущи обидчивость, ранимость, сензитивность к различного рода воздействиям, чувство

тревоги, неуверенность, дискомфорт. Все вышеперечисленные черты эмоционального состояния и личности пациентов с проблемами зависимостей могут послужить мишенью для психотерапевтической работы, что может стать объектом дальнейшего научного рассмотрения.

На основании проведенного исследования составлены медико — психологические рекомендации, направленные на выявление и профилактику депрессивных расстройств у пациентов с алкогольной зависимостью.

Медико-психологические рекомендации профилактики депрессивных расстройств

1. Своевременное лечение алкогольной зависимости.
2. Учет специфики заболевания при психотерапевтической работе с пациентами с алкогольной зависимостью.
3. Психологическая диагностика депрессивных состояний пациентов, с выявлением суицидального риска с учетом комплексного подхода к данной проблеме.
4. Снижение факторов суицидального риска (психотерапевтическая работа с депрессивными, тревожными, стрессовыми состояниями)[21].
5. Индивидуальная психотерапевтическая работа с целью нормализации психического и психофизиологического состояния, формирование позитивного мышления.
6. Групповая психотерапевтическая работа, направленная на оптимизацию взаимоотношений с родственниками.
7. Формирование круга социальной поддержки (посещение группы анонимных алкоголиков).
8. Психотерапевтическая работа, направленная на развитие личностного роста пациентов с алкогольной зависимостью (усиление личностных ресурсов, формирование навыков решения проблем, обучение навыкам саморегуляции, повышение самооценки, работа, направленная на выстраивание позитивного будущего)[22,23,24].

Выводы: В данной работе мы остановились на применении наиболее эффективного спектра методик, направленных на оценку факторов формирования депрессивных расстройств, с возможностью суицидального риска, измерение уровня эмоциональных состояний и нарушений, тревоги и депрессии. Данный набор психодиагностических методик позволил наиболее точно определить уровень депрессивного состояния и суицидального риска у группы пациентов с алкогольной зависимостью, что в свою очередь поможет отобрать пациентов, из числа обследуемых, для дальнейшей психотерапевтической работы.

Литература:

1. Горьковская, И. А., Баканова А. А., Маликова Т. В. и др. Технологии психологической помощи в кризисных и чрезвычайных ситуациях: Учебно-методический комплекс. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2008. — 249 с.
2. Декало, Е. С. Психологические факторы и механизмы суицидогенеза как критерии суицидального риска и направленной профилактики/ И.А. Кудрявцева, Е.Э. Декало // Суицидология. — № 2. — г. Тюмень: Изд-во «Вектор Бук». — 2012. — с. 3–11

3. Ерышев, О. Ф. Алкогольная зависимость. Формирование, течение, противорецидивная терапия. / О. Ф. Ерышев, Т. Г. Рыбакова. СПб.: Элби., 2002. — 192 с.
4. Ефремов, В. С. Основы суицидологии. СПб-Диалект — 2004—480с.
5. Зотов, М. В. Суицидальное поведение: механизмы развития, диагностика, коррекция. — СПб.: Речь, 2006—144 с.
6. Куташов, В. А., Припутневич Д. Н., Заложных П. Б., Будневский А. В., Акцентуация личности у пациентов с аффективными нарушениями при внутренних болезнях // Системный анализ и управление в биомедицинских системах, 2013, Т. 12. № 4. с. 1160—1162.
7. Куташов, В. А., Куташова Л. А., Депрессивные расстройства при различных хронических соматических заболеваниях // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2006. № 25. с. 24—27.
8. Куташов, В. А. Влияние церебро-органических факторов на аффективные расстройства при некоторых психосоматических болезнях // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005. Т. 4. № 4. с. 461—463.
9. Куташов, В. А., Самсонов А. С., Будневский А. В., Припутневич Д. Н., Щербак Е. А. Интеллектуализация анализа распространенности депрессивно-тревожных расстройств в клинике внутренних болезней // Системный анализ и управление в биомедицинских системах, 2014, Т. 13. № 4. с. 993—996.
10. Куташов, В. А., Чупеев А. Н., Черных О. Н., Разработка инструментальной системы классификационно-прогностического моделирования и интегральных оценок эффективности // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2007. Т. 3. № 1. с. 149—151.
11. Куташов, В. А., А. А. Глухов, Н. А. Степанян, А. И. Рог и др. Статистика в медицинских исследованиях. Монография. Воронеж. — 200 с.
12. Куташов, В. А., Барабанова Л. В., Куташова Л. А. Современная медицинская психология. Воронеж, 2013. — 170 с.
13. Куташов, В. А., Коротких Д. В. Психотерапия. Руководство. Том 1. Монография / Воронеж: ВГМА, 2014. — 729 с.
14. Куташов, В. А., Кунин В. А., Куташова Л. А. Помощь лицам с кризисными состояниями и суицидальным поведением. Монография. Воронеж, 2013. — 224 с.
15. Куташов, В. А., Львович Я. Е., Постникова И. В. Оптимизация диагностики и терапии аффективных расстройств при хронических заболеваниях. Монография. Воронеж, 2009. — 200 с.
16. Куташов, В. А., Немых Л. С., Припутневич Д. Н. Клинические проявления алкоголизма. Методические рекомендации. — Воронеж, ВГМА, 2014. — 28 с.
17. Куташов, В. А., Хабарова Т. Ю. Диагностика раннего употребления психоактивных веществ. Учебно-методическое пособие. — Воронеж, ВГМУ, 2015. — 152 с.
18. Нечипоренко, В. В., Шамрей В. К. // Суицидология: вопросы клиники, диагностики и практики, Спб.: ВМедА, 2007. — 528с.
19. Самсонов, А. С. Анализ распространенности депрессивных расстройств, выявление факторов риска суицидальных тенденций и профилактические меры противостояния негативному примеру // Врач-аспирант. — 2014. — № 6 (67). — с. 59—69.
20. Самсонов, А. С. Значение коррекции тревожных и депрессивных расстройств для лечения и профилактики метаболического синдрома // Прикладные информационные аспекты медицины: науч. — практ. журнал. — Воронеж, 2014. — Т. 17. № 1. — с. 162—165.
21. Собчик, Л. И. Метод цветowych выборов. Модифицированный цветовой тест Люшера. Практическое руководство. — СПб, Изд-во «Речь», 2001. М — 112 с.
22. Хабарова, Т. Ю. Анализ современной системной коррекции депрессивных расстройств в психосоматической медицине [Текст] / Т. Ю. Хабарова // Молодой ученый. — 2015. — № 6. — с. 305—308.
23. Хабарова, Т. Ю. Применение арт-терапии в лечении депрессивных и зависимых пациентов // Молодой ученый. — 2015. — № 4. — с. 107—111.
24. Taylor, J., Tinklenberg J. R. Cognitive impairment and benzodiazepines // In: Meltzer, H. Y., ed. Psychopharmacology: The Third Generation of Progress. New York: Raven Press. — 1987. — P. 1449—1454.

Анализ применения этанерцепта у пациентов с ювенильным идиопатическим артритом

Петрова Наталья Александровна, студент;
Сахаров Валерий Игоревич, студент
Башкирский государственный медицинский университет

В данной работе освещаются различные аспекты терапии пациентов с ювенильным идиопатическим артритом (далее ЮИА), рациональность использования генно-инженерных биологических препаратов (далее ГИБП), в частности этанерцепта (Энбрела)

Ключевые слова: дети, ювенильный идиопатический артрит, этанерцепт

Актуальность проблемы: Ювенильные артриты — наиболее часто встречающиеся ревматические заболевания у детей. В соответствии с современными представлениями, ЮИА — артрит неизвестной этиологии, который начинается в возрасте до 16 лет и длится по крайней мере в течение 6 нед. Хроническое, неуклонно прогрессирующее течение заболевания приводит к быстрому развитию инвалидизации больных, снижению качества жизни, социальной и психологической дезадаптации.

Современными рекомендациями по лечению ЮИА с целью контроля над течением заболевания предусмотрено назначение базисных противоревматических препаратов, среди которых предпочтение отдают метотрексату. Неэффективность последнего в адекватных дозах (10–15 мг/м² поверхности тела) является показанием для назначения генно-инженерных биологических препаратов. В настоящее время в Российской Федерации для лечения ЮИА зарегистрированы следующие ГИБП: адалимумаб, этанерцепт, абатацепт, тоцилизумаб, канакинумаб. Проведенные рандомизированные клинические исследования показали их эффективность и безопасность. Опубликованы единичные работы, посвященные анализу эффективности ГИБП в условиях реальной клинической практик. В единичных зарубежных исследованиях было показано влияние терапии отдельных ГИБП (этанерцепт) на «стоимость болезни».

Этанерцепт является конкурентным ингибитором связывания ФНО- α с его рецепторами на поверхности клеток и таким образом ингибирует биологическую активность ФНО- α . Этанерцепт медленно абсорбируется из мест инъекций при подкожном введении, достигая максимума через 48 часов. Биодоступность составляет 76%. Этанерцепт блокирует не только ФНО- α , но и ФНО- β (лимфотоксин- α). Он полностью состоит из человеческого белка. У взрослых больных препарат вводится подкожно по 25 мг 2 раза в неделю или по 50 мг один раз в неделю. Доза препарата у детей составляет 0,4 мг/кг 2 раза в неделю или 0,8 мг/кг еженедельно.

Цель работы: оценить эффективность и безопасность применения этанерцепта при лечении пациентов с ЮИА.

Материалы и методы: под нашим наблюдением находилось 23 ребенка (6 мальчиков и 17 девочек в возрасте от

4 до 17 лет (средний возраст — 7,8 лет). В большинстве случаев заболевание развилось в раннем и дошкольном возрасте (средний возраст в дебюте болезни — 4,3+2,7 года). Длительность болезни составила 7,5+3,3 года, в том числе до назначения этанерцепта — 4,3+3,12 года. У 15 детей был установлен серонегативный полиартрит, у — 4 персистирующий олигоартрит, у 2 больных — ювенильный артрит с системным началом (течение болезни по типу полиартрита), у 2 больных — артрит, связанный с энтезитом. Этанерцепт вводился подкожно из расчета 0,4 мг/кг (максимально 25 мг) 2 раза в неделю. Средняя разовая доза препарата составила 0,5+0,1 мг/кг. Все больные принимали нестероидные противовоспалительные препараты (преимущественно нимесулид), метотрексат внутримышечно (средняя доза 11,6+3,4 мг/кв.м/нед.), в том числе 8 больных в сочетании с циклоспорином А, 2 — с сульфасалазином. Глюкокортикоиды (метипред) принимали 4 больных. Оценка эффективности проводилась по критериям ACRpedi через 3, 6 и 12 месяцев от начала терапии.

Для оценки индекса функциональной недостаточности (ФН) использовалась русская версия опросника состояния здоровья ребенка the Childhood Health Assessment Questionnaire [3]. В качестве критериев эффективности терапии использовались педиатрические критерии Американской коллегии ревматологов: 1) общая оценка активности болезни врачом по ВАШ, 2) общая оценка тяжести болезни пациентом или родителями по ВАШ, 3) степень функциональной недостаточности по опроснику CHAQ, 4) число суставов с активным артритом, 5) число суставов с ограничением движений, 6) СОЭ или С-реактивный белок. Критериями АКРпед 30, 50 и 70 являлись снижение как минимум 3 из 6 показателей на 30, 50 и 70% соответственно; при этом один показатель может ухудшиться на 30% и более.

С целью мониторинга эффективности и безопасности терапии всем больным проводились общие анализы крови и мочи, биохимический анализ крови, иммунограмма (С-РБ, сывороточные иммуноглобулины А, М, G, циркулирующие иммунные комплексы), реакция Манту и/или Диаскин-тест, а также рентгенография ОГК каждые 6 месяцев.

Статистическая обработка результатов проводилась в операционной среде Windows2000 с использованием статистической программы «STATISTICA 6.0». При описании количественных данных в качестве меры центральной тенденции указывается среднее арифметическое (M), в качестве меры рассеяния — среднее квадратическое (стандартное) отклонение (σ).

Результаты. Через 3 месяца от начала лечения улучшение (критерий ACR30) было установлено у 21 больного (91,3%), из них критериям ACR50 соответствовали 16 больных (69,6%), ACR70—14 (60,9%). Через 6 и 12 месяцев критериям ACR30 отвечали 22 ребенка (95,6%), ACR50—21 ребенок (91,3%), ACR70—20

(86,9%). В связи с отсутствием клинически значимого улучшения лечения этанерцептом было прекращено у 1 больного. Через 24 месяца от начала лечения большинства больных, продолживших лечение (20/22) был достигнут статус «неактивной болезни», у 2 больных сохранялась минимальная степень активности болезни. Подавляющее большинство больных (22/23) хорошо переносили лечение препаратом. Однако, у 1 больной с олигоартритом отмечалось развитие увеита, что послужило основанием для прекращения лечения этанерцептом. У 1 больного был выявлен вираж туберкулиновой пробы. На период проведения химиопрофилактики лечение препаратом было приостановлено.

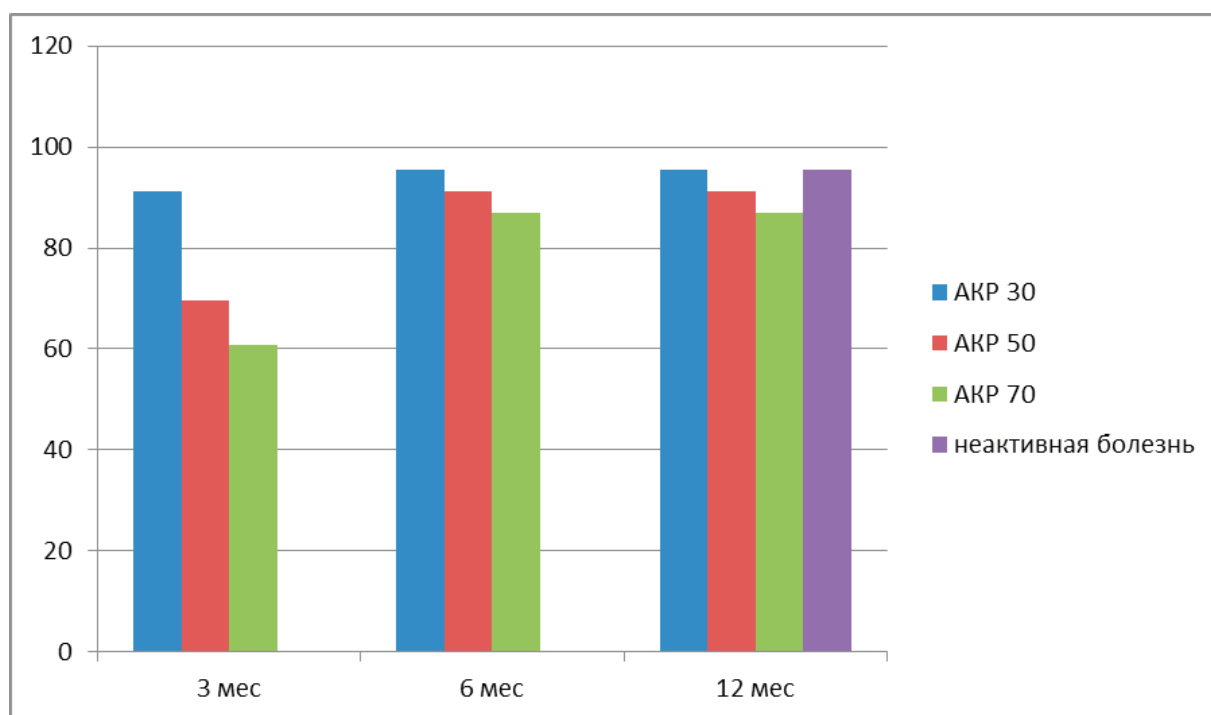


Рис. 1 Оценка эффективности терапии по критериям Американского колледжа ревматологов

Заключение. Назначение этанерцепта позволило добиться улучшения у подавляющего большинства больных (95,6%), в том числе достичь клинико-лабораторной ремиссии у 20 больных (86,9%). Отмечено постепенное нарастание эффективности лечения препаратом на протяжении 2 лет наблюдения. Не отмечено случаев развития вторичной неэффективности. В целом препарат этанерцепт показал не только высокую эффективность, но хо-

рошую переносимость. Развитие увеита и виража тубпроб соответствует литературным данным. Таким образом, препарат является высокоэффективным препаратом для лечения ювенильных артритов, рефрактерных к базисным противоревматическим препаратам. С целью своевременного выявления нежелательных эффектов больной подлежат регулярному тщательному клинико — лабораторно — инструментальному мониторингу.

Литература:

1. Алексеева, Е. И., Бзарова Т. М. Результаты открытого, проводимого в одном центре, нерандомизированного. Без группы сравнения наблюдательного исследования оценки эффективности и безопасности терапии этанерцептом в комбинации с метотрексатом у пациентов с ювенильным идиопатическим артритом // Вопросы современной педиатрии — 2011ю — Том 10, № 5 — с. 24—31.
2. Малиевский, В. А. Ювенильные артриты: эпидемиология, медико-социальные и экономические последствия, качество жизни: Автореферат дисс. ... докт. мед. наук. — Москва, 2006. — 38 с.

3. Российский адаптированный вариант опросников для оценки качества жизни и состояния здоровья детей с ювенильными хроническими артритами / Н. Н. Кузьмина, И. П. Никишина, А. В. Шайков [и др.] // Научно—практическая ревматология. — 2002. — № 1. — с. 40—47.
4. Cassidy, J., Petty R. Textbook of Pediatric Rheumatology. — Elsevier, 2011.
5. Horneff, G., Foeldvari I., Kuemmerle-Deschner J. Switching of biologics in juvenile idiopathic arthritis // Ann. Rheum. Dis. — 2011;70 (Suppl3). — P. 402.
6. Lovell, D. Biologic Agents for the Treatment of Juvenile Rheumatoid Arthritis // Pediatr. Drugs. — 2004. — Vol. 6 (3). — P. 137—146.
7. Petty, R. E., Southwood T. R., Manners P. et al. International League of Associations for Rheumatology classification of juvenile idiopathic arthritis: second revision, Edmonton, 2001. — // J. Rheumatol. — 2004; 31. — P. 390—392.
8. Population pharmacokinetic analysis and simulation of the time-concentration profile of etanercept in pediatric with juvenile rheumatoid arthritis / D. S. Yim, H. Zhou, M. Buckwalter [et al.] // J. Clin. Pharmacol. — 2005. — Vol. 45 (3). — P. 246—256.
9. Safety and efficacy of high dose etanercept in treatment of juvenile rheumatoid arthritis / S. Takei, D. Groh, B. Bernstein [et al.] // J. Rheumatol. — 2001. — Vol. 28 (7). — P. 1677—1680.
10. D. Windschall, G. Horneff Safety and efficacy of etanercept in children with the JIA categories extended oligoarthritis, enthesitis related arthritis and psoriasis arthritis // Ann. Rheum. Dis. — 2013;72 (Suppl3). — P. 71.

Хроническая обструктивная болезнь лёгких на фоне состояния инсулинорезистентности

Ромашов Борис Борисович, кандидат медицинских наук, ассистент;

Чернов Алексей Викторович, кандидат медицинских наук, доцент;

Полякова Наталья Викторовна, аспирант

Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) входит в группу 10 основных причин смерти в мире по данным экспертов ВОЗ. Распространенность этой патологии составляет около 10% в возрастных группах 40 лет и старше. За последние 20 лет заболеваемость ХОБЛ сместилась с 12-го на 5-е место, а смертность, обусловленная ХОБЛ, — с 6-го места на 2-е [1,2].

Прогрессирование болезни, лечебные и профилактические мероприятия, прогноз сильно зависят от сопутствующих экстрапульмональных заболеваний и состояний, на фоне которых протекает ХОБЛ.

Коморбидность при ХОБЛ представляет собой серьезную проблему, с которой сталкиваются медики, а в лечении коморбидных состояний особую важность приобретают вопросы выбора адекватного и безопасного применения комбинаций лекарственных препаратов [3,4,5].

На частоту визитов к врачу и госпитализаций у больных ХОБЛ могут оказывать влияние коморбидные заболевания, в том числе сахарный диабет (СД) и инсулинорезистентность [1,6]. По данным различных авторов, СД сочетается с ХОБЛ у 2—16% больных [7,8,9,10]. Среди госпитализированных больных с ХОБЛ у 14% выявлялся сахарный диабет [5,9].

Важные данные были опубликованы рабочей группой учёных из Испании по ХОБЛ с краткосрочным прогнозом при наличии экстрапульмональной патологии. При обследо-

вании 606 пациентов, 594 мужчин (89,9%), возрасте 72,6 лет у 63,4% имела место артериальная гипертензия, у 35,8% сахарный диабет, у 32,8% хроническая сердечная недостаточность, у 20,8% ишемическая болезнь сердца, анемии у 19,3%, у 34% дислипидемия; 4,5% умерли в течение 3 месяцев [7,8].

В клинической практике часто встречаются пациенты, у которых сочетаются такие заболевания, как ХОБЛ, сердечно-сосудистая патология, рак лёгких, остеопороз, депрессия, сахарный диабет и метаболический синдром (МС).

В настоящее время СД и МС рассматриваются как одни из ведущих факторов риска быстрого прогрессирования и тяжелого течения ХОБЛ [10,11]. У больных ХОБЛ в сочетании с СД чаще возникают обострения: более 3 раз в год — у 53,8% больных в сравнении с группой больных ХОБЛ без СД — 13,3% [11,12].

Данные литературы свидетельствуют о недостаточном изучении проблемы взаимного влияния ХОБЛ и СД, МС [4,13,14].

В качестве основных причин смерти больных ХОБЛ сегодня указывают сердечно-сосудистые заболевания, рак легких и при тяжелой ХОБЛ — прогрессирование дыхательной недостаточности [1,8]. Больничная летальность у больных с обострением ХОБЛ достигает около 10% [1,6].

К факторам риска летального исхода у больных ХОБЛ относят старческий возраст, значительное снижение ле-

гочных функций, состояние здоровья до поступления в блок интенсивной терапии, СД и МС [15,16,17].

Тяжесть течения и частота осложненных форм ХОБЛ у больных СД и МС прямо коррелирует с выраженностью СД и степенью его декомпенсации, распространенностью ангиопатий, гиперинсулинемией.

Изменения функции легких у больных СД, МС в сочетании с ХОБЛ характеризовались быстро прогрессирующими рестриктивными нарушениями.

Легочная гемодинамика у больных ХОБЛ и СД, МС изучалась с помощью транскутанной доплер — эхографии югулярной вены. Легочная гипертензия была более тяжелой у больных ХОБЛ в сочетании с СД 2 типа в сравнении с больными ХОБЛ [8,18].

СД затрудняет лечение больных ХОБЛ, особенно при терапии в период обострений. Наличие СД требует госпитализации больных ХОБЛ. Такие больные нуждаются в госпитализации, часто в БИТ, применении более мощных антибиотиков. Потенциальными возбудителями обострения в этом случае часто бывают антибиотикорезистентные микроорганизмы и энтеробактерии.

В одном из исследований было показано, что смертность была выше у пациентов с плохим гликемическим контролем, которые были госпитализированы с обострением ХОБЛ [3,5].

Риск послеоперационных осложнений у больных ХОБЛ и СД выше в сравнении с больными ХОБЛ без диабета. Диабет, использование стероидов — факторы риска гастроинтестинальных осложнений у пациентов с объемной резекцией легких по поводу эмфиземы [10,12].

В ряде исследований установлено, что ХОБЛ является фактором риска развития СД и МС. У 29,7% пациентов симптомы ХОБЛ предшествовали диагнозу СД на 5,4 года, и у 8,4% диагноз СД устанавливали при госпитализации [7,15,19]. У больных ХОБЛ риск развития сахарного диабета выше в 1,8 раза [20].

Исследования на животных показали, что гипоксия может вызывать резистентность к инсулину [14,16]. С другой стороны, снижение спирометрических показателей (ОФВ₁) рассматривается как фактор риска развития СД [6,7,21].

Неблагоприятное взаимное влияние ХОБЛ и СД объясняют повышением уровня воспалительных медиаторов (ТНФ — α , ИЛ — 6, С — реактивного протеина) при ХОБЛ, которые считаются причиной инсулинорезистентности и СД 2 типа [9,17].

Метаболический синдром (МС), нарушение толерантности к глюкозе, гиперинсулинемия определяются у 57,5% больных ХОБЛ [15,22]. По данным других исследователей, этот показатель составляет 44,6%. При оценке отдельных компонентов МС выявлено, что абдоминальное ожирение наблюдается у 52,2%, артериальная гипертензия — у 77,2%, гипергликемия — у 46,7% больных ХОБЛ [7,19].

Клинически и экспериментально доказано, что течение ХОБЛ зависит от уровня маркеров системного вос-

паления, которое имеет первостепенное значение в патогенезе ХОБЛ в сочетании с МС. Уровень СРБ выше у пациентов с МС и ХОБЛ, чем при ХОБЛ, что отражает большую интенсивность системного воспаления у больных сочетанной патологией [16,17].

Присоединение МС усугубляет течение основного заболевания. У пациентов с индексом массы тела (ИМТ) более 30 наблюдается нарушение механики дыхания, обусловленное высоким стоянием купола диафрагмы, что способствует нарушению вентиляции легких, уменьшению глубины дыхания, нарушению мукоцилиарного клиренса.

Установлена обратная корреляционная зависимость между ОФВ₁ и ИМТ ($r = -0,36$, $p = 0,02$), а также индексом Тиффно и ИМТ ($r = -0,39$, $p = 0,01$) [18,23].

Жировая ткань секретирует лептин, медиатор, усиливающий этерификацию жирных кислот в адипоцитах, апо-липопротеин Е, липопротеинлипазу, а также цитокины, способствующие поддержанию системного воспаления. Установлено, что у больных с сочетанием ХОБЛ и МС чаще отмечаются жалобы на кашель с обильным отхождением слизисто-гноющей мокроты, отеки голеней и стоп, нарушение сна и головную боль, чем у пациентов с изолированным течением ХОБЛ. У пациентов с ХОБЛ и МС отмечается чаще диффузный цианоз (36,4%), тахикардия (75%), сухие разнокалиберные хрипы в легких (90,3%), гепатомегалия и периферические отеки (36,5%), участие в дыхании вспомогательных мышц (24,5%). При проведении спирометрии зарегистрировано, что у больных сочетанной патологией регистрируются нарушения дыхания рестриктивного типа. Установлена взаимосвязь между формированием рестриктивных нарушений и ожирением. У 56% больных сочетанной патологией выявлено обратимое усиление легочного рисунка, обусловленное воспалительной инфильтрацией стенок бронхов. Признаки перегрузки правых отделов сердца при электрокардиографии регистрируются у 29% больных ХОБЛ и МС и у 11% пациентов с изолированной ХОБЛ. Содержание интерлейкинов 6 (ИЛ-6) и 8 (ИЛ-8) коррелируют с частотой обострений и продолжительностью течения ХОБЛ ($r = 0,691$, $p < 0,05$; $r = 0,832$, $p < 0,05$ соответственно), а длительность сахарного диабета 2-го типа и нарушения толерантности к углеводам взаимосвязана с концентрацией тумор-некротического фактора (ФНО- α) ($r = 0,092$, $p < 0,01$), который является медиатором инсулинорезистентности [6,15].

В группе больных ХОБЛ и МС отмечается большая частота обострений ХОБЛ и их продолжительность, чем при ХОБЛ. Показано, что уровни триглицеридов, глюкозы крови натощак и С-реактивного белка в сыворотке положительно коррелируют с частотой обострений ХОБЛ [3,8,19].

При изучении параметров системного воспаления установлено, что при сочетании ХОБЛ и МС уровень ФНО- α на 38,3%, ИЛ-6 — на 28%, ИЛ-8 — на 38% выше, чем у больных с изолированной патологией. По-

вышение уровня провоспалительных цитокинов объясняется гиперпродукцией данных веществ абдоминальной жировой тканью. При сочетанной патологии отмечается повышенное содержания в крови фибриногена и С-реактивного белка, что свидетельствует о высоком риске обострений ХОБЛ у таких пациентов [15,17,23].

Установлено, что при ХОБЛ и МС уровень адипонектина в плазме ниже, чем при изолированной ХОБЛ [18].

В многочисленных исследованиях было показано, что ишемическая болезнь сердца у больных ХОБЛ на фоне МС формируется в среднем на 9,8 лет раньше, чем при изолированной ХОБЛ. При сочетании ХОБЛ и МС чаще, чем при ХОБЛ, регистрировались различные нарушения ритма и проводимости: синусовая аритмия в ночное время — на 25,6%, преходящие атриовентрикулярные и синоатриальные блокады — на 31,3%, на 29,8%. Аритмии регистрировали на фоне продолжительных (до $76,5 \pm 2,6$ мин/сут) периодов ишемии миокарда, которые совпадали по времени с периодами ухудшения бронхиальной проходимости и наибольшего снижения сатурации крови (по данным пульсоксиметрии) [14,21].

При сочетании ХОБЛ и МС формирование кальциноза коронарных артерий происходит в более ранние сроки, чем у пациентов без МС. Присоединение МС к ХОБЛ увеличивает риск развития сердечно-сосудистых осложнений в 1,5 раза в возрасте 50–59 лет и в 3,5 раза в возрасте 40–49 лет по сравнению с больными изолированной ХОБЛ. У пациентов ХОБЛ в сочетании с МС острые нарушения мозгового кровообращения регистрировались на 12,3% чаще, чем при отсутствии МС.

У больных ХОБЛ в сочетании с МС наблюдается дисбаланс оксидантно-антиоксидантных систем. При исследовании окислительной модификации белков и перекисного окисления липидов установлено, что у пациентов с сочетанием ХОБЛ и МС повышено содержание альдегид- и кетондинитрофенилгидразонов нейтрального и основного характера, диеновых конъюгатов, кетодиенов и сопряженных триенов, малонового диальдегида в плазме крови и эритроцитах по сравнению с больными изолированной ХОБЛ. Кроме того, отмечается снижение активности каталазы и уровня восстановленного глутатиона [10,12,23,24].

Остается плохо разработанным вопрос о лечении ХОБЛ на фоне МС и СД (глюкокортикостероидные гормоны оказывают неблагоприятное воздействие на уровень артериального давления, способствуют повышению глюкозы в крови) [5].

Имеются данные о благоприятном воздействии на уровень глюкозы ингибитора фосфодиэстеразы-4 — рофлумиласта. Установлено, что данный препарат уменьшает выраженность нарушения толерантности к глюкозе. На фоне лечения рофлумиластом, отмечается снижение массы тела у пациентов с ожирением, улучшение гликемического профиля у больных сахарным диабетом 2-го типа, улучшение ОФВ₁ и качества жизни у пациентов, принимающих препарат, по сравнению с группой пациентов, получавших плацебо. Поскольку, рофлумиласт является противовоспалительным препаратом, а не бронходилататором, то должен использоваться совместно с бронходилататорами пролонгированного действия [17,18,25].

Данные факты, в свете ассоциации ХОБЛ с инсулинорезистентностью и повышенным риском развития СД 2 типа, делают актуальным исследование влияния рофлумиласта на механизмы развития СД [5]. У пациентов, страдающих СД и получавших рофлумиласт, не зафиксировано изменений уровня глюкозы в крови, как натощак, так и после приема пищи, или даже некоторое снижение уровней глюкозы [7,8].

Таким образом, имеющиеся на сегодняшний день данные, полученные в крупных клинических исследованиях на широкой популяции пациентов, свидетельствуют о большом потенциале рофлумиласта, нацеленного на лечение специфического для ХОБЛ воспаления.

Лечение сахарного диабета у больных ХОБЛ проводится согласно стандартным эндокринологическим рекомендациям. При тяжелой форме ХОБЛ не рекомендуется снижение индекса массы тела менее 21 кг/м^2 [1,2].

Противовоспалительные свойства статинов, установленные в ряде исследований, оказывают благоприятное влияние на течение ХОБЛ и МС. Отмечено снижение уровня ультрачувствительного С-реактивного протеина в крови, нормализация липидного профиля и показателей гликемии у пациентов с ХОБЛ и атеросклерозом на фоне МС и СД при назначении аторвастатина и метформина дополнительно к базисной терапии [12].

В целом, в настоящее время определена важная роль коморбидных заболеваний и состояний, в том числе и сахарного диабета, в течении и исходах ХОБЛ. Смертность пациентов значительно выше у больных ХОБЛ, госпитализированных с обострением на фоне недостаточного гликемического контроля [18,23]. Однако особенности терапии ХОБЛ в сочетании с сахарным диабетом разработаны недостаточно, что обуславливает необходимость дальнейших исследований в этом направлении.

Литература:

1. Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни легких (пересмотр 2011 г.) / Пер. с англ. под ред. А. С. Белевского. — М.: Российское респираторное общество, 2012. — 80 с.
2. Couillard, A., Veale D., Muir J. F. Comorbidities in COPD: a new challenge in clinical practice // *Rev Pneumol Clin.* — 2011. — № 67 (3). — P. 143–153.
3. Шойхет, Я. Н. Рентгенологические и доплерографические признаки поражения легких у больных сахарным диабетом / Я. Н. Шойхет, Е. А. Титова, В. К. Коновалов, Л. А. Титова // *Казанск. мед. журн.* — 2007. — № 6. — с. 532–536.

4. Шойхет, Я. Н. Особенности течения хронической обструктивной болезни легких у больных сахарным диабетом / Я. Н. Шойхет, Е. А. Титова, А. И. Алгазин, Т. А. Корнилова, И. П. Сокол, Е. М. Реуцкая, Е. М. Петаева, В. М. Стребкова, В. Н. Чиркова, Л. Э. Шульгина // Пульмонология. — 2008. — № 5. — с. 60–65.
5. Филатова, Ю. И. Особенности клиники и терапии хронической обструктивной болезни легких на фоне метаболического синдрома / Ю. И. Филатова, М. В. Перфильева, А. В. Чернов // Молодой ученый. — 2014. — № 7. — с. 220–222.
6. Зарубина, Е. Г., Карпечкина Ю. Л., Прохоренко И. О. Влияние метаболического синдрома на скорость формирования ИБС у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких // Вестник медицинского института РЕАВИЗ. — 2011. — № 1. — с. 27–33.
7. Теслинов, И. В. Анализ особенностей личности и качества жизни у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких / И. В. Теслинов, О. Ю. Ширяев, А. В. Будневский, И. С. Махортова // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. — 2008. — Т. 7. — № 4. — с. 910–912.
8. Провоторов, В. М., Бильченко Л. И., Ромашов Б. Б. Особенности спектральной туссографии у больных бронхиальной астмой и сахарным диабетом // Пульмонология. — 2000. — № 2. — с. 56.
9. Park, S. K., Larson J. L. Metabolic syndrome and associated factors in people with chronic obstructive pulmonary disease // West J Nurs Res. — 2014. — № 36 (5). — P. 620–642.
10. Akpınar, E. E., Akpınar S., Ertek S., Sayın E., Gülhan M. Systemic inflammation and metabolic syndrome in stable COPD patients // Tuberk Toraks. — 2012. — № 60 (3). — P. 230–237.
11. Титова, Е. А. Сахарный диабет и болезни органов дыхания // Пульмонология. — 2003. — № 3. — с. 101–104.
12. Будневский, А. В., Лукашев В. О., Пашкова О. В. Разворотнев А. В. Модель клинического течения хронической обструктивной болезни легких // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. — 2010. — Т. 9. — № 1. — с. 209–213.
13. Киреев, С. А., Рязанов А. С., Еременко Н. Н., Деменко Е. Г. ХОБЛ в сочетании с метаболическим синдромом: особенности клинических проявлений и лабораторные показатели системного воспаления // Биомедицина. — 2010. — № 4. — с. 40–45.
14. Küpeli, E. et al. Metabolic syndrome is associated with increased risk of acute exacerbation of COPD: a preliminary study // Endocrine. — 2010. — № 38 (1). — P. 76–82.
15. Рязанов, А. С., Киреев С. А., Еременко Н. Н. Особенности клинического течения ХОБЛ при метаболическом синдроме: роль системного воспаления // Ожирение и метаболизм. — 2010. — № 2. — с. 49–51.
16. Stanciu, S. et al. Are systemic inflammatory profiles different in patients with COPD and metabolic syndrome as compared to those with COPD alone? // Rom J Intern Med. — 2009. — № 47 (4). — P. 381–386.
17. Рязанов, А. С., Киреев С. А., Еременко Н. Н. Влияние индекса массы тела на параметры спирографии у больных ХОБЛ в сочетании с метаболическим синдромом // Биомедицина. — 2010. — № 4. — с. 119–121.
18. Ступницкая, А. Я. Оксидантно-антиоксидантный статус больных хронической обструктивной болезнью легких, сочетающейся с метаболическим синдромом // Современная медицина: актуальные вопросы. — 2013. — № 23. — с. 37–45.
19. Алтухова, Ю. В., Бурлачук В. Т., Трибунцева Л. В., Будневский А. В. Роль компьютерного регистра в оценке эффективности управления лечебно-диагностическим процессом у больных хронической обструктивной болезнью легких // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. — 2013. — Т. 12. — № 3. — с. 618–621.
20. Алтухова, Ю. В. Клиническая эффективность вакцинации больных хронической обструктивной болезнью легких в общей врачебной практике (семейной медицине) / Ю. В. Алтухова, Л. В. Трибунцева, А. В. Будневский, В. Н. Яковлев, А. М. Земсков // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. — 2012. — Т. 11. — № 2. — с. 522–525.
21. Овчаренко, С. И., Галецкайте Я. К. Эволюция глобальной инициативы по хронической обструктивной болезни легких и новый подход к противовоспалительной терапии // Лечащий врач. — 2014. — № 1. — с. 75–80.
22. Авдеев, С. Н. Вопросы безопасности терапии рофлумиластом у пациентов с ХОБЛ // Атмосфера. Пульмонология и аллергология. — 2013. — № 1. — с. 2–8.
23. Будневский, А. В. Возможности комбинированной терапии при тяжелой хронической обструктивной болезни легких / А. В. Будневский, Г. Г. Прозорова, В. Т. Бурлачук, О. В. Пашкова, В. О. Лукашев В. О. // Практическая пульмонология. — 2010. — № 4. — с. 34–38.
24. Лукашев, В. О., Будневский А. В., Лисова А. Н., Разворотнев А. В. Комплексная оценка эффективности лечебно-профилактических мероприятий у больных ХОБЛ среднетяжелого и тяжелого течения // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. — 2011. — Т. 10. — № 1. — с. 148–151.
25. Ноговицына, А. С., Никитин А. В., Лукина И. В., Гречушенко М. Н., Колчева А. Н. Оценка эффективности применения аторвастатина и метформина на основании динамики маркеров системного воспаления у больных ХОБЛ с атеросклерозом на фоне метаболического синдрома (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий (электронный журнал). — 2013. — № 1.

Конверсия при лапароскопической холецистэктомии

Рыжикова Маргарита Александровна, студент;

Соловьева Анна Юрьевна, студент

Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск, Беларусь)

В данной статье приводятся сведения об основных причинах холецистэктомии, ее видах, преимуществах и недостатках лапароскопического (закрытого) и лапаротомического (открытого) доступов, а также об этапах лапароскопической холецистэктомии и причинах ее конверсии в лапаротомическую.

Ключевые слова: лапароскопическая и лапаротомическая холецистэктомия, конверсия, желчный пузырь.

В двадцатом веке — в веке высоких технологий — в медицине отдается предпочтение неинвазивным и малоинвазивным методам диагностики и лечения. И хирургия не исключение. При разных видах патологии и, следовательно, объеме оперативного лечения выбирается наиболее щадящий для пациента доступ, который обеспечит наименьшие сроки временной нетрудоспособности и сократит количество осложнений. Так, например, аппендэктомия в настоящее время выполняется или открытым, или закрытым способом в зависимости от предпочтений хирурга, пациента и оснащенности операционной, в то время как для операции удаления желчного пузыря лапароскопия практически полностью вытеснила традиционную классическую лапаротомию.

Несмотря на то, что желчные камни были описаны еще в V веке греческим врачом Александром Траллианосом, первая холецистэктомия (от латинского: *chole* — желчь, *cyst* — пузырь, *ectomy* — удаление) — операция по удалению желчного пузыря — была впервые проведена только в 1882 г. в Берлине Лангенбухом. В то время данная операция подверглась огромной критике из-за большого количества осложнений. В последующие годы с накоплением анатомических знаний и хирургического опыта сократилось число интра- и послеоперационных осложнений, а так же значительно уменьшилось число летальных исходов. Это произошло прежде всего благодаря улучшению диагностики заболеваний желчного пузыря, в то время как сама операция не претерпевала существенных изменений вплоть до введения в практику лапароскопической холецистэктомии. Первая холецистэктомия с применением лапароскопической техники была выполнена в 1985 году Mihe в Германии. Независимо от него для удаления желчного пузыря применил лапароскоп в 1987 году Mouret во Франции. Лапароскопия не была в тот момент новой операцией: она была описана еще в 1901 году, но до этого использовалась лишь для диагностики. Но развитие материалов, оптики, а также техники позволили ей приобрести со временем ряд неоспоримых преимуществ над традиционными методиками операций и начать вытеснять их.

Несомненными преимуществами лапароскопического доступа при оперативных вмешательствах на желчном пузыре являются сокращение времени пребывания в стационаре, а так же более быстрое вос-

становление и возвращение пациентов к трудовой деятельности, лучшие косметические результаты, менее выраженный болевой синдром в послеоперационном периоде, а также меньшая вероятность развития инфекции и эвисцерации. Но, несомненно, данная методика не лишена и недостатков: а) изображение на мониторе не является трехмерным; б) хирург не может произвести пальпацию руками или пальцами; в) практически невозможно выполнить извлечение конкрементов из желчных путей, а значит в большем или меньшем числе случаев в зависимости от опыта хирурга приходится переходить от лапароскопической операции к лапаротомической; г) в некоторых случаях приходится осуществлять конверсию закрытой холецистэктомии в открытую; д) требует наличия специфических инструментов; е) требует определенных навыков от хирурга.

Когда вообще необходима холецистэктомия? Основными показаниями к холецистэктомии являются: желчекаменная болезнь, травмы желчного пузыря, опухоли желчного пузыря, холецистит (острый и хронический), а также кишечная непроходимость, обусловленная желчным камнем.

В зависимости от доступа выделяют открытую (лапаротомическую) и закрытую (лапароскопическую) холецистэктомию.

Описано большое количество лапаротомических доступов для обнажения печени, желчного пузыря и желчных протоков. Выделяют вертикальные и косые разрезы. Наиболее распространенными являются косые доступы по Кохеру и Фёдорову, так как они создают наиболее прямой путь и наилучший доступ к желчному пузырю, желчным протокам и нижней поверхности печени.

Разрез Кохера длиной 15–20 сантиметров начинают от срединной линии и проводят на 3–4 см ниже и параллельно правой реберной дуге.

Разрез по Фёдорову начинают от мечевидного отростка и проводят вначале книзу по срединной линии на протяжении 3–4 см, а затем параллельно правой реберной дуге; длина его 15–20 см.

К вертикальным разрезам передней брюшной стенки относят верхний срединный, параректальный и трансректальный доступы. Из этой подгруппы наиболее часто пользуются срединным разрезом, проведенным между мечевидным отростком и пупком. При недостаточности

этого доступа его можно расширить, произведя дополнительный правый поперечный разрез.

К косым доступам также относят угловые и волнообразные разрезы Кера, Бивена, Рио-Бранко, Черни, Брайцева, Мейо-Робсона, Калиновского, которые дают свободный доступ к желчным протокам и печени. Из этой подгруппы разрезов чаще других применяют разрез *Рио-Бранко*, который проводят по срединной линии от мечевидного отростка вниз и, не доходя на два поперечных пальца до пупка, поворачивают вправо и вверх к концу X ребра.

Лапароскопический доступ выполняют с помощью специального инструментария через 3–4 прокола в брюшной стенке диаметром 5–10 мм. В них вводят специальные трубки (троакары). Пациент должен находиться в положении Тренделенбурга под наклоном на 15–20°. Первый троакар диаметром 10–11 мм проводят через маленький разрез верхней умбиликальной складки вслепую. Троакар вводят вращательными движениями, направляя его конец в сторону полости таза. После введения троакара удаляют обтуратор, присоединяют источник двуокси углерода и вводят газ через канюлю лапароскопа, к которому уже присоединены камера и осветитель. Сначала хирург должен обследовать все видимые отделы брюшной полости и выявить повреждения, которые могли возникнуть при введении первого троакара. Затем по переднеподмышечной линии на уровне пупка в справа вводят вспомогательную канюлю диаметром 5 мм. Через этот канал будет введен атравматический зажим, удерживающий дно желчного пузыря во время поворота печени вверх. При этом открываются ее нижняя поверхность и желчный пузырь. Третий троакар диаметром 5 мм вводят по среднеключичной линии на 4–5 см ниже края реберной дуги. Через этот канал вводят еще один зажим и накладывают его на воронку желчного пузыря, открывая треугольник Кало. Четвертый троакар диаметром 10–11 мм вводят в эпигастрии на расстоянии 4–5 см от мечевидного отростка и несколько правее средней линии. Через него будут вводиться специальные инструменты, такие, как препаровочные зонды, шпатели, зажимы, аспираторы-ирригаторы. Места введения троакаров можно изменять в зависимости от положения нижнего края печени и локализации желчного пузыря. В настоящее время имеется тенденция к уменьшению числа проколов передней брюшной стенки. [1], [2]

В настоящее время при выполнении холецистэктомии лапаротомические доступы используются крайне редко, поэтому в данной статье приводится описание этапов лапароскопической холецистэктомии:

1) положение больного на спине, наркоз, интубация трахеи;

2) лапароскопический доступ, инсуффляция (чаще всего используется углекислый газ);

3) непосредственно холецистэктомия (мобилизация желчного пузыря и протоков; определение элементов тре-

угольника Кало; клипирование пузырной артерии и пузырного протока; удаление желчного пузыря);

4) ревизия брюшной полости, извлечение инструментов, выведение газа;

5) ушивание проколов кожи.

Однако завершение холецистэктомии из лапароскопического доступа возможно не всегда. Нередко хирургам во время операции приходится менять тактику и осуществлять конверсию лапароскопической холецистэктомии в лапаротомическую. Конверсия — это отказ от продолжения эндоскопической операции и завершение ее традиционным способом. В связи с чем, целью проводимого исследования является анализ причины перехода лапароскопической в лапаротомическую холецистэктомию.

Основными показаниями к конверсии являются: 1) анатомические особенности каждого конкретного пациента; 2) изменение диагноза во время операции; 3) морфологические изменения (синдром Мирizzi, спаечный процесс, плотный инфильтрат); 4) осложнения во время операции (кровотечение, повреждения органов); 5) выраженное ожирение пациента; 6) технические неполадки в аппаратуре, которые чаще всего приводят к осложнениям во время операции. [2] По данным БелМАПО (Белорусского медицинского академии постдипломного образования) наличие плотного инфильтрата в зоне желчного пузыря является причиной конверсии при лапароскопической холецистэктомии в 64% случаев. [1]

Во время исследования был произведен анализ данных историй болезни 620 пациентов хирургического отделения Учреждения Здравоохранения «3-я Городская Клиническая больница города Минск», которым была выполнена холецистэктомия за 2013–2014 годы. 620 (100%) было выполнено лапароскопически, в 20 случаях осуществлялась конверсия в лапаротомическую (что составляет 3,2% от всех выполненных холецистэктомий). Основными причинами конверсии лапароскопической в лапаротомическую холецистэктомию являлись кровотечения из пузырной артерии (*arteria cystica*) в 14 случаях и синдром Мирizzi в 6 случаях.

Пузырная артерия (*arteria cystica*) чаще всего является ветвью правой печеночной артерии (*arteria hepatica dextra*), которая в свою очередь начинается от собственной печеночной артерии (*arteria hepatica propria*), а та от чревного ствола (*truncus coeliacus*).

Синдром Мирizzi — это осложнение желчекаменной болезни, при котором развивается воспалительно-деструктивный процесс в области шейки желчного пузыря и общего печеночного протока, что приводит к развитию стеноза протоков и образованию свищей.

Таким образом, в настоящее время холецистэктомия почти в 100% случаев выполняется лапароскопически. Конверсия ее в лапаротомическую осуществляется примерно в 3% случаев, а основными причинами являются кровотечения и синдром Мирizzi.

Литература:

1. И. Н. Гришин, А. В. Воробей, С. В. Александров. Осложнения и опасности в лапароскопической хирургии как причины перехода на «открытый» метод оперирования. / Медицина. — 2006. — № 4.
2. А. Ф. Попов, А. С. Балалыкин. Причины конверсии в лапароскопической хирургии. / Эндоскопическая хирургия. — 1997. — № 1. — С.87.

Анализ взаимосвязи деятельности и ресурсного обеспечения психиатрической службы Воронежской области с распространенностью психических расстройств и расстройств поведения

Самсонов Антон Сергеевич, ассистент;

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко

Анализ уровня общей заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения взрослого населения Воронежской области по сравнению с данными по другим областям, входящим в состав ЦЧР, показал, что он снизился на 3,0% к 2012 году по сравнению с 2005 годом, занимает первое место среди областей ЦЧР и составил 6168,6 случаев на 100 тыс. населения [9, 10]. Следует отметить, что уровень этой патологии для взрослого населения в Воронежской области выше по сравнению с данными по РФ на 20,2%.

В связи с тем, что статистика федерального и регионального уровней содержит только заболеваемость населения психическими расстройствами и расстройствами поведения, был проведен детальный анализ показателей деятельности и ресурсного обеспечения психиатрической службы Воронежской области во взаимосвязи с распространенностью данной группы заболеваний, были построены регрессионные модели, функционально описывающие взаимосвязь анализируемых показателей [14].

Ключевые слова: депрессивные расстройства, психические расстройства, расстройства поведения, организация психиатрической службы, регрессионные модели.

Актуальность. Сравнительный анализ распространенности психических расстройств и расстройств поведения среди населения РФ, Федеральных округов, областей ЦЧР и Воронежской области позволил установить, что, несмотря на общую тенденцию к снижению общей заболеваемости населения психическими расстройствами и расстройствами поведения, для Воронежской области характерно наивысшее значение данного показателя среди областей ЦЧР (на 24,9% выше среднероссийского показателя) и наихудшая его динамика (снижение за 7 лет на 3,4%, тогда как в среднем по РФ этот показатель снизился на 10,3%).

Одним из факторов, оказывающих влияние на показатели заболеваемости населения является деятельность и ресурсное обеспечение психиатрической службы [1, 3, 6].

Материал и методы исследования. Для оценки распространенности психических расстройств и расстройств поведения населения, деятельности и ресурсного обеспечения психиатрической службы Воронежской области были использованы официальные данные МЗ РФ, Всероссийского ЦНИИ организации и информатизации здравоохранения МЗ РФ и Аналитические доклады Департамента здравоохранения Воронежской области за 2004–2013 годы, опубликованные в открытой печати.

Все материалы условно представлены тремя разделами: распространенность психических расстройств и расстройств поведения; классификация районов Воронежской области по уровню первичной заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения, по численности контингентов, и числу лиц с психическими расстройствами и расстройствами поведения, состоящих на диспансерном учете; деятельность и ресурсное обеспечение психиатрической службы Воронежской области.

Для оценки деятельности и ресурсного обеспечения психиатрической службы Воронежской области были использованы официальные данные об этой службе Департамента здравоохранения Воронежской области за 2004–2013 годы.

Результаты и их обсуждение. Как показал анализ, обеспеченность врачами-психиатрами и психотерапевтами за анализируемый период осталась на прежнем уровне (0,9 и 0,2 на 10 000 населения соответственно), в то время, как обеспеченность врачами-наркологами снизилась с 0,4 до 0,3 на 10 000 населения, т.е. на 25,0%. Обеспеченность койками на 10 000 населения выросла на 4,4% и составила в 2012 году 7,1 койки на 10 000 населения. По абсолютным данным общее число коек для обслуживания взрослых выросло на 9,5%. Что же касается

детского населения, то абсолютное число коек выросло на 50,0%, а обеспеченность койками для детей выросла на 75,0%.

Деятельность психиатрических коек в среднем по области оценивалась по таким показателям, как среднегодовая занятость койки, средняя длительность пребывания больных на койке, оборот койки и летальность [4, 8, 12].

Как показал анализ, в среднем по области среднегодовая занятость психиатрической койки, несмотря на высокий показатель в 2004 году — 334,0 койко-дня — он снизился незначительно — на 3,45%. Для взрослых больных среднегодовая занятость психиатрической койки снизилась, но незначительно — на 4,1%. А вот средняя продолжительность пребывания взрослых больных — наоборот выросла с 47,1 койко-дня в 2003 году до 58,5 койко-дня — в 2013 году, то есть на 24,2%. В полтора раза (на 50,0%) выросла летальность среди взрослых больных, поступивших на лечение в психиатрические больницы. Среднегодовая занятость койки в психосоматических отделениях психиатрических больниц области за анализируемый период снизилась с 311,8 койко-дня в 2004 году до 307,1 койко-дня в 2013 году, т.е. на 1,5%; в это же время средняя длительность пребывания в стационаре психосоматических больных выросла с 36,4 койко-дня в 2004 году до 46,8 койко-дня — в 2012 году, то есть на 28,6%. Особо хотелось бы отметить работу койки в детских отделениях психиатрических больниц, которая увеличилась за 2004–2013 годы на 19,2% и составила в 2013 г. 302,0 койко-дня. Что же касается средней длительности пребывания на койке больных детей, то ее прирост составил 82,6%, с 21,3 койко-дня в 2004 году до 38,9 койко-дня — в 2013 г.

Анализ взаимосвязи показателей заболеваемости населения психическими расстройствами и расстройствами поведения населения с показателями деятельности и ресурсного обеспечения психиатрической службы Воронежской области позволил выявить следующее.

Первичная заболеваемость населения имеет прямую достоверную связь (при $p < 0,05$) с контингентом больных ($r = +0,91$), числом больных, состоящих на диспансерном учете ($r = +0,68$), оборотом психиатрической койки для взрослых ($r = +0,86$) (рис. 1) и детей ($r = +0,65$), и обратную достоверную связь со средней длительностью пребывания взрослого больного и ребенка на психиатрической койке (соответственно, $r = -0,87$ и $r = -0,74$), летальностью среди взрослых больных ($r = -0,70$). Аналогичные зависимости характерны и для контингентов больных.

Число больных психическими расстройствами и расстройствами поведения, состоящих на диспансерном учете имеет достоверную прямую взаимосвязь с обеспеченностью врачами психиатрами-наркологами ($r = +0,79$) (рис. 2), работой и оборотом психиатрической койки для взрослых ($r = +0,76$ и $r = +0,76$ соответственно), оборотом детской койки ($r = +0,65$), и обратную достоверную связь с обеспеченностью детскими психиатрическими койками ($r = -0,77$), средней длительностью пребывания на психиатрической койке для взрослых ($r = -0,69$), с работой детской психиатрической койки и средней длительностью пребывания на ней ($r = -0,77$ и $r = -0,79$ соответственно).

Обеспеченность врачами психиатрами-наркологами достоверно взаимосвязана с обеспеченностью детскими койками ($r = -0,96$), средней длительностью пребывания

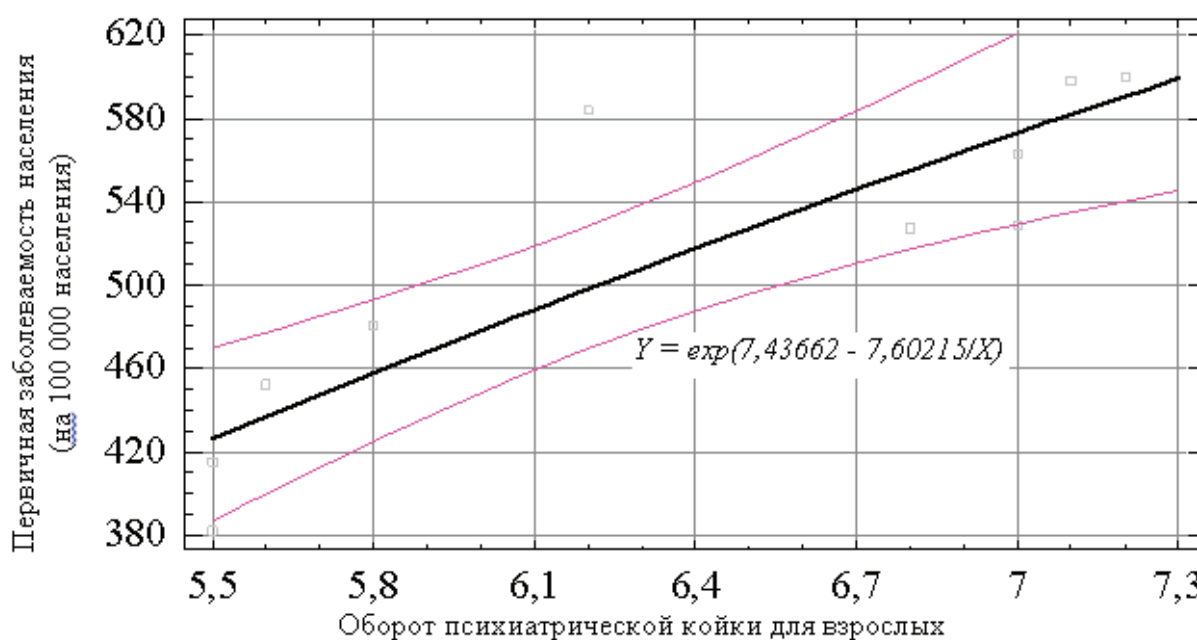


Рис. 1. Взаимосвязь первичной заболеваемости населения психическими расстройствами и расстройствами поведения с оборотом психиатрической койки для взрослых

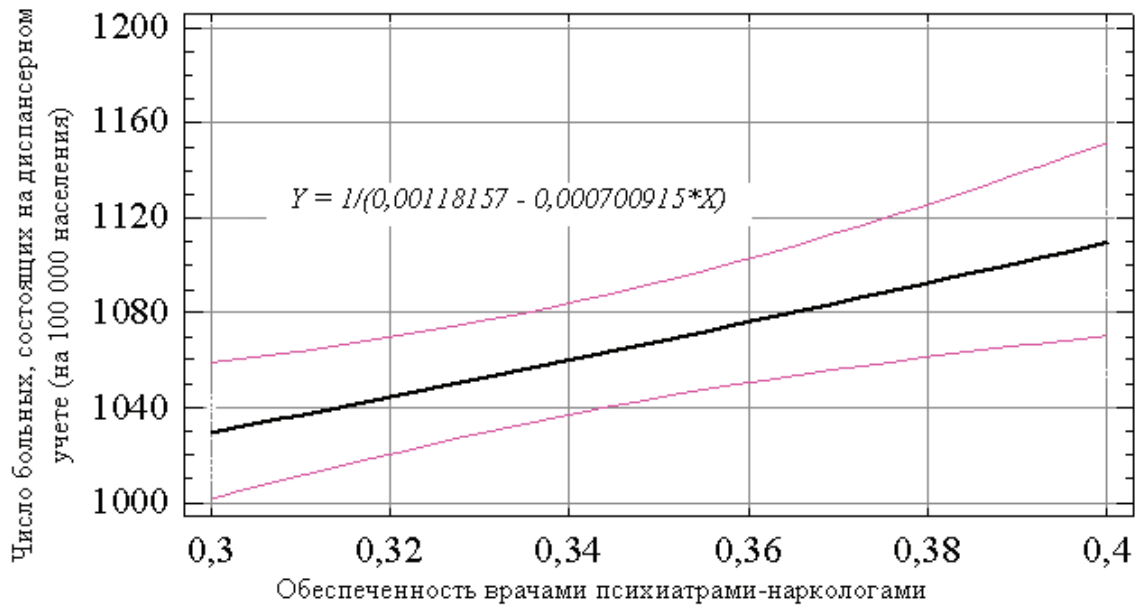


Рис. 2. Взаимосвязь числа больных психическими расстройствами и расстройствами поведения, состоящих на диспансерном учете, с обеспеченностью врачами психиатрами-наркологами

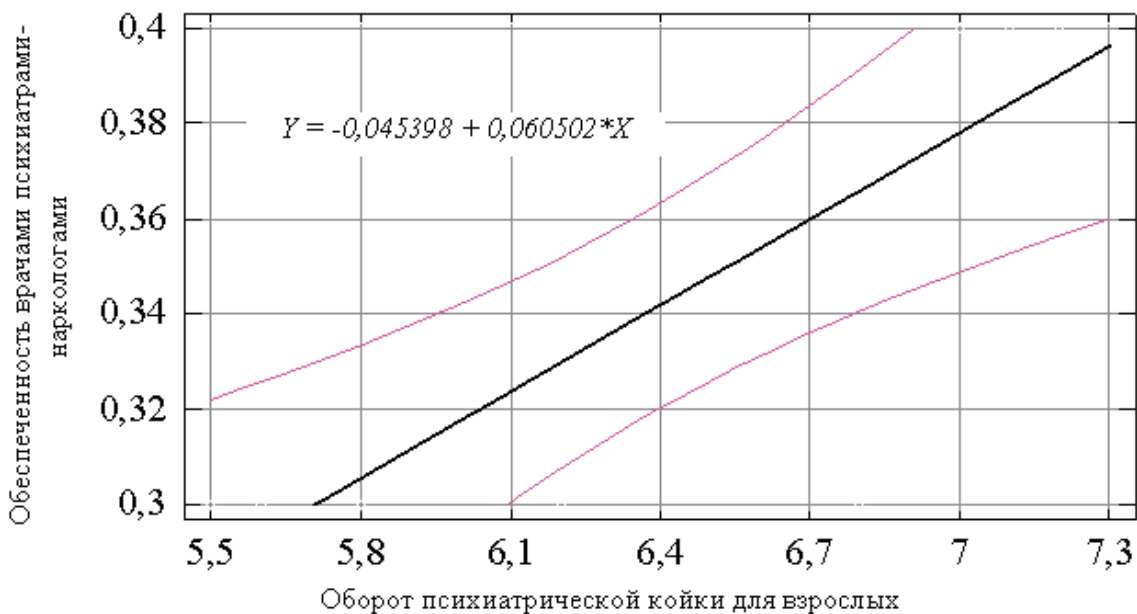


Рис. 3. Взаимосвязь обеспеченности врачами психиатрами-наркологами с оборотом психиатрической койки для взрослых

на психиатрической койке для взрослых и детей ($r = -0,83$ и $r = -0,93$ соответственно), оборотом психиатрической койки для взрослых и детей ($r = +0,84$ и $r = +0,95$ соответственно) (рис. 3), летальностью среди взрослых ($r = -0,77$).

Обеспеченность психиатрическими койками имеет достоверную обратную связь с оборотом койки ($r = -0,70$). Обеспеченность детскими психиатрическими койками достоверно связано со средней длительностью пребывания на детской койке и ее оборотом ($r = +0,83$ и $r = -0,85$ соответственно).

Выводы: Выявленные взаимосвязи показателей заболеваемости населения, деятельности и ресурсного обеспечения психиатрической службы, необходимо учитывать при планировании организационных мероприятий по совершенствованию лечебно-профилактической помощи больным с психическими расстройствами и расстройствами поведения, в том числе, с депрессивными расстройствами [11, 13]. Что в комплексе с другими мероприятиями позволит снизить общий уровень заболеваемости психическими расстройствами [2, 5, 7] по Воронежской области.

Литература:

1. Агарков, Н. М. Математический подход к оценке эффективности лечения по диагностически значимым параметрам / Н. М. Агарков // Известия Юго-Западного государственного университета. — 2012. — № 2. — с. 204.
2. Банников, Г. С. Роль личностных особенностей в формировании структуры депрессии и реакций дезадаптации: дис. ... канд. мед. наук / Г. С. Банников. — М., 1998. — с. 54–57.
3. А. И. Вялков, Д. И. Кича, Г. Я. Клименко и др. Моделирование и прогнозирование здоровья населения и стратегии управления здравоохранением — Воронеж: изд-во «Истоки», 2001. — 200 с.
4. Глинский, В. В. Статистический анализ. Учебное пособие. Издание 2-е, переработанное и дополненное / В. В. Глинский, В. Г. Ионин — М.: Информационно-издательский дом «Филинъ», 1998. — 264 с.
5. Джекобсон Дж. Л. Секреты психиатрии / Дж. Л. Джекобсон; под ред. П. И. Сидорова. — 2-е изд. — М.: МЕД-пресс-информ, 2007. — 576 с.
6. И. Э. Есауленко, Г. Я. Клименко, В. Н. Созаева, О. Н. Чопоров. Проблемы здравоохранения промышленно-развитого региона в современных условиях — Воронеж: Изд-во ВГУ, 1999. — 263 с.
7. Каплан, Г. И. Клиническая психиатрия: в 2-х т. / Г. И. Каплан, Б. Дж. Сэдок. — М.: Медицина, 2002. — 276 с.
8. Львович, Я. Е. Моделирование биотехнических и медицинских систем / Я. Е. Львович, М. В. Фролов // Под ред. В. Н. Фролова: учеб. пособие. — Воронеж: Изд-во ВГТУ, 1994.
9. Немых, Л. С., Савенкова Л. Г., Сидельникова Л. К., Савицкая Е. Г. Пожилой пациент // Прикладные информационные аспекты медицины. 2012. Т. 15. № 2. с. 37–41.
10. Немых, Л. С. Типологический подход к личности больного с аффективной патологией невротического регистра // Прикладные информационные аспекты медицины. 2007. Т. 10. № 1. с. 177–179.
11. Припутневич, Д. Н. Анализ позитивного и негативного эффекта антидепрессантов в клинической практике врача-терапевта // Молодой ученый. 2015. № 3 (83). с. 292–296.
12. Смулевич, А. Б. Длительная терапия депрессии: метод. рекомендации / А. Б. Смулевич, С. В. Иванов. — М., 2006. — 38 с.
13. Хабарова, Т. Ю. Анализ современной системной коррекции депрессивных расстройств в психосоматической медицине [Текст] / Т. Ю. Хабарова // Молодой ученый. — 2015. — № 6. — с. 305–308.
14. Чопоров, О. Н. Методы анализа значимости показателей при классификационном и прогностическом моделировании / О. Н. Чопоров, А. Н. Чупеев, С. Ю. Брегеда // Вестник Воронежского государственного технического университета. — 2008. — Т. 4, № .9. — с. 92–94.

Процедуры анализа индивидуальных медико-социальных характеристик больных с депрессивными расстройствами, основанные на методах математической статистики и прогностического моделирования

Самсонов Антон Сергеевич, ассистент

Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко

Для анализа индивидуальных медико-социальных характеристик больных с депрессивными расстройствами целесообразно использование следующих процедур: сравнение медико-социальных характеристик лиц, имеющих диагноз депрессивного расстройства, и пациентов без данной патологии на основе t -критерия Стьюдента и s^2 — критерия Пирсона; анализ взаимосвязи исследуемых медико-социальных характеристик на основе вычисления коэффициента парной корреляции Пирсона и коэффициента ранговой корреляции Спирмена; анализ значимости факторов риска развития заболевания; разработка классификационных моделей для выделения лиц с высокой вероятностью развития депрессивных расстройств; разработка моделей для прогнозирования развития заболевания [4, 6, 7, 11].

Ключевые слова: депрессивные расстройства, математическая статистика, прогностическое моделирование, классификационные модели.

Актуальность: Одной из основных предпосылок, обеспечивающих рациональное планирование и управление, является организация интерактивного сбора, по-

иска, накопления разнородной информации, а также предоставление возможности получения наглядной информации, характеризующей состояние здоровья насе-

ления, в реальном масштабе времени, что достигается посредством применения систем мониторинга [1, 8, 15, 19].

При этом мониторинг депрессивных расстройств предлагается рассматривать как многоуровневую систему с выделением регионального (муниципального) и индивидуального уровней [12, 17, 20]. На региональном (муниципальном) уровнях анализируются показатели заболеваемости населения депрессивными расстройствами, деятельности и ресурсного обеспечения учреждений здравоохранения, а на индивидуальном — медико-социальные факторы риска и состояние здоровья больных депрессивными расстройствами [9, 18].

При использовании многоуровневого подхода для системного анализа результатов мониторинга на каждом уровне рассмотрения требуется выбор адекватных методов статистической обработки данных, математического моделирования и принятия решений [21].

Для повышения качества информационной базы для многоуровневого мониторинга и классификационного моделирования, процесс ее формирования должен включать следующие этапы: формирование списка исследуемых показателей, разработка структуры базы данных для мониторинга; проведение сбора фактического материала и заполнение базы данных; преобразование значений качественных характеристик в численные оценки; исключение недостоверных данных (фильтрация информации); заполнение пробелов; оценка информативности и выбор основных контролируемых показателей, отражающих распространенность депрессивных расстройств и состояние здоровья данного контингента населения; разработка интегральных показателей.

Материал и методы исследования. Большую часть информации, на основе которой строятся классификационно-прогностические модели, описывающие распространенность и развитие депрессивных расстройств, собирают при анализе архивной и текущей информации, получении результатов мониторинга, изучении результатов клинических и лабораторных исследований, проведении эксперимента [5]. Показатели, которые измерены в качественной шкале, для дальнейшей статистической обработки требуется преобразовать в количественные оценки. При выполнении сравнения индивидуальных характеристик лиц, вошедших в основную и контрольную группы, для показателей, которые представлены в численном виде применяется *t*-критерий Стьюдента, а для данных, которые представлены в качественном виде (или в виде таблиц сопряженности) применяется χ^2 -критерий Пирсона [16].

Результаты и их обсуждение. Оценка взаимосвязи медико-социальных характеристик больных с депрессивными расстройствами проводится по значениям коэффициентов парной корреляции. При значении коэффициента парной корреляции от 0 до 0,3 связь оценивалась как «слабая», при значении от 0,3 до 0,7 — связь средней степени, от 0,7 до 1,0 — связь полная. Направление связи оценивали по значению знака, стоящего перед коэффициентом парной корреляции. При значении «+» — связь прямая, при зна-

чении «-» — связь обратная. При анализе рассчитанных коэффициентов корреляции учитывались только те, достоверность которых была статистически доказана.

С целью исследования значимости отдельных медико-социальных факторов риска развития депрессивных расстройств выполнялось сравнение показателей основной и контрольной группы по *t*-критерию Стьюдента. С учетом того, что *t*-статистика увеличивается при увеличении различия значений показателей в группах сравнения, эта величина была использована в качестве оценки уровня значимости соответствующих изучаемых факторов риска.

С целью оценки влияния индивидуальных характеристик больных депрессивными расстройствами на состояние их здоровья выполнялось вычисление коэффициентов парной корреляции, которые характеризуют силу взаимосвязи исследуемых характеристик с оценкой состояния собственного здоровья больными с депрессивными расстройствами, длительностью лечения, числом и случаев заболеваемости с временной утратой трудоспособности в течение последнего года. На базе полученных данных выполнялось ранжирование индивидуальных медико-социальных характеристик по силе их влияния на ведущие показатели.

Для выделения лиц с высоким риском развития депрессивных расстройств предлагается использовать классификационные модели, позволяющие по набору медико-социальных характеристик отнести вновь поступившего пациента к одной из формализованных групп, соответствующих различным прогнозам развития заболевания [2, 3, 10].

Для прогнозирования состояния больных с депрессивными расстройствами предлагается использовать регрессионные модели, описывающие взаимосвязь показателей, характеризующих состояние здоровья больных с выделенными индивидуальными медико-социальными характеристиками (факторами риска) [13, 14].

Регрессионный анализ дает возможность выявить зависимость, существующую между прогнозируемой величиной и независимыми переменными (одной или несколькими).

В общем виде регрессионная модель имеет следующий вид:

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i x_i + \sum_{i,j=1}^n b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^n b_{ii} x_i^2$$

где y — прогнозируемая величина;

x_i, x_j — индивидуальные характеристики больного;

b_0, b_i, b_{ij} — коэффициенты уравнения регрессии;

n — количество характеристик больного, включенных в модель, отобранных на основе метода «дискретных корреляционных плеяд».

Первоначально обычно строится регрессионная модель, содержащая только линейную комбинацию независимых переменных (линейная модель). Далее проверяется значимость коэффициентов регрессии. Для проверки значимости коэффициентов регрессионного уравнения используется *t*-критерий Стьюдента:

$$t_0 = b_0 \frac{\sqrt{n-2}}{\sigma_\varepsilon},$$

$$t_i = b_i \cdot \frac{\sqrt{n-2}}{\sigma_\varepsilon} \cdot \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}.$$

Определенные по данным выражения значения t сравниваются с табличными (критическими) их значениями при заданном уровне значимости (обычно $\alpha=0,05$) и числе степеней свободы $k = n-2$. Табличные (критические) значения $t_{кр}$ берутся из таблицы распределения Стьюдента.

Коэффициенты, для которых значение t оказалось ниже табличного $t_{кр}$ являются статистически незначимыми и исключаются из уравнения регрессии, а модель перестраивается заново и проверяется ее адекватность с помощью дисперсионного F-критерия (Фишера):

$$F = \frac{\sigma_{yx}^2}{\sigma_\varepsilon^2} \cdot \frac{n-m}{m-1},$$

где m — число независимых переменных в уравнении регрессии.

Вычисленное значение F сравнивается с табличным (критическим) $F_{кр}$ для заданного уровня значимости и числа степеней свободы $k_1 = m-1, k_2 = n-m$.

Если окажется, что расчетное значение выше критического, считается, что модель адекватно описывает экспериментальные данные, и ее можно использовать для решения практических задач. В противном случае требуется усложнение модели. В этом случае строится модель, учитывающая еще и парные взаимодействия независимых переменных (неполная квадратичная модель), а если и она оказывается не адекватной, то строится полная (квадратичная) модель.

Еще одной эффективной оценкой адекватности построенных моделей, мерой оценки точности аппроксимации эмпирических данных, показателем, характеризующим прогностическую силу анализируемых моделей, является коэффициент детерминации, который определяется по формуле:

$$R^2 = 1 - \frac{\sigma_{y-\hat{y}}^2}{\sigma_y^2},$$

где $\sigma_{y-\hat{y}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}$ — дисперсия данных, полученных по модели;

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n} \text{ — дисперсия эмпирических данных.}$$

Чем ближе значение R^2 к единице, тем точнее модель аппроксимирует эмпирические данные.

Выводы: Таким образом, алгоритм, используемый для построения прогностических моделей на основе регрессионного анализа, включает следующие этапы.

1. На основе экспертного опроса формируется набор индивидуальных медико-социальных характеристик X_i ($i = \overline{1, N}$), позволяющих полностью идентифицировать состояние больного с депрессивными расстройствами.

2. Выделяется один или группа прогнозируемых показателей Y_j ($j = \overline{1, M}$).

3. Осуществляется оценка значимости индивидуальных медико-социальных характеристик больных депрессивными расстройствами по степени влияния на состояние здоровья больного.

4. Производится выбор оптимального признакового пространства за счет устранения параметрической избыточности.

5. Выполняется выбор вида регрессионной модели.

6. Осуществляется построение модели с использованием пошагового регрессионного анализа.

7. Выполняется оценка адекватности модели. Если модель адекватна, то переход к окончанию алгоритма. Если построенная модель неадекватна, но имеется возможность ее усложнения, то осуществляется переход к п.4, в противном случае требуется корректировка исходной выборки (использование алгоритмов, направленных на повышение качества информационной базы, увеличение ее объема).

8. Расчет параметров моделей.

Регрессионные модели просты в построении, на их основе появляется возможность исследования зависимости контролируемого показателя от каждого из анализируемых признаков-факторов, включенных в модель.

То есть, на основе построенных моделей возможно «проигрывание» различных вариантов управляющих решений с целью оптимального воздействия на состояние здоровья больных с депрессивными расстройствами.

Литература:

1. Анфилатов, В. С. Системный анализ в управлении: Учеб. пособие / В. С. Анфилатов, А. А. Емельянов, А. А. Кукушкин; Под ред. А. А. Емельянова. — М.: Финансы и статистика, 2002. — 368 с.
2. Бурно, М. Е. Клиническая психотерапия / М. Е. Бурно. — М.: Деловая книга, 2006. — 800 с.
3. Великанова, Л. П. Психосоматические расстройства: Современное состояние проблемы / Л. П. Великанова, Ю. С. Шевченко // Социальная и клиническая психиатрия. — 2005. — Т. 15. Вып. 4. — с. 79–92.

4. Гасников, В.К. Методика изучения степени достижения целей здравоохранения на основе системного анализа и экспертных оценок (методические рекомендации). — Ижевск, 1998. — 19 с.
5. Гейслер, Е.В. Психиатрия / Е.В. Гейслер, А.А. Дроздов. — М.: ЭКСМО, 2007. — 74 с.
6. Гланц Ст. Медико-биологическая статистика / Пер. с англ; Под ред. Н.Е. Бузинкашвили и Д.В. Самойлова. — М.: Практика 1999.
7. Клименко, Г.Я., Есауленко И.Э., Косолапов В.П. и др. Использование балльной оценки для формирования интегрального показателя состояния здоровья населения // Бюллетень НИИ соц. гигиены, экономики и управления здравоохранением им. Н.А. Семашко. — Москва, 2003, с. 18–22.
8. Корневский, Н.А., Дегтярев С.В., Серегин С.П., Новиков А.В. Интерактивный метод классификации в задачах медицинской диагностики // Медицинская техника. — 2013. — № 4. — с. 1–3.
9. Кузнецова, О.Ю. Профилактика в общей врачебной практике / под ред. О.Ю. Кузнецова, И.С. Глазунова. — СПб.: МАПО, 2004. — 391 с.
10. Куташов, В.А., Львович Я.Е., Львович И.Я., Куташова Л.А. Безопасность новых антидепрессантов — селективных ингибиторов обратного захвата серотонина (на примере стимулотона) в комплексной терапии хронических соматических заболеваний // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: журнал практической и теоретической биологии и медицины. — 2007. — Т. 6, № 4. — с. 804–807.
11. Куташов, В.А., А.А. Глухов, Н.А. Степанян, А.И. Рог и др. Статистика в медицинских исследованиях. Монография. Воронеж, 200 с.
12. Куташов, В.А., Я.Е. Львович, Постникова И.В. Оптимизация диагностики и терапии аффективных расстройств при хронических заболеваниях. Монография. Воронеж, 2009. — 200 с.
13. Куташов, В.А., Будневский А.В., Припутневич Д.Н., Суржко Г.В. Психологические особенности пациентов с последствиями острого нарушения мозгового кровообращения, затрудняющими социальную адаптацию // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2014. № 8. с. 8–13.
14. Куташов, В.А., Будневский А.В., Припутневич Д.Н., Суржко Г.В. Когнитивные и эмоционально-волевые нарушения у пациентов с последствиями черепно-мозговых травм как фактор нарушения социально-психологической адаптации // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2014. № 12. с. 41–45.
15. Куташова, Л.А., Куташов В.А., Клименко Г.Я. Оценка диагностической значимости характеристик больных с хроническими заболеваниями для прогнозирования развития депрессивных расстройств // Молодежь и современные информационные технологии: материалы Всерос. молодежной конференции. — Воронеж, 2011. — с. 281–283.
16. Куташова, Л.А., Чопоров О.Н., Наумов Н.В., Агарков А.И. Методы предварительной обработки информации при системном анализе и моделировании медицинских систем // Врач-аспирант. — 2012. — № 6.2 (55). — с. 382–390.
17. Новик, А.А. Руководство по исследованию качества жизни в медицине / А.А. Новик, Т.И. Ионова. — М., 2002. — 320 с.
18. Прокудин, В.Н. [и др.]. Организация психиатрической помощи в многопрофильной соматической больнице: метод. рекомендации — М., 2003. — 47 с.
19. Родионов, О.В., Федорков Е.Д., Фролов В.Н., Фролов М.В. Управление в биологических и медицинских системах: Учеб. пособие. Под ред. д-ра техн. наук, проф. Я.Е. Львовича. — Воронеж: ВГТУ, 2002. — 342 с.
20. Руководство по профилактике в практическом здравоохранении / Гос. науч. — исслед. центр профилактической медицины МЗ РФ. — М., 2000. — 29 с.
21. Юнкеров, В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Г. Григорьев. — СПб.: ВМедА, 2002. — 266 с.

Влияние уровня комплаенса на клинико-функциональные показатели бронхиальной астмы

Скоков Михаил Викторович, врач общей практики
Городская поликлиника № 7 (Воронеж)

Будневский Андрей Валериевич, доктор медицинских наук, профессор;
Малыш Елена Юрьевна, кандидат медицинских наук, ассистент;
Дробышева Елена Сергеевна, кандидат медицинских наук, доцент;
Овсянников Евгений Сергеевич, кандидат медицинских наук, доцент
Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко

Отсутствие у пациента осознанного подхода к лечебно-профилактическим мероприятиям, включая образовательные программы, является наиболее значимым неблагоприятным фактором, влияющим на течение и прогноз бронхиальной астмы (БА) [1–5]. Здесь немаловажное значение приобретает приверженность пациента к выполнению рекомендаций врача при лечении бронхиальной астмы — комплаенс. [5–7]. Соответственно, в большинстве основных отечественных и международных руководств по диагностике и лечению БА первым пунктом ведения больных является их обучение с целью развития партнерства в борьбе с болезнью и, соответственно, повышение уровня комплаенса [7–11].

Цель исследования — анализ влияния комплаенса на уровень контроля и эффективность лечения больных с БА.

Материалы и методы

В исследование было включено 60 человек с диагнозом: БА средней степени тяжести (17 мужчин и 43 женщины) в возрасте от 18 до 60 лет (средний возраст 45,42±0,69 лет). Диагноз БА был выставлен на основании жалоб, анамнеза, объективного статуса, данных спирометрии в соответствии с GINA, пересмотр 2011 [5]. К моменту включения в исследование все пациенты получали стандартную медикаментозную терапию БА, согласно GINA, 2011: иГКС в суточной дозе 1000 мкг беклометазона дипропионата или эквивалента; ингаляционные β₂-агонисты длительного действия (формотерол) в средней суточной дозе 24 мкг; β₂-агонисты короткого действия «по требованию» (беротек, сальбутамол, беродуал).

Комплексное обследование больных включало оценку следующих показателей:

1. Оценка медикаментозного комплаенса с помощью шкалы комплаенса больных хроническими неспецифическими заболеваниями легких.
2. Оценка уровня контроля над БА с помощью теста по контролю над астмой (Asthma Control Test™ (АСТ™)), рекомендованного к использованию Российским респираторным обществом.
3. Качественная оценка клинических симптомов БА с помощью 10-балльной визуально-аналоговой шкалы.
4. исследование функции внешнего дыхания (ФВД) по общепринятой методике с оценкой форсированной жиз-

ненной емкости легких — ФЖЕЛ, жизненной емкости легких — ЖЕЛ, объема форсированного выдоха за 1-ю сек. — ОФВ₁, индекса Тиффно — ОФВ₁/ЖЕЛ, пиковой объемной скорости — ПОС, максимальной объемной скорости, измеренной после выдоха первых 75%, 50%, 25% ФЖЕЛ — МОС_{75,50,25}, прироста ОФВ₁ после проведения бронхолитической пробы;

5. оценка психологического статуса с определением уровня реактивной (Тр) и личностной (Тл) тревожности с помощью шкалы Спилбергера-Ханина, уровня депрессии (УД) с использованием шкалы Цунга в адаптации Г. И. Балашовой. Использование методик проводилось до обучения и через 1 месяц.

Статистическая обработка полученных результатов была выполнена на персональном компьютере с использованием стандартных статистических методов и пакета программ Statgraphics Plus 5.1.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ уровня медикаментозного комплаенса в общей группе больных БА показал, что низкий уровень комплаенса отмечался у 30 пациентов (50,0%), средний — 24 (40,0%), высокий — 6 (10,0%) (рис.1). Средняя величина данного показателя составила 10,4±6,2 балла.

У 48 больных БА (80,0%) выявлено отсутствие контроля заболевания, соответственно 12 пациентов (20,0%) контролировали свое заболевание, из них 7 (11,7%) — пациенты с частично контролируемой БА, 5 (8,3%) — пациенты с полным контролем БА заболевание (согласно критериям GINA, пересмотр 2011). Средняя величина данного показателя составила 15,7±4,6 баллов (рис.2).

Таким образом, обращает на себя внимание взаимосвязь между уровнем комплаенса и уровнем контроля, что и было подтверждено статистическим анализом: чем меньше комплаенс, тем ниже уровень контроля над БА ($\chi^2=36,07$; $p=0,0000$).

Так же отмечена взаимосвязь между комплаенсом и уровнем контроля над БА по результатам АСТ™. Больные БА с низким уровнем комплаенса имели наименьшее количество баллов (12,9±3,4; 16,6±3,7 и 24,5±0,8 баллов соответственно ($F=61,23$; $p=0,0000$)) и, соответственно, низкий контроль своего заболевания.

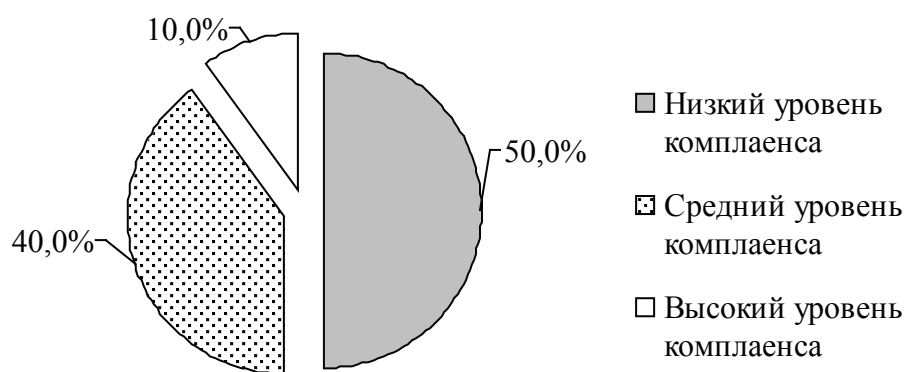


Рис. 1. Уровень медикаментозного комплаенса у больных БА

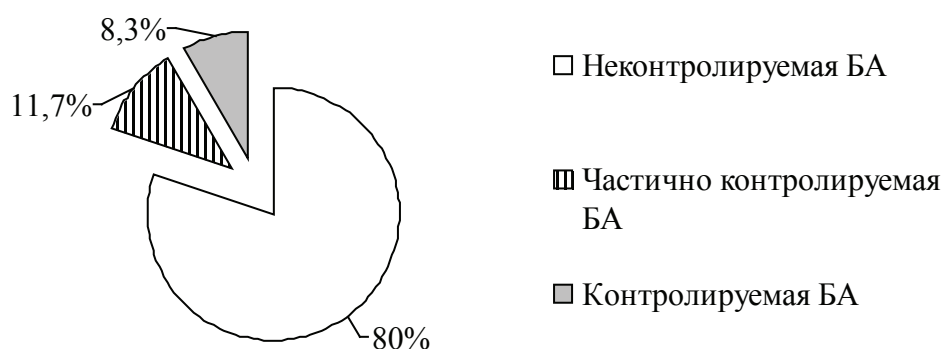
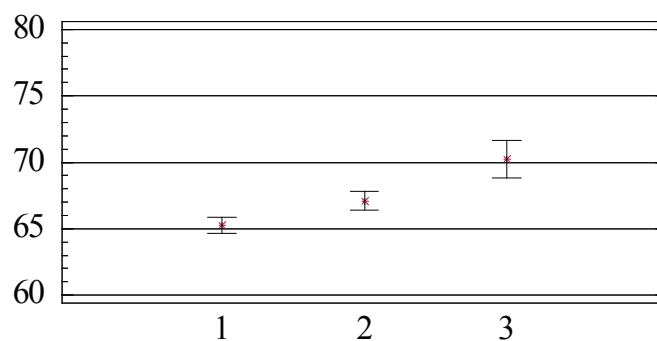


Рис. 2. Показатели контроля заболевания у больных БА

Выявлены достоверные различия выраженности клинических симптомов БА у больных с низким, средним и высоким уровнем комплаенса ($p < 0,05$) по ВАШ. Так, чувство заложенности и/или стеснения в грудной клетке, одышка и кашель беспокоили больных БА с низким уровнем комплаенса в 1,2; 1,1 и 1,2 раза больше соответственно по сравнению с больными БА со средним уровнем комплаенса и в 1,4; 1,3 и 1,4 раза больше соответственно по сравнению с больными БА с высоким уровнем комплаенса. Эпизоды удушья, вязкая мокрота, нарушения сна и общего самочувствия также в большей степени беспокоили пациентов с низкой комплаентностью.

Исследование ФВД показало достоверные различия нарушений бронхиальной проходимости у больных БА с низким, средним и высоким уровнем комплаенса. Достоверные различия имели показатели $ОФВ_1$ и прирост $ОФВ_1$ после проведения бронхолитической пробы и составили в группе больных БА с низким уровнем комплаенса $65,25 \pm 2,28\%$ от «должного» и 372 ± 13 мл соответственно, в группе больных БА со средним уровнем комплаенса $67,09 \pm 2,56\%$ от «должного» и 291 ± 20 мл соответственно, в группе больных БА с высоким уровнем комплаенса $70,25 \pm 2,55\%$ от «должного» и 245 ± 9 мл соответственно ($F=11,90$; $p=0,0000$), ($F=256,90$; $p=0,0000$) (рис.3,4).

Рис. 3 Средние значения $ОФВ_1$ и их 95%-доверительные интервалы у больных БА в зависимости от уровня комплаенса (1 — низкий, 2 — средний, 3 — высокий)

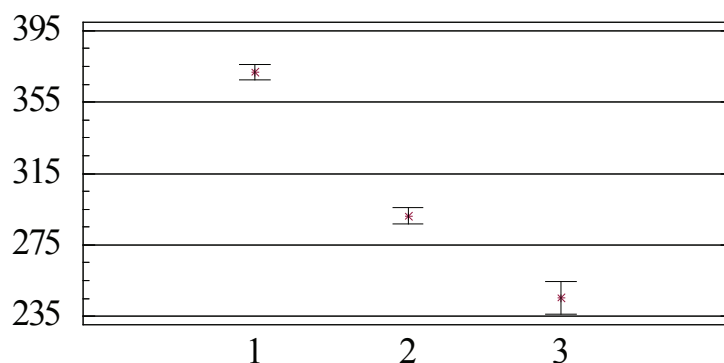


Рис. 4 Средние значения прироста ОФВ₁ после проведения бронхолитической пробы и их 95%-доверительные интервалы у больных БА в зависимости от уровня комплаенса (1 — низкий, 2 — средний, 3 — высокий)

Проведенный корреляционный анализ между показателями, характеризующими течение, особенности клинической картины БА, и уровнем медикаментозного комплаенса выявил статистически достоверные значения

коэффициентов корреляции, позволяющие судить о степени и характере взаимосвязи изучаемых параметров (табл. 1).

Таблица 1. Корреляция параметров у больных БА

| Параметры | Уровень медикаментозного комплаенса |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| | r |
| Контроль БА | 0,81 |
| Заложенность в грудной клетке | 0,18 |
| Одышка | -0,52 |
| Удушье | -0,69 |
| Кашель | -0,27 |
| Отхождение мокроты | 0,11 |
| Нарушения сна | -0,74 |
| Общая слабость | -0,64 |
| ЖЕЛ | 0,20 |
| ФЖЕЛ | -0,14 |
| ОФВ ₁ | 0,77 |
| ОФВ ₁ /ФЖЕЛ | 0,67 |
| ПОС | -0,28 |
| МОС 25 | 0,19 |
| МОС 50 | 0,23 |
| МОС 75 | -0,21 |
| Прирост ОФВ ₁ после пробы | 0,68 |

Примечание: здесь и далее «_» выделены статистически достоверные значения коэффициентов корреляции (p < 0,05).

В таблице 2 представлена характеристика больных БА в зависимости от уровня депрессии и тревожности и их уровня комплаенса.

Анализ взаимосвязи уровня комплаенса и показателей психологического статуса выявил следующие закономерности. Больные БА с низким уровнем комплаенса имеют достоверно более высокий уровень Тр, более высокий уровень Тл и более высокий УД по сравнению с больными БА со средним и высоким уровнем комплаенса соответственно, при этом маскированная депрессия наблюдалась у 8 пациентов (26,7%) с низким уровнем

комплаенса, у 2 пациентов (8,3%) со средним уровнем комплаенса и не была выявлена у пациентов с высоким уровнем (табл. 3).

Таким образом, можно сделать заключение, что чем ниже приверженность больного БА соблюдать врачебные рекомендации, режим терапии, тем более выражены клинические симптомы (одышка, приступы удушья, нарушение сна, ухудшение общего самочувствия), более низкие показатели ФВД (ОФВ₁, индекс Тиффно, прирост ОФВ₁ после проведения бронхолитической пробы) и статистически значимые более высокие уровни Тр, Тл и УД.

Таблица 2. Характеристика больных БА в зависимости от уровня тревожности и депрессии и уровня комплаенса

| Показатели | Комплаенс | | Низкий, n=30 | | Средний, n=24 | | Высокий, n=6 | | Всего, n=60 | |
|----------------------------------|-----------|------|-----------------|------|------------------|------|-----------------|-------|----------------|---|
| | Абс. | % | Абс. | % | Абс. | % | Абс. | % | Абс. | % |
| Тр высокая, n=40 | 21 | 35,0 | 18 | 30,0 | 1 | 1,7 | 40 | 66,7 | | |
| Тр умеренная, n=17 | 9 | 15,0 | 6 | 10,0 | 2 | 3,3 | 17 | 28,3 | | |
| Тр низкая, n=3 | — | — | — | — | 3 | 5,0 | 3 | 5,0 | | |
| Всего, n=60 | 30 | 50,0 | 24 | 40,0 | 6 | 10,0 | 60 | 100,0 | | |
| Тл высокая, n=37 | 19 | 31,6 | 16 | 26,7 | 2 | 3,3 | 37 | 61,6 | | |
| Тл умеренная, n=21 | 11 | 18,4 | 8 | 13,3 | 2 | 3,3 | 21 | 35,0 | | |
| Тл низкая, n=2 | — | — | — | — | 2 | 3,3 | 2 | 3,3 | | |
| Всего, n=60 | 30 | 50,0 | 24 | 40,0 | 6 | 10,0 | 60 | 100,0 | | |
| Депрессия отсутствует, n=38 | 12 | 20,0 | 21 | 35,0 | 5 | 8,3 | 38 | 63,3 | | |
| Легкая депрессия, n=12 | 10 | 16,7 | 1 | 1,7 | 1 | 1,7 | 12 | 20,0 | | |
| Депрессия маскированная, n=10 | 8 | 13,3 | 2 | 3,3 | — | — | 10 | 16,7 | | |
| Истинная депрессия, n=0 | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| Всего, n=60 | 30 | 50,0 | 24 | 40,0 | 6 | 10,0 | 60 | 100,0 | | |

Таблица 3. Корреляция параметров у больных БА

| Параметры | Уровень медикаментозного комплаенса | |
|-----------|-------------------------------------|--|
| | r | |
| Тр | -0,77 | |
| Тл | -0,35 | |
| УД | -0,85 | |

Таким образом, в достижении контроля над БА одно из значимых мест принадлежит комплаентности больных. Это необходимо учитывать при планировании медикаментозной терапии с обязательным использованием образовательных программ, которые помогут повысить приверженность больных к лечению.

Выводы

1. Установлено достоверное влияние комплаенса на уровень контроля над заболеванием у больных БА средней

тяжести, у лиц с низким уровнем комплаенса был достоверно ниже средний балл теста по контролю БА.

2. Пациенты с низким уровнем комплаенса имели достоверно более низкие показатели спирометрии до и после пробы с бронхолитиком, более выраженные симптомы заболевания по ВАШ.

3. Пациенты с низким уровнем медикаментозного комплаенса имели достоверно более высокие значения уровней ситуативной и личностной тревожности и депрессии.

Литература:

- Белевский, А. С. Правильная оценка контроля заболевания — обязательное условие адекватной терапии бронхиальной астмы. Атмосфера. Пульмонология и аллергология 2007; 1: 25–29.
- Вахрушев, Я. М., Жукова И. В. Современные рекомендации по ведению больных бронхиальной астмой в амбулаторно-поликлинических условиях. Пульмонология 2009; 2: 74–76.
- Трибунцева, Л. В., Скоков М. В., Будневский А. В. Роль образовательных программ в достижении контроля над бронхиальной астмой в общей врачебной практике (семейной медицине) // Врач-аспирант. — 2013. — № 1.2 (56). — с. 295–302.
- Будневский, А. В. Оптимизация терапии бронхиальной астмы: психосоматические аспекты. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005. Т. 4. № 2. с. 152–154.

5. Провоторов, В. М., Будневский А. В. Психологические аспекты организации и проведения занятий в «астма-школе». Пульмонология. 2000. № 4. с. 63–67.
6. Трибунцева, Л. В., Будневский А. В., Разворотнев А. В. Системный подход к управлению терапией больных бронхиальной астмой. Врач-аспирант. 2012. Т. 50. № 1.2. с. 338–342.
7. Будневский, А. В. Системный подход к изучению психонейроиммунологических взаимодействий при бронхиальной астме. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005. Т. 4. № 1. с. 20–23.
8. Ермолова, А. В., Будневский А. В. Бронхиальная астма и метаболический синдром: возможности достижения контроля над заболеванием и улучшения качества жизни. Врач-аспирант. 2013. Т. 61. № 6.2. с. 319–325.
9. Гамазина, М. В., Будневский А. В. Клиническая эффективность комплексной реабилитационной программы у больных бронхиальной астмой с сопутствующей язвенной болезнью желудка и (или) двенадцатиперстной кишки. Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2008. № 32. с. 33–39.
10. Adherence to long-term therapies: evidence for action. Geneva. World Health Organization; 2003.
11. GINA Report, Global Strategy for Asthma Management and Prevention. Published November 2011. <http://www.ginasthma.org>

Данные лабораторных исследований стеклоиономерных цементов «Аквион ART» и «Аквион ART», модифицированного фторидом серебра, для лечения кариеса зубов у детей

Сущенко Андрей Валерьевич, доктор медицинских наук, профессор;
Каверина Елена Юрьевна, кандидат медицинских наук, ассистент;
Калиниченко Наталия Викторовна, ассистент
Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко

На протяжении многих лет в клинике детской стоматологии для пломбирования временных зубов применяют стеклоиономерные цементы. История создания первых цементов началась в первой половине XIX века [1]. Данные пломбировочные материалы были достаточно сложные в работе и оставались чувствительными к влаге. Но, несмотря на свою 35-летнюю историю стеклоиономерные цементы постоянно совершенствуются и приобретают новые свойства, что позволяет с их помощью решать более сложные клинические задачи [9,12,13].

Стеклоиономерные цементы имеют по сравнению с традиционными цементами и композитами ряд существенных преимуществ: химическая адгезия к твердым тканям зуба без кислотного протравливания, устойчивость к воздействию влаги в процессе работы, биосовместимость, нетоксичность, способность выделять ионы фтора и серебра в полость рта и ткани зуба, оказывая при этом кариесстатическое и бактерицидное действие [2,3,4,8,10].

На сегодняшний день рынок стеклоиономерных цементов представляет собой большой выбор как отечественных, так и импортных материалов. Приобретение последних требует немалых финансовых затрат, а современные отечественные стеклоиономерные цементы значительно дешевле и не уступают по своим показателям и свойствам зарубежным аналогам [3,5,6,7,11].

Стеклоиономерный цемент «Аквион ART», модифицированный фторидом серебра, представляет собой порошок стеклоиономерного водоотверждаемого це-

мента, который состоит из алюмофторсиликатного стекла и сухой полиакриловой кислоты. Замешивается данный порошок на дистиллированной воде (модифицированной фторидом серебра), с образованием быстротвердеющего пломбировочного материала [3,14,15,16].

Для проведения лабораторных испытаний, а именно для исследования структур стеклоиономерных цементов «Аквион ART» и «Аквион ART», модифицированного фторидом серебра, использовали растровую электронную микроскопию. В результате которой было установлено, что стеклоиономерный цемент «Аквион ART», модифицированный фторидом серебра, имеет более плотную аморфную структуру, что проявляется в сглаженном рельефе поверхности и четких границах контура, что свидетельствует о влиянии частиц серебра на структуру пломбировочного материала (рис. 1,2).

Одним из важнейших показателей оценки физико-механических свойств пломбировочного материала являются данные о прочности на сжатие. Результаты, полученные в ходе исследования, приведены на рисунке 3.

При определении физико-механических свойств для сравнительной оценки использовали стеклоиономерные цементы «Кэмфил», «Ketac Molag», «Аквион ART» и «Аквион ART», модифицированный фторидом серебра.

Исследование материалов на прочность на сжатие выявило, что показатели цементов «Кэмфил», «Ketac Molag», «Аквион ART» и «Аквион ART», с добавлением фторида серебра соответствуют ГОСТу. Наиболее

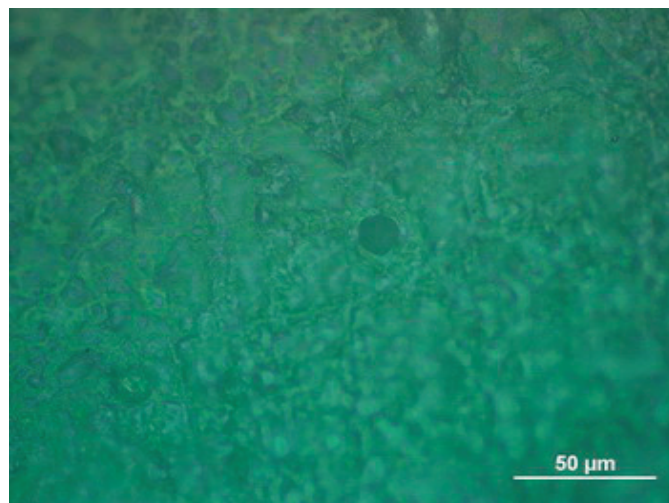


Рис. 1. Микроскопическая структура стеклоиономерного цемента «Аквион ART», увеличение в 50 000 раз

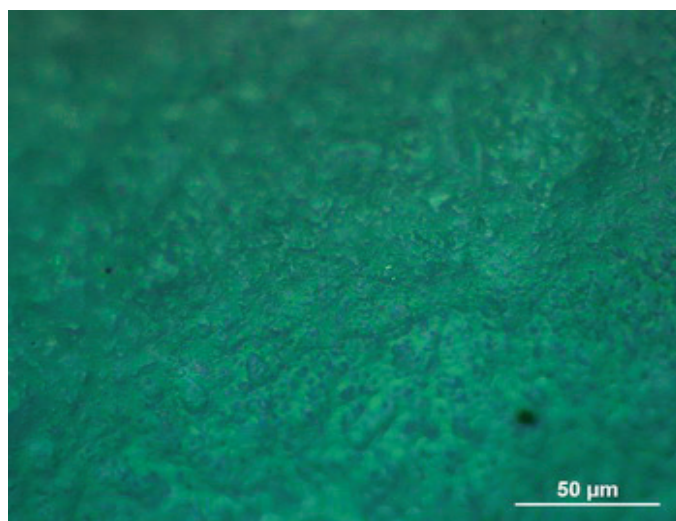


Рис. 2. Микроскопическая структура стеклоиономерного цемента «Аквион ART», модифицированного фторидом серебра, увеличение в 50 000 раз

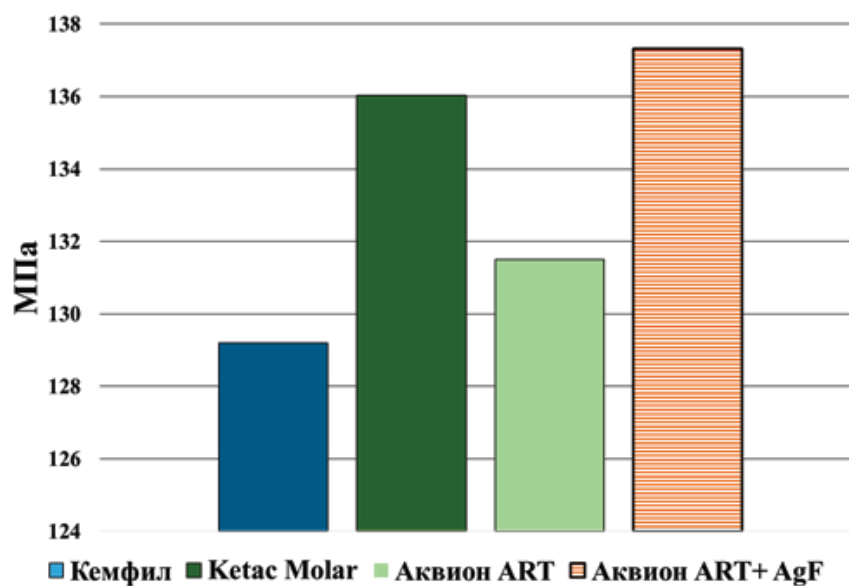


Рис. 3. Показатели исследования прочности на сжатие стеклоиономерных цемента

лучшие результаты были выявлены у «Ketac Molar» и «Аквион ART» с добавлением фторида серебра, показатели которых были равны 136,02, и 137,32 МПа соответственно.

При добавлении в стеклоиономерный цемент «Аквион ART» фторида серебра значение прочности на сжатие увеличилось на 5 единиц МПа. Анализ результатов изучения физико — механических свойств исследуемых образцов стеклоиономерных цемента показал активное влияние частиц серебра на прочность пломбировочного материала.

При исследовании времени твердения также использовали образцы стеклоиономерных цемента «Кэмфил», «Ketac Molar», «Аквион ART» и «Аквион ART», модифицированный фторидом серебра. Результаты исследования времени твердения представлены на рисунке 4.

Изучение времени твердения стеклоиономерных цемента показало, что значения времени твердения «Кемфил», «Ketac Molar» и «Аквион» ART соответ-

ствуют ГОСТу и равны 332 ± 5 , 342 ± 5 и 337 ± 5 секунд соответственно. При модификации стеклоиономерного цемента «Аквион ART» фторидом серебра значение времени твердения значительно увеличивается и равно 345 ± 5 секундам.

Для микробиологического исследования проводили подготовку проб. Брали образцы равного размера и массы стеклоиономерного цемента «Аквион ART» и «Аквион ART», модифицированного фторидом серебра.

С помощью диско-диффузного (ДДМ) метода определяли чувствительность бактерий к образцам стеклоиономерных цемента. Метод основан на определении зон отсутствия роста бактерий на питательной среде в чашках Петри при внесении дисков со стеклоиономерными цементами.

Исследуемые материалы:

1. «Аквион ART»;
2. «Аквион ART», модифицированный фторидом серебра.

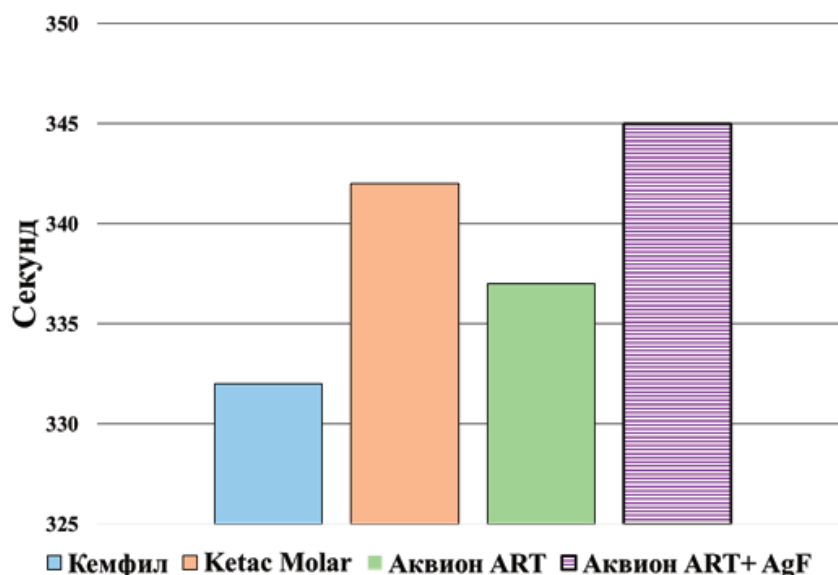


Рис. 4. Показатели исследования времени твердения стеклоиономерных цемента



Рис. 5. Определение зон отсутствия роста Staphylococcus aureus

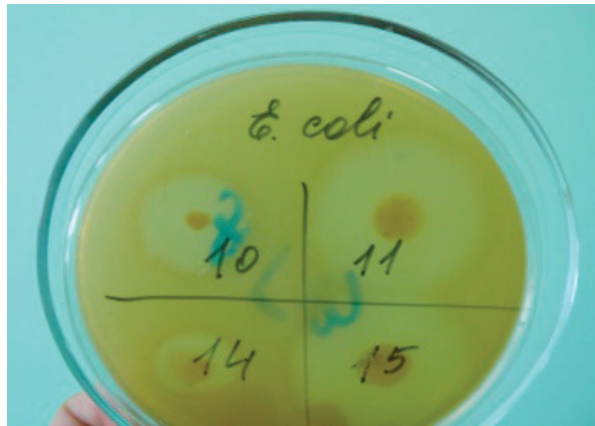


Рис. 6. Определение зон отсутствия роста *Escherichia coli*

В ходе определения чувствительности бактерий к образцам стеклоиономерных цементов «Аквион ART» и «Аквион ART», модифицированного фторидом серебра методом дисков, было установлено, что диаметры зон отсутствия роста *Staphylococcus aureus* (рис. 5) составляют:

«Аквион ART» — 6,5 мм;

«Аквион ART», модифицированный фторидом серебра — 17 мм;

В ходе определения чувствительности бактерий к образцам стеклоиономерных цементов «Аквион ART» и «Аквион ART», модифицированного фторидом серебра

методом дисков, было доказано, что диаметры зон отсутствия роста *Escherichia coli* (рис. 6) составляют:

«Аквион ART» — 11,5 мм;

«Аквион ART», модифицированный фторидом серебра — 18,5 мм;

Результаты микробиологического исследования показывают, что зоны лизиса бактерий *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus* к образцам стеклоиономерного цемента «Аквион ART», модифицированного фторидом серебра, увеличиваются в 2,6 раза и 1,6 раза соответственно.

Литература:

1. Алешина, Е. О. Вероятность возникновения кариеса у детей дошкольного возраста при выявлении STR. MUTANS / Е. О. Алешина, О. В. Чучупал, А. В. Сущенко // Вестник новых медицинских технологий. — 2012. — Т. 19. — № 2. — С.132–134.
2. Иощенко, Е. С. Стеклоиономерные цементы / Е. С. Иощенко, В. Ю. Гусев, О. Н. Глотова. — Нижний Новгород: НГМА, 2003. — 88 с.
3. Калиниченко, Н. В. Атрауматическое лечение кариеса зубов и профилактика его осложнений у детей в молочном прикусе с применением стеклоиономерного цемента, модифицированного фторидом серебра: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Н. В. Калиниченко. — Воронеж, 2015. — 20 с.
4. Крючков, М. А. Клинико-экспериментальное исследование цинк-фосфатного цемента, модифицированного наноразмерными частицами кремния, для фиксации несъемных конструкций зубных протезов: автореф. дис... канд. мед. на ук / М. А. Крючков. — Воронеж, 2011. — 21 с.
5. Максимовский, Ю. М. Современные пломбировочные материалы в клинической и технологии в стоматологии / Ю. М. Максимовский, Т. В. Ульянова, Н. В. Заболоцкая. — Москва: Медицина, 2008. — 48 с.
6. Маслак, Е. Е. Клиническая оценка применения стеклоиономерного цемента для пломбирования временных зубов у детей / Е. Е. Маслак, Н. В. Рождественская, Т. И. Фурсик // Детская стоматология. — 2000. — № 1–2. — С.57–62.
7. Николаев, А. И. Практическая терапевтическая стоматология / А. И. Николаев, Л. М. Цепов. — Москва: МЕДпрессинформ, 2005. — 542 с.
8. Рощина, Н. Н. Применение нового отечественного стеклоиономерного цемента «Стомалит» при лечении временных и постоянных зубов у детей: автореф. дис... канд. мед. наук / Н. Н. Рощина. — Санкт-Петербург, 2010. — 22с.
9. Современные пломбировочные материалы: учебно-методическое пособие /А. А. Кунин [и др.] — Воронеж: ВГМА, 2002. — 71 с.
10. Оценка кариесстатической эффективности применения фторсодержащего лака «Флюорофил бесцветный» у детей / Б. М. Дремалов, П. И. Кретинин, А. В. Сущенко, С. Ю. Хаванцев, Е. Н. Чулочникова // Вестник новых медицинских технологий. — 2011. — Т. 18. — № 2. — С.182–183.

11. Оценка кариесстатической эффективности применения фторсодержащего лака «Флюорофил бесцветный» у детей / Б. М. Дремалов, П. И. Кретинин, А. В. Сущенко, С. Ю. Хаванцев, Е. Н. Чулочникова // Вестник новых медицинских технологий. — 2011. — Т. 18. — № 2. — С.182–183.
12. Оценка эффективности и распространенности кариеса у детей раннего и дошкольного возраста / А. В. Сущенко, Т. Н. Сагитдинова, Е. Н. Чулочникова, О. Н. Абросимова // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. — 2009. — Т. 8. — № 1. — С.155–157.
13. Сущенко, А. В. Эффективность профилактики и лечения начальных форм кариеса у детей младшего возраста отечественным фторлаком / А. В. Сущенко, С. Ю. Хаванцев, С. В. Елютина // Вестник новых медицинских технологий. — 2012. — Т. 19. — № 2. — С.282–283.
14. Чуев, В. П. Новые универсальные СИЦ фирмы «Владмива». Показания к применению / В. П. Чуев, Л. А. Лягина, Л. Л. Гапочкина // Институт стоматологии: научно-практический журнал. — 2003. — № 1. — с. 102–103.
15. Чуев, В. В. Новое поколение стеклоиономерных цементов фирмы «ВладМиВа» для минимально инвазивной терапии. Санитарно-химические исследования. Ч.1. / В. В. Чуев, С. Я. Ланина, И. М. Макеева // Институт стоматологии. — 2006. — № 4. — с. 78–80.
16. Чуев, В. В. Новое поколение стеклоиономерных цементов фирмы «ВладМиВа» для минимально инвазивной терапии. Токсикологические исследования. Ч.2. / В. В. Чуев, С. Я. Ланина, И. М. Макеева // Институт стоматологии. — 2007. — № 1. — с. 124–125.

Депрессивные расстройства в сочетании с ИБС у лиц старших возрастных групп

Таранина Ольга Николаевна, аспирант

Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко

Депрессия — одна из наиболее часто встречающихся форм психической патологии, наблюдающаяся как в психиатрической, так и в общесоматической практике.

В диагностическом смысле термин 'депрессия' обозначает психическое заболевание, основным критерием которого являются аффективные нарушения. При этом следует иметь в виду, что депрессия присутствует в широком спектре нозологических единиц с различной этиологией и психопатологией. В связи с этим остается справедливой позиция Фрейда, предполагавшего существование комплексных рядов причинных факторов, включая конституциональные и наследственные, даже при невротических переносах. Поэтому понимание депрессии возможно лишь на основе дополняющих друг друга нейрофизиологических и психологических исследований, проводимых после тщательной клинической диагностики. [4].

По существующим прогнозам к 2020 году депрессия выйдет на второе место в мире среди причин нетрудоспособности и смертности, уступая лишь сердечно-сосудистым заболеваниям [1].

Частота поздних депрессий более чем в 2 раза превышает частоту депрессий в молодом возрасте. В старческом возрасте выраженные депрессии встречаются в 4–5% случаев. По данным разных исследователей, до 10% лиц в возрасте старше 65 лет страдают депрессиями. В домах престарелых, интернатах, пансионатах для пожилых и старых людей этот процент еще выше

(20–30%). Суицидальный риск при депрессиях позднего возраста составляет 25–45%, что значительно выше по сравнению с частотой суицидов у депрессивных больных среднего возраста.

Распространенность депрессий в населении старших возрастных групп составляет, по данным разных исследователей, от 9 до 30% [5]. Депрессия у больных ИБС встречается чаще, чем в популяции, составляя, по разным данным, 18–65% [15].

По данным Н. П. Гарганеевой [7], с усилением тяжести течения стенокардии увеличивалась частота депрессивных расстройств. Так, у больных, относящихся ко II ФК, она составляла 32,3%, к III ФК — 48%, при прогрессирующей стенокардии — 63,6%, а прогрессирование ИБС сопровождалось углублением депрессивной симптоматики.

Согласно обобщенным результатам нескольких отечественных исследований, среди больных ИБС доля пациентов с расстройствами депрессивного спектра (от 18 баллов и более по шкале CES-D) достигает 55,7%. Достаточно велика и доля пациентов с психопатологически завершёнными депрессивными состояниями (33,1%) [8].

В Воронежской области в рамках проекта «Активное долголетие» у 200 жителей области было определено психологическое состояние с помощью двух психометрических шкал (HADS и шкала депрессии Бэка).

При проведении диагностики психологического состояния населения Воронежской области по шкале HADS были получены следующие результаты:

- клинически выраженная тревога/депрессия у лиц среднего возраста была выявлена у 35,71% от общего числа обследованных нами жителей данной возрастной категории

- клинически выраженная тревога/депрессия у лиц старших возрастных групп была выявлена у 50% обследованных

После этого лицам с клинически выраженной тревогой/депрессией мы предложили пройти тестирование по шкале Бэка, в результате которого мы получили следующие данные:

- среди лиц среднего возраста депрессия отсутствовала у 14,28% обследованных, легкая депрессия наблюдалась у 28,57%, средний уровень депрессии выявлен у 28,57% и высокий уровень депрессии — у 28,57%

- среди лиц старших возрастных групп отсутствие депрессии было выявлено у 12,5% обследованных, средний уровень депрессии отмечался у 25% и высокий уровень депрессии — у 62,5%.

Наличие умеренной или тяжелой депрессии ассоциируется с повышенным риском развития инфаркта миокарда (ИМ) и смертности при ИБС [16], а также с ухудшением прогноза после острого коронарного события [17, 18].

У пациентов терапевтического профиля поздний возраст рассматривается как пиковый в отношении частоты депрессивных расстройств. Недостаточное выявление и, соответственно, не получение пациентом адекватного лечения, ведет к утяжелению проявлений депрессии и соматических расстройств, возрастанию потребности в длительном стационарном лечении, ухудшению качества жизни пациентов и их родственников, повышению риска развития деменции и суицидов.

Значение депрессии в качестве предиктора сердечно-сосудистых катастроф носит более акцентированный характер у больных с аритмиями, а также у пожилых пациентов с ИБС

Важно отметить, что негативное влияние на прогноз оказывает не только т.н. большая депрессия, но и депрессия легкой степени тяжести [6].

Как показали результаты исследования КООРДИНАТА, наличие депрессивной, тревожной и смешанной тревожно-депрессивной симптоматики у пациентов с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца при исходном обследовании в 1,5–2 раза увеличивало риск развития кардиоваскулярных катастроф и смерти от ишемической болезни сердца, сердечно-сосудистых заболеваний и всех причин [9].

В исследовании Heart Failure Adherence and Retention Trial (HART) было установлено, что депрессия является сильным предиктором повторных госпитализаций.

В наиболее длительном по продолжительности наблюдения исследовании, проведенном в течение 12 лет в ме-

дицинском центре университета Duke (США), было установлено, что депрессия ассоциировалась с повышенной смертностью от всех причин независимо от традиционных факторов риска. Соответственно, выживаемость больных имела обратную связь с выраженностью депрессии.

До сих пор недостаточно изученным остаётся вопрос о связи симптомов депрессии с нарушением систолической функции левого желудочка. По мнению ряда авторов, нарастание тяжести депрессии ведёт к увеличению функционального класса хронической сердечной недостаточности [10, 19].

У лиц пожилого возраста ИСАГ с проявлением аффективных расстройств происходит более выраженная структурная перестройка миокарда — его ремоделирование, возрастание доли эксцентрической гипертрофии ЛЖ и скрытой систолической дисфункции. Данные структурные изменения имеют определенную зависимость от длительности заболевания, степени повышения систолического АД, наличия депрессии и могут иметь неблагоприятное прогностическое значение. Выяснение указанных обстоятельств способствует более глубокой интерпретации патогенетических звеньев данной проблемы, оптимизации лечения, что имеет важное практическое значение [11].

При наличии депрессии у больных часто отмечаются вегетативные симптомы, такие как тахикардия, кардиалгии, запоры, лабильность артериального давления, диспептические расстройства, головные боли, нарушения сна и другие.

Все выше сказанное свидетельствует о необходимости и пользы раннего скрининга пациентов старших возрастных групп с ИБС на наличие депрессии для своевременного назначения адекватного антидепрессивного лечения, что может улучшить результаты лечения ишемической болезни сердца и повысить качество жизни данной категории пациентов.

Существование у больных депрессии при жалобах исключительно соматического характера, в том числе, жалоб, характерных для ишемической болезни сердца, доказывается наличием у них слабо очерченных, но несомненных признаков депрессии в общей картине состояния, цикличности в усилении и уменьшении соматических расстройств, а также отсутствием соответствия между тяжестью субъективного состояния пациента и его объективным физическим статусом, неэффективностью терапии, направленной на лечение исключительно соматического заболевания. У них обнаруживается сходство имеющихся клинических проявлений с типичными симптомами депрессии.

Выраженность эмоциональных расстройств бывает различной. В легких случаях больные жалуются на плохое настроение, подавленность, грусть, что сопровождается склонностью к сомнениям, неуверенностью в своем будущем, психической и физической утомляемостью. В тяжелых случаях появляется мучительное переживание сильнейшей тоски и отчаяния, чувство безысходности, бессмысленности жизни («витальная тоска») [2].

Часто лица, страдающие соматизированными депрессиями, обычно в течение длительного времени остаются вне поля зрения специалистов, т.к. у них имеют место невыраженность клинических проявлений, когда психопатологическая симптоматика во многом имитирует картину соматических расстройств. При этом они могут быть пациентами поликлиник, стационаров общего профиля, находиться на учете в этих учреждениях с самыми различными диагнозами и не получают квалифицированной помощи. Из этого вытекает необходимость ранней диагностики рассмотренных расстройств, адекватного подбора медикаментозных средств в сочетании с психотерапией, что обеспечивает достижение лечебного эффекта и помогает проведению реабилитационных мероприятий.

Имеются убедительные данные о том, что депрессия ухудшает прогноз у больных с хронической сердечной недостаточностью и повышает частоту повторных госпитализаций. Анализ результатов 8 когортных исследований показал, что депрессия повышала риск летального исхода у больных с хронической сердечной недостаточностью в 2,1 раза (95% ДИ 1,7–2,6) за период наблюдения от 6 мес. до 4 лет [20]. При этом различия по летальности между больными с депрессией и её отсутствием были высоко достоверны через 1, 2 и 3 года наблюдения.

По данным Ф.И. Белялова и соавт. [12], даже у пациентов с диагностированной нестабильной стенокардией снижение качества жизни связано в большей степени с тревогой и депрессией, чем с соматическими факторами (изменения электрокардиограммы, уровень тропонина Т, глюкозы и холестерина).

Весьма существенным негативным фактором является то, что наличие депрессии статистически значимо ухудшает качество жизни больных сердечной недостаточностью [10].

В лечении депрессивных расстройств применяются как нефармакологические (психотерапия, дозированная физическая нагрузка), так и фармакологические (применение антидепрессантов) методы.

Блюменталь в исследовании SMILE показал, что физические упражнения так же как и медикаментозная терапия, эффективны в редукации депрессии. Исходя из общих физиологических механизмов, объединяющих депрессию и ИБС, понятно, что есть мишени для физических тренировок, но большой доказательной базы в данном направлении нет [21].

Основой терапевтических мероприятий является применение антидепрессантов [1].

Лечение депрессии фармакологическими средствами не только редуцирует клинические симптомы, но и способно снижать выраженность субклинического воспаления [23], что может быть эффективным в лечении ишемической болезни сердца.

На данный момент существует большой выбор антидепрессантов. Основными классами антидепрессантов, применяемых в клинической практике, являются следующие:

- трициклические антидепрессанты (ТЦА),
- селективные ингибиторы обратного захвата серотонина (СИОЗС),
- ингибиторы обратного захвата серотонина и норадреналина (СИОЗСН),
- ингибиторы моноаминоксидазы (МАО).

Выбор антидепрессанта проводят с учетом спектра его психотропной активности и преобладающей симптоматики (тревожной или адинамической), соматического состояния больного и противопоказаний к применению препарата, сопутствующей медикаментозной терапии, назначенной в связи с наличием хронических соматических заболеваний, возможных нежелательных лекарственных взаимодействий препаратов [1].

Благоприятное соотношение эффективности и безопасности препаратов группы СИОЗС, позволяет рассматривать их как препараты выбора в гериатрической практике.

Также селективные ингибиторы обратного захвата серотонина (СИОЗС) предпочтительны в терапии постинфарктовых пациентов в связи с безопасностью и эффективностью. СИОЗС улучшают течение депрессии, однако работ об улучшении кардиального прогноза не найдено [24, 25].

СИОЗС считают безопасными для кардиологических пациентов, однако анализ ряда исследований описывает высокий плацебо эффект у пациентов с депрессией, возникшей впервые после ИМ [22].

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что препарат флувоксамин (феварин) является довольно эффективным и безопасным антидепрессантом в терапии позднего возраста депрессий, включая больных с сопутствующей соматической патологией. Этот препарат оказался эффективным при различных депрессиях: тревожной, тоскливой и апато-динамической. Показанная высокая эффективность, быстрое наступление терапевтического эффекта, широкий спектр антидепрессивной активности, значительный размах терапевтического окна, отсутствие значимых побочных эффектов позволяют рассматривать феварин в качестве эффективного антидепрессанта для лечения депрессий позднего возраста в виде монотерапии [14].

При наличии у пациентов нарушений сна на фоне депрессивных расстройств хороший эффект оказывает применение препарата Триттико. Прием Триттико в дозе 150 мг в сутки больными депрессивным расстройством непсихотического уровня с нарушениями сна приводит к купированию проявлений основного заболевания (депрессии), снижению уровня тревоги, улучшению субъективной оценки качества ночного сна.

Положительная динамика субъективных показателей сна, проявлений депрессии и тревоги на фоне лечения наблюдается уже через 7 дней приема Триттико, в последующие 35 дней отмечается дальнейшее улучшение этих показателей [13].

Литература:

1. Психиатрия: справочник практического врача/под ред. проф. А. Г. Гофмана. — 2-е изд., перераб. — М.: МЕД-пресс-информ, 2010. — 608с.: ил.
2. Ширяев, О. Ю., Гречко Т. Ю., Подвигин С. Н., Мишук Ю. Е., Пивоварова Т. Е. Частная психиатрия. Учебное пособие для студентов. — Воронеж, 2011—278с.
3. Ширяев, О. Ю., Гречко Т. Ю., Семенова Е. А., Ларских М. В., Ларских С. В. Коморбидные психические расстройства: преодоление психосоматического дуализма. Методические рекомендации для врачей, студентов, клинических ординаторов, интернов. — Воронеж, 2012—209с.
4. Психоаналитические термины и понятия под редакцией Барнесса Э. Мура и Бернарда Д. Файна Перевод с английского А. М. Боковикова, И. Б. Гриншпуна, А. Фильца под редакцией А. М. Боковикова, М. В. Ромашкевича — М.: Независимая фирма «Класс», 2000. — 304 с. — (Библиотека психологии и психотерапии, вып. 79).
5. Кинкулькина, М. А. Лечение тяжелых эндогенных депрессий феварином (флувоксамином) / М. А. Кинкулькина // Психиатрия и психофармакотерапия. — 2007. — Т. 9, № 4 — с. 39—44.
6. Е. С. Акарачкова, О. В. Котова, И. В. Рябоконтъ Депрессия и инсомния у пациентов с ИБС// Медицинский совет 2014, № 11. — с. 50—54.
7. Гарганеева, Н. П. Новая стратегия многофакторной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов с тревожными и депрессивными расстройствами в условиях психосоциального стресса. Русский медицинский журнал. 2008; 16 (26): 8—15.
8. Васюк, Ю. А., Довженко Т. В., Школьник Е. Л., Ющук Е. В. Депрессия и хроническая сердечная недостаточность при сердечно-сосудистых заболеваниях. М., 2008.
9. Программа КООРДИНАТА (клинико-эпидемиологическая программа изучения депрессии в кардиологической практике у больных артериальной гипертонией и ишемической болезнью сердца): результаты терапевтической части многоцентрового исследования / Е. И. Чазов [и др.] // Тер. арх. 2006. Т. 78. № 4. С.38—44.
10. Петрова, Н. Н. Психосоматические аспекты хронической сердечной недостаточности / Н. Н. Петрова, А. Э. Кутузова // Псих. расстройства в общей медицине. — 2011. — № 2. — С.23—28.
11. Н. Х. Хамидов, С. А. Умарова, Н. М. Шаропова Структурно-функциональное состояние миокарда у больных изолированной систолической артериальной гипертонией пожилого возраста с коморбидной депрессией// Здравоохранение Таджикистана № 4, 2014. с. 61—68.
12. Белялов, Ф. И., Мальцева Л. Е., Ягудина Р. Н. Связь тревоги и депрессии с качеством жизни у пациентов с нестабильной стенокардией. Психические расстройства в общей медицине. 2010; 4: 21—3.
13. Применение Триттико (тразодона) для лечения нарушений сна при депрессии: результаты мультицентрового исследования — М. Г. Полуэктов, Я. И. Левин, В. А. Михайлов, с. Л. Бабакз, К. Н. Стрыгин. — Неврология и психиатрия Спецвыпуск «Сон и его расстройства» № 12, 2013, С.82—90.
14. Позднелетние депрессии и особенности вмешательства при них. П. О. Бомов, И. В. Городошникова, М. В. Дворниченко, А. А. Шипилова., 2013. с. 41—43
15. Course of depressive symptoms after myocardial infarction and cardiac prognosis: a latent class analysis / K. I. Kaptein [et al.] // Psychosom Med. — 2006. — Vol. 65, № 5. — P.662—668.
16. Van der Kooy K., van Hout H., Marwijk H., Marten H. et al. Depression and the risk for cardiovascular diseases: systematic review and meta-analysis. Int. J. Geriatr. Psychiatry. 2007; 22: 613—26
17. Burg, M. M., Abrams D. Depression in chronic medical illness: The case of coronary heart disease. J. Clin. Psychol. 2001; 57 (11): 1323—37.
18. Frasure-Smith N., Lesperance F., Talajic M. Depression and 18-month prognosis after myocardial infarction. Circulation. 1995; 91: 999—1005.
19. Treating depression in coronary artery disease and chronic heart failure: what's new in using selective serotonin reuptake inhibitors? / I. Paraskevaidis [et al.] // Cardiovasc. Hematol. Agents Med. Chem. — 2012. — Vol. 10, N2. — P. 109—115.
20. Depression in Heart Failure. A Meta-Analytic Review of Prevalence, Intervention Effects, and Associations With Clinical Outcomes / T. Rutledge [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. 2006. Vol. 48. No. 8. P. 1527—1537.
21. Exercise and Pharmacotherapy in the Treatment of Major Depressive Disorder / J. A. Blumenthal [et al.] // Psychosomatic Medicine. — 2007. — Vol. 69, № 7. — P.587—596.
22. Sertraline treatment of major depression in patients with acute MI or unstable angina / A. H. Glassman [et al.] // JAMA. — 2002. — Vol. 288, № 6. — P.701—709
23. Exercise treatment for depression: efficacy and dose response / A. L. Dunn [et al.] // Am. J. Prev. Med. — 2005. — Vol. 28. — P. 1—8.

24. Effect of sertraline on the recovery rate of cardiac autonomic function in depressed patients after acute myocardial infarction / A.
25. Effects of Antidepressant Medication on Morbidity and Mortality in Depressed Patients After Myocardial Infarction / C.B. Taylor [et al.] // JAMA Psychiatry. — 2005. — Vol. 62, № 7. — P.792–798.

Оценка эффективности лечебно-профилактических мероприятий у больных бронхиальной астмой с использованием компьютерной системы мониторинга

Трибунцева Людмила Васильевна, кандидат медицинских наук, доцент;
Будневский Андрей Валериевич, доктор медицинских наук, профессор;
Дробышева Елена Сергеевна, кандидат медицинских наук, доцент;
Овсянников Евгений Сергеевич, кандидат медицинских наук, доцент;
Малыш Елена Юрьевна, кандидат медицинских наук, ассистент
Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко

Бронхиальная астма (БА) — многофакторное заболевание, характеризующееся сложным взаимодействием генетических, экологических, социально-экономических факторов, что делает ее серьезной медицинской и социально-экономической проблемой [1,2,3,4]. По результатам крупномасштабного эпидемиологического исследования World Health Survey, проводимого экспертами Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), распространенность БА составила от 4,3 до 8,6% [1,2,3,5].

За последнее десятилетие в странах с низким экономическим уровнем отмечается нарастание распространенности БА. Вместе с тем, более высокий уровень экономического благополучия приводит к стабилизации распространенности заболевания и существенному снижению смертности, что объясняется некоторым уменьшением загрязненности окружающей среды, своевременной диагностикой, мониторингом и адекватным применением высокоэффективных лечебных подходов [6,7–10].

Задачей будущих лет является работа с врачами и учреждениями первичной медицинской помощи, направленная на создание, внедрение и оценку программ помощи больным БА, соответствующих местным потребностям [11,12,13–15]. В связи с этим актуальным представляется создание регистров больных БА, которые позволят оптимизировать управление лечебно-диагностическим процессом, а также не только повысить клиническую эффективность терапии этого заболевания, но и снизить финансовое бремя БА на здравоохранение и общество в целом [16–20].

Цель работы — проанализировать эффективность лечебно-профилактических мероприятий у пациентов бронхиальной астмой с использованием компьютерной программы мониторинга.

Материалы и методы

С использованием компьютерной программы «Регистр больных бронхиальной астмой», разработанной

нами в рамках исполнения гранта Президента Российской Федерации для поддержки молодых ученых и ведущих научных школ на 2013–2014 гг., оценивали клиническую эффективность профилактики острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ) у больных БА, наблюдающихся у врачей общей практики (семейных врачей) в городской клинической поликлинике № 4 г. Воронежа.

В исследовании приняли участие 69 пациентов с бронхиальной астмой. Первую группу составили 36 пациентов, которым наряду со стандартной медикаментозной терапией был назначен тилорон по схеме: 125 мг после еды 1 раз в неделю в течение 6 недель (количество курсов — 2 раза в год). Группа сравнения составляла 33 человека, которые получали стандартную медикаментозную терапию БА и отказались от курсового приема тилорона. Для оценки контроля БА по данным теста по контролю над астмой (АСТ™) и тяжести течения БА по таким показателям как «частота ОРВИ в течение последних 12 месяцев», «число обострений, потребовавших визита врача общей практики (ВОП) в течение последних 12 месяцев», «число вызовов скорой медицинской помощи (СМП) в течение последних 12 месяцев», «число госпитализаций в течение последних 12 месяцев» использовали компьютерный регистр больных. Исследование функции внешнего дыхания (ФВД) проводилось согласно общепринятой методике с применением спироанализатора «Диамант».

Статистическая обработка полученных результатов была выполнена на персональном компьютере с использованием стандартных статистических методов и пакета программ Statgraphics Plus 5.1.

Результаты и обсуждение

По данным регистра контроль заболевания у больных БА 1-й группы через 12 месяцев достоверно улучшился по сравнению с больными БА 2-й группы. Так в 1-й группе уровень контроля заболевания по результатам АСТ™

достоверно вырос с $14,00 \pm 0,38$ до $22,25 \pm 0,69$ баллов ($F=110,12$; $p=0,0000$), во 2-й группе динамика не была статистически значимой. Динамика показателей контроля представлена в таблице 1.

Таблица 1. Динамика показателей контроля БА в исследуемых группах

| Контроль | 1-я группа, n=36 | | 2-я группа, n=33 | |
|----------------------------|------------------|---------------------------|------------------|------------------|
| | исходно | на фоне лечения тилороном | исходно | через 12 месяцев |
| | абс. (%) | абс. (%) | абс. (%) | абс. (%) |
| Неконтролируемая БА | 36 (100,0) | 6 (16,7) * | 33 (100,0) | 32 (96,9) |
| Частично контролируемая БА | - (-) | 10 (27,7) | - (-) | 1 (3,1) |
| Контролируемая БА | - (-) | 20 (55,6) | - (-) | - (-) |
| АСТ™, баллы | $14,00 \pm 0,38$ | $22,25 \pm 0,69^*$ | $12,15 \pm 0,36$ | $13,06 \pm 0,42$ |

Примечание. Здесь и последующих таблицах n — число пациентов; абс. — число, % процент случаев, прочерк «-» — отсутствие данных, * — $p < 0,05$ — различия между группами являются достоверными.

На фоне курсового приема тилорона в 1-й группе частота ОРВИ достоверно снизилась с $3,50 \pm 0,14$ до $1,47 \pm 0,08$ раз в год, т.е. в 2,4 раза, во 2-й группе статистически значимых изменений частоты ОРВИ выявлено не было (табл. 2).

Таблица 2. Динамика частоты ОРВИ в исследуемых группах

| | Исходно | На фоне лечения тилороном/ через 12 месяцев | F | p |
|------------|-----------------|---|--------|--------|
| 1-я группа | $3,50 \pm 0,14$ | $1,47 \pm 0,08^*$ | 152,51 | 0,0000 |
| 2-я группа | $3,72 \pm 0,16$ | $3,90 \pm 0,17$ | 0,61 | 0,4378 |

В 1-й группе больных БА на фоне курсового лечения тилороном через 12 месяцев достоверно снизилось число обострений заболевания, потребовавших визита ВОП, с $3,13 \pm 0,15$ до $1,31 \pm 0,15$ раз, т.е. в 2,4 раза ($F=124,76$; $p=0,0000$), снизилось число вызовов СМП с $2,31 \pm 0,15$

до $1,05 \pm 0,14$ раз, т.е. в 2,2 раза ($F=36,78$; $p=0,0000$), снизилось число госпитализаций по поводу обострений БА с $2,31 \pm 0,14$ до $0,91 \pm 0,12$ раз, т.е. в 2,5 раза ($F=57,34$; $p=0,0000$). Во 2-й группе динамика показателей статистически значимой не была (табл. 3).

Таблица 3. Динамика числа обострений, вызовов СМП, числа госпитализаций в исследуемых группах

| | 1-я группа, n=36 | | 2-я группа, n=33 | |
|----------------|------------------|---------------------------|------------------|------------------|
| | Исходно | На фоне лечения тилороном | Исходно | Через 12 месяцев |
| Обострения | $3,13 \pm 0,15$ | $1,31 \pm 0,15^*$ | $3,33 \pm 1,19$ | $3,39 \pm 0,18$ |
| Вызовы СМП | $2,31 \pm 0,15$ | $1,05 \pm 0,14^*$ | $2,39 \pm 0,18$ | $2,54 \pm 0,17$ |
| Госпитализации | $2,31 \pm 0,14$ | $0,91 \pm 0,12^*$ | $2,33 \pm 0,14$ | $2,42 \pm 0,13$ |

Через 12 месяцев анализ ФВД у больных БА 2-й группы выявил достоверную положительную динамику всех ее показателей с нормализацией у 31 пациента (86,1%). Динамика показателей ФВД во 2-й группе статистически значимых изменений не имела.

Результаты мониторинга с помощью компьютерного регистра в системе первичной медико-санитарной помощи показали положительное влияние курсового применения тилорона на контроль БА, клинико-инструментальные показатели больных БА. Достоверно снизилась частота ОРВИ в течение года, причем на фоне приема тилорона динамика была выраженная —

снижение частоты ОРВИ в 2,4 раза. Отмечалось выраженное снижение числа обострений заболевания, требующих визита ВОП, числа вызовов СМП и числа госпитализаций получено на фоне приема тилорона: в 2,4; 2,2; 2,5 раза.

Выводы:

1. Для анализа особенностей клинического течения, эффективности терапии заболевания и динамического мониторинга лечебно-диагностического процесса у пациентов страдающих бронхиальной астмой рекомендуется использование компьютерного регистра больных в общей врачебной практике (семейной медицине).

2. Применение в качестве средства профилактики ОРВИ тилорона, у больных БА приводит к достоверному снижению частоты ОРВИ, и, как следствие, повышению уровня контроля над заболеванием, снижению частоты обострений и госпитализаций в пульмонологические стационары.

Литература:

1. Глобальная стратегия лечения и профилактики бронхиальной астмы = Global strategy for asthma management and prevention: пересмотр, 2011 г. / пер. с англ. / под ред. А. С. Белевский. — М.: Российское респираторное общество, 2012. — 108 с.
2. Ермолова, А. В., Будневский А. В. Бронхиальная астма и метаболический синдром: возможности достижения контроля над заболеванием и улучшения качества жизни // Врач-аспирант. 2013. Т. 61. № 6.2. с. 319–325.
3. Будневский, А. В., Чернов А. В., Дробышева Е. С., Ермолова А. В., Сулейманова Л. С. Особенности клинического течения бронхиальной астмы у больных с метаболическим синдромом // Прикладные. 2014. Т. 17. № 2. с. 24–30.
4. Ермолова, А. В., Будневский А. В., Дробышева Е. С. Бронхиальная астма и метаболический синдром: клинико-патогенетические взаимосвязи // Молодой ученый. 2014. № 6 (65). с. 291–294.
5. Будневский, А. В., Бурлачук В. Т., Олышева И. А., Токмачев Е. В. Возможности контроля над бронхиальной астмой: роль малых дыхательных путей // Пульмонология. 2011. № 2. с. 101–108.
6. Трибунцева, Л. В., Будневский А. В., Разворотнев А. В. Системный подход к управлению терапией больных бронхиальной астмой // Врач-аспирант. 2012. Т. 50. № 1.2. с. 338–342.
7. Будневский, А. В. Системный подход к изучению психонейроиммунологических взаимодействий при бронхиальной астме // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005. Т. 4. № 1. с. 20–23.
8. Будневский, А. В. Оптимизация терапии бронхиальной астмы: психосоматические аспекты // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005. Т. 4. № 2. с. 152–154.
9. Провоторов, В. М., Будневский А. В. Психологические аспекты организации и проведения занятий в «астма-школе» // Пульмонология. 2000. № 4. с. 63–67.
10. Будневский, А. В., Бурлачук В. Т., Олышева Н. Терапевтические подходы к контролю воспаления на уровне мелких бронхов при бронхиальной астме // Российский аллергологический журнал. 2010. № 4. с. 85–94.
11. Будневский, А. В., Трибунцева Л. В., Разворотнев А. В. Системный подход к анализу эффективности вакцинации больных бронхиальной астмой в муниципальном районе // Вестник новых медицинских технологий. 2013. Т. 20. № 1. с. 53–55.
12. Пашкова, О. В., Разворотнев А. В., Будневский А. В., Лукашев В. О. Модель клинического течения хронической обструктивной болезни легких // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2010. Т. 9. № 1. с. 209–213.
13. Будневский, А. В., Трибунцева Л. В., Яковлев В. Н., Земсков А. М., Бисюк Ю. В. Оптимизация амбулаторно-поликлинической помощи больным хронической обструктивной болезнью легких // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2012. Т. 11. № 2. с. 464–468.
14. Куташов, В. А., Самсонов А. С., Будневский А. В., Припутневич Д. Н., Щербак Е. А. Интеллектуализация анализа распространенности депрессивно-тревожных расстройств в клинике внутренних болезней // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2014. Т. 13. № 4. с. 993–996.
15. Гамазина, М. В., Будневский А. В. Клиническая эффективность комплексной реабилитационной программы у больных бронхиальной астмой с сопутствующей язвенной болезнью желудка и (или) двенадцатиперстной кишки // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2008. № 32. с. 33–39.
16. Будневский, А. В., Прозорова Г. Г., Бурлачук В. Т., Пашкова О. В., Лукашев В. О. Возможности комбинированной терапии при тяжелой хронической обструктивной болезни легких // Практическая пульмонология. 2010. № 4. с. 34–38.
17. Теслинов, И. В., Ширяев О. Ю., Будневский А. В., Махортова И. С. Анализ особенностей личности и качества жизни у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2008. Т. 7. № 4. с. 910–912.
18. Лукашев, В. О., Будневский А. В., Лисова А. Н., Разворотнев А. В. Комплексная оценка эффективности лечебно-профилактических мероприятий у больных ХОБЛ среднетяжелого и тяжелого течения // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2011. Т. 10. № 1. с. 148–151.
19. Будневский, А. В., Овсянников Е. С., Чернов А. В., Дробышева Е. С. Диагностическое значение биомаркеров при обострении хронической обструктивной болезни легких // Пульмонология. 2014. № 4. с. 100–104.
20. Будневский, А. В., Овсянников Е. С., Чернов А. В., Дробышева Е. С. Диагностическое значение биомаркеров системного воспаления при хронической обструктивной болезни легких // Клиническая Медицина. 2014. т. 92. № 9. с. 16–21.

Особенности психотерапевтической коррекции тревожно-депрессивных расстройств у пациентов с церебральным инсультом в раннем восстановительном периоде

Хабарова Татьяна Юрьевна, кандидат психологических наук, доцент
Воронежская государственная медицинская академия имени Н. Н. Бурденко

Тревожно-депрессивные расстройства как одна из форм аффективных нарушений в последнее время привлекают к себе все большее внимание со стороны не только психиатров, но и неврологов, так как сочетание тревожной и депрессивной симптоматики и соматической патологии относится к числу неблагоприятных факторов, негативно влияющих на процессы лечения и реабилитации.

Наличие у пациентов сосудистого центра преморбидных аффективных расстройств значительно ограничивает их активность в повседневной жизни, усиливает выраженность когнитивных нарушений, утяжеляет течение болезни, сопутствующей соматической патологии, увеличивает восстановительный период.

Ключевые слова: тревожно-депрессивные расстройства, инсульт (острое нарушение мозгового кровообращения), психологическая коррекция, атр-терапия, когнитивно-поведенческая психотерапия.

Актуальность. Причины возникновения церебрального инсульта является до сих пор одной из наиболее актуальных и трудных в современной клинической неврологии. В последние годы отмечается тенденция к увеличению частоты инсульта у лиц работоспособного возраста [1,3,7,21,23,25,27]. Последствия этих заболеваний отрицательно сказываются на жизни общества в целом, снижают качество жизни больных и их семей [2,4,5,8,10,11,12]. Одним из факторов, влияющих на результаты лечения, является формирование у пациентов целого комплекса психопатологических состояний [6,9,7,13,14,16,18]. Нередко психическая патология становится определяющей в процессе восстановления утраченных функций, социальной и бытовой адаптации [15,17,19,20,22,24,26]. Таким образом, необходимость проведения ранней психотерапевтической коррекционной работы по нивелированию тревожно-депрессивных расстройств при сосудистых заболеваниях головного мозга является актуальной.

Целью исследования явилось изучение эффективности психологической коррекции, направленной на нивелирование тревожности и депрессии у пациентов с церебральным инсультом в раннем восстановительном периоде.

Гипотезой выступило предположение, что тревожно-депрессивные расстройства у постинсультных пациентов могут нивелировать и по показателям тестовых методик будут значительно снижены, при проведении в раннем восстановительном периоде психокоррекционной работы.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось в г. Воронеже 2015 г. Базой эмпирического исследования явился Первичный

сосудистый центр (Неврологическое отделение № 1) развернутый на территории БУЗ ВО ВГКБСМП № 10 в 2008 году в рамках Федеральной программы «Снижение смертности и инвалидности от инсульта и острого инфаркта миокарда».

В исследование были включены 50 пациентов сосудистого центра в возрасте от 28 до 60 лет, 22 мужчины и 28 женщин, у которых диагностируется нарушения в психоэмоциональной сфере, не имеющие грубых нарушений речи и нарушений сознания, способные к установлению контакта, сохранной критичностью. Набор больных проводился с учетом следующих критериев исключения: ОНМК в анамнезе, тяжелая соматическая патология, выраженное когнитивное снижение, затрудненный речевой контакт (афазии, глухота), наличие двигательных нарушений (парезы, параличи).

Для выявления тревожно-депрессивных расстройств были выбраны следующие методики [15]:

Шкала Гамильтона для оценки депрессии — HDRS (М. Гамильтон);

Шкала Цунга для самооценки депрессии (Zung W. W. Kvdurham N. C);

Шкала тревоги Гамильтона (англ. TheHamiltonAnxietyRatingScale, сокр. HARS)

Шкала реактивной и личностной тревоги Спилбергер (Ч. Д. Спилбергер).

Цветовой тест Люшера [17].

Результаты исследования:

По результатам эмпирического исследования, направленного на исследование уровня тревожно-депрессивных расстройств у пациентов, перенесших церебральный инсульт, было выявлено следующее:

– уровень депрессии средний у 35,2%, высокий уровень депрессии — 23,3%, легкая депрессия — 41,5%, отсутствие депрессивных признаков — 2,6%;

– уровень тревожности низкий у 13,4%, умеренный уровень — 51,55%, высокий уровень тревожности — у 35,05% больных инсультом.

Для больных инсультом до проведения психокоррекционных мероприятий характерны следующие особенности: беспокойство, ранимость, раздражительная несдержанность, пессимистичность в оценке своих перспектив, пассивная личностная позиция, самокритичное отношение к себе, неуверенность в своих возможностях, высокий уровень притязания к себе и к другим. Чувствительность к внешним воздействиям, зависимость и протестные реакции. Фиксация на своих ощущениях, склонность к ипохондрическим реакциям. Инертность мышления, трудности концентрации внимания. Умеренный уровень тревожности с тенденцией к высокой, умеренная депрессия с тенденцией к высокой.

Программа психологической коррекции

До начала работы: знакомство, беседа, психологическая диагностика. Информирование о целях и задачах работы. Повышение мотивации к работе. Заключение первичного контракта в доступной для пациента форме.

7–8 занятий (3–4) раза в неделю индивидуальной работы;

10–12 (ежедневно) прослушивание аудиозаписей.

Завершающий этап — повторная психодиагностика.

Цели психологической коррекции:

1. стабилизация эмоционального фона со снижением уровня тревоги, депрессии, напряжения, беспокойства;

2. активация внутренних ресурсов;

3. выработка навыка планирования и создание адекватной лечебной и жизненной перспективы, что способствует более эффективному восстановлению бытовых навыков;

4. изменение отношения к болезни и лечению.

Работа проводилась в следующих психотерапевтических направлениях:

1. **Когнитивно-поведенческая терапия** направлена на активизацию ресурсов личности и ее окружения. Основой является моделирование поведения, т.е. метод ориентирован на проблему и стимулирует к самостоятельному ее решению.

Цель: помощь пациентам в том, как они истолковывают реальность.

Задачи:

– изменение представлений о себе, коррекция дезадаптивных форм поведения и иррациональных установок;

– разъяснение пациенту вопросов, касающихся его заболевания или травмы;

– выработка копинг-стратегий, направленных на овладение адаптивных способов поведения;

– создание позитивных установок, развитие альтернативных интересов;

– помощь больному в осознании его нейропсихологических нарушений в ходе обсуждения влияния, оказываемого

повреждением головного мозга на познавательные функции в целом и у данного пациента в частности;

– расширение вариативности поведенческих стратегий, обновление поведенческого репертуара;

– текущий контроль за состоянием больного. Обсуждение с больным результатов лечения с использованием иллюстраций (рисунки, схемы).

2. **Арттерапия** — лечение пластическим изобразительным творчеством (живопись, мелкая пластика, графика).

Максимально адаптированный метод в работе с больными с инсультом, учитывающий физические, физиологические координационно-кинестические особенности этой группы больных

Цель: воздействие на психоэмоциональное состояние больного.

Задачи:

– активизация общения с психологом;

– дифференциация своих переживаний;

– творческое самовыражение, позволяющее снизить эмоциональное напряжение за счет отреагирования переживаний и их сублимации;

– через активизацию побуждения пациентов к самостоятельному творчеству развитие целеполагания и мотивации к выздоровлению.

3. **Музыкотерапия** — психотерапевтический метод, использующий музыку в качестве лечебного средства.

Позволяет символически, на уровне чувств или образов, создать у пациента модели выхода из состояния напряженности, и пережить «разрядку» как реальный, управляемый процесс.

Существует в двух формах: активная (музыкальная деятельность — воспроизведение, импровизация, проигрывание) и рецептивная (процесс восприятия музыки с терапевтической целью).

Цель: воздействие на психоэмоциональное состояние больного.

Задачи:

– коммуникативная (направлена на поддержание взаимных контактов и взаимодействия в процессе музыкотерапии);

– реактивная (отреагирование проблем и достижение эмоционального комфорта);

– регулятивная (снижение нервно-психического напряжения через регулирующее влияние на психовегетативные процессы);

– работа с ресурсом (прослушивание произведений, несущих позитивную эмоциональную нагрузку);

– релаксация;

– через активизацию побуждения пациентов к самостоятельному творчеству развитие целеполагания и мотивации к выздоровлению.

Темы индивидуальных занятий:

1. Отношение к болезни, здоровью, лечению. Планирование изменений.

Техники: Рисунки, лепка (на тему «Мое состояние сейчас», «Моя болезнь», «Мое здоровье», «Мои ресурсы, помощники»). Якорение ресурсного состояния.

2. Ощущения, Эмоции, Мысли. Дифференциация ощущений, эмоций, представлений. Отреагирование негативных аффектов.

Техники: Рисунок, визуализация. Список, разделение, обозначение. Нынешнее и желаемое состояние. Рисунок «что меня злит, что меня раздражает», «моя вина», «чего я боюсь».

3. Самоотношение. Самооценка. Границы Я-реальный, Я-идеальный/ Я-прошлый, Я-настоящий, Я — будущий. Отреагирование негативных аффектов. Планирование. Ответственность.

Техники: «Я хочу/должен/могу»

4. Эмоциональные реакции — Психологический смысл — новые способы совладания.

5. Работа со сферами жизни. Планирование, целеполагание. Активация ресурсов. Повышение мотивации к выздоровлению. Снижение тревоги о будущем.

Техники: Рисунок пути/препятствий, преодоления. Рисунок «дорога моей жизни». Рисунок «мой дом», «моя семья».

6. Ресурсы. Расширение сферы удовольствий. Стабилизация эмоциональной сферы.

Техники: список, проговор, подключение опыта и планирование будущего. Рисунок «остров моего счастья».

7. Подведение итогов, планирование. Снижение уровня тревоги, активация ресурсов.

Техники: Создание ресурсного образа. «Ступени желаний».

Также на протяжении всего периода работы применялись:

Техника рисования в круге Мандала-терапия, с целью релаксации, снятия тревоги, напряжения, разрешения внутренних конфликтов, поиска ресурсного состояния, проработки эмоций.

Шкалирование и отслеживание изменений (используется методика «Солнышко» — негативное и позитивное).

При проведении музыкотерапии использовались аудиозаписи следующих музыкальных произведений:

1. Уменьшение чувства тревоги и неуверенности.

Шопен «Мазурка, «Прелюдии»,

Штраус «Вальсы»,

Рубинштейн «Мелодии».

2. Уменьшение раздражительности, разочарования, повышение чувства принадлежности к прекрасному миру природы.

Бах «Контата 2»,

Бетховен «Лунная соната», «Симфония ля-минор».

3. Для общего успокоения, удовлетворения.

Бетховен «Симфония 6», часть 2,

Брамс «Колыбельная»,

Шуберт «Аве Мария»,

Шопен «Ноктюрн соль-минор»,

Дебюсси «Свет луны».

4. Снятие симптомов гипертонии и напряженности в отношениях с другими людьми.

Бах «Концерт ре-минор» для скрипки, «Кантата 21».

Барток «Соната для фортепиано, «Квартет 5, Брукнер «Месса ля-минор».

5. Для уменьшения головной боли, связанной с эмоциональным напряжением.

Моцарт «Дон Жуан»,

Лист «Венгерская рапсодия» 1,

Хачатурян «Сюита Маскарад».

6. Для поднятия общего жизненного тонуса, улучшение самочувствия, активности, настроения.

Чайковский «Шестая симфония», 3 часть.

Бетховен «Увертюра Эдмонд»,

Шопен «Прелюдия 1, опус 28»,

Лист «Венгерская рапсодия» 2.

Особенности применения психологической коррекции у больных инсультом в острый период реабилитации

В практической работе с больными на раннем этапе реабилитации после инсульта приходилось учитывать целый ряд факторов, затрудняющих процесс восстановления. Наиболее значимыми среди них были: сопротивление; проблемы восприятия; различные соматические жалобы; депрессивный и/или тревожный фон настроения; отсутствие мотивации к реабилитационным мероприятиям; быстрая утомляемость и плохая переносимость разнообразных нагрузок (включая психокоррекционные занятия). Все это вызывало необходимость постоянно «калибровать» состояние больных и проводить занятия с учетом текущего статуса, искать персональные, наиболее работающие метафоры, использовать индивидуальные подходы к каждому [20,21].

Больные инсультом после лечения во время проведения психологической коррекции охотно вступают в контакт, активно говорят о своем актуальном состоянии, планах. В процессе беседы активность стабильна. Задания выполняются самостоятельно. Мимика более выражена. Эмоциональные реакции адекватны ситуации обследования. Темп работы средний. Часто интересуются результатами своей работы.

По данным наблюдения и беседы для пациентов характерно: стабилизация общего состояния, сна и аппетита. Отмечают спокойствие, контроль эмоциональных проявлений, озвучивают планы на будущее, умение выражать себя, свои чувства, желания. Вместе с тем чувство легкой тревоги сохраняется.

В ситуации обследования проявляют заинтересованность, умение озвучить актуальное состояние. Отмечается снижение переживаний вины, обиды, депрессии, тревоги, раздражительности, беспокойства.

Таким образом, данные наблюдения и клинической беседы говорят, что у больных инсультом в острый период после лечения с применением психологической коррекции отмечается снижение астено-невротической, астено-депрессивной тенденций, астено-ипохондрической реакции на болезнь. Улучшение коммуникативной

функции, повышение психической и двигательной активности. Не отмечается явлений психологической дезадаптации в изменяющихся условиях перед выпиской из стационара.

После проведения психокоррекционных мероприятий была проведена контрольная психодиагностическая работа с использованием тех же методик и получены следующие результаты:

– средний уровень депрессии у 36%, высокий — 16%, легкая депрессия — 43%, отсутствие депрессивных признаков — 5% пациентов;

– умеренный уровень тревоги у 54%, высокий — 28%, низкий — 18% пациентов;

Следовательно, по результатам тестовых методик отмечается снижение общего уровня тревожности на 14,7%, депрессивного фона на 11,9%.

По данным наблюдения и беседы, отмечается стабилизация общего состояния, сна и аппетита, контроль эмоциональных проявлений, умение выражать себя, свои чув-

ства, желания, озвучить актуальное состояние. Снижение переживаний вины, обиды, раздражительности, беспокойства. Улучшение коммуникативной функции, повышение психической и двигательной активности.

Выводы:

1. По данным исследования у большинства больных перенесших церебральный инсульт обнаружено наличие аффективных нарушений, значительную часть которых составляют тревожно-депрессивные расстройства;

2. Таким образом, на фоне психологической коррекции отмечаются статистически достоверные изменения психоэмоционального статуса больных инсультом, характеризующиеся снижением общего уровня тревоги и депрессии, улучшением самочувствия, активности, настроения.

3. Сопоставление полученных данных позволяет сделать вывод об эффективности и целесообразности проведения психокоррекционных мероприятий у пациентов в раннем восстановительном периоде инсульта.

Литература:

1. Балун, О. А., Демиденко Т. Д., Триумфова Е. А., Кацюбинская Ю. В., Журавель В. А., Мокшанцев П. С. Психосоциальная адаптация больных, перенесших церебральный инсульт // В сб. научн. трудов СПбПНИ им. В. М. Бехтерева: Психосоциальная реабилитация и качество жизни. Т. 87. — СПб., 2001. — с. 47–62.
2. Гафаров, В. В., Громова Е. А., Гачулин И. В., Пилипенко П. И. «Депрессия и риск инсульта». Материалы IX Всероссийского съезда неврологов — Ярославль: 29 мая — 2 июня 2006.
3. Гринева, И. М. Изучение особенностей музыкального восприятия у больных с начальными проявлениями неполноценности кровоснабжения мозга: Дис. канд. мед. наук. — Л., 1981.
4. Гусев, Е. И. Проблема инсульта в России. Журнал неврологии и психиатрии (приложение Инсульт) 2003. — № 9, с. 3–5.
5. Ермакова, Н. Г., Густавсон Е. А., и др. Особенности психотерапии в процессе реабилитации больных с последствиями инсульта в условиях реабилитационного стационара // В сб.: Психотерапия сегодня. Материалы 3-й Всероссийской конференции по психотерапии. — М., 1999. — с. 43–44.
6. Калинин, П. П., Назаров В. В., Улитина М. М. «Тревожно-депрессивные расстройства в восстановительном ишемического инсульта». Consilium-Medicum, 2010 — № 2;
7. Куташов, В. А. Анализ клинической картины и оптимизация терапии аффективных расстройств при хронических заболеваниях, автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук // Воронежский государственный технический университет. Воронеж, 2009, — с. 31–42.
8. Куташов, В. А. Клинико-эпидемиологическая распространенность аффективных расстройств при хронических заболеваниях на уровне ЦЧР // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2006. Т. 5. № 2. с. 262–264.
9. Куташов, В. А. Влияние церебро-органических факторов на аффективные расстройства при некоторых психосоматических болезнях // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005. Т. 4. № 4. с. 461–463.
10. Куташов, В. А., Самсонов А. С., Будневский А. В., Припутневич Д. Н., Щербак Е. А. Интеллектуализация анализа распространенности депрессивно-тревожных расстройств в клинике внутренних болезней // Системный анализ и управление в биомедицинских системах, 2014, Т. 13. № 4. с. 993–996.
11. Куташов, В. А., Самсонов А. С., Припутневич Д. Н., Щербак Е. А., Заложных П. Б. Анализ депрессивных расстройств и психологические особенности пациентов с последствиями острого нарушения мозгового кровоснабжения // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: журнал практической и теоретической биологии и медицины. — 2014. — Т. 13. № 4. — с. 870–874.
12. Куташов, В. А., Барабанова Л. В., Куташова Л. А. Современная медицинская психология. Воронеж, 2013. — 170 с.
13. Куташов, В. А., Коротких Д. В. Психотерапия. Руководство. Том 1. Монография / Воронеж: ВГМА, 2014. — 729 с.
14. Куташов, В. А., Львович Я. Е., Постникова И. В. Оптимизация диагностики и терапии аффективных расстройств при хронических заболеваниях. Монография. Воронеж, 2009. — 200 с.

15. Куташов, В. А., Будневский А. В., Припутневич Д. Н., Суржко Г. В. Когнитивные и эмоционально-волевые нарушения у пациентов с последствиями черепно-мозговых травм как фактор нарушения социально-психологической адаптации // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2014. № 12. С. 41–45.
16. Куташов, В. А., Будневский А. В., Припутневич Д. Н., Суржко Г. В. Психологические особенности пациентов с последствиями острого нарушения мозгового кровообращения, затрудняющими социальную адаптацию // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2014. № 8. С. 8–13.
17. Куташов, В. А., Сахаров И. Е., Куташова Л. А. Головная боль. Монография. Воронеж: ВГМА, 2015. — 484 с.
18. Куташов, В. А., Самсонов А. С., Припутневич Д. Н., Щербак Е. А. Анализ депрессивных расстройств и психологические особенности пациентов с последствиями острого нарушения мозгового кровообращения // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: журнал практической и теоретической биологии и медицины. — 2014. — Т. 13. № 4. — с. 870–874.
19. Лященко, Е. А. «Аспекты терапии тревожных расстройств у постинсультных больных». РМЖ (Русский Медицинский Журнал). М.: 2010.
20. Самсонов, А. С. Особенности психологического и аффективного статуса у пациентов нейрососудистого отделения // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: журнал практической и теоретической биологии и медицины. — 2014. — Т. 13. № 4. — с. 850–853.
21. Собчик, Л. И. Метод цветowych выборов. Модифицированный цветовой тест Люшера. Практическое руководство. — СПб, Изд-во «Речь», 2001. М — 112 с.
22. Суржко, Г. В. Острое нарушение мозгового кровообращения как фактор в возникновении клинико-психологических расстройств [Текст] / Г. В. Суржко // Молодой учёный. — 2015. — № 10. — с. 462–464.
23. Хабарова, Т. Ю. Применение арт-терапии в лечении депрессивных и зависимых пациентов // Молодой учёный. — 2015. — № 4. — с. 107–111.
24. Rybakowsky, I., Wesolowski L., Iankowiak E., Walczak M. Testhamowania fiksometazanem u chorych z zespolami depresyjnymi. // Psychiat. — Pol., 1986, 20, 1, 22–26.
25. Saran, A. S. Depression after minor closed head injury. Role of dexamethasone test and antidepressants. // J. Clin. Psychiatry, 1985, 46, 8, 335–338.
26. Tancer, M. E., Brown T. M., Evans D. L., et al. Impaired Effortful Cognition in Depression // Psychiatry Res., 31. — 1990. — P. 161–168.
27. Taylor, J., Tinklenberg J. R. Cognitive impairment and benzodiazepines // In: Meltzer, H. Y., ed. Psychopharmacology: The Third Generation of Progress. New York: Raven Press. — 1987. — P. 1449–1454.

Патофизиология синдрома циклической рвоты (обзор литературы)

Шаповалова Марина Михайловна, кандидат медицинских наук, ассистент;
 Дробышева Елена Сергеевна, кандидат медицинских наук, доцент;
 Овсянников Евгений Сергеевич, кандидат медицинских наук, доцент
 Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко

В статье представлен обзор литературы об основных направлениях исследований патофизиологических основ синдрома циклической рвоты.

Ключевые слова: синдром циклической рвоты, мигрень, митохондриальная дисфункция, нейроэндокринная дисфункция.

The article presents a review of the literature about the main directions of research of pathophysiological bases of cyclic vomiting syndrome.

Keywords: cyclic vomiting syndrome, migraine, mitochondrial dysfunction, neuroendocrine dysfunction.

Синдром циклической рвоты (СЦР) — заболевание с неизвестной этиологией и патогенезом, характеризующееся возвратными стереотипными эпизодами тошноты и рвоты продолжительностью от нескольких часов до нескольких дней, чередующимися с периодами полного отсутствия каких-либо симптомов, обычно длящи-

мися от нескольких недель до нескольких месяцев. При этом невозможно обнаружить какие-либо структурные или биохимические изменения, объясняющие тошноту и рвоту [1].

Синдром циклической рвоты, впервые описанный у детей в 1882 году Samuel Gee, встречается во всех воз-

растных категориях [2]. Описаны формы заболевания с началом в детском возрасте, переходящие в дальнейшем в мигренозные головные боли или продолжающиеся во взрослом состоянии в виде СЦР. Также возможен дебют СЦР во взрослом состоянии. Несмотря на сходство основных симптомов и характера течения заболевания у взрослых и у детей, СЦР с началом во взрослом состоянии имеет ряд особенностей, а также коморбидных расстройств, таких как мигрени, панические атаки и т.д. [3, 4].

Истинная распространенность синдрома циклической рвоты неизвестна, поскольку часто таким пациентам выставляется ложный диагноз — пищевая токсикоинфекция, гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, острый гастроэнтерит и т.п. Страдающие этой патологией люди годами могут обследоваться и безуспешно лечиться, в том числе и хирургическими методами, по поводу несуществующих у них диагнозов.

В течении СЦР выделяют четыре периода:

1) межприступный период (от нескольких недель до нескольких месяцев) — симптомы отсутствуют;

2) продромальный период (от нескольких минут до нескольких часов) — пациент ощущает приближение приступа, возникает тошнота разной интенсивности, возможны боли в конечностях; однако часто приступный период начинается в ночное время, больные могут просыпаться от начавшейся рвоты;

3) приступный период — (от нескольких часов до нескольких дней, в среднем 3–6 дней) — характеризуется бледностью пациента, постоянной интенсивной тошнотой, многократной рвотой часто с примесью желчи и слизи, возможно появление крови при разрывах слизистой пищевода; также могут наблюдаться другие симптомы, такие как боли в животе, анорексия, головные боли, прострация и даже летаргия, повышенная чувствительность к яркому свету и звукам, диарея, лихорадка или гипотермия;

4) период выздоровления — прекращение рвоты и тошноты, появление чувства голода, возобновление способности принимать лекарственные средства *per os* [5].

Синдром циклической рвоты в настоящее время считается идиопатическим расстройством, поскольку этиология его до сих пор неизвестна. Существует несколько научных направлений, изучающих патофизиологические основы развития СЦР. Предлагаются следующие теории: мутации в генах митохондриальной ДНК, первичные расстройства гастроинтестинальной моторики, дисфункция вегетативной нервной регуляции. Отягощенный семейный анамнез по мигренозным головным болям выявляется у большинства пациентов с СЦР, что позволяет ученым предполагать, что СЦР может являться частью неизвестной наследуемой патологии. Ведущей теорией в настоящее время является предположение о том, что СЦР — это результат расстройства нейроэндокринных взаимодействий между головным мозгом и тонким кишечником.

Обращает на себя внимание крайне частая ассоциация СЦР и мигрени непосредственно у пациентов, страдающих синдромом циклической рвоты и/или наличие мигрени в их семейном анамнезе. В исследованиях показано, что у 39–87% детей и 24–70% взрослых с СЦР обнаруживается мигрень в качестве коморбидного состояния. На возможную общность этиопатогенетических механизмов указывает сходство второстепенной симптоматики обоих заболеваний: бледность, фотофобия, фонофобия, склонность к летаргии и анорексии, а также хороший клинический эффект от противомигренозных фармакологических препаратов. Barlow G. F. в своих исследованиях показал частую трансформацию СЦР, развивающегося в детстве, при переходе во взрослое состояние в абдоминальные мигрени или мигренозные головные боли и обозначил это состояние как «периодический синдром». В отличие от пациентов, не имеющих ассоциации СЦР с мигренью, в этой группе пациентов чаще отмечается связь начала приступного периода с психоэмоциональным стрессом, социальная изоляция и выраженный ответ на терапию антимигренозными средствами [6].

Нарушение функции различных отделов желудочно-кишечного тракта — частый симптом митохондриальных болезней. Известно, что ухудшение состояния у пациентов с различными митохондриальными дисфункциями возникает в ответ на стрессовые ситуации, голод, острые инфекции. Все эти моменты также являются триггерами и для приступов синдрома циклической рвоты. В одном из исследований была показана связь мутации в митохондриальной ДНК, клинически манифестировавшей митохондриальной энцефалопатией, с СЦР у детей. У пациентов во время приступных периодов СЦР обнаруживалось неспецифическое повышение лактата плазмы крови и неспецифические отклонения в анализах мочи на органические кислоты. На предположениях о митохондриальной дисфункции, как основной этиологической базе для развития СЦР, основаны попытки лечения пациентов L-карнитином, что оказывает у части пациентов хороший эффект для профилактики развития приступов СЦР [7].

Существует также научное направление, объясняющее развитие СЦР с позиций вегетативной дисфункции. Такие симптомы как лихорадка или гипотермия, бледность, летаргия, диарея и нарушение моторики желудочно-кишечного тракта, возникающие в приступный период СЦР, несомненно, связаны с вегетативными влияниями. То J и коллеги выявили признаки симпатикотонии и наоборот снижение тонуса парасимпатической нервной системы у пациентов с СЦР по сравнению с пациентами контрольной группы при спектральном анализе вариабельности интервалов R-R. У взрослых пациентов с СЦР выявляется склонность к ускоренной эвакуации содержимого желудка в межприступный период и наоборот замедленное прохождение пищи из желудка в двенадцатиперстную кишку во время эпизодов СЦР, что также может свидетельствовать о вегетативной дисрегуляции [8].

И наконец, ведущее место среди теорий, объясняющих механизмы развития СЦР, занимает нейроэндокринное направление. Основное действие кортикотропин-релизинг фактора, продуцируемого гипоталамусом — стимуляция клеток аденогипофиза для выработки в них адренотропного гормона (АКТГ) и активации надпочечников. Активация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы во время эпизодов СЦР впервые была описана Wolf S. M. Sato T. и коллеги также описывали наблюдаемое ими повышение уровней АКТГ, катехоламинов в плазме крови и в моче, антидиуретического гормона у пациентов с СЦР во время приступного периода. [9, 10]. Кроме того, существует гипотеза, согласно которой кортикотропин-релизинг фактор является непосредственным медиатором в системе взаимодействия головного мозга и желудочно-кишечного тракта. Известно, что он вырабатывается в большом количестве в ответ на стресс. В опытах на животных показано, что кортикотропин-релизинг фактор непосредственно оказывает стимулирующее действие на тормозные нейроны в дорсальных ядрах вагуса, что приводит к резкому замедлению эвакуации пищи из желудка в кишечник, развитию тошноты и рвоты [11, 12].

Лечение синдрома циклической рвоты во многом остается эмпирическим и симптоматическим, так как в настоящее время нет единого мнения относительно этиопатогенеза этого заболевания. Немедикаментозные мероприятия включают рекомендации по изменению образа жизни, оптимизации диеты и режима питания, выявлению индивидуальных триггеров, провоцирующих начало приступного периода и избеганию их в дальнейшем. В литературе описаны следующие воз-

можные триггеры СЦР: обострение хронического синусита, предменструальный синдром, аллергия, стресс, переизбыток или наоборот голодание, морская болезнь, продукты, содержащие большое количество тираминов — сыр, шоколад.

Медикаментозное лечение можно разделить на терапию острого (приступного) периода и терапию, направленную на предупреждение возникновения эпизодов тошноты и рвоты.

Для уменьшения и/или купирования тошноты и рвоты в приступный период используются такие противорвотные средства как прохлорперазин (компазин) и ондасетрон (зофран). Кроме того, с успехом используется терапия, направленная на седацию — лоразепам — анксиолитик с собственным противорвотным действием. В некоторых случаях эффективными оказываются противомигренозные средства. Помимо попыток непосредственного воздействия на тошноту и рвоту, должна проводиться коррекция возникающих водно-солевых расстройств и нутритивная поддержка, профилактика осложнений со стороны пищевода.

Вопрос о необходимости ежедневного приема лекарственных препаратов для профилактики развития приступов СЦР дискутируется. Однако большинством авторов признается необходимость такой терапии у пациентов с очень частыми эпизодами (чаще 1 раза в месяц), продолжительными (более 3 дней) и характеризующимися тяжелым течением с развитием осложнений и необходимостью стационарного лечения. Препаратами выбора для профилактического лечения СЦР являются ципрогептадин, пропранолол, amitриптилин, нортриптилин, вальпроаты, карбомазепин [5, 13, 14].

Литература:

1. Abell TL, Adams KA, Boles RG, Bousvaros A, Chong SK, et al. Cyclic vomiting syndrome in adults. *Neurogastroenterol Motil.* 2008;20:269–284.
2. Gee, S. On fitful or recurrent vomiting. *St Bartholomew Hosp Rev.* 1882;18:1–6.
3. Fleisher DR, Gornowicz B, Adams K, Burch R, Feldman EJ. Cyclic vomiting syndrome in 41 adults: the illness, the patients, and problems of management. *BMC Med.* 2005;3:20.
4. Prakash C, Staiano A, Rothbaum RJ, Clouse RE. Similarities in cyclic vomiting syndrome across age groups. *Am J Gastroenterol.* 2001;96:684–688.
5. Sunku B, Li BUK. Cyclic vomiting syndrome. In: Guandalini S, ed. *Textbook of Pediatric Gastroenterology and Nutrition.* London, United Kingdom: Taylor and Francis Group; 2004:289–302.
6. Barlow CF. The periodic syndrome: cyclic vomiting and abdominal migraine. In: Barlow CF, ed. *Headaches and Migraine in Childhood.* Clinics in Developmental Medicine. Philadelphia, PA: J. B. Lippincott; 1984:76–92.
7. Boles RG, Williams JC. Mitochondrial disease and cyclic vomiting syndrome. *Dig Dis Sci.* 1999;44:103S-107S.
8. To J, Issenman RM, Kamath MV. Evaluation of neurocardiac signals in pediatric patients with cyclic vomiting syndrome through power spectral analysis of heart rate variability. *J Pediatr.* 1999;135:363–366.
9. Wolfe SM, Adler R. A syndrome of periodic hypothalamic discharge. *Am J Med.* 1964;36:956–967.
10. Sato T, Uchigata Y, Uwadana N, Kita K, Suzuki Y, Hayashi S. A syndrome of periodic adrenocorticotropin and vasopressin discharge. *J Clin Endocrinol Metab.* 1982;54:517–522.
11. Tache Y. Cyclic vomiting syndrome: the corticotropin-releasing-factor hypothesis. *Dig Dis Sci.* 1999;44:79S-86S.
12. Tache Y, Martinez V, Million M, Wang L. Stress and the gastrointestinal tract III. Stress-related alterations of gut motor function: role of brain corticotropin-releasing factor receptors. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol.* 2001; 280: G173-G177.

13. Pareek N, Fleisher DR, Abell T. Cyclic vomiting syndrome: What a gastroenterologist needs to know. *Am J Gastroenterol.* 2007;102:2832–2840.
14. Безопасность новых антидепрессантов (на примере агомелатина) при терапии хронических соматических заболеваний / П. Б. Заложных, В. А. Куташов, Д. Н. Припутневич, А. В. Будневский // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2013. Т. 12, № 4. с. 1064–1068.

Молодой ученый

Научный журнал
Выходит два раза в месяц

№ 14 (94) / 2015

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметова Г. Д.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Каленский А. В.
Куташов В. А.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Авдеюк О. А.
Айдаров О. Т.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Жураев Х. О.
Игнатова М. А.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кузьмина В. М.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матроскина Т. В.
Матусевич М. С.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенцов А. Э.
Сенюшкин Н. С.
Титова Е. И.
Ткаченко И. Г.
Фозилов С. Ф.
Яхина А. С.
Ячинова С. Н.

Ответственные редакторы:

Кайнова Г. А., Осянина Е. И.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Бидова Б. Б. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Демидов А. А. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешиев А. М. (Кыргызстан)
Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)
Игиснинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Колпак Е. П. (Россия)
Куташов В. А. (Россия)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)

Художник: Шишков Е. А.

Верстка: Голубцов М. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.
За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

E-mail: info@moluch.ru

http://www.moluch.ru/

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 26