

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

№5, 2012

Электронная версия
<http://www.rae.ru/snt>
12 выпусков в год
Импакт фактор РИНЦ (2011)= 0,170

Журнал основан в 2003 г.
ISSN 1812–7320

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

М.Ю. Ледванов

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Н.Ю. Стукова

Ответственный секретарь

М.Н. Бизенкова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д.т.н., профессор	Антонов Александр Владимирович	Обнинск
д.т.н., профессор	Беляев Владимир Львович	Санкт-Петербург
д.ф.-м.н., профессор	Бичурин Мирза Имамович	Великий Новгород
д.т.н., профессор	Гилёв Анатолий Владимирович	Красноярск
д.т.н., профессор	Грызлов Владимир Сергеевич	Череповец
д.т.н., профессор	Захарченко Владимир Дмитриевич	Волгоград
д.т.н., профессор	Корячкина Светлана Яковлевна	Орел
д.т.н., профессор	Крупенин Виталий Львович	Москва
д.т.н., профессор	Литвинова Елена Викторовна	Орел
д.т.н., профессор	Нестеров Валерий Леонидович	Екатеринбург
д.т.н., профессор	Пен Роберт Зусьевич	Красноярск
д.т.н., профессор	Петров Михаил Николаевич	Красноярск
д.т.н., профессор	Попов Федор Алексеевич	Бийск
д.т.н., профессор	Пындак Виктор Иванович	Волгоград
д.т.н., профессор	Салихов Мухаммет Габдулхаевич	Йошкар-Ола
д.т.н., профессор	Важенин Александр Николаевич	Нижний Новгород
д.т.н., профессор	Арютов Борис Александрович	Нижний Новгород
д.т.н., профессор	Гоц Александр Николаевич	Владимир
к.ф.-м.н.	Капитонова Тамара Афанасьевна	Якутск

Учредитель – Академия Естествознания
123557, Москва,
ул. Пресненский вал, 28
Свидетельство о регистрации ПИ № 77-15597
ISSN 1812–7320

АДРЕС РЕДАКЦИИ
440026, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3
Тел. редакции (8412) 56–17–69
Факс (8412) 56–17–69
E-mail: edition@rae.ru

Подписано в печать 24.08.2012

Формат 60х90 1/8
Типография
ИД «Академия Естествознания»
440000, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3

Технический редактор
Кулакова Г.А.

Усл. печ. л. 7,88
Тираж 1000 экз. Заказ СНТ 2012/5
Подписной индекс 70062

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Медицинские науки

ДИНАМИКА ТРОПОНИНА Т В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА ДО И ПОСЛЕ СТЕНТИРОВАНИЯ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ	5
<i>Гайрабекова Ф.Р., Чичкова М.А.</i>	
ОСОБЕННОСТИ НЕФРОТОМИИ В ЛЕЧЕНИИ ДВУСТОРОННЕГО КОРАЛЛОВИДНОГО И МНОЖЕСТВЕННОГО НЕФРОЛИТИАЗА	8
<i>Имамвердиев С.Б., Талыбов Т.А., Мамедов Р.Н., Гусейн-заде Р.Т.</i>	
ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ В ПРОБЛЕМЕ АЛИМЕНТАРНОЙ НАГРУЗКИ ЧУЖЕРОДНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ	15
<i>Клецина Ю.В.</i>	
ХАРАКТЕРИСТИКА ИММУННОГО СТАТУСА БОЛЬНЫХ С РЕЦИДИВИРУЮЩЕЙ ПАПИЛЛОМАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ В ДИНАМИКЕ ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «АЗЕОМЕД»	18
<i>Садыхова Ф.Э., Эйвазова С.А., Садыгов Р.В., Ахмедова Л.М., Гаджиева Г.К.</i>	
КЛИНИКО-ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО ТЕЧЕНИЯ ГЕПАТИТА А У ДЕТЕЙ	22
<i>Цыремпилова Л.В., Горячева Л.Г., Шилова И.В.</i>	

Педагогические науки

ЕДИНАЯ ПРЕДМЕТНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА СЕЛЬСКОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «ДОУ-ШКОЛА» КАК ПРЕДМЕТ КОНСТРУИРОВАНИЯ	27
<i>Овчинникова Е.В.</i>	

Технические науки

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАЖИГАНИЯ ПЫЛЕВОЗДУШНОЙ СМЕСИ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ ИНДУКЦИИ ПРОЦЕССА	32
<i>Задорожная Т.А., Сечин А.И., Осипенко С.И., Долдин И.Н., Терехин Д.В., Барский М.С.</i>	
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧНОСТИ РЕЖИМОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ГЭС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК	35
<i>Курyleва Л.В., Каблов В.Ф., Голованчиков А.Б.</i>	
К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ МАШИН	40
<i>Шеров А.К., Смирнов Ю.М., Аликулов Д.Е.</i>	

Химические науки

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ХИМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАПОЛНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ	44
<i>Лаптев Д.А., Сечин А.И., Осипенко С.И., Задорожная Т.А.</i>	
ЭКСТРАКЦИЯ ЖЕЛЕЗА (III), ГАЛЛИЯ (III) И ТАЛЛИЯ (III) В РАССЛАИВАЮЩЕЙСЯ СИСТЕМЕ ДИАНТИПИРИЛАЛКАН – САЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА – ХЛОРОВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА – ВОДА	49
<i>Русакова А.В., Дегтев М.И.</i>	
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	54

CONTENTS

Medical sciences

DYNAMICS OF TROPONIN T LEVELS IN SERUM OF PATIENTS WITH IHD BEFORE AND AFTER CORONARY ARTERY STENTING <i>Gayrabekova F.R., Chichkova M.A.</i>	5
ROLE OF NEPHROTOMY IN MEDICAL MAINTENANCE OF DOUBLE-SIDED STAGHORN MULTIPLE NEPHROLITHIASIS (SMN) <i>Imamverdiyev S.B., Talibov T.A., Mammadov R.N., Huseinzade R.T.</i>	8
ASSESSMENT OF A RISK TO HEALTH IN THE PROBLEM OF ALIMENTARY LOAD WITH FOREIGN SUBSTANCES <i>Kleshchina Y.V.</i>	15
TO THE CHARACTERISTICS OF IMMUNE STATE OF THE SICK PATIENTS WITH RECIDIVATION PAPILLOMAVIRUS INFECTION IN DYNAMICS TREATMENT WITH USING MINERAL COMPLEX «AZEOMED» <i>Sadixova F.A., Eyvazova S.A., Sadigov R.V., Akhmedova L.M., Hacıyeva G.K.</i>	18
CLINICO-PATHOGENETIC ASPECTS OF THE CURRENT COURSE OF HEPATITIS A IN CHILDREN <i>Tsyrempilova L.V., Goriacheva L.G., Shilova I.V.</i>	22

Pedagogical sciences

THE UNIFORM IN DETAIL-EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF A RURAL PEDAGOGICAL COMPLEX «KINDERGARTEN -ELEMENTARY SCHOOL» AS A SUBJECT OF DESIGNING <i>Ovchinnikova E.V.</i>	27
--	----

Technical sciences

SOME ASPECTS OF MODELING THE IGNITION AIR-DUST MIXTURE TO DETERMINE THE TIME OF INDUCTION PROCESS <i>Zadorozhnaya T.A., Sechin A.I., Osipenko S.I., Doldin I.N., Terehin D.V., Barsky M.S.</i>	32
ASSESSING THE ENVIRONMENTAL FRIENDLINESS OF OPERATING MODES FOR DIFFERENT TYPES OF HYDROPOWER STATIONS USING INTEGRAL EVALUATION CRITERIA <i>Kuryleva L.V., Kablov V.F., Golovanchikov A.B.</i>	35
ON IMPROVING THE QUALITY OF MANUFACTURE OF HYDRAULIC MACHINES <i>Sherov A.K., Smirnov Y.M., Alikulov D.E.</i>	40

Chemical sciences

THE DEVELOPMENT OF METHOD TO DETERMINING THE TECHNOLOGICAL RISK OF CHEMICAL PROCESS WHEN YOU INCREASE THE FILL FACTOR OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT <i>Laptev D.A., Sechin A.I., Osipenko S.I., Zadorozhnaya T.A.,</i>	44
EXTRACTION IRON (III), GALLIUM (III), THALLIUM (III) IS IN EXFOLIATING SYSTEM DIANTIPYRIDILALKAN – SALICYLIC ACID – HYDROCHLORIC ACID – WATER <i>Rusakova A.V., Degtev M.I.</i>	49
RULES FOR AUTHORS	54

УДК 616.127-002.4:616.1-005.4

ДИНАМИКА ТРОПОНИНА Т В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА ДО И ПОСЛЕ СТЕНТИРОВАНИЯ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ

Гайрабекова Ф.Р., Чичкова М.А.

ФГБ ОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия»,
Астрахань, e-mail: miss-orstho@mail.ru

В статье представлены результаты динамики обследования маркера повреждения миокарда – тропонина Т в сыворотке крови у 30 пациентов, с ишемической болезнью сердца, стабильной стенокардией II–III функциональных классов, которым была произведена транслюминальная баллонная ангиопластика и стентирование коронарных артерий в Федеральном центре сердечно-сосудистой хирургии г. Астрахань.

Ключевые слова: тропонин, стентирование, повреждение миокарда, коронарные артерии

DYNAMICS OF TROPONIN T LEVELS IN SERUM OF PATIENTS WITH IHD BEFORE AND AFTER CORONARY ARTERY STENTING

Gayrabekova F.R., Chichkova M.A.

Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education
Astrakhan State Medical Academy, Astrakhan, e-mail: miss-orstho@mail.ru

In the article presents the results of the survey of dynamics myocardial damage marker – troponin T levels in serum in 30 patients with coronary heart disease, stable angina II–III functional classes, which was transluminal ballonna angioplasty and stenting of coronary arteries in «Federal State Educational Establishment Federal Center for Cardiovascular Surgery» Astrakhan.

Keywords: troponin, stenting, damage to the myocardium, coronary artery

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) занимает важную роль в кардиологии. Наиболее грозными ее проявлениями является инфаркт миокарда и его осложнения, которые приводят к основными причинами временной нетрудоспособности, инвалидизации и смертности лиц трудоспособного возраста в индустриально развитых странах мира [3]. От сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации в год умирает более 1 миллиона человек (на 100 000 населения 818,2 смертей), из которых половина случаев составляет ИБС, этот показатель в России выше, чем в развитых странах Европы, США и Японии в 2–2,5 раза [3, 7, 5].

Такая тенденция течения заболевания ставит перед современной кардиологией задачу ранней диагностики, постановки диагноза, оценки степени риска, для своевременного начала необходимых лечебных мероприятий, что безусловно положительно сказывается на прогнозе течения заболевания.

Одним из методов лечения ИБС, является транслюминальная баллонная ангиопластика (ТБАП) и стентирование коронарных артерий, которая имеет высокую эффективность и малую инвазивность. Ежегодно в мире выполняются около 2 000 000 чрескожных транслюминальных коронарных вмешательств, из них более 90 % составляют стентирования коронарных артерий [1].

Однако, по мере увеличения мирового опыта стало ясно, что, являясь методом лечения тяжелой категории пациентов, ангио-

пластика и стентирование таят в себе потенциальную опасность развития осложнений во время операции и в раннем послеоперационном периоде. К таким осложнениям относятся «малые повреждения миокарда», которые выявляются исключительно благодаря повышению уровня кардиоспецифических ферментов, без клинических симптомов и электрокардиографических признаков повреждения миокарда.

Диагностическая ценность биомаркеров, ишемического повреждения миокарда, определяется соотношением главным образом двух характеристик – чувствительности и специфичности [9]. Большинство маркеров повреждения миокарда становятся активными и могут быть выделены, начиная с 6 часов от начала ишемии [2]. Для таких целей используется определение биохимического кардиоспецифического маркера – тропонина.

При гибели миокардиоцитов тропонины поступают в периферический кровоток, как в свободном, так и в связанном с другими компонентами тропонинового комплекса виде. Существует две изоформы: тропонин Т и тропонин I, специфичные для миокарда. В цитоплазме содержится 6–8 % тропонина Т и 2,8–4,1 % тропонина I, следовательно концентрация тропонина Т в крови повышается быстрее, чем тропонина I [10].

В сравнении с другими биомаркерами преимущество тропонинов заключается

в их способности отражать малые повреждения миокарда [8]. Возрастание концентрации тропонинов во время или после проведения процедур ангиопластики или стентирования коронарных артерий трактуется как инфаркт миокарда [4].

Диагностически значимые уровни тропонина Т и тропонина I у пациентов достигаются через 6 ч после начала симптомов, и их повышенное содержание в крови сохраняется от 7 (тропонин I) до 14 (тропонин Т) суток, что делает их удобными для поздней диагностики инфаркта миокарда [6].

Однако, исследований, посвященных изучению, в литературе не встречались. Следовательно, сформулирована цель исследования.

Цель: Выявление степени ишемического и реперфузионного повреждения миокарда после транслюминальной баллонной ангиопластики и стентирования коронарных артерий с помощью изучения динамики тропонина-Т в сыворотке крови пациентов с ишемической болезнью сердца, стабильной стенокардией II–III функциональных классов.

Материалы и методы исследования

Проанализировано 30 пациентов (20 (66,7%) мужчин и 10 (33,3%) женщин) с ИБС, стабильной стенокардией II–III функциональных классов, которые были обследованы и находились на лечении в ФГУ «ФЦССХ г. Астрахань» в период с 2009 по 2010 года. Средний возраст составил $56,3 \pm 1,5$ лет. Всем пациентам с целью диагностики выполняли коронароангиографию, с дальнейшим использованием ТБАП и стентирование коронарных артерий.

В качестве контрольной группы в исследование были включены 50 практически здоровых доноров (25 (50%) мужчин и 25 (50%) женщин) в возрасте от 25 до 55 лет. Средний возраст составил $42,72 \pm 1,5$ лет.

Пациентам, вошедшим в исследование диагноз устанавливался в соответствии с классификации ВОЗ и ВКНЦ АМН (2005 год) и был подтвержден клинико-инструментальными и лабораторными данными. Таким образом, пациентов с диагнозом ИБС, стенокардия напряжения II функционального класса – 19 (63,3%); ИБС, стенокардия напряжения III функционального класса – 11 (36,7%); ИБС, постинфарктный кардиосклероз давностью от недели до 3 месяцев – 13 (43,3%). Признаки хронической сердечной недостаточности (ХСН) I стадии обнаружены у 26 (86,7%) пациентов, ХСН II А стадии – 4 (13,3%). Пациенты с ХСН по функциональным классам подразделялись на: I функциональный класс – 4 (13,3%), II функциональный класс – 20 (66,7%), III функциональный класс – 6 (20%).

Объектом лабораторного исследования явились сыворотки крови пациентов с ИБС, стенокардией напряжения II–III функциональных классов. Проводилось количественное определение уровня кардиального тропонина Т в сыворотке крови пациентов в динамике: при поступлении в стационар, так же на 1-е сутки после стентирования коронарных артерий. Пациенты были выписаны в среднем на $3,6 \pm 0,3$ сутки.

Кровь для приготовления сыворотки получали пункцией кубитальной вены. Сыворотку отделяли от форменных элементов крови центрифугированием при 3000 об/мин в течение 10 мин в первые 2 часа после взятия крови, консервировали 1% раствором азида натрия и хранили до исследования при температуре – 18°C.

Уровень тропонина Т (нг/мл) в сыворотке крови исследовался на иммунохимическом анализаторе «ELECSYS 2010» фирмы «ROCHE» (Швейцария, ФРГ, Япония). Референсный уровень тропонина Т составил $< 0,03$ нг/мл.

После получения письменного согласия и предварительной седации пациента в условиях рентгенооперационной выполняли ТБАП 12 (40%) и стентирование коронарных артерий 100%, с использованием стента Xience V.

Все данные, полученные в ходе исследования, обработали методами параметрической статистики с помощью программ Microsoft Excel с опцией «Анализ данных». Вычисляли среднеарифметические значения (M), среднеквадратичное отклонение (δ), степень частоты признаков (p) и стандартные ошибки средних (m).

Результаты исследования и их обсуждение

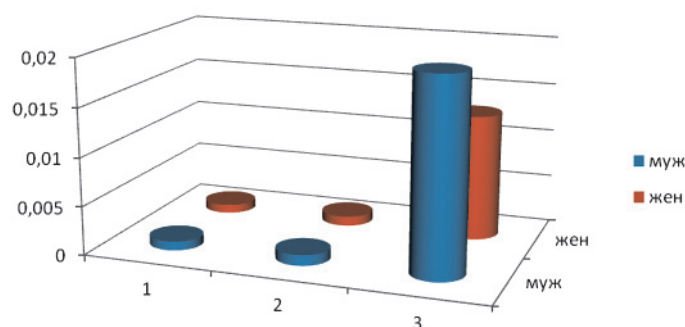
У пациентов в первые сутки после проведенной ангиопластики изменения по данным клинико-инструментального (физикальные, данные ЭКГ, ЭХО-КГ), а также традиционных лабораторных (клинический анализ крови) методов обследования не отмечались по сравнению с таковыми в контрольной и группе пациентов до ТБАП и стентирования коронарных артерий. Однако при проведении собственных исследований было отмечено, что динамика тропонина Т в сыворотке крови у здоровых доноров, обследованных пациентов с ИБС, стенокардией напряжения II–III функциональных классов до проведения ТБАП и стентирования коронарных артерий, а также на 1-е сутки после коронарного вмешательства имели диагностические значимые различия. Данные результаты показаны в таблице.

Уровень тропонина Т в сыворотке крови в группе пациентов с ИБС, стабильной стенокардией II–III функциональных классов до ТБАП и стентирования коронарных артерий не отличается от значений контрольной группы.

На 1-е сутки после выполненной ТБАП и стентирования коронарных артерий в сыворотке крови у пациентов отмечено повышение концентрации тропонина Т в 18 раз по сравнению с контрольной группой (у мужчин и женщин). Уровень содержания тропонина Т в сыворотке крови в группе исследования у мужчин составил $0,02 \pm 0,01$ нг/мл, у женщин – $0,013 \pm 0,06$ нг/мл. В группе сравнения – у мужчин $0,0011 \pm 0,00102$ нг/мл, у женщин – $0,001 \pm 0,0009$ нг/мл. Это указывает на нарастание концентрации

тропонина Т после интрокоронарного вмешательства, что может свидетельствовать о активной острофазовой реакции

воспаления эндотелия коронарного сосуда – возможном малом повреждении миокарда.



Динамика ТnТ до и после стентирования коронарных артерий.
Примечание: 1-я группа контрольная; 2-я группа; 3-я группа исследования

Динамическое изменение уровня тропонина Т у доноров и пациентов до и после ТБАП и стентирования коронарных артерий (нг/мл)

Группы	1		2		3	
По полу	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.
ТnТ	0,00093 ± 0,0001	0,00089 ± 0,00018	0,0011 ± 0,00102	0,001 ± 0,0009	0,02 ± 0,01	0,013 ± 0,06

Примечание: 1-я группа контрольная – здоровые доноры; 2-я группа сравнения – пациенты с ИБС, стабильной стенокардией II-III функциональных классов до стентирования коронарных артерий; 3-я группа исследования – пациенты с ИБС на 1-е сутки после ТБАП и стентирования коронарных артерий.

Таким образом, малые повреждения миокарда, которые могут возникнуть после ТБАП и стентирования коронарных артерий требуют обязательного уточнения, так как определяют успех эндоваскулярной процедуры и клинического состояния пациента, или служит этапом последующего развития осложнений. Так как первые сутки являются наиболее важным этапом для прогноза благоприятного течения или начала развития осложнений, требуется поиск диагностически значимых маркеров, позволяющих прогнозировать наличие малых повреждений миокарда от первых часов до первых суток после проведения ангиопластики. Результаты исследований показывают, что при отсутствии различий в клиническом статусе, определение тропонина Т в сыворотке крови у пациентов исследуемой группы с ишемической болезнью сердца после транслюминальной баллонной ангиопластики и стентирования коронарных артерий имеет высокие диагностически значимые показатели по отношению к группе сравнения и контрольной группе доноров, это имеет важное диагностическое значение, что позволяет оценить степень тяжести интраоперационного повреждения миокарда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алесян Б.Г. Эндоваскулярная хирургия заболеваний сердца и сосудов: современное состояние и перспективы развития // Российские медицинские вести. – 2004. Т. 4. – С. 65–68.
2. Крыжановский В.А. Диагностика и лечение инфаркта миокарда. – Киев. Феникс. – 2001. – С. 451.
3. Оганов Р.Г., Масленникова Г.Я. Значение сердечно-сосудистых и других неинфекционных заболеваний – основа улучшения демографических ситуаций в России // Кардиоваск. Тер. Профил. – 2005. – Т. 3, № 1. – С. 4–9.
4. Черная М.А., Дементьева И.И., Морозов Ю.А., Гладышева В.Г. Кардиоспецифические биомаркеры в кардиологии и кардиохирургии. Часть 1. Общая характеристика биомаркеров // Kardiolog serdečno-sosud hir. – 2010. – № 3. – С. 26–33.
5. Чичкова М.А. Актуальные проблемы диагностики и лечения кардиологических больных в Астраханской области на современном этапе // Астраханский медицинский журнал. – 2008. – №2. – С. 7–18.
6. Coudrey L. The troponins // Arch Intern Med. – 1998. – Vol. 158, № 11. – P. 1173–1180.
7. Hamm C.W., Heeschen C., Falk E., Fox K.A. Acute Coronary Syndromes: Pathophysiology, Diagnosis and Risk Stratification. In Camm AJ, Lüscher T, Serruys PW (eds): The ESC Textbook of Cardiovascular Medicine. – Oxford. Blackwell Publishing Ltd, 2006. – P. 333–365.
8. Morrow D.A. Cardiovascular biomarkers. Pathophysiology and Disease Management Edited // Humana Press New Jersey. – 2006. – P. 620.
9. Plebani M., Zaninotto M. Diagnostic strategies using myoglobin measurement in myocardial infarction // Clin. Chim. Acta. – 1998. – Vol. 272. – P. 69–77.
10. Wu A.H., Feng Y.J. Biochemical differences between cTnT and cTnI and their significance for diagnosis of acute coronary syndromes // Eur Heart J. – 1998. – № 19. – С. 25–29.

УДК 616.61-002

**ОСОБЕННОСТИ НЕФРОТОМИИ В ЛЕЧЕНИИ ДВУСТОРОННЕГО
КОРАЛЛОВИДНОГО И МНОЖЕСТВЕННОГО НЕФРОЛИТИАЗА****Имамвердиев С.Б., Талыбов Т.А., Мамедов Р.Н., Гусейн-заде Р.Т.***Азербайджанский медицинский университет, e-mail: rashad_mamedov@mail.ru, 19031980@mail.ru*

Исследование проводилось на основании результатов нефролитотомии (НЛТ), выполненной 42 больным из 190 с двусторонним КМН. В целом, было выполнено 44 операции справа и 33 операции слева. Нефролитотомия справа в 5 (11,9%) случаях и 4 (9,5%) случаях слева была выполнена параллельно с пиелолитотомией. В двух случаях была выполнена уретеролитотомия через дополнительный разрез. В 6 (14,3%) случаях была выполнена нефропексия по поводу нефроптоза, а в 14 (33,3%) случаях для предупреждения подвижности почки после ее мобилизации. 2 (4,8%) больным поэтапно с одной стороны выполнили органосохраняющую операцию, а с другой стороны нефрэктомию. В 18 (42,9%) случаях была установлена нефростома, в 22 (52,4%) выполнили внутреннее стентирование. В 14 (33,3%) случаях удаление камня сопровождалось пережатием почечной артерии. Среднее время операции составило 2,4 (1,5–4,5) часа, потеря крови было около 100 мл (50–300 мл), а среднее время ишемии составило около 16,8 минут (2–50 минут). Перед выпиской больного на основании рентгенологического и УЗИ обследования были выявлены резидуальные камни у 9 (21,4 ± 6,3), размерами 5–10 мм. Резидуальные камни в 66,7% случаях были в нижнем полюсе, в 22,2% в средней чашечке, в 11,1% в верхней чашечках. 4 (9,5 ± 4,5%) больным с резидуальными камнями в течение 3 месяцев после операции была успешно выполнена ДУВЛ и камни были удалены. Несмотря на внедрение малоинвазивных процедур (дистанционная литотрипсия, чрезкожная нефролитотомия и т.д.) в лечении КМН проведение открытой операции, в особенности нефролитотомии, позволяет в один сеанс удалить камни, минимизировав процент резидуальных камней и делает этот метод лечения особенно значимым. Учитывая, что малоинвазивные методы лечения не дают в сложных ситуациях возможности полного удаления камней и требуют проведения нескольких сеансов лечения при КМН, открытые операции здесь занимают лидирующее место, ибо открытое оперативное лечение, особенно нефролитотомия, в условиях пережатия почечной артерии создает широкие возможности для благоприятной и безопасной ревизии ЧЛС почки во время удаления камней.

Ключевые слова: коралловидный нефролитиаз, нефролитотомия, ишемия**ROLE OF NEPHROTOMY IN MEDICAL MAINTENANCE OF DOUBLE-SIDED
STAGHORN MULTIPLE NEPHROLITHIASIS (SMN)****Imamverdiyev S.B., Talibov T.A., Mammadov R.N., Huseinzade R.T.***Azerbaijan Medical University, e-mail: rashad_mamedov@mail.ru, 19031980@mail.ru*

The results of nephrolithotomy made in 42 patients as per the double-sided SMN have been studied. In general, 44 and 33 operations were made accordingly at the right and at the left. On the whole, the nephrolithotomy was made together with pelvicolithotomy in 5 (11,9%) and 4 (9,5%) persons accordingly at the right and at the left. In two cases the ureterolithotomy has been made from the separate piece. There was made a nephropexy regarding the kidney put in motion as a result of mobilization in 14 (33,3%) persons and falling of kidney in 6 (14,3%) persons. There was made an organ supporting step-by-step operation in each side in 2 (4,8%) patients and in other side – nephrectomy. The operation was made in 18 (42,9%) patients with nephrostome, in 22 (52,4%) with intrarenal stenting and in 14 (33,3%) with compression of the renal artery. The average duration of an operation was averagely 2,4 (1,5–4,5) hours, the blood loss averagely 100 (50–300) ml and the ischemia average duration 16,8 (5–50) seconds. As per our observation, the patient passed reiteratively the x-ray and ultra sound examination before discharge of the hospital. In 9 (21,4 ± 6,3%) persons there was revealed residual stone (size of majority was lesser than 5–6 mm). there was determined that approximately 66,7% of residual stones was localized in the inferior cup, 22,2% in the middle cup and 11,1% in the upper cup. In 4 (9,5 ± 4,5%) persons with residual stone there was made a remote shock wave lithotripsy (DZDL) and stones were removed. So, within the last years despite the wide application of ESWE and the centesis nephrolitolapaksiya (PNL), the few intensive methods, the open surgical treatment, especially nephrolithotomy are of great importance for removal of stones as a result of operation of stag horn nephrolithiasis.

Keywords: staghorn nefrolitiasis, nefrolithotomy, ischemia, nefropeksy

Коралловидный нефролитиаз (КН) является тяжелой формой мочекаменной болезни (МКБ). КН встречается как с односторонним, так и с двусторонним поражением почек, а нередко сочетается с множественным нефролитиазом (КМН). Проблема выбора тактики лечения больных с КН все еще актуальна в современной урологии [1, 2, 3, 4, 5]. Это в большей мере связано с тем, что неправильно проведенное лечение чревато грубым нарушением функции почки, и без того поврежденной патологическим процессом.

Несмотря на внедрение малоинвазивных процедур (дистанционная литотрипсия, чрезкожная нефролитотомия и т.д.) в лечении КМН проведение открытой операции позволяет в один сеанс удалить камни, минимизировав процент резидуальных камней и делает этот метод лечения особенно значимым. Здесь, выполнение нефротомии (НТ) для удаления камней заслуживает особого внимания.

Целью данного исследования является изучение значимости и результатов нефротомии в оперативном лечении двустороннего КМН.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось на основании результатов нефролитотомии (НЛТ), выполненной 42 (22,1%) больным из 190 с двусторонним КМН, подвергнутых оперативному лечению в урологической клинике АМУ за период с 1998 по декабрь 2010 года. У 30 (71,4%) больных был КМН, у остальных 12 (28,6%) наблюдали только КН. Женщин было 24 (57,1%), мужчин – 18 (42,9%). Возраст больных был от 11 до 57 лет (средний возраст $42,2 \pm 1,2$ лет). По клинической оценке двустороннего КН больные были разделены на 4 группы [6].

В первой группе было 25 (59,5%) больных с двусторонним КМН; во второй 3 (7,1%) больных с КМН единственной или единственно функционирующей почки; в третьей группе было 10 (23,8%) больных с КМН на одной стороне, а на другой стороне с односторонним камнем почки или мочеточника; в четвертой группе было 4 (9,5%) больных с КМН с одной стороны, а на противоположной стороне был гидронефроз некаменной этиологии.

В целом, среди исследуемых больных КМН у 25 ($59,5 \pm 7,6\%$) был двусторонним, у 7 ($16,7 \pm 5,8\%$) слева, у 10 ($23,8 \pm 6,6\%$) справа. У 24 ($57,1 \pm 7,6\%$) больных лоханка была внутривисцеральной, у 8 ($19,0 \pm 6,1\%$) внепочечная, у 10 ($23,8 \pm 6,6\%$) больных наблюдали смешанный тип лоханки.

У всех больных был выявлен хронический пиелонефрит (ХП): у 18 ($42,9 \pm 7,6\%$) из них в активной фазе, у 12 ($28,6 \pm 7,0\%$) больных в латентной, еще у 12 ($28,6 \pm 7,0\%$) в фазе ремиссии. В 28 ($66,7 \pm 7,3\%$) случаях наблюдали ретенционные изменения лоханки. У 31 ($73,8 \pm 6,8\%$) больного на момент обследования была выявлена азотемия. У 3 ($2,4 \pm 2,4\%$) из них была анурия. По классификации Н.А. Лопаткина и И.Н. Кучинского (1972) хроническая почечная недостаточность у исследуемых больных была выявлена в латентной фазе в 10 ($23,8 \pm 6,6\%$), в стадии компенсации в 10 ($23,8 \pm 6,6\%$), в интермиттирующей стадии в 8 ($19,0 \pm 6,1\%$), в терминальной стадии в 3 ($7,8\%$) случаях. У 12 ($28,6 \pm 7,0\%$) больных была токсическая анемия. В 10 ($23,8 \pm 6,6\%$), случаях в предоперационном периоде было произведено переливание крови, а 3 случаях 4 сеанса гемодиализа.

Наряду с рутинным обследованием больных в предоперационном периоде некоторым из них была проведена компьютерная томография почек, в результате чего удалось выявить отношение отростков камня к чашечно-лоханочной системе (ЧЛС) почки.

У 25 больных с двусторонним КМН в 5 ($11,9 \pm 5,0\%$) случаях НЛТ была поэтапно проведена на обеих почках. Наряду с этим НЛТ была выполнена в первой группе 11 ($26,2\%$) больным справа, в 9 ($21,4\%$) случаях слева; во второй группе 2 ($4,8\%$) больным справа, одному слева; в третьей группе 6 ($14,3\%$) больным справа, четверым слева; в четвертой группе 2 ($4,8\%$) больным справа, двум слева.

В первой группе, наряду с НЛТ одномоментно 3 (7,1%)-м больным справа и 2 (4,8%)-м слева была выполнена уретеролитотомия (УЛТ). В этой же группе 2 (4,8%)-м больным поэтапно справа была выполнена НЛТ, а слева нефрэктомия по поводу пионефроза.

В третьей группе 3 (7,1%)-м больным поэтапно справа была выполнена НЛТ, а слева УЛТ. В этой же

группе одному больному одновременно слева была проведена НЛТ, а справа УЛТ.

В четвертой группе больным после НЛТ проводили выжидательную тактику по поводу гидронефроза I–II стадия контрлатеральной стороны.

Хочется отметить, что с точки зрения возможности удаления коралловидных и множественных камней (КМК) одним сеансом с минимальным процентом резидуальных фрагментов, НЛТ заслуживает особого внимания. НЛТ особенно показана при ветвистой лоханке, при внутривисцеральном ее расположении, при сильном развитии задней губы почки, при повторных вмешательствах, при истонченном и воспаленном мочеточнике, впадающем непосредственно в почечный синус, при наличии аберрантных сосудов в воротах почки.

Результаты исследования и их обсуждение

Основываясь на исследованиях, которые выявили наличие двух небольших зон, благоприятных для хирургического вмешательства на почке, находящихся на ее задней поверхности, проходящих в поперечном направлении и условно расположенных на границах верхне-среднего и нижне-среднего сегментов мы, при определенных условиях предпочитаем выполнять именно в этих участках поперечную нефротомию. Основными показаниями к этим разрезам, кроме общих при выполнении нефротомий, являются наличие коралловидных камней (даже крупных) при хорошо сохраненной паренхиме почки, сочетанных камней лоханки и группы верхних или нижних чашечек. Данные разрезы, проходя над большими чашечками, дают хороший доступ как к лоханке, так и к малым чашечкам на полюсах почки. Открывается также хороший визуальный обзор ЧЛС почки, наличие которого необходимо при удалении КМК, во избежание резидуальных фрагментов.

Почка является органом с наиболее постоянным и обильным кровотоком. При хорошо сохраненной над камнем паренхиме, НЛТ почти всегда сопровождается обильным интраоперационным кровотечением, что создает очевидные трудности и опасности как для больного, так и для хирурга, вызывает у оператора суетливость, резко ухудшает обзор операционного поля. Во избежание этого мы предпочитаем выполнять данное вмешательство на выключенной из кровотока почке. При этом используется методика пережатия только почечной артерии. Пережатие только а. renalis, благодаря значительному увеличению пластичности почки, позволяет удалять даже крупные коралловидные камни через сравнительно небольшой нефротомический разрез. Одновременно, при вывихивании отростков камня предотвращается разрыв шейки чашечек,

который может стать причиной выраженного, трудно контролируемого кровотечения после восстановления кровотока в почке. Как ни заманчива операция на «сухой» почке, выключение ее из кровотока чревато постишемическими осложнениями. Учитывая это, в нашей клинике проводится комплекс антиишемических мер. В результате проведенной на кафедре научно-исследовательской работы, мы используем комплексное внутривенное введение лазикса (3 мг/кг), верапамила (0,2 мг/кг) и эмоксипина (1 мг/кг) [9]. Почечная артерия пережимается чрез 15 минут после введения антиишемического комплекса. После снятия зажима с почечной артерии эти препараты вводятся внутривенно повторно. Впоследствии в течение 5 дней продолжается антиишемическое лечение по указанному расчету, то есть ежедневно (не обязательно одномоментно, лучше дробно) из общего расчета в течение каждого дня вводится лазикс (3 мг/кг), верапамил (0,2 мг/кг) и эмоксипин (1 мг/кг).

При выборе оперативного доступа для удобства манипуляции на почке и в области ее ворот, а также при высоком ее расположении, мы нередко пользуемся разрезом в XI (в 32 (76,2%) случаях) или в X (в 10 (23,8%) случаях) межреберье. При этом межреберный угол раны не пересекает заднюю подмышечную линию, что позволяет избежать повреждений диафрагмы и плевры. Выполнение НЛТ часто обязывает хирурга к идеальной мобилизации органа от окружающих тканей. При этом, почка лишается своего поддерживающего связочного аппарата и становится гипермобильной, что может привести к развитию в послеоперационном периоде нефроптоза или ротации почки вокруг ее сагитальной оси. Данное осложнение может стать причиной венозного застоя в почке с риском развития поздних кровотечений, а также повлечет за собой нарушение уродинамики и, как следствие этого, образование рецидивных камней. Во избежание этого, при мобилизации органа рекомендуем оставлять на нижнем полюсе почки интимно спаянную с ее фиброзной капсулой жировую клетчатку. Последняя перевязывается кетгутовой нитью, конец которой берется на зажим. В конце операции с помощью этой нити почка фиксируется к поясничным мышцам [8]. Далее почка мобилизуется от окружающих тканей с соблюдением гемостаза. Почка очень осторожно отсепаровывается, дабы не повредить почечную капсулу. Потому что, малейшая неосторожность может привести к декапсуляции почки, подверженной хроническому пиелонефриту и паранефриту. В результате, возникшее кровотечение из

напряженной почки осложнит ход операции. Именно поэтому, этот этап операции выполняется очень осторожно, в основном острым путем и постепенно верхний полюс почки также отсепаровывается от надпочечника. Далее, почечная артерия на протяжении 1–1,5 см, по возможности ближе к аорте, мобилизуется и под нее проводим турникет.

В наших наблюдениях нефротомия выполнялась в разных участках в основном поперечно (в зависимости от истонченного участка почки и особенности расположения камня). На рану почки накладываются П-образные швы кетгутом №0, которые проводим через паренхиму и чашечку. При завязывании швов не допускается излишнее натяжение. Потому что, после снятия зажима с артерии почка наполняется кровью и швы дополнительно натягиваются, что обеспечивает надежный гемостаз. Здесь, швы нужно накладывать так, чтобы сохранить сообщение между лоханкой и полостью чашечки. С помощью жировой клетчатки, предварительно сохраненной на нижнем полюсе, почка фиксируется в нужном положении к поясничным мышцам.

Ретроперитонеальное пространство дренируется трубкой, которая выводится через контрапертурный разрез. Больной активизируется на третьи сутки. Для иллюстрации эффективности вышеописанной техники операции мы приводим случай из практики, когда почечная артерия пережималась дольше, чем у других больных.

Больной Н.Т. (№ ист. Болезни 4744), 29 лет. Поступил в урологическую клинику 07.05.2009 года с жалобами на боли в пояснице, общую слабость и тошноту.

В анамнезе более 10 лет страдает двусторонним нефролитиазом. Из-за перелома большеберцовой и бедренной костей в 1997 году, больной 3 года находился в лежачем положении.

Диагноз: «Двусторонний коралловидный и множественный нефролитиаз. Нефроптоз справа. Двусторонний гидронефроз 2-й степени. Хронический пиелонефрит, Хроническая почечная недостаточность в стадии компенсации».

Лабораторные исследования крови выявили: Hb – 90 г/л, лейкоциты – $7 \cdot 10^9$, креатинин – 158 мкмоль/л, мочевины – 9,1 ммоль/л,

На обзорной урограмме в проекции левой почки на уровне Th₁₂-L₃ определяется тень коралловидного камня размерами 7,5×2,5 см, а в проекции правой почки, на уровне L₁-L₄ определяется тень коралловидного камня размерами 6,5×2,5 см и тени нескольких камней размерами 1,5×1 см. (рис. 1).



Рис. 1. Обзорная урограмма больного Н.Т. до операции



На экскреторной урограмме, выполненной на 15 и 30 минутах функция почек удовлетворительная, тени камней проецируются на ЧЛС почки (рис. 2).

Больному 14.05.2009 года под интубационной анестезией была выполнена операция «Нефролитотомия слева». Во время операции камни были удалены тремя нефротомическими разрезами на передней и задней поверхностях почки (рис. 3). При этом проводилось пережатие почки на 50 минут. Почка дренировалась с помощью мочеточникового стента.

Послеоперационный период протекал гладко, больной был выписан домой на 12 суток после операции.

Больной повторно поступил в урологическую клинику 21.07.2010 года для оперативного удаления камней из правой почки. Лабораторные исследования крови выявили: Hb – 118 г/л, лейкоциты – $6,0 \cdot 10^9$, креатинин – 120 мкмол/л, мочевины – 8,1 ммол/л.

При повторном поступлении на обзорная урограмма в проекции левой почки теней конкрементов нет, тени камней в правой почке повторяются (рис. 4).



Рис. 2. Экскреторные урограммы больного Н.Т. на 10 и 30 минутах

26.07.2010 года больному под интубационной анестезией была выполнена операция «Задняя субкортикальная пиелолитотомия справа. Нефролитотомия слева. Нефропек-

сия справа». Во время операции нефротомия была выполнена в 4 местах с пережатием почечной артерии на 22 минуты (рис. 5). Почка дренировалась внутренним стентированием.

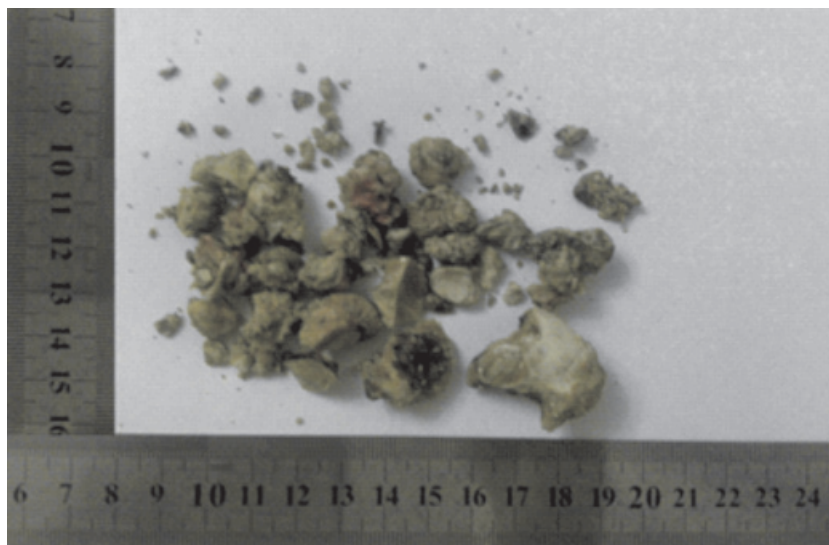


Рис. 3. Удаленные из левой почки камни



Рис. 4. Обзорная и экскреторная урограммы на 30 минут перед второй операцией

Послеоперационный период протекал гладко, больной был выписан домой на 14 сутки после операции. На повторной обзорной урограмме определяется резидуальный камень в нижнем полюсе правой почки и по поводу чего больному была предложена перкутанная или ударно-волновая дистанционная литотрипсия (рис. 6).

Обзорная и экскреторная урограммы больного Н.Т. на 10 и 30 минут через год после второй операции: тень конкремента 10 мм в проекции нижней группы чашечек повторяется, экскреторная функция почек удовлетворительная, отмечается небольшое расширение чашечек с обеих сторон, контрастное вещество заполняет мочевой пузырь начиная с 10-й минуты.



Рис. 5. Камни, удаленные из правой почки



Рис. 6. Обзорная урограмма больного Н.Т. после второй операции. Четко видна тень стента справа. Стент был удален через 1,5 месяца

Вывод

В целом, 42 больным с двусторонним КМН было выполнено 44 операции справа и 33 операции слева. Нефролитотомия справа в 5 (11,9%) случаях и 4 (9,5%) случаях слева была выполнена параллельно с пиелолитотомией. В двух случаях была выполнена уретеролитотомия через дополнительный разрез. В 6 (14,3%) случаях была выполнена нефропексия по поводу нефроптоза, а в 14 (33,3%) случаях для предупреждения подвижности почки после ее мобилизации. 2 (4,8%) больным поэтапно с одной стороны выполнили органосохраняющую операцию, а с другой стороны нефрэктомии. В 18 (42,9%) случаях была установлена нефростома, в 22 (52,4%) выполнили внутреннее стентирование. В 14 (33,3%) случаях удаление камня сопровождалось пережатием почечной артерии. Среднее время операции составило 2,4 (1,5–4,5) часа, потеря крови было около 100 мл (50–300 мл), а среднее время ишемии составило около 16,8 минут (2–50 минут). 10 больным до и после операции из-за уровня гемоглобина 75–90 г/л было выполнено переливание крови объемом 500 мл. Во время операции у 3 (7,1 ± 4,0%) больных вскрылась плевральная полость, у 6 (14,3 ± 5,4%) брюшная полость. В послеоперационном периоде у 8 (19,6 ± 6,1%) больных было обострение хронического пиелонефрита, а у 3 (7,1 ± 4,0%) больных хронической почечной недостаточности. 3 (7,1 ± 4,0%) больным до и после операции было выполнено 4 сеанса гемодиализа. В 6 (14,3 ± 5,4%) случаях наблюдалось нагноение послеоперационной раны.

В нашем исследовании перед выпиской больного на основании рентгенологического и УЗИ обследования были выявлены резидуальные камни у 9 (21,4 ± 6,3), размерами 5–10 мм. Резидуальные камни в 66,7% случаях были в нижнем полюсе, в 22,2% в средней чашечке, в 11,1% в верхней чашечках. 4 (9,5 ± 4,5%) больным с резидуальными камнями в течение 3 месяцев после операции была успешно выполнена ДУВЛ. При резидуальных камнях, особенно если они расположены в чашечках, мы предпочитаем выполнять ДУВЛ в зависимости от заживления раны в период 1–3 месяца.

В послеоперационном периоде в течение 6 месяцев больным амбулаторно назначалось литолитическое, антибактериальное лечение, с применением антиагрегантов и диеты. После оперативного удаления камней в ЧЛС почки остаются малые фрагменты, мочевые кристаллы, кровяные сгустки, которые также могут быть причиной рецидива камней [10]. Несмотря на

проводимую метафилактику нефролитиаза у 6 (14,3 ± 5,4%) больных с нефролитотомией за период 1–3 года мы наблюдали рецидив. Им также успешно провели лечение ДУВЛ по поводу мелких камней.

Несмотря на внедрение малоинвазивных процедур (дистанционная литотрипсия, чрезкожная нефролитотомия и т.д.) в лечении КМН проведение открытой операции, в особенности нефролитотомии, позволяет в один сеанс удалить камни, минимизировав процент резидуальных камней и делает этот метод лечения особенно значимым. Учитывая, что малоинвазивные методы лечения не дают в сложных ситуациях возможности полного удаления камней и требуют проведения нескольких сеансов лечения при КМН, открытые операции здесь занимают лидирующее место, ибо открытое оперативное лечение, особенно нефролитотомия, в условиях пережатия почечной артерии создает широкие возможности для благоприятной и безопасной ревизии ЧЛС почки во время удаления камней. Однако, недостаточность опыта, неправильный выбор показаний и тактики оперативного лечения вынуждает хирургов избегать проведения данных операций.

Таким образом, при двустороннем КМН выполнение операции по вышеописанному принципу, то есть по правильно выбранным показаниям делает роль нефролитотомии в лечении данной группы больных лидирующей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дзеранов Н.К., Яненко Э.К. Оперативное лечение коралловидного нефролитиаза // Урология и нефрология. – 2004. – №1. – С. 34–38.
2. Имамвердиев С.Б. Оперативное лечение коралловидного и множественного нефролитиаза. – Баку, 1993. – 107 с.
3. Tazi K., Karmouni T., Janame A., et al. Treatment of staghorn calculi. Report of 71 cases. // Ann. Urol. (Paris). – 2000. – №34 (6): 365369.
4. Лопаткин Н.А., Трапезникова М.Ф., Дутов В.В., Дзеранов Н.К. Дистанционная ударно-волновая литотрипсия: прошлое, настоящее, будущее // Урология. – 2007. – №6. – С. 3–13.
5. Goel M.C., Ahlawat R., Bhandari M. Management of staghorn calculi: analysis of combination therapy and open surgery // Urol. Int. – 1999. – №63 (4). – P. 228–233.
6. Imamverdiyev S.B., Talibov T.A., Abdurrahimova V.Y. Classification and the principles of the treatment of bilateral staghorn multiple nephrolithiasis (SMN) // The modern achievements of Azerbaijan medicine. – 2008. – №3. – P. 123–132.
7. Лопаткин Н.А., Кучинский И.Н. Лечение острой и хронической почечной недостаточности. – М.: Медицина, 1972.
8. Имамвердиев С.Б., Керимов А.Б., Абдурагимова В.Я., Астанов Ю.М. Рациональные методы хирургического лечения нефроптоза // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2002. – №1. – С. 99–102.
9. Имамвердиев С.Б., Мамедов Р.Н. Эмоксипин в комплексной фармакологической защите от ишемического и операционного стресса // Урология. – М.: Медицина, 2003. – № 5. – С. 40–42.
10. Тиктинский О.Л., Александров В.П., Мочекаменная болезнь. – СПб: Питер, 2000.

УДК 613.2:615.9

ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ В ПРОБЛЕМЕ АЛИМЕНТАРНОЙ НАГРУЗКИ ЧУЖЕРОДНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Клещина Ю.В.

ГОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского»,
Саратов, e-mail: yeliseev55@mail.ru

В статье представлены результаты гигиенической оценки содержания эссенциальных и токсичных микроэлементов в продуктах питания местного производства. По результатам суточного перорального поступления в организм микроэлементов установлен недостаток поступления эссенциальных и избыток поступления токсичных элементов с продуктами питания. Дана гигиеническая оценка канцерогенного и неканцерогенного риска для населения Саратовского региона.

Ключевые слова: пищевые продукты, микроэлементы, риск

ASSESSMENT OF A RISK TO HEALTH IN THE PROBLEM OF ALIMENTARY LOAD WITH FOREIGN SUBSTANCES

Kleshchina Y.V.

Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, e-mail: yeliseev55@mail.ru

The paper provides a comprehensive hygienic assessment of the levels of the essential and toxic trace elements in foodstuffs of locally manufactured products. A significant imbalance of essential trace elements was revealed. Daily oral intake of priority and toxic trace elements were calculated in foodstuffs. The hygienic assessment of a risk for cancer and non-cancer for the population of Saratov Region.

Keywords: foodstuffs, trace elements, risk

В системе оценки риска здоровью населения важное место занимает расчет нагрузки чужеродными веществами на организм, обусловленной «пищевой» экспозицией [1, 2, 4]. Однако ряд веществ, содержание которых жестко контролируется в объектах окружающей среды, являются для организма биомикроэлементами, в связи с чем, для большинства из них определена оптимальная физиологическая потребность. Также известно, что даже жизненно необходимые микроэлементы в определенных дозах могут оказывать токсические эффекты [3, 6, 7]. Отклонения в поступлении в организм макро- и микроэлементов непосредственно отражаются на функционировании и адаптации человека к условиям среды [5]. Дефицит эссенциальных микроэлементов может способствовать кумуляции и потенцированию действия токсичных элементов [3, 5].

С целью изучения содержания эссенциальных и токсичных микроэлементов в продуктах питания местного производства и оценки риска для здоровья населения при пищевом поступлении загрязнителей был проведен анализ лабораторного контроля за состоянием пищевых продуктов и пищевого сырья по химическим веществам: кадмия (Cd), свинца (Pb), мышьяка (As), меди (Cu), цинка (Zn), железа (Fe). Для исследования элементного состава пищевого сырья животного и растительного происхождения соответственно проанализировано около 150 образцов тканей и органов крупного рогатого скота и свиней (мясо, печень);

100 образцов молока и продуктов его переработки (масло коровье, молоко сухое), производимых в личных хозяйствах Саратовской области, а также около 500 образцов основных видов растениеводческой продукции, выращиваемой в открытом грунте в некоторых правобережных районах Саратовской области. Исследования проводились в аккредитованной лаборатории ФГУ ГСАС «Саратовская». Содержание токсичных металлов (кадмий, свинец, медь, цинк) определялось методом инверсионной вольтамперометрии на вольтамперометрическом анализаторе ЭКОТЕСТ-ВА в соответствии с ГОСТ Р 51301; содержание ртути – колориметрическим методом в соответствии с ГОСТ 26927; содержание мышьяка – методом атомно-адсорбционной спектроскопии с использованием спектрометра с пламенной атомизацией «Квант-2А» в соответствии с ГОСТ 51766.

Оценка риска здоровью населения от химических загрязнителей пищевых продуктов проводилась в соответствии с Р 2.1.10.1020-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду».

В результате лабораторных исследований выявлено, что практически во всех группах продуктов отмечается снижение содержания эссенциальных элементов. Наибольший дефицит выявлен: в мясе крупного рогатого скота и свиней – 0,35 ПДК по цинку, 0,5 ПДК по меди, 0,7 по железу; в мас-

ле коровьем – 0,5 ПДК по меди, 0,64 ПДК по железу; в бахчевых культурах – 0,8 ПДК по меди.

В результате мониторинга за загрязнением пищевых продуктов токсичными элементами установлено накопление в говяжьей и свиной печени свинца в количестве 0,5 и 0,8 ПДК соответственно. Содержание ртути и мышьяка в тканях и органах животных находились на уровне 0,002 мг/кг, что в 15 раз меньше ПДК для ртути и в 50 раз – для мышьяка ($p < 0,01$). Содержание токсичных металлов в молоке, получаемом от животных, выращенных в районах Саратовской области, находилось на уровне сотых и десятых долей ПДК: кадмий – $0,009 \pm 0,0005$ мг/кг (ПДК – 0,03), свинец – $0,05 \pm 0,004$ мг/кг (ПДК – 0,1), цинк – $1,5 \pm 0,5$ мг/кг (ПДК – 5,0), медь – $0,21 \pm 0,03$ мг/кг (ПДК – 1,0). При переработке молока происходило уменьшение концентраций токсикантов в масле коровьем: кадмий – $0,0008 \pm 0,00007$ мг/кг (ПДК – 0,03), свинец – $0,007 \pm 0,0006$ мг/кг (ПДК – 0,1), цинк – $0,9 \pm 0,04$ мг/кг (ПДК – 5,0), медь – $0,08 \pm 0,006$ мг/кг (ПДК – 0,5).

Относительно высокие уровни мышьяка обнаружены в хлебопродуктах – $0,097 \pm 0,007$ мг/кг, свинца и ртути в картофеле – $0,075 \pm 0,005$ мг/кг и $0,005 \pm 0,001$ мг/кг соответственно.

Поскольку при одних и тех же уровнях контаминации пищевых продуктов различия в их потреблении могут существенно

варьировать были определены уровни поступления токсичных элементов с суточными рационами питания населения. На основании данных о среднеловшем потреблении основных групп пищевых продуктов определено, что именно традиционные продукты массового потребления вносят наиболее существенный вклад в общую нагрузку токсичными элементами. У взрослых свинец преимущественно поступает с молочной продукцией (0,38 мг/сут), кадмий – с корнеплодами (0,61 мг/сут) и клубнеплодами (0,76 мг/сут). У детей токсичные элементы поступают в основном с двумя группами продуктов: с молоком – свинец (0,55 мг/сут), с овощами – кадмий (0,53 мг/сут) и ртуть (0,029 мг/сут).

Оценка неканцерогенного риска для здоровья населения Саратовского региона от контаминации пищевых продуктов токсичными элементами показала высокие значения рисков у детского населения при поступлении меди с молоком и овощами; цинка – с молоком; ртути – со всеми группами продуктов. Расчет канцерогенных рисков выявил для всех групп населения средний риск ($1 \cdot 10^{-3}$ и $1 \cdot 10^{-4}$), связанный с поступлением мышьяка со всеми исследуемыми продуктами, кадмия – с мясопродуктами и овощами. Риск при пероральном поступлении свинца со всеми исследуемыми группами пищевых продуктов оценивался как допустимый ($1 \cdot 10^{-5}$ и $1 \cdot 10^{-6}$) и у взрослого, и у детского населения (табл. 1).

Таблица 1

Значения неканцерогенных и канцерогенных рисков при пероральном поступлении химических веществ с продуктами питания

Группы продуктов	Группы населения	Cu	Zn	Hg	Pb	Cd	As
		неканцерогенный риск			канцерогенный риск		
Мясо	Взрослые	0,0049	0,006	0,0017	$0,52 \cdot 10^{-5}$	$0,18 \cdot 10^{-4}$	$0,21 \cdot 10^{-4}$
	Дети	0,022	0,018	0,0044	$0,45 \cdot 10^{-5}$	$0,14 \cdot 10^{-4}$	$0,17 \cdot 10^{-4}$
Молоко	Взрослые	0,15	0,09	0,0005	$0,15 \cdot 10^{-5}$	0	$0,35 \cdot 10^{-3}$
	Дети	1,26	0,51	0,005	$0,18 \cdot 10^{-5}$	0	$0,5 \cdot 10^{-3}$
Хлеб	Взрослые	0,1	0,03	0,0046	$0,36 \cdot 10^{-6}$	0	$0,25 \cdot 10^{-3}$
	Дети	0,23	0,095	0,009	$0,2 \cdot 10^{-6}$	0	$0,15 \cdot 10^{-3}$
Овощи	Взрослые	0,22	0,059	0,077	$0,1 \cdot 10^{-5}$	$0,35 \cdot 10^{-4}$	$0,8 \cdot 10^{-4}$
	Дети	1,0	0,33	0,45	$0,14 \cdot 10^{-5}$	$0,29 \cdot 10^{-4}$	$0,62 \cdot 10^{-4}$

Расчет суммарных значений индивидуальных неканцерогенных рисков для здоровья населения Саратовского региона от контаминации исследуемых групп пищевых продуктов показал, что высокие коэффициенты опасности связаны с поступлением токсичных элементов с молоком и овощами у детей. Уровни индивидуальных канцерогенных рисков относились к диапазону допустимого риска (табл. 2).

Полученные результаты расчета индивидуальных рисков от поступления контаминантов с продуктами питания подтвердил, что неблагоприятные факторы среды представляют опасность, прежде всего, для детского населения; приоритетно-опасными продуктами, содержащими токсичные элементы, является молочная и овощная продукция.

Таблица 2

Суммарные значения индивидуальных неканцерогенных и канцерогенных рисков
при пероральном поступлении химических веществ

Группы продуктов	Группы населения	Неканцерогенный риск	Канцерогенный риск
Мясо	Взрослые	0,01	$0,4 \cdot 10^{-3}$
	Дети	0,04	$0,36 \cdot 10^{-4}$
Молоко	Взрослые	0,24	$0,35 \cdot 10^{-3}$
	Дети	1,77	$0,5 \cdot 10^{-3}$
Хлеб	Взрослые	0,13	$0,25 \cdot 10^{-3}$
	Дети	0,33	$0,15 \cdot 10^{-3}$
Овощи	Взрослые	0,35	$0,43 \cdot 10^{-4}$
	Дети	1,78	$0,9 \cdot 10^{-3}$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волгарев М.Н. Концепция здорового питания // Вестник Российской Академии медицинских наук. – 1999. – №9. – С. 17–19.
2. Доценко В.А. Научно-методическое обоснование оценки риска факторов питания на здоровье человека // Вестник Санкт-Петербургской гос. мед. академии им. И.И. Мечникова. – 2003. – №1-2. – С. 55–58.
3. Литвинова О.С. Разработка модели для оценки мониторинга за химическим загрязнением пищевых продуктов в режиме реального времени // Вопросы питания. – 2009. – Т. 78, №3. – С. 18–24.
4. Онищенко Г.Г. Актуальные вопросы санитарно-эпидемиологической безопасности питания населения // Здравоохранение Российской Федерации. – 2005. – № 1. – С. 3–10.
5. Турчанинов Д.В. Микроэлементозы среди различных групп населения Омской области // Матер. X Всеросс. съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 2007. – В 2 т. – Т. 1. – С. 1047–1050.
6. Тутельян В.А. Пища и биобезопасность // Вестник Российской Академии медицинских наук. – 2002. – №10. – С. 14–19.

УДК 616.022-006.5

ХАРАКТЕРИСТИКА ИММУННОГО СТАТУСА БОЛЬНЫХ С РЕЦИДИВИРУЮЩЕЙ ПАПИЛЛОМАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ В ДИНАМИКЕ ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «АЗЕОМЕД»

Садыхова Ф.Э., Эйвазова С.А., Садыгов Р.В., Ахмедова Л.М., Гаджиева Г.К.

Азербайджанский государственный институт усовершенствования врачей

им. А. Алиева, Баку, e-mail: epid.mikrob.kaf@list.ru

Целью настоящей работы явилась характеристика иммунного статуса больных с рецидивирующей папилломавирусной инфекцией (ПВИ) в динамике лечения с использованием цеолитсодержащего минерального комплекса «Азеомед». Минеральный комплекс «Азеомед» обладает иммуностимулирующим, адсорбционным и детоксикационным свойствами. Комбинированное лечение включало использование «Азеомед» в дозе 500 мг × 2 раза в день в течение 30 дней в комплексе с базисной терапией – индинолом в сочетании с хирургической деструкцией папиллом. У больных отмечалось повышение CD95⁺ клеток, лимфоцитов с морфологическими признаками апоптоза, а также CD4⁺, CD8⁺, и NK-клеток. Отсутствие рецидива папиллом в течение 1,6 месяцев отмечалось в 62,9% случаев.

Ключевые слова: папилломавирусная инфекция, иммунный статус, минеральный комплекс.

TO THE CHARACTERISTICS OF IMMUNE STATE OF THE SICK PATIENTS WITH RECIDIVATION PAPILLOMAVIRUS INFECTION IN DYNAMICS TREATMENT WITH USING MINERAL COMPLEX «AZEOMED»

Sadixova F.A., Eyvazova S.A., Sadigov R.V., Akhmedova L.M., Hacıyeva G.K.

Azerbaijan State Advanced Training Institute for Doctor named after A. Aliyev Azerbaijan,

Baku, e-mail: epid.mikrob.kaf@list.ru

The purpose of the real work was the immune status characteristic of patients with a relapsed papillomaviral infection (PVI) in dynamics of treatment with use of the tselolitsincluded mineral Azeomed complex. The mineral Azeomed complex possesses immunostimulating, adsorbitive and detoxication properties. The combined treatment included use «Azeomed» in a dose of 500 mg × 2 times a day within 30 days in a complex with basic therapy – indinolum in a combination to a surgical destruction of papillomas. At patients, increase SD95⁺ cellulas, lymphocytes with morphological apoptosys signs, and also SD4⁺, SD8⁺, and NK-cells was noted. Absence of recurrence of papillomas within 1,6 months was noted in 62,9% of cases.

Keywords: papillomaviral infection, immune status, mineral complex

В последние годы во многих странах мира отмечается тенденция к росту заболеваемости папилломавирусной инфекцией (ПВИ), вызываемой вирусом папилломы человека (ВПЧ). Несмотря на существующие методы лечения проблема резистентности ПВИ к проводимой терапии актуальна.

По-видимому, это связано со спецификой патологического процесса при ПВИ, обусловленной разнообразием клинических проявлений в зависимости от типа вируса и от индивидуальных особенностей организма.

При ПВИ наиболее важным для определения тактики лечения и оценки его эффективности являются методы определения иммунного статуса пациентов, как объективного отражения активности противовирусного иммунитета.

Имеются сведения о том, что как при персистирующей, так и при транзиторной формах ПВИ количество иммуокомпетентных клеток (Т- и В-лимфоцитов) выше по сравнению с контролем, что свидетельствует об активации иммунной системы [9]. В свою очередь установлено, что распро-

страненность кондиломатозного процесса и размеры кондилом не связаны со степенью изменений иммунологических показателей [10].

Это подтверждает мнение ряда авторов о возможном развитии местных иммунных нарушений при отсутствии их на системном уровне [11].

К вышеотмеченному следует добавить, что иммунная защита макроорганизма при вирусных инфекциях имеет особенности, обусловленные двумя факторами существования вируса: внеклеточной и внутриклеточной. Но, специфические противовирусные антитела способны взаимодействовать только с внеклеточным вирусом, внутриклеточные структуры прижизненно для них недоступны.

Наряду с этим, важным фактором обеспечивающим противовирусный иммунитет, являются Т-киллеры, естественные киллеры, интерферон и сывороточные ингибиторы вирусных частиц.

Вышесказанное относимо и к папилломавирусам, т.к. их основная особенность состоит в том, что они либо трансформиру-

ют клетки без репродукции, либо вызывают продуктивную инфекцию, завершающуюся гибелью клеток и образованием полноценного вирусного потомства.

В дополнение, следует отметить, что семейство *Paroviridae* проходят медленный цикл размножения в ядре клетки и вызывают латентную и хроническую формы инфекции с рецидивирующим течением.

В связи с этим, в последние годы приняты значительные усилия для выяснения роли иммунной системы человека при ПВИ. В пользу значимости клеточного иммунитета при ПВИ говорят факторы манифестации ПВИ со снижением иммунитета и различной степенью иммуносупрессии, включая ятрогенную иммуносупрессию [5].

Клеточный иммунитет является наиболее важным звеном иммунной системы, конституционально предназначенным для элиминации клеток несущих признаки генетической чужеродности, к которым можно отнести и вирус – инфицирование.

Следует отметить особенность строения вируса, позволяющей длительно персистировать в организме, усугубляя имеющийся вторичный иммунодефицит.

Проведенные литературные исследования подтверждают, что рецидивирующие бородавки служат классическим маркером иммунодефицита, и по мнению многих ученых не вызывает сомнения, что риск заболевания ПВИ связан с несостоятельностью клеточно-опосредованного иммунитета [6].

Учитывая, что основной проблемой ПВИ являются рецидивы клинических проявлений **целью работы** было исследование иммунного статуса больных с рецидивирующими кожными папилломами и анализ характеристики иммунного статуса тех же больных после применения цеолитсодержащего соединения «Азеомед» в комплексном лечении.

Материалы и методы исследования

Обследовано 27 больных в возрасте от 20-ти до 50 лет. Длительность заболевания варьировала от 1 года до 5 лет. В течение отмеченного времени наблюдалось рецидивирование кожных папиллом и остроконечных кондилом после их удаления электродеструкцией.

Всем больным проведены иммунологические исследования до и после комбинированного лечения с определением содержания лимфоцитов периферической крови, экспрессирующих антигены CD3⁺, CD4⁺, CD8⁺, CD56⁺, CD9⁺, фагоцитирующую способность нейтрофилов (ФАГ), циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК) [3].

1-ая группа больных (контрольная) сочетала фармакотерапию индинолом в сочетании с электродеструкцией папиллом;

2-ая группа (основная) сочетала фармакотерапию индинолом в сочетании с минеральным сорбентом «Азеомед» с предшествующей электродеструкцией.

После установления диагноза (анамнез, статус заболевания, исследования ИФА, ПЦР, цитологические исследования) при размерах папиллом до 0,1 см назначали таблетки индинола в дозе по инструкции в течение 30 дней. При наличии папиллом, размерами от 0,1 до 1 см проводили их деструкцию.

Комбинированное лечение включало использование цеолитсодержащего соединения «Азеомед» в комплексе с базисной терапией-индинолом в сочетании с хирургической деструкцией кондилом и папиллом.

Использованное соединение «Азеомед» произведено в Азербайджане на основе природного клиноптиломета Айдагского месторождения совместно с немецкими учёными (Германия) (Патент. АР №120050011) [7]. «Азеомед» – минеральный комплекс, в состав входит цеолитсодержащая (клиноптилометсодержащая) активированная порода и дополнительно очищенный доломит следующего состава: природный цеолит Айдагского месторождения – 75,0%, доломит – 3,0%, растительный экстракт (мята) – 8,0%, мёд – 2,0%.

Использованный минеральный комплекс обладает иммуностимулирующими свойствами, адсорбционными возможностями относительно вирусно-бактериальной флоры, а также детоксикационными свойствами [1].

Учитывая вышеизложенное, нами было применено цеолитсодержащее соединение «Азеомед» в комплексном лечении вышеотмеченной патологии с изучением клинического состояния и иммунного статуса больных после лечения.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью программы обработки электронных таблиц Microsoft Excel с использованием общепринятых статистических методов вычисления средних величин (М), ошибки средней (м). Оценка достоверности результатов исследований между группами определялась непараметрическим методом с помощью U-критерия Вилкоксона-Манна-Уитни. Различия между группами считали достоверными при $p \leq 0,005$, высокодостоверными при $p \leq 0,001$. Исследование взаимосвязей между иммунологическими параметрами осуществляли методом парной корреляции (r). При оценке корреляции (r) считали, что связь выражена умеренно при $r < 0,3$, значительно при $0,3 < r < 0,7$ и сильно выражена при $r > 0,7$ [4].

Результаты исследования и их обсуждение

Исходные показатели иммунного статуса в исследуемых группах до лечения мало различались между собой. В иммунограммах больных отмечалась лимфопения, что на фоне доказанной ПВИ указывает на снижение иммунореактивности и резистентности (таблица).

До лечения у больных ПВИ выявлено снижение числа лимфоцитов, несущих маркер CD3⁺ ($p < 0,001$), снижение фагоцитарной активности нейтрофилов и повышение уровня CD19⁺ ($p < 0,001$), клеток, что свидетельствует о повышении активности В-лимфоцитов.

Иммунный статус больных с ВПЧ-инфекцией в динамике лечения

Показатели иммунитета	Практически здоровые (n = 30)	Контрольная группа (n = 12)		Основная группа (n = 15)	
		До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
Лимфоциты, %	31,5 ± 0,5	28,3 ± 0,8*	28,8 ± 0,7*	27,8 ± 0,8*	30,0 ± 0,5**
Т-лимфоциты (CD3 ⁺), %	65,6 ± 1,6	56,7 ± 1,0*	58,3 ± 0,9*	54,4 ± 1,0*	59,3 ± 1,4***
Т-хелперы, % (CD4 ⁺), %	41,0 ± 1,3	30,8 ± 0,9*	31,1 ± 0,8*	31,7 ± 0,8*	34,3 ± 0,6*
Цитотоксические супрессоры (CD8 ⁺), %	29,5 ± 1,1	25,6 ± 0,7*	26,7 ± 0,5*	25,3 ± 0,6*	27,2 ± 0,5**
В-лимфоциты (CD19 ⁺), %	10,8 ± 0,7	17,1 ± 0,8*	15,6 ± 0,7*	17,3 ± 0,7*	19,8 ± 0,6*
НК-клетки (CD56 ⁺), %	12,1 ± 0,9	10,9 ± 0,8	11,2 ± 0,8	11,1 ± 0,7	14,5 ± 0,8**
CD95 ⁺ , %	51,7 ± 2,0	39,3 ± 0,9*	39,7 ± 1,3*	41,4 ± 1,4*	45,8 ± 1,2***
ФАГ, %	38,4 ± 3,9	33,4 ± 0,8	34,4 ± 0,8	34,1 ± 0,8	38,1 ± 0,6**
ЦИК, усл.ед.	60,0 ± 5,0	83,7 ± 3,9*	80,8 ± 3,8*	88,3 ± 3,9*	83 ± 4,3*
ЛА, %	5,1 ± 1,2	6,8 ± 0,4	7,5 ± 0,4*	7,6 ± 0,5*	10,6 ± 0,7***

Примечания:

* – статистическая достоверность различий относительно практически здоровых;

** – статистическая достоверность различий в динамике лечения.

Дисбаланс иммунокомпетентных клеток, отличающихся функциональной гетерогенностью, может привести к иммунопатологии. Прежде всего, это касается CD4⁺ и CD8⁺-Т-лимфоцитов, выполняющих в иммунном ответе, соответственно хелперную и супрессорно – цитотоксическую функции.

Анализ полученных результатов исходного фона у больных с ПВИ, позволил выявить статистически значимое снижение CD4⁺ и CD8⁺ – лимфоцитов (30,8 ± 0,9% и 25,6 ± 0,7%) в контрольной группе и в основной группе (31,7 ± 0,8 и 25,3 ± 0,6%) относительно практически здоровых ($p < 0,05$). Указанные изменения субпопуляций CD4⁺ и CD8⁺ – лимфоцитов приводили к инверсии соотношения CD4⁺/CD8⁺. В результате выраженного снижения относительного содержания CD4⁺ клеток ($p < 0,001$), у больных ПВИ в исходном фоне соотношение CD4⁺/CD8⁺ было достоверно ниже (1,2 ± 0,03%), чем в группе практически здоровых людей (1,4 ± 0,07%, $p < 0,005$).

У больных с ПВИ в периферической крови отмечалось снижение НК-клеток (по CD56⁺ рецептору) (до 10,9 ± 0,8% в контрольной и до 11,1 ± 0,7% в основной группах). Известно, что НК-клетки являются одной из ключевых популяций клеток иммунной системы, ответственной за противовирусный иммунитет. Снижение содержания данной популяции клеток при ПВИ отражает снижение интенсивности противовирусного иммунитета.

Кроме того, характерной особенностью иммунного статуса больных с ПВИ являлось снижение содержания CD95⁺ клеток. CD95⁺ – маркер – один из наиболее изучен-

ных лабораторных показателей апоптотической активности лимфоцитов. В настоящее время многими авторами подчеркивается зависимость продолжительности инфекционного заболевания от уровня апоптотической активности лимфоцитов крови человека. ПВИ блокирует апоптоз (запрограммированную гибель) инфицированных лимфоцитов, что значительно удлиняет срок жизни этих клеток и способствует более длительному воспроизводству вирусного потомства.

Необходимо отметить, что наряду со снижением уровня CD95⁺ -маркера определялось достоверное повышение процента лимфоцитов с морфологическими признаками апоптоза (ЛА-клетки- апоптоз лимфоцитов). В мазках лейкоформулы крови отмечались отдельные лимфоциты с признаками апоптоза, при этом ядра приобретали лопастный вид, хроматин конденсирован и расположен по периферии клетки. До лечения у больных контрольной группы морфологические признаки апоптоза определялись в 6,8 ± 0,4%, а после лечения в 7,5 ± 0,4% лимфоцитов. В основной группе после лечения морфологические признаки апоптоза определялись в большем проценте среди лимфоцитов и составляли 10,6 ± 0,7%, что было статистически более значимо относительно данных в контрольной группе.

Повышенное количество CD95⁺-клеток сопровождалось увеличением процента лимфоцитов с морфологическими признаками апоптоза и определялась положительная средняя силы корреляционная связь до лечения ($r = 0,5$) в контрольной и основной группах. После лечения в контрольной и основной группах сила взаимосвязи между

указанными параметрами снижалась и составляла $r = 0,2$ и $r = 0,23$, соответственно.

Анализ полученных результатов до лечения позволяет определить, что у больных ПВИ выявляется иммунная недостаточность, со снижением содержания $CD3^+$, $CD4^+$, $CD8^+$ и $CD56^+$ -лимфоцитов и повышением уровня $CD19^+$ -лимфоцитов и ЦИК.

Иммунологические исследования, выполненные нами до начала терапии выявили у 56% пациентов снижение содержания $CD4^+$ у 58% НК-клеток, что в сочетании с клиническим течением ПВИ можно считать показанием к проведению комплексной терапии.

Результаты сравнительного изучения иммунокомпетентных клеток после лечения в исследуемых группах пациентов, свидетельствуют о повышении общего числа лимфоцитов (до $30,0 \pm 0,5\%$) и $CD3^+$ – клеток (до $59,3 \pm 1,4\%$) в основной группе. Содержание иммунорегуляторных субпопуляций Т-лимфоцитов было различным в группах после лечения. При этом в основной группе уровень $CD4^+$ -клеток повысился на 8% ($p < 0,005$), (в контрольной группе на 1%), $CD8^+$ на 7% ($p < 0,005$), (в контрольной группе на 4%).

Указанные изменения субпопуляционных соотношений Т-лимфоцитов приводили к инверсии соотношения $CD4^+/CD8^+$. В результате повышения относительного содержания $CD4^+$ клеток у пациентов после лечения соотношение $CD4^+/CD8^+$ возрастало до $1,26 \pm 0,003\%$, и было выше данных до лечения в контрольной группе. Уровень $CD16^+$ лимфоцитов повысился на 23% в основной группе, $p < 0,05$, (в контрольной группе – 26%).

У больных с ПВИ с использованием в комплексном лечении минерального сорбента «Азеомед» отмечалось повышение $CD95^+$ клеток и повышение ЛА-клеток с морфологическими признаками апоптоза.

Комплексное применение минерального сорбента приводит к статистически значимому повышению $CD4^+$ клеток, относящихся к субклассу Т-хелперов и НК-клеток, что может иметь определенное значение для осуществления противовирусной функции иммунной системы. По полученным данным использование «Азеомед» в лечении ПВИ повышает сбалансирование клеточного звена иммунной системы, что выражается в синхронизации изменений

в содержании $CD4^+$ и $CD8^+$ -лимфоцитов, обратная корреляция между которыми возрастает в динамике лечения ($r = 0,23$ и $r = 0,44$). По окончании курса комплексной терапии нами отмечалась тенденция к повышению НК-клеток, благодаря чему возможно достижение положительного клинического эффекта и преодоление нарушения в системе клеточного иммунитета.

Следует вывод, что использование в настоящем исследовании комплексного лечения с препаратом «Азеомед» повышает эффективность функционирования НК-клеток и $CD4$.

Лечение дало выраженный клинический эффект. Отсутствие рецидива кондилом и папиллом в течение 1,6 месяцев (срок наблюдения) было отмечено в 12-ти случаях (60%), в 8-ми случаях отмечено рецидивирование кондилом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Применение препарата «Азеомед» в комплексном лечении туберкулёза лёгких / Ф.Ф. Агаев, А.У. Мусаев, А.В. Алхасова, И.А. Мамедова, Р.Р. Алиева // Цеолиты в медицине. – SWB, Bourgas, 2010. – С. 210–218.
2. Велиев П.М., Омарова З.М., Халилова Т.Ш. Изучение влияния минерального комплекса «Азеомед» на некоторые показатели клеточного и гуморального иммунитета у лабораторных животных // Природный цеолит в медицине, SWB, Bourgas. – 2010. – С. 94–102.
3. Кубанов А.А. Характеристика интерферонового и иммунного статуса у больных с папилломовирусной инфекцией // Вестник дерматологии и венерологии. – 2005. – №2. – С. 9–14.
4. Соловьев А.М., Пичугин А.В., Кожемякина Е.Ш., Атауллаханов Р.И. Показатели иммунного статуса при комбинированной терапии, рецидивирующих остроконечных кондилом // Вестник дерматологии и венерологии. – 2007. – №5. – С. 66–69.
5. Халилов Э.Н., Гувалов А.А. Пат. АР №1 200 (24-цеол. в мед.).
6. Халилов Э.Н., Садыхова Ф.Э., Кахраманова Х.Т. «Азеомед» – цеолитовый сорбент вирусно-бактериальной флоры // Природный цеолит в медицине, SWB, Bourgas. – 2010. – С. 36–45.
7. Шевченко Е.А., Успенская О.А. Анализ этиологической структуры инфекций, передающихся половым путем, и иммунологической реактивности женщин с наличием папилломовирусной инфекции шейки матки // Вопросы вирусологии. – 2009. – №4. – С. 37–39.
8. Шперлинг Н.В., Зуев А.В., Венгеровский А.И., Шперлинг И.А. Клинико-иммунологическое обоснование тактики ведения больных с папилломовирусной инфекцией гениталий // Клиническая дерматология и венерология. – 2008. – №5. – С. 22–25.
9. Arany I., Tyring S. Systemic immunosuppression by HIV infection influence HPV transcription and thus local immune responses in condyloma acuminatum // Int.J. STD AIDS. – 1998. – №5. – С. 268–271.

УДК 616.36-002-022.6:578.891]-036.1-079-053.2

КЛИНИКО-ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО ТЕЧЕНИЯ ГЕПАТИТА А У ДЕТЕЙ

Цыремпилова Л.В., Горячева Л.Г., Шилова И.В.

ФГБУ НИИ детских инфекций ФМБА России, Санкт-Петербург, e-mail: niidi@niidi.ru

Гепатит А (ГА) в настоящее время остается актуальной проблемой здравоохранения многих стран мира. В России за 13 последних лет (1997-2009 гг.) произошли существенные изменения эпидемического процесса ГА, выразившиеся в значительном снижении его интенсивности и изменении возрастной структуры заболеваемости. Представлены клиничко-эпидемиологические и лабораторные особенности течения и исходов ГА у детей на современном этапе. Снижение активной циркуляции ГА привело к уменьшению частоты выявления защитных титров анти-HAV Ig G в 2 раза (с 34,2 до 17,5%) и к вовлечению в эпидемический процесс наименее защищенных возрастных групп от 1 до 3 лет, число которых возросло в 3 раза (с 6,2 до 19,2%). Установлено, что для детей с ГА характерно развитие выраженного гуморального иммунитета с высокой продукцией неспецифических Ig A, M, G, E, специфических анти-HAV Ig M с быстрой последующей их сероконверсией на Ig G в 13,3% к 7-му, а в 42% к 15-му дню болезни. Показано, что у детей с гладким течением болезни развивается адекватный иммунный ответ, способный обеспечить клиренс вируса существенно раньше, чем у взрослых - на 1-ой неделе заболевания. Предложен новый метод диагностики ГА по определению avidности антител класса IgG, позволяющий не только подтвердить острую фазу инфекции, но и дифференцировать пастинфекцию от ранней реконвалесценции, а также судить о широте вовлечения окружающих в эпидемиологический процесс.

Ключевые слова: гепатит А, дети, эпидемиология, клиника, ранняя диагностика, avidность антител

CLINICO-PATHOGENETIC ASPECTS OF THE CURRENT COURSE OF HEPATITIS A IN CHILDREN

Tsyrempilova L.V., Goriacheva L.G., Shilova I.V.

Scientific and Research Institute of Childrens Infections, Saint-Petersburg, e-mail: niidi@niidi.ru

Hepatitis A (HA) is currently remains an urgent public health problem in many countries. In Russia, for 13 years (1997-2009.) There have been significant changes in the epidemic process of HA expressed in a significant reduction in its intensity and changing age structure of the disease. We present clinical, epidemiological and laboratory features of the course and outcome of the GA in children at this stage. Reducing active circulation of HA led to a decrease in the frequency of detection of protective titers of anti-HAV Ig G 2-fold (from 34,2 to 17,5%) and to be involved in the epidemic process is the most vulnerable age group of 1 to 3 years old, whose number has increased 3-fold (from 6,2 to 19,2%). Found that children with a GA is characterized by the development of humoral immunity expressed with a high production of nonspecific Ig A, M, G, E, specific anti-HAV Ig M with a subsequent rapid seroconversion to the Ig G of 13,3% for the 7th and 42% by the 15th day of illness. It is shown that children with a smooth course of the disease develop an adequate immune response, able to provide clearance of the virus much earlier than in adults, in the first week of illness. A new diagnostic method to determine the HA avidity antibodies class IgG, allowing not only confirm the acute phase of infection, but also to differentiate pastinfectsiyu on early convalescence, and to judge the breadth of the involvement of others in the epidemiological process.

Keywords: Hepatitis A, children, epidemiology, early diagnosis, avidity of anti-HAV IgG

Вирусные гепатиты остаются актуальной проблемой педиатрии на протяжении многих лет. Значимый подъем заболеваемости ГА в Российской Федерации имел место в 2001 г., когда показатель составил 79,4 на 100 тыс. нас. Все последующие годы интенсивность эпидемического процесса поступательно снижалась и в 2010 г. достигла самого низкого уровня – 6,3 на 100 тыс. нас. Общая тенденция к снижению заболеваемости ГА наблюдалась во всех возрастных группах, однако у детей она была более выраженной [1, 4, 10]. В течение 10 лет в Санкт-Петербурге показатели заболеваемости у детей снизились в 10,4 раза (2000 г. – 128,2, а в 2010 г. – 12,3 на 100 тыс. нас.) [3, 8]. В 2007–2009 гг. в Санкт-Петербурге было зарегистрировано всего 210 случаев ГА, что в 1,5 раза меньше числа ежегодно госпитализируемых детей с ГА в пери-

од 1997–1998 гг. Этот период, в сравнении с 70–80 годами XX столетия, также характеризовался существенным изменением эпидемиологической ситуации ГА – снижением заболеваемости и перераспределением ее максимальных значений на подростков и лиц среднего возраста, что объяснялось, прежде всего, снижением рождаемости, уменьшением численности детей в ДДУ и их укомплектованности персоналом [5, 9, 16]. Несмотря на снижение заболеваемости этой инфекцией в РФ, эпидемиологическая обстановка остается напряженной.

Цель – оценить клиничко-патогенетические особенности течения ГА у детей на современном этапе, установить частоту и характер осложнений в исходе заболевания и их роль в формировании затяжного, неблагоприятного течения болезни, а также в развитии аутоиммунных процессов.

Материалы и методы исследования

Обследовано 130 детей с ГА, находившихся на лечении в стационарах города в 2007–2009 гг., 55 детей с различными аутоиммунными заболеваниями (АИЗ), лечившихся в клинике госпитальной педиатрии СПбГМПА, а также проведен ретроспективный анализ 337 истории болезни детей с ГА, пролеченных в НИИДИ в 1997–1998 гг. Диагностические исследования анти-ВГА IgM и анти-ВГА IgG определяли с реагентами Abbot-Architect (США) методом хемилюминисцентного анализа. Измерение avidности антител класса G проводили в ИФА с использованием тест-систем Вектор-Бест (Россия), обнаружение РНК вирусов в крови выявляли методом ПЦР на тест-системах «Амплисенс» производства ЦНИИ Эпидемиологии МЗ РФ (г. Москва). Для определения аутоантител (ANA, AMA, SMA, LKM-1) использовались наборы реагентов ATS COMVI-1, IMMCO Diagnostik Ymmulisa (anti-LKM-1), Antibote ELAISA JMMCO Diagnostik (США), а также для проведения биохимических анализов использованы автоматический биохимический анализатор Architect С 8000 (Abbot), биохимический полуавтоматический анализатор CLIMA 15. УЗИ печени проводилось на аппарате Shimadzu-2200-Pro 2007 (Япония). Статистическая обработка полученных данных выполнялась с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel 2000, Stadssoft Statistica v 5.0, Statgrafics plus v.2.1.

Результаты исследования и их обсуждение

В 1997–1998 гг. в НИИДИ было госпитализировано 337 больных, которые явились группой сравнения. Опытную группу составили 130 детей, лечившихся в 2007–2009 гг. в различных стационарах города.

Как видно из табл. 1, в возрастной структуре ГА произошли существенные изменения за счет уменьшения доли детей старше 11 лет (с 38,3 до 24,7%) и, напротив, увеличения в 3 раза доли детей в возрасте от 1 до 3 лет (с 6,2 до 19,2%) (табл. 1). Данная группа детей не посещала ДДУ и имела контакты, как правило, ограниченные лишь семейным кругом, в котором и находился источник инфекции. Процент заболеваемости детей дошкольного и младшего школьного возраста остался неизменным (54,0 и 54,6%). Оценка возможных источников инфицирования ГА подтвердила возросшую роль семейных очагов в распространении этой нозологической формы с 27,7 до 43,8%. Причем из 57 детей, заразившихся данным путем, у 21 ребенка в анамнезе были сведения о пребывании в Турции, Египте, Таджикистане. Сопоставление сроков манифестации болезни и пребывания детей на отдыхе за границей, указывало на то, что вирус, вероятнее всего, был привезенным из южных регионов. Заражение ГА в результате контакта с больными в ДДУ, школе в последние годы происходило существенно реже (5,4%, против 23,8%). Однако, по-прежнему, осталась высокой частота детей с неустановленными источниками инфицирования – 50,8 и 48,5% (табл. 2). Это указывает на ведущие значение иных путей передачи помимо контактно-бытового и требует дальнейшего изучения и осмысления данного факта.

Таблица 1

Возрастная структура детей, больных острым гепатитом А, в изучаемые периоды исследования

№ п/п	Возраст детей	Группа больных ГА 2007–2009 гг. (n = 130)		Группа больных ГА 1997–1998 гг. (n = 337)	
		n	%	n	%
1	0–11 мес.	2	1,5	5	1,48
2	1–3 года	25	19,2	21	6,2
3	4–7 лет	34	26,2	81	24,1
4	8–10 лет	37	28,4	101	30
5	11–14 лет	22	17	129	38,3
6	Старше 15 лет	10	7,7	-	-

Таблица 2

Пути инфицирования детей, больных острым гепатитом А, в изучаемые периоды исследования

№ п/п	Пути инфицирования	Группа больных ОГА 2007–2009 гг. (n = 130)		Группа больных ОГА 1997–1998 гг. (n = 337)	
		n	%	n	%
1	Семейные очаги – в т.ч. инфицировании при выезде в южные регионы	57	43,8	93	27,7
2	ДДУ, школа	7	5,4	80	23,8
3	Не уточненный	66	50,8	164	48,5
4	Всего	130	100	337	100,0

Анализ клинической симптоматики ГА в сравниваемые периоды показал, что, по-прежнему, в большинстве случаев заболевание протекало в типичной желтушной форме, в 2007–2009 гг. отмечена лишь тенденция к снижению частоты безжелтушных форм (30,8 %, против 36,8 %, $p > 0,05$). (табл. 3). При легкой и безжелтушной формах ГА существенных различий ни в клинической картине, ни в биохимических показателях у детей сравниваемых групп не установлено. Однако при оценке формы тяжести переносимого гепатита все же выявлены существенные различия, а именно – в 2007–2009 гг. отмечено достоверное снижение частоты легких форм (17,7 %, против 43,9 %), увеличение среднетяжелых (76,9 %, против 56,6 %) и регистрация тяжелых форм заболевания в 5,4 % случаев. Начало болезни у большинства заболевших детей (83,1–84,6 %) исследуемых групп было острым. Но, если в 1997–1998 гг. гепатит манифестировал, в основном, с диспептического синдрома и реже выявлялись смешанный (диспептический + катаральный) и катаральный синдромы (соответственно 70,6; 7,4 и 4,5 %), то в последние годы частота регистрации этих синдромов существенно изменилась (соответственно 48,5; 23,1 и 13,0 %, $p < 0,05$). То есть, среди заболевших детей опытной группы увеличилась доля больных с более выраженной клинической симптоматикой и тяжелым течением заболевания. Подтверждением этому явилось увеличение в 3 раза частоты регистрации смешанного синдро-

ма (29,2 %, против 7,4 %) и выраженной (> 3 см) гепатомегалии (20,7 %, против 6,2 %), в 2 раза – длительной лихорадки свыше 39°C (12,3 %, против 6,8 %) и спленомегалии (6,9 %, против 3,0 %). Уровни билирубина, АлАТ и АсАТ у детей данной группы превышали нормальные значения в 5–6 раз, а показатели детей контрольной группы в 1,5–2,2 раза ($p < 0,05$). Одной из причин такого проявления болезни могла быть микст инфекция – сочетание ГА с паразитарной инвазией (аскаридоз, лямблиоз, трихоцефалез), установленная у 28,5 % больных (в 5 раз чаще, чем у детей с ГА в 1997–1998 гг. – 5,6 %). Однако, несмотря на более выраженный воспалительный процесс в печени, у большинства детей течение ГА было циклическим, гладким, а затяжное течение регистрировалось лишь в 2,5 % случаев (в группе сравнения в 9,5 %). Обострения или манифестация поражений желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), гастродуоденальной зоны – гастрита, панкреатита, дискинезий желчевыводящих путей (ДЖВП) в последние годы регистрировались в 33 % случаев. В то же время следует отметить, что в период с 2007–2009 гг. у 6 детей, переносивших ГА, была выявлена другая тяжелая патология, непосредственно связанная с этим гепатитом, а именно – у 4 детей АИГ в исходе ГА, у 1 ребенка апластической анемии и еще у 1 ребенка декомпенсация впервые выявленного цирроза печени не установленной этиологии, потребовавшая в дальнейшем трансплантации печени.

Таблица 3

Формы тяжести острого гепатита А у детей, в изучаемые периоды исследования

№ п/п	Формы тяжести ОГА	Группа больных ОГА 2007–2009 гг. ($n = 130$)		Группа больных ОГА 1997–1998 гг. ($n = 337$)	
		n	%	n	%
1	Легкая	23	17,7	148	43,9
2	Среднетяжелая	100	76,9	189	56,1
3	Тяжелая	7	5,4	-	-
4	Всего	130	-	337	100,0

В ходе исследования проводилось динамическое определение специфических анти-HAV IgM, IgG. [1, 7, 13, 19]. При первичном обследовании у всех 130 детей (100 %) были обнаружены анти-HAV IgM (в 1997–1998 гг. серологическое подтверждение было получено только в 64,9 % случаев). К моменту выписки детей из стационара (средний койко-день составил 17,6 дня), данные антитела определялись лишь у 101 ребенка (77,7 %), что указывало на очень быстрое

переключение синтеза белков с класса М на G у ряда пациентов [19]. В период реконвалесценции (через 2–3 мес. после острого периода) серологически обследовано 68 детей. Причем, из этих 68 больных только у 19 (27,9 %) обнаруживались анти-HAV IgM, среди которых с легкой формой ГА было 2 чел., со среднетяжелой – 10 чел. и с затяжной – 7 человек. Из 9 больных с затяжной формой ГА у 7 циркуляция анти-HAV IgM продолжалась более 2 месяцев,

у больного с декомпенсацией цирроза печени – 3 месяца, а у больной с апластической анемией – менее 2 недель.

У 16 детей, больных ГА (14 чел. – средней тяжести формой, 2 чел. – тяжелой формой) в возрасте от 4 до 11 лет, нами проведено определение РНК вируса в динамике процесса (на 1, 2–3, 4 неделе заболевания и через 1 месяц после выписки). В отличие от взрослых, ни у одного ребенка нами не зарегистрирована длительная персистенция вируса. Начиная со 2 исследования, все пробы сывороток были отрицательными. Это касалось также и случая ГА, при котором еще на 4 неделе исследования уровень активности АлАТ превышал нормальные значения в 10 раз, а в крови определялись как анти – HAV IgM, так и анти – HAV IgG низкой avidности (индекс avidности составил 35%). Полученные данные свидетельствуют о развитии у пациента адекватного иммунного ответа, способного элиминировать вирус из организма в ранние сроки.

В данном исследовании нами впервые был предложен новый метод диагностики ГА по выявлению анти-HAV IgG низкой avidности. **Авидность** – характеристика общей стабильности комплекса антигена и антитела. Измерение avidности анти-HAV IgG в сыворотках пациентов острым ГА показало, что этот показатель колебался от 20–80%, в среднем составляя 64%. При исследовании сывороток реконвалесцентов ГА, у которых заболевание было зарегистрировано ранее (за 8–12 и более месяцев до данного обследования), индекс avidности был не ниже 90%, а средние его значения составили 98,6%. Определение данного показателя является очень важным, поскольку позволяет выявить лиц с легкими, бессимптомными формами заболевания, которые могли и могут быть источниками инфекции в очагах, при необходимости провести им лечение, а в дальнейшем – наблюдение с целью профилактики различных постгепатитных осложнений, и в первую очередь, со стороны ЖКТ и ЖВП.

У 16 больных ГА нами проведено определение генотипа HAV. В большинстве случаев – у 87,5% пациентов (14 чел.) был выявлен генотип А1. Все дети с генотипом А1 в течение последних 6-ти месяцев не выезжали за пределы Ленинградской области. У 2 детей (12,5%), заразившихся ГА в Турции, был выявлен генотип А3.

Результаты нашего исследования указывают на существенное уменьшение иммунной прослойки в отношении ГА среди детского населения. Так, из обследованных 103 здоровых детей антитела к ГА были выявлены у 18 (17,5%), и ни у одного из них

в анамнезе не было сведений о перенесенном ГА, а иммунизированным вакциной Хаврикс оказался лишь 1 ребенок. В 1991 г. частота выявления данных антител среди здоровых лиц составляла 56%, а в 2000 г. – 34,2%. Столь низкие показатели превалентности указывают на очень напряженную эпидемиологическую ситуацию и высокую вероятность развития эпидемиологических вспышек ГА в случае заноса инфекции. Частота обнаружения анти-HAV IgG в группе больных аутоиммунными заболеваниями (АИЗ) – склеродермией, васкулитом, ЮРА также не превышала показатели здоровых детей – 14% (7 из 50). Эти результаты не позволяют говорить о существенной роли данного вируса в развитии АИЗ. Как и в группе здоровых, ни у одного из 7 детей с наличием в крови антител к ГА не было указаний на перенесенную манифестную форму ГА, вакцинация против ГА им также не проводилась. У детей с АИГ анти-HAV IgG выявлялись несколько чаще – в 22,2% (у 6 из 27) случаев, причем у 4 детей, как указывалось ранее, АИГ был установлен в исходе ГА, а у 2 – обнаружение данных антител было случайной находкой. Безусловно, у ряда больных данной группы HAV явился триггером заболевания.

Известно, что в настоящее время радикальных успехов в профилактике ГА можно достичь только путем использования активной вакцинопрофилактики, которая проводится вакцинным препаратом, содержащим инактивированный иммуногенный вирус. В России зарегистрирована, применяется и рекомендуется давно изученная вакцина – Хаврикс 1440 и Хаврикс 720 производства фирмы ГлаксоСмитКляйн (Англия), очищенная, полностью инактивированная, высокоиммуногенная и ареактогенная. Препарат Хаврикс 1440 предназначен для иммунизации взрослых, Хаврикс 720 – детей, начиная с первого года жизни. При анализе эффективности доказано, что после введения первой дозы вакцины защитный эффект отмечается уже у 98% вакцинированных, а после второй дозы через 6–12 мес. иммунитет сохраняется в течение длительного времени [15].

Изучение реактогенности показало, что вакцина хорошо переносится и не вызывает серьезных побочных эффектов. Противопоказанием к ее введению являются гиперчувствительность к компонентам вакцины и лицам, давшим сильную реакцию при ее первом введении.

Вакцинировать рекомендуется детей с 3-летнего возраста, медицинских работников, персонал детских дошкольных учреждений и сферы обслуживания, туристов,

больных с хроническими заболеваниями печени.

Важно отметить весьма значительный экономический эффект, так как лечение стоит значительно дороже, чем вакцинопрофилактика.

Выводы

1. На фоне низких показателей заболеваемости ГА в возрастной структуре больных регистрируется увеличение доли детей раннего возраста (с 6,2 до 19,2%), инфицированных в семейных очагах.

2. Несмотря на рост среднетяжелых форм заболевания (с 56,6 до 76,9%) за счет выраженного цитолитического синдрома, установлено снижение частоты затяжного течения и обострений в 2,7 раза.

3. Клиническая картина ГА существенно не изменилась, однако, по сравнению с предыдущим десятилетием, дебют заболевания стал чаще проявляться смешанным синдромом (29,2%, против 7,4%).

4. У детей с ГА регистрируется выраженный иммунный ответ с высокой продукцией неспецифических и специфических антител, способных обеспечить клиренс вируса в большинстве случаев в первые дни манифестации болезни, а также быстрая смена синтеза анти-HAV Ig M на Ig G (у 42% больных к 15 дню болезни).

5. Выявлена отчетливая зависимость уровня авидности анти-HAV Ig G с периодом заболевания, что может быть использовано для дифференциальной диагностики ранней реконвалесценции и пастинфекции при обследовании контактных в очагах ГА.

6. При затяжном течении ГА нельзя исключить его триггерное действие в развитии АИГ, однако достоверных данных в связи HAV и АИГ не получено.

7. Установлено существенное снижение иммунной прослойки детского населения СПб в отношении ГА, что подтверждается низкой частотой выявления анти-HAV IgG (17,5%) и указывает на необходимость проведения специфической профилактики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балаян С.М. Гепатит А: вчера, сегодня, завтра // Медицина для всех (проблемы, решения). – 1999. – №2 (19). – С. 22–25.
2. Особенности гепатитов смешанной этиологии у детей / Л.Г. Горячева, Н.В. Рогозина, М.А. Пономарева и др. // Материалы 3 конгресса педиатров-инфекционистов России. – М., 2004. – С. 58–59.
3. Жебрун А.Б. Вирусные гепатиты в Российской Федерации. Эпидемиологические особенности гепатита А и системы эпидемиологического надзора за этой инфекцией в России в 2002–2003 гг. // Аналитический обзор. – СПб., 2005. – Вып. 5. – С. 19–39.
4. Вирусный гепатит А – новый облик старой болезни / Г.Н. Кареткина, Е.А. Климова, Д.С. Чешик и др. // Вирусные гепатиты – проблемы эпидемиологии, диагностики, лечения и профилактики. – М., 2005 – С. 375–376.
5. Каретный Ю.В., Каганов Б.С., Добровотворский И.А. Вирусный гепатит А: состояние проблемы // Вопросы современной педиатрии. – 2002. – №1. – С. 83–92.
6. Майер К.-П. Гепатит и последствия гепатита: практическое руководство; пер.с нем. – 2-е изд. – М.: ГОЭТАР-МЕД, 2004.
7. Эпидемиологическая характеристика вирусного гепатита А в Российской Федерации. Современное состояние / В.В. Малышев, Л.И. Шляхтенко, С.Л. Мукомолов и др. // Вирусные гепатиты – проблемы эпидемиологии, диагностики, лечения и профилактики: материалы 6 Всероссийской научно-практической конференции. – М., 2005. – С. 194–196.
8. Михайлов М.И., Шахильдян И.В., Онищенко Г.Г. Энтеральные вирусные гепатиты (этиология, эпидемиология, диагностика). – 2007.
9. Онищенко Г.Г., Жебрун А.Б. Вирусные гепатиты в Российской Федерации 2009: справочник. – СПб.: НИИЭМ им. Пастера, 2009. – С. 6–16.
10. Онищенко Г.Г., Жебрун А.Б. Вирусные гепатиты в Российской Федерации 2010: справочник. – СПб.: НИИЭМ им. Пастера, 2010. – 204 с.
11. Онищенко Г.Г. О состоянии и мерах борьбы с вирусными гепатитами // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2002. – №1. – С. 7–9.
12. Подымова С.Д. Этиологические варианты острого гепатита // В кн.: Болезни печени. Руководство для врачей. – М., 2005.
13. Учайкин В.Ф., Нисевич Н.И., Шамшева О.В. Инфекционные болезни и вакцинопрофилактика у детей. – М.: ГЭОТАР-Медицина, 2006. – 687 с.
14. Шаханина И.Л., Радута О.И. Вирусные гепатиты в России в 2000 году: распространенность и экономические потери // Материалы 8 съезда Всероссийского общества эпидемиологов, микробиологов, паразитологов. – М., 2002. – Т. 3. – С. 85.
15. Современные эпидемиологические закономерности и эффективность вакцинации против гепатита А в Российской Федерации / И.В. Шахильдян, М.И. Михайлов, О.В. Попова и др. // Инфекционные болезни. – 2006. – №1. – С. 20–27.
16. Шляхтенко Л.И. Эпидемиологические особенности и важнейшие меры профилактики гепатита А в современный период // Бюлл. Мир вирусных гепатитов. – 2002. – №11. – С. 4–6.
17. Эпидситуация в Российской Федерации в 2004 г. / А.А. Ясинский, Е.А. Котова, А.Л. Перевощикова и др. // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2005. – №2 (21). – С. 6–13.
18. Anderson D.A, Ross B.C. Morphogenesis of hepatitis A virus: isolation and characterization of subviral particles // Virology. – 1990/64: pp. 5284–5289.
19. Andre F., Van Damme P., Safary A., Banatvala J. Infected hepatitis A vaccine: immunogenicity, efficacy, safety and review of official recommendations for use // Expert Rev. – 2002. – №1(1). – P. 9–23.

УДК 37.011

ЕДИНАЯ ПРЕДМЕТНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА СЕЛЬСКОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «ДОУ-ШКОЛА» КАК ПРЕДМЕТ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Овчинникова Е.В.

В статье рассматривается диагностика и конструирование (этапы и содержание) единой предметно-образовательной среды сельского педагогического комплекса. Дан краткий обзор исследований образовательной среды, структура компонентов единой предметно-образовательной среды, а также некоторые актуальные проблемы современного школьного сельского образования Республики Башкортостан.

Ключевые слова: образовательная среда, предметно-образовательная среда, единая предметно-образовательная среда, педагогический комплекс, конструирование, предмет конструирования

THE UNIFORM IN DETAIL-EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF A RURAL PEDAGOGICAL COMPLEX «KINDERGARTEN -ELEMENTARY SCHOOL» AS A SUBJECT OF DESIGNING

Ovchinnikova E. V.

In the clause diagnostics and designing (stages and the maintenance) the uniform in detail-educational environment of rural socially-pedagogical complex is considered. The brief review of researches educational environments, structure of components of the uniform in detail-educational environment, and also some actual problems of modern school rural formation of Republic Bashkortostan is given.

Keywords: the educational environment, the in detail-educational environment, the uniform in detail-educational environment, a socially-pedagogical complex, designing, a subject of designing

Современная система развития образования находится в поиске дидактических инновационных изменений в системе образовательного пространства учреждений. Исследования образовательной среды и её составляющих являются актуальными для современного мирового образовательного пространства. Понятие «среда» подвергнуто основательному исследованию и понимается в тесной взаимосвязи с понятиями «система». Мы уже останавливались подробно на описании сущности образовательной среды и её функций [5, 37]. Остановимся лишь кратко на определении образовательной среды В.А. Ясвина, которое по нашему мнению наиболее ёмко и комплексно отражает сущность образовательной среды. Образовательная среда по В.А. Ясвину – система влияний и условий формирования личности по заданному образцу, а также возможностей для ее развития, содержащихся в социальном и пространственно-предметном окружении, т.о. образовательную среду можно представить как совокупность материальных факторов образовательного процесса и межличностных отношений, которые устанавливают субъекты образования в процессе своего взаимодействия.

В последние годы в образовании стало появляться всё больше учреждений, представляющих собой комплекс функционально объединённых социальных институтов, реализующих средовой подход в констру-

ировании образовательного пространства – интеграцию среды. Один из вариантов такого образовательного учреждения это социально-педагогический комплекс. В нашей работе предметом конструирования является единая предметно-образовательная среда сельского образовательного педагогического комплекса «ДОУ – начальная школа» р.п. Чишмы Республики Башкортостан. В нашем исследовании мы понимаем предметно-образовательную среду как систему влияний и условий (педагогических, психологических) формирования личности по заданному образцу, а также возможностей для ее гармоничного развития, содержащихся в предметном окружении сельского образовательного комплекса (предметное окружение: дидактическое, материально-техническое, санитарно-гигиеническое, эргономическое). Ограниченные возможности социальной сферы села, изолированность сельской школы от профессионального сообщества служат объективной причиной интеграции школы с немногочисленными учреждениями социальной сферы, хозяйствами, расположенными в микросоциуме. Сложившееся на практике многообразие интегративных моделей сельских школ – закономерное явление, отражающее стратегию выживания малых социальных общностей. Среди интегративных видов сельских школ можно выделить интеграционное учреждение: «детский сад-школа». Отли-

чительной особенностью сельской школы, наиболее интересной и проблемной, является ее стихийная интегративность (возрастная, территориальная, предметная). В сельской школе вместе обучаются дети вполне здоровые, нормально развитые и дети с особыми потребностями, т.е. происходит то, чего на протяжении десятилетий не удавалось достичь отечественной городской школе и к чему с большим упорством, издержками и достижениями идет в последние 25–30 лет мировая школа. Такое интегративное обучение детей ставит перед педагогами довольно сложную задачу: сформировать знания, умения, навыки на уровне государственных стандартов. Но если в городе можно выбрать разные виды вариативных программ обучения и группы и классы, то на селе такой возможности нет. Возникает закономерный вопрос: «Каким образом повысить эффективность образовательного процесса в данных условиях?» Что будет активно способствовать развитию детей? Для ответа на этот вопрос вспомним, что развитие обучаемых происходит во взаимодействии их с предметно-образовательной и социальной средой. «Потенциал детей должен быть дан толчок через предметную среду [3]. «Из предметной среды ребенок берёт «строительный материал», необходимый для развития собственной личности. Таким образом, предметная среда есть средство, которым мы можем оказать большое влияние на ребёнка» [7, 30]. Чтобы предметная среда стала развивающей её необходимо соответствующим образом подготовить. Для своей предметно-образовательной среды мы используем дидактические материалы М. Монтессори. В Монтессори – педагогике употребляется термин «подготовленная среда» – это такая среда которая даёт возможность каждому ребёнку развиваться в своём индивидуальном темпе. Она должна содержать разнообразные предметы, вызывающие интерес детей и побуждающие их к спонтанной созидательной деятельности. Среда должна отвечать потребностям развития детей в каждый возрастной период, поэтому «подготовленные среды» детского сада и школы имеют существенные различия. Что же представляет собой предметно-образовательная среда? Предметно-образовательная среда – это комплекс материально-технических, санитарно-гигиенических, эргономических, эстетических, педагогических и психологических условий, обеспечивающих

организацию деятельности детей и взрослых в образовательном учреждении, призванных удовлетворять жизненно важные потребности детей, обеспечивать их безопасность и охрану здоровья, способствовать развитию духовных, познавательных, общекультурных навыков в общении с другими людьми [2]. Теперь обратимся к определению единой предметно-образовательной среды. Единая предметно-образовательная среда представляет собой своеобразную зону взаимодействия образовательных систем, образовательного материала и субъектов образовательных процессов. Интегративная целостность единой предметно-образовательной среды сельского социально-педагогического комплекса «ДОУ–начальная школа» обуславливается единой целью, общностью функционирования, внутренней организацией, обеспечиваемой взаимодействием различных структурных и социальных элементов между собой. Можно разделить единую предметно-образовательную среду на два компонента: предметный и образовательный, рассмотрим их более подробнее. Предметный компонент образовательного учреждения – это вся окружающая обучающихся предметная среда, которая способствует физическому, социально-личностному, познавательному, художественно-эстетическому развитию. Выход в широкий социальный мир способствует полноценному развитию детей, расширяет их представления об окружающем [2, 223]. Образовательный компонент «учреждений «начальная школа – ДОУ» структурирован и можно выделить 3 его уровня:

1. Образовательный компонент как динамическая целостность, интегрирующая взаимодействия пространственных отношений архитектурной, материально-технической, социокультурной (гуманитарной), информационной, педагогической сред.

2. Образовательный компонент как совокупность встроенных по концентрическому принципу компонентов: образовательная среда отдельных кабинетов, залов, групп, классов, предметная среда каждого блока – дошкольного и начального.

3. Образовательный компонент как духовная общность, возникающая в межсубъектном взаимодействии и способствующая личностному становлению воспитанников и учащихся. Что представляет собой конструирование единой предметно-образовательной среды? В педагогическом словаре: «конструирование – создание новых ди-

дактических материалов, новых форм, методов, организации педагогического процесса» [4, 63].

Предмет конструирования – все то, что находится в границах деятельности конструирования в определенном аспекте рассмотрения. Что касается проектирования и конструирования, как указывает А.Н. Дахин, их различие также носит достаточно относительный характер. Но все же отличие видят в том, что проектирование может быть и теоретическим (на бумаге или компьютере), а конструирование предполагает материальное (реальное) воплощение проектной деятельности. Таким образом, для реализации конструкта необходимо предварительно педагогическое проектирование. Педагогическое проектирование единой предметно-образовательной среды – сложная многоступенчатая деятельность, которая состоит:

1. Анализ объекта проектирования – образовательной среды – поиск противоречий, выявление несоответствий между компонентами, общим состоянием, требованиями, целеполагание, выделение проблемы или проблем.

2. Теоретическое обеспечение проектирования: построение системы понятий, анализ, отбор ведущих принципов и структурирование информации, определение показателей.

3. Педагогическое моделирование: выбор ведущего фактора – системообразующего, создание модели, дальнейшая её разработка.

4. Создание конструкта – дальнейшая детализация, доведение до уровня использования в конкретных условиях реальными участниками образовательного процесса.

5. Выбор технологии реализации конструкта.

6. Организация совместной деятельности обучающего и обучаемого.

7. Педагогическая рефлексия результатов (оценка, самопроверка, корректировка).

Единая предметно-образовательная среда конструируется, с целью предоставления детям как можно больше возможностей для активной целенаправленной деятельности, в том числе она должна способствовать формированию познавательной активности ребёнка. В разнообразных видах деятельности дети удовлетворяют свои насущные жизненные потребности. Дети ищут свой предмет, который бы отвечал данной потребности, удовлетворял бы его. К примеру, познавательная потребность удовлетворяется лишь там,

где её предмет (материальный или духовный – идеальный) неисчерпаем. Сконструированная единая предметно-образовательная среда должна отвечать тем же требованиям. Правильно сконструированная единая предметно-образовательная среда стимулирует развитие деятельности детей, формирует их познавательную активность, так как в ней заложена «информация», которая сразу себя не обнаруживает полностью, а побуждает детей к поиску [1, 252]. Единая предметно-образовательная среда не только обеспечивает разные виды активности детей (физической, игровой, умственной и т.п.), но и является основой его самостоятельной деятельности, своеобразной лабораторией его самообразования. Роль взрослого в данном случае состоит в том, чтобы открыть перед детьми весь спектр возможностей среды и направить их усилия на использование ее отдельных элементов. При конструировании предметной среды образовательного учреждения следует исходить из необходимости учета следующих факторов: индивидуальных интересов, склонностей, предпочтений и потребностей; любознательности, исследовательского интереса и творческих способностей; индивидуальных социально-психологических особенностей детей; особенностей их эмоционально-личностного развития; возрастных особенностей. Учет возрастных особенностей детей, их индивидуальных особенностей требует при конструировании предметно-образовательной среды предусматривать возрастную адресованность оборудования и материалов.

Для диагностики, проектирования и конструирования образовательной среды разработан аппарат ее формального абстрактного анализа и описания на основе системы соответствующих параметров. В качестве методической основы такого описания образовательной среды мы используем систему психодиагностических параметров, разработанную для анализа отношений (В.Н. Мясищев, 1960; Б.Ф. Ломов, 1984; С.Д. Дерябо, В.А. Ясвин, 1994). Мы провели системную психолого-педагогическую экспертизу единой предметно-образовательной среды МБОУ ДОУ «Солнышко» и МБОУ СОШ №4 р.п. Чишмы муниципального района Чишминский район РБ. Мы рассмотрели параметры диагностики образовательной среды: пять «базовых» параметров: широта, интенсивность, модальность, степень осознаваемости и устойчивость; а также шесть параметров «второго порядка»: эмоциональность,

обобщенность, доминантность, когерентность, принципиальность, активность. Диагностические данные поставили перед нами задачу улучшения качества широты и интенсивности единой предметно-образовательной среды.

Сконструированная единая предметно-образовательная среда должна создаваться по принципу зонирования и побуждать детей к поиску информации, стимулировать их познавательную и исследовательскую деятельность. Принципы зонирования в предметной среде, а также в отдельных помещениях успешно использовались в педагогике. Так в детских садах и начальных школах, работающих по системе М. Монтессори существует строгое зонирование помещения, где проводятся занятия с автодидактическими материалами. Организованная единая предметно-образовательная среда комплекса может быть разделена на предметно и деятельностно-ориентированные мини-центры, которые предназначены для обеспечения разнообразной деятельности детей. Так можно выделить следующие центры для дошкольников: книжный уголок, центр экспериментирования, природный уголок, игровой центр и центр сенсорного развития, уголок ряженья, групповая комната, центр творчества, спортивный центр, уголки уединения. Для начальной школы это отдельные кабинеты: математики, русского языка, природоведения, трудового обучения, изобразительной деятельности. Все зоны и кабинеты единой предметно-образовательной среды содержат дидактические средства обучения, сконструированные на основе дидактического материала М. Монтессори. Основной целью воспитательной системы нашего сельского социально-педагогического комплекса является – актуализация и обогащение индивидуального опыта, личностных качеств, субъектности, способностей и интересов детей с 3 до 10 лет в условиях непрерывного преемственного образования и развития. **Предметное окружение** в этом случае – это компонент, который включает в себя помещение комплекса, насыщенное предметно-образовательной средой. Вообще организация специально подготовленной единой образовательной среды имеет для воспитанников и учащихся существенное значение, так как истинное познавательное и личностное развитие детей сопряжено с освоением ими предметного пространства, которое значительно расширяется, если оно профессионально организовано

[8, 8]. Рассмотрим зоны единой предметно-образовательной среды более подробно. Книжный центр – уголок может быть представлен в виде книжного трансформируемого стола, шкафа, полок с книгами, которые располагаются при входе в группу или в помещении группы или класса. Центр экспериментирования может быть представлен в виде трансформируемого стола с дидактическими средствами обучения, созданными на основе дидактических материалов М. Монтессори. В начальном блоке это может быть материал для опытов по природоведению. Природный центр – уголок, также может быть как в дошкольном так и в начальном блоке – в уголке содержатся различные комнатные растения, аквариум с рыбками, в природном уголке дети проводят наблюдения и ухаживают за растениями, рыбками. Центр сенсорного развития тоже должен быть организован в дошкольном блоке – он обеспечивает детям богатство сенсорных впечатлений. При его разработке подбираются материалы с учётом разнообразия цвета, формы, величины. Не рекомендуется стремиться к чрезмерному перенасыщению этой зоны сенсорными играми и игрушками: определенная бедность облегчает определённый выбор детям (М. Монтессори). За каждым материалом закреплено его место. В зоне должна быть «доска творчества», на которой дети имеют возможности по своему желанию «творить» гуашью, фломастером, маркером, восковым мелком, пальцем, а иногда и всей ладошкой. Спортивный центр может быть также как в дошкольном блоке, так и в начальном – это может быть зал для физкультурных занятий – центр способствует развитию движений детей, включает турник, кольца, шведскую стенку, мячи разных размеров, батуты, велосипеды, мягкие спортивные модули – трансформеры, которые обеспечивают разнообразие движение детей. Уголки уединения – функциональное назначение этих уголков – релаксация. В этом уголке дети могут отдохнуть, вздремнуть, посмотреть книжку. Появление этого уголка позволяет снизить агрессивность и конфликтность детей. Во втором уголке уединения должна быть отделённая, закрытая прозрачными шторами зона, оклеенная нежными светлыми со светящимися в темноте звёздочками обоями, здесь же должен находиться мягкий коврик и небольшое зеркало. Центр помогает формировать у ребёнка образ собственного «Я», т.е. развитию самосознанию детей [1, 256].

Наряду с общими требованиями к организации единой предметно-образовательной среды важно определить содержание деятельности обоих пластов – как детей дошкольного возраста, так и младшего школьного возраста, при этом соблюдая преемственность между этими звеньями учебного комплекса. Таким образом, мы рассмотрели актуальность исследования предметно-образовательной среды, её диагностики и конструирования. Образовательная среда в целом и единая предметно-образовательная среда в частности в теории воспитательных систем понимается как компонент, оказывающий влияние на функционирование и развитие системы в целом. Целенаправленно обновляя и конструируя единую предметно-образовательную среду нашего сельского социально-педагогического комплекса «ДОУ-начальная школа» мы планируем улучшить параметры образовательной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белобородова Н.С. Подготовка будущих работников дошкольного образования к сохранению экологически равновесного жизненного пространства. – М.: Гуманитарный центр – «ВЛАДОС» 2006. – 252 с.
2. Галигузова Л.Н. Педагогика детей раннего возраста: учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Гуманитарный центр – «ВЛАДОС», 2007. – 301 с.
3. Grundgedanken der Montessori-Pädagogik / Hg. von P. Oswald u. G. Schulz-Benesch. — Freiburg; Basel; Wien, 1990.
4. Коджаспирова Г.М., Коджаспиров А.Ю. Педагогический словарь. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 176 с.
5. Овчинникова Е.В. Сущность «единой предметно-образовательной среды и её функции // Искусство и образование. – 2008. – №11. – С. 37–43.
6. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т. Т.2. – М.: НИИ школьных технологий, 2006. – 816 с.
7. Сорокова М.Г. Система М. Монтессори. Теория и практика: учебное пособие для студентов высш. учебн. заведений. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 384 с.
8. Хилтунен Е. Практическая Монтессори – педагогика. – М.: ЮНИОН-паблик-АЛЬФА-ПРИНТ, 2005. – 336 с.

УДК 621.374:614.833

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАЖИГАНИЯ ПЫЛЕВОЗДУШНОЙ СМЕСИ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ ИНДУКЦИИ ПРОЦЕССА

¹Задорожная Т.А., ¹Сечин А.И., ²Осипенко С.И., ¹Долдин И.Н.,¹Терехин Д.В., ¹Барский М.С.¹ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,
Томск, e-mail: auct-68@yandex.ru;²Уральский Институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

Разработана физическая модель зажигания пылевоздушной смеси высокотемпературным источником зажигания, учитывающая прогрев твердой фазы и ее испарение. Получено аналитическое выражение, описывающее распределение температуры в рассматриваемой системе. Получено выражение, которое может быть использовано при определении времени установления стационарного испарения твердой фазы, до прогрева паров вещества до температуры самовоспламенения, что является критерием растущей потенциальной опасности. Получено выражение для оценки периода индукции зажигания пылевоздушных смесей сложных органических веществ высокотемпературным источником зажигания, которое может быть использовано для оценки рисков технологических процессов.

Ключевые слова: технологический риск, испарение, самовоспламенение, период индукции, энергия зажигания

SOME ASPECTS OF MODELING THE IGNITION AIR-DUST MIXTURE TO DETERMINE THE TIME OF INDUCTION PROCESS

¹Zadorozhnaya T.A., ¹Sechin A.I., ²Osipenko S.I., ¹Doldin I.N.,¹Terehin D.V., ¹Barsky M.S.¹National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: auct-68@yandex.ru;²Ural Institute of State Fire Fighting Service of Emergency Control Ministry of Russia, Ekaterinburg

A physical model of air-dust mixture ignition by high – temperature source is developed. It takes into account the heating and evaporation of the solid phase. Analytical expression which describes temperature distribution in this system is found. An expression that can be used in determining the time of establishment of steady evaporation of the solid phase and vapor substances heating to a temperature of ignition. It is the criterion of increasing the potential danger. An expression that evaluates the induction period of ignition of air-dust mixtures complex organic compounds by high-temperature ignition source is found. It can be used for risk assessment processes.

Keywords: technological risks, evaporation, combustion, induction period, ignition energy

Известно много способов математического моделирования с целью оценки опасности технологического процесса и перерабатываемых в нем пылеобразующих материалов, что всегда представляло как большое практическое значение, так и основу расчетов рисков [1-5].

Цель исследования – нами была поставлена задача разработки физической модели зажигания пылевоздушной смеси, учитывающей прогрев твердой фазы и ее испарение, с целью оценки риска появления опасных и пограничных состояний технологической системы и предупреждения аварийных ситуаций.

Предлагаемая модель зажигания заключается в следующем:

1) пылевоздушная смесь считается некоторым однородным веществом, теплофизические свойства которого не зависят от температуры;

2) выделившееся источником зажигания тепло переносится лучистым потоком, который полностью поглощается на поверхности вещества;

3) на поверхности вещества под действием поглощенного тепла начинается газификация (испарение), скорость которой изменяется во времени;

4) энергия источника зажигания расходуется на нагрев, испарение вещества и рассеивается в веществе;

5) в качестве условия зажигания принимается прогрев продуктов газификации вещества до температуры самовоспламенения.

Рассмотрен одномерный случай. Предполагается, что вещество занимает часть пространства $x \geq 0$. В момент $t = 0$ в плоскости $x = 0$ начинает действовать тепловой источник мощностью $q(t) = \sigma \cdot T^{*4}$. Распределение температуры в веществе в каждый момент времени с учетом затрат тепла на испарение находится из решения уравнения:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}. \quad (1)$$

С начальными и граничными условиями: при условиях

$$T(x, 0) = T(\infty, t); \quad (2)$$

$$-k \frac{\partial T(t, x)}{\partial x} \Big|_{x=\int_0^t v(t) dt} = q(t) - L_0 \cdot v(t). \quad (3)$$

Уравнение (1) для системы координат, движущейся со скоростью испарения $v(t)$ вдоль оси x переписывается как

$$\frac{\partial T}{\partial t} - v(t) \frac{\partial T}{\partial x'} = a \frac{\partial^2 T}{\partial x'^2} \quad (4)$$

$$T(t) = \frac{a}{k\sqrt{\pi}} \int_0^t \frac{q - L_0 \cdot v(\tau)}{\sqrt{a(t-\tau)}} d\tau - \frac{v_0 \cdot T_0}{a} \int_0^t v(\tau) \cdot \exp\left[\frac{v_0^2}{a}(t-\tau)\right] \cdot \Phi^*\left(v_0 \sqrt{\frac{t-\tau}{a}}\right) d\tau, \quad (7)$$

где $\Phi^*(x) = 1 - \Phi(x)$.

$\Phi(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$ – интеграл вероятности.

Используя известное соотношение

$$\frac{1}{x + \sqrt{x^2 + 2}} < I^*(x) \leq \frac{1}{x + \sqrt{x^2 + \frac{4}{\pi}}} \quad (8)$$

видим, что в выражении (8) основную роль играет первый член. Тогда рассматривая (7) как интегральное уравнение на неизвестную функцию $v(t)$, получим приближенное решение, учитывая только первый член в (7)

$$v(t) = \frac{q}{L_0} - \frac{k}{\sqrt{a \cdot \pi \cdot L_0}} \int_0^t \frac{\partial T_0(\tau)}{\partial \tau} \cdot \frac{d\tau}{\sqrt{t-\tau}} \quad (9)$$

$$v(t) = \frac{q}{L_0} - \frac{k \cdot T_0 \sqrt{\pi}}{2\sqrt{a \cdot t_0 \cdot L_0}} \left[I_0\left(-\sqrt{\frac{t}{t_0}}\right) + J_0\left(-\sqrt{\frac{t}{t_0}}\right) \right], \quad t < t_0, \quad (11)$$

где $I_0(x)$ и $J_0(x)$ – модифицированные функции Бесселя и Струве, соответственно.

Так как рассматриваются времена $t < t_0$, то, используя разложения $I_0(x)$ и $J_0(x)$ в ряды и ограничиваясь основными членами рядов, а также учитывая, что $v(0) = 0$, найдем выражение для скорости испарения вещества и времени установления стационарного испарения:

$$v(t) = \frac{4q^2 \sqrt{a}}{\pi^{3/2} \cdot k \cdot T_0 \cdot L_0} \sqrt{t}; \quad (12)$$

$$t_0 = \frac{\pi \cdot k^2 \cdot T_0^2}{4 \cdot a \cdot q^2}. \quad (13)$$

Формулы (11)–(13) справедливы до того момента времени, пока пары вещества не прогреются до температуры самовоспла-

Решение уравнения теплопроводности с учетом затрат тепла на испарение дает, что температура на границе испарения подчиняется закону:

$$T(x', 0) = T(\infty, t) \quad (5)$$

$$-k \frac{\partial T}{\partial x'}(0, t) = q(t) - L_0 \cdot v(t). \quad (6)$$

Для определения явного выражения для скорости нестационарного испарения и температуры поверхности вещества, необходимо решать уравнения (7) и (9) с учетом активационной формулы. Однако аналитическое решение такой задачи не представляется возможным. Одним из способов решения аналогичных задач в физике горения является задание одной из зависимостей $v(t)$, либо $T(t)$, исходя из общих физических соображений.

Принято, что температура поверхности испарения подчиняется закону

$$T_0(t) = T_0 \cdot \left[1 - \exp\left(-\sqrt{\frac{t}{t_0}}\right) \right], \quad (10)$$

где t_0 – момент времени установления стационарного испарения.

Подставляя (10) в (9), определили

менения. При самовоспламенении паров появится дополнительный источник тепла, мощность которого определяется тепловым эффектом реакции окисления.

Скорость газификации твердого вещества и температура поверхности вещества при наличии реакции окисления газовой фазы достаточно полно представлены в работах [2, 6–7].

Для определения момента времени достижения газовой фазой температуры $T_{свс}$ использовано выражение (10). Учитывая (13), а также соотношение $a \cdot C_p \cdot \rho = k$, получим

$$t_n = \frac{\pi \cdot C_p \cdot \rho \cdot k \cdot T_0^2}{4q^2} \cdot \ln^2 \frac{T_0}{T_0 - T_{свс}}. \quad (14)$$

Для пылевых взвесей сложных органических веществ $T_{свс} \ll T_0$. С учетом

того, что $T_0(0) = T_n$, формула (14) запишется

$$t_n = \pi \frac{C_p \cdot \rho \cdot k \cdot (T_{свс} - T_n)^2}{4q^2}, \quad (15)$$

где q – тепловой источник мощностью $q(t) = \sigma \cdot T^{*4}$.

Заключение

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

Разработана физическая модель зажигания пылевоздушной смеси, учитывающая прогрев твердой фазы и ее испарение при воздействии на систему высокотемпературным источником зажигания.

Выражение (13) может быть использовано при определении времени установления стационарного испарения, что является критерием растущей потенциальной опасности.

Полученное выражение (15) может быть использовано в простых инженерных расчетах при оценке периода индукции за-

жигания пылевоздушных смесей высокотемпературным источником зажигания, что в технологической системе является инициатором аварийной ситуации, а также при оценке рисков технологических процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маршалл В. Основные опасности химических производств. – М.: Мир, 1989. – 678 с.
2. Зельдович Я.Б., Баренблатт Г.И., Либрович В.Б., Махвиладзе Г.М. Математическая теория горения и взрыва. – М.: Наука, 1980. – 478 с.
3. Корольченко А.Я. Пожаровзрывобезопасность промышленной пыли. – М.: Химия, 1986. – 216 с.
4. Сечин А.И. Безопасность систем перерабатывающих пылеобразующие материалы / под ред. д.ф.-м.н. Н.И. Федосова. – Томск: Изд-во ТГУ, 2003. – 138 с.
5. Алгоритм Н.Н. Семенова и длительное хранение и транспортирование веществ / А.И. Сечин, А.А. Шаталов, В.Я. Яшин, А.А. Сечин, Д.А. Лаптев, Т.А. Задорожная // Известия Самарского научного центра РАН. Самара: Изд-во СНЦ РАН. Спецвыпуск: Безопасность, технология, управление. – 2008. Вып. 9. – С. 301–305.
6. Теория нестационарного горения пороха / Я.Б. Зельдович, О.И. Лейпунский, В.Б. Либрович. – М.: Наука, 1975. – 135 с.
7. Новожилов Б.В. Нестационарное горение твердых ракетных топлив. – М.: Наука, 1973. – 176 с.

УДК 577.4

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧНОСТИ РЕЖИМОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ГЭС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК

¹Курылева Л.В., ²Каблов В.Ф., ¹Голованчиков А.Б.

¹ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград;

²Волжский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Волжский, e-mail: kablov@volpi.ru

Рассмотрена экологичность ГЭС с использованием интегральных оценок, учитывающих отклонение функционирования реального объекта от идеальных с точки зрения экологического воздействия на окружающую среду режимов эксплуатации. Экологичность ГЭС оценивалась на станциях с различными типами накопления воды в водохранилищах, равнинных и горных ГЭС. Учитывались следующие факторы: расход воды, глубина реки (русла), время течения воды от истока до устья, скорость и объем воды. Проведена оценка экологичности ГЭС с точки зрения суточных сбросов, необходимых для регулирования выработки энергии и пиковых нагрузок (в рабочем режиме и в период паводка). Согласно расчетным интегральным показателям показано, что преимуществом в эксплуатации с точки зрения экологичности обладают горные реки, по сравнению с равнинными. Рассчитана функция желательности Харрингтона работы ГЭС за сутки и за год, согласно которой суточные показатели соответствуют критериям, при которых поддерживается необходимый с точки зрения экологичности режим сброса.

Ключевые слова: экологическая идеальность, интегральные экологические показатели, гидроэлектростанция, режимы эксплуатации

ASSESSING THE ENVIRONMENTAL FRIENDLINESS OF OPERATING MODES FOR DIFFERENT TYPES OF HYDROPOWER STATIONS USING INTEGRAL EVALUATION CRITERIA

¹Kuryleva L.V., ²Kablov V.F., ¹Golovanchikov A.B.

¹Volgograd State Technical University, Volgograd;

²Volzhsky Polytechnical Institute (branch of Volgograd State Technical University), Volzhsky, email: kablov@volpi.ru

The environmental friendliness of hydropower stations has been considered using integral evaluation criteria accounting for the deviation of actual operation from the ideal one in terms of the environmental impact of operating modes on the surrounding area. The environmental friendliness of hydropower stations has been evaluated for different types of water storage reservoirs, flatland and mountain power stations, taking into consideration such factors as river flow, river (channel) depth, river head-to-outlet flow time, water velocity and volume. The environmental friendliness of power stations has been evaluated in respect of daily discharges required for power generation and peak load control, both in the normal mode of operation and during the flood period. Based on the calculated integral values, it has been shown that mountainous rivers are operationally more environmentally friendly than flatland ones. The Harrington desirability function has been calculated for the daily and yearly operation cycles of power stations, leading to the conclusion that the criteria for the environmentally friendly discharge mode depend on the daily values.

Keywords: ecological ideality, integral environmental indicators, hydropower station, operation modes

Более чем 50-летний опыт эксплуатации каскада Волжских ГЭС приводит экологов к факту обнаружения возможных экологических минусов от воздействия этих крупных гидроэнергетических объектов на окружающую среду и заставляет искать различные способы оценки возможного экологического ущерба. Необходимо отметить, что низкая себестоимость электроэнергии равнинных ГЭС во многом объясняется недостаточным учетом экологических последствий их строительства и эксплуатации.

Целью исследований является оценка с точки зрения экологичности различных режимов эксплуатации ГЭС, выявление идеальных экологических показателей, связанных с особенностями накопления воды и регулирования суточных сбросов для регулирования выработки энергии и пиковых нагрузок.

Несмотря на очевидные плюсы ГЭС, связанные с использованием возобновляемых водных ресурсов, есть и существенные недостатки, присущие ГЭС на равнинных реках: затопление сельскохозяйственных угодий и поселений, разрушение и водная эрозия берегов, увеличение уровня подземных вод, резкое снижение рыбных ресурсов вплоть до исчезновения ценных пород (осетровых, белорыбицы).

Суточные сбросы разрушительно действуют на береговую линию и наносят большой ущерб нересту рыб. Колебания уровня воды в бьефах гидроузла в период нереста вызывают массовую гибель отложенной икры и вылупившихся личинок.

Чл.-корр. РАН, председатель научно-технического совета ОАО «РусГидро» М.П. Федоров отмечает, что такой рваный режим функционирования ГЭС вызывает неблаго-

приятные последствия для реки ниже по течению: осушение, изменение качества воды в условиях поступления загрязняющих веществ [1].

Согласно мероприятиям «Технической политики» ОАО «РусГидро» – на гидростанциях компании «обеспечивается применение современных и перспективных технических решений, предотвращающих негативное воздействие на окружающую среду. Гидротехнические сооружения объектов компании должны обеспечивать надежность и безопасность на всех стадиях жизненного цикла; минимальное воздействие на животный и растительный мир; режим попуска в нижний бьеф, минимально необходимый для обеспечения интересов водопользователей. Строительство и эксплуатация проводится в соответствии с системой экологического менеджмента в соответствии с требованиями международного стандарта ISO» [7].

Количественная оценка экологической идеальности функционирования ГЭС позволила бы более объективно оценить их воздействие на природную среду. Целесообразно ввести интегральные экологические показатели эксплуатации равнинных ГЭС.

Ранее нами были введены понятия идеальных экологических процессов, обеспечивающих на выходе концентрации и температуры выбрасываемых веществ, равных их естественным концентрациям и температурам в природе [4].

По аналогии будем считать процесс течения реки условно идеальным.

1. Основными показателями, давно используемыми для течения рек, являются расход q_v и среднее время течения воды τ от истока до устья. Зная длину реки l , несложно считается средняя скорость воды в реке

$$\vartheta = l/\tau \quad (1)$$

и объем воды в русле

$$V = q_v \tau. \quad (2)$$

Для рек с плотинами расход воды несколько уменьшается за счет увеличения площади S водной поверхности на водохранилищах.

Обозначим новый расход воды в реке q_{vm} и

$$d_q = \frac{q_{vm}}{q_v} < 1. \quad (3)$$

Объем воды увеличивается за счет ее накопления в водохранилищах и становится равным V_1 . Тогда обозначим

$$d_v = \frac{V_1}{V} > 1. \quad (4)$$

Если коэффициенты d_q и d_v равны 1, то есть, если бы мы научились получать энергию без накопления воды в водохранилищах и увеличения зеркала испарения со свободной поверхности, то процесс был бы идеальным. Такая модель ГЭС наиболее соответствует наплавной гидроэлектростанции, относящейся к категории бесплотинных ГЭС.

2. Другой интегральный параметр, учитывающий неидеальность экологического процесса и связанный со средним временем пребывания, или с учетом формул (2), (3) и (4)

$$d_\tau = \frac{V_1}{q_{v1}} \cdot \frac{q_v}{V} = \frac{d_v}{d_q}.$$

Несложно показать, что $d_\tau > d_v$.

Здесь хорошо видно преимущества ГЭС на горных реках, по сравнению с равнинными. Для последних поверхность водохранилищ в несколько раз больше. Поэтому коэффициент неидеальности по зеркалу поверхности и испарению $d_q \rightarrow 1$ и интегральный параметр неидеальности $d_\tau \approx d_v$.

По аналогии были рассчитаны интегральные показатели экологичности по средней глубине реки (русла), по скорости и объему воды [3].

На основании расчетов сделан общий вывод о преимуществе плотин ГЭС на горных реках, по сравнению с равнинными:

$$d_v = \frac{V_1}{V} > 1; \quad d_H = \frac{H_1}{H} > 1;$$

$$\begin{aligned} d_s &\approx 1 \\ d_b &\approx 1 \end{aligned} \Rightarrow d_{qv} \approx 1; \quad d_{qv} \approx 1$$

3. Особое значение имеет оценка экологичности ГЭС с точки зрения суточных сбросов для регулирования выработки энергии и пиковых нагрузок.

Рассмотрим воздействие режимов на примере Волжской ГЭС, которая входит в ОАО «РусГидро» и является крупнейшей гидроэлектростанцией Европы и Волжско-Камского каскада, покрывая пиковую часть графика нагрузки в ЕЭС России. Волжская ГЭС оборудована 22 гидроагрегатами различной мощности плюс один агрегат мощностью 11 МВт для питания собственных нужд ГЭС. Установленная мощность – 2592,5 МВт. Среднегодовая выработка электроэнергии составляет 11 100 млн кВт·ч [5].

В междуречье Волги и Ахтубы располагается заповедная зона – Волго-Ахтубинская пойма. В современных условиях

от хозяйственной деятельности человека во многом зависит нормальное состояние поймы. Огромный вред пойме наносят суточные колебания сброса. Волжская ГЭС работает на сглаживание нагрузок в энергосистеме России (т.н. регулирование частоты). Колебания сброса приводят к интенсивному размыванию берегов, особенно левого, пойменного берега Волги.

С точки зрения экологичности представляется интересным оценить реальный

и идеальный режим эксплуатации ГЭС на основании данных выработки электроэнергии.

Аналогично предложенным коэффициентам экологичности для ГЭС, указанным выше, коэффициент идеальности может быть рассчитан и с учетом пиковых нагрузок.

Рассмотрим в качестве примера сравнительный график среднесуточной выработки электроэнергии Волжской ГЭС в рабочем режиме и в период паводка.

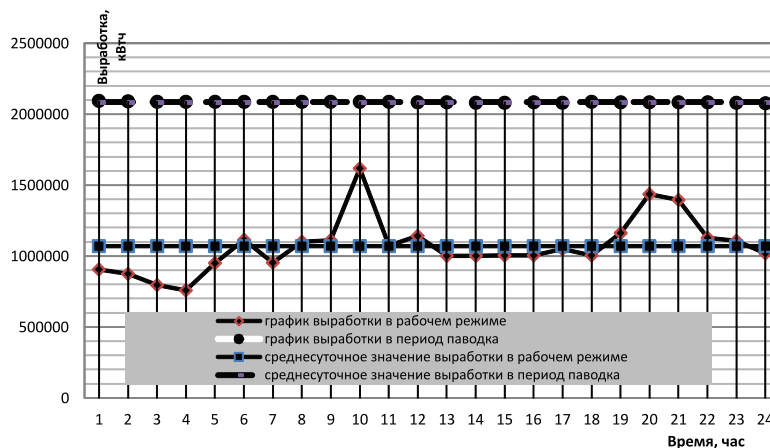


Рис. 1. Сравнительный график среднесуточной выработки электроэнергии Волжской ГЭС (в рабочем режиме и в режиме паводка)

Как видно из рис. 1, в период паводка практически нет отклонений в режиме нагрузки и выработки электроэнергии, нет колебаний в виде «пиков» и «падений», поэтому процесс близок к идеальному.

Представляется интересным оценить экологичности ГЭС с точки зрения суточных сбросов, в случае, когда выработка электроэнергии идет в рабочем режиме с использованием значений качества выработки Волжской ГЭС за сутки в кВт·ч. Процедура вычисления статистических параметров приведена в таблице.

6. Для оценки идеальности работы агрегата используем коэффициент вариации V , который показывает разброс показателей, относительно среднего. Идеальная работа при $V \rightarrow V_{\min} \rightarrow 0$.

Количественно оцениваем коэффициент вариации V

$$V = \frac{S}{Y_{\text{cp}}}; \quad V = \frac{192860,1}{1071417} = 0,18, \text{ или } 18\%$$

Такое значение коэффициента V говорит о сравнительно удовлетворительном в статистическом отношении разброса показателей выработки электроэнергии и, соответственно, сброса воды в нижнем бьефе.

7. Для более наглядной оценки идеальности используем функцию желательности Харингтона для двухсторонних ограничений

$$d_i = \exp \left[- \left(|Y'_i| \right)^\alpha \right],$$

где Y'_i – безразмерный показатель желательности (5)

$$Y'_i = \frac{2Y_i - (Y_{\max} + Y_{\min})}{Y_{\max} - Y_{\min}},$$

где Y_i – экспериментальное значение показателя; $Y_{\max}$ и $Y_{\min}$ – максимальное и минимальное значение; $\alpha = 1$ (условно принимая, что наблюдения равнозначны).

Рассчитаем значения показателей желательности для суточного рабочего режима работы гидроагрегатов (ГА).

Базовые величины шкалы желательности [2]:

при $d \in]0,80; 1,00]$ – очень хорошее качество;

при $d \in]0,63; 0,80]$ – хорошее;

при $d \in [0,37; 0,63]$ – удовлетворительное;

при $d \in]0,37; 0,20]$ – плохое

Статистические параметры суточной выработки
Волжской ГЭС в рабочем режиме (2011 г.)

№ п/п	Наименование параметра	Расчет	Значение параметра, кВт·ч
1	Среднее арифметическое	$Y_{cp} = \frac{\sum Y_i}{m}$	1071417
2	Дисперсия воспроизводимости	$S^2 = \frac{\sum (Y_i - Y_{cp})^2}{m - 1}$	37195033405
3	Среднеквадратичное отклонение	$S = \sqrt{S^2}$	192860,1
4	Доверительные интервалы для среднего	$B = Y_{cp} \pm \frac{tS}{\sqrt{m}}$, где t – критерий Стьюдента принимаем равным 2,07 (определяем при числе степеней свободы $\gamma = m - 1$ и уровне значимости $\alpha = 5\%$ (вероятность 95%) [6])	± 81473
5	Нижний и верхний предел для дисперсии	$S_{экспер}^2 = \frac{mS^2}{\chi^2}$	
	Нижний предел для дисперсии	(при $m < 30$) Критерий χ выбирается при числе степеней свободы $\gamma = m - 1$ и $\alpha = 5\%$ для нижнего предела и $\alpha = 95\%$ – для верхнего предела, соответственно, χ для нижнего предела составляет 33,9; для верхнего предела – 13,1	776777787
	Верхний предел для дисперсии		52017994338

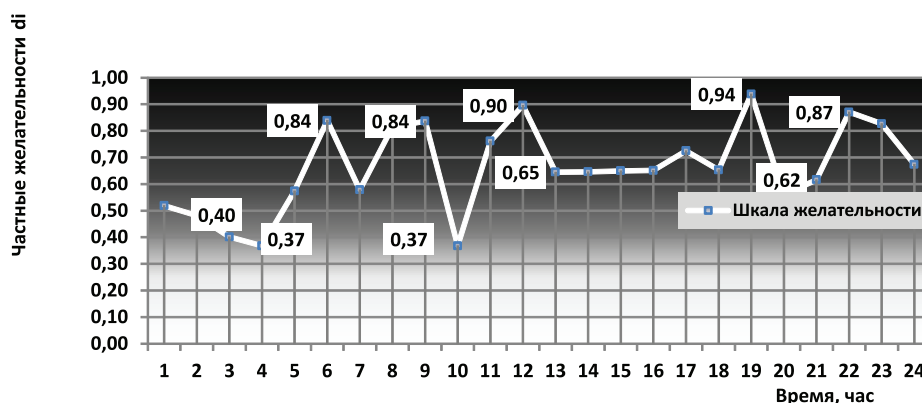


Рис. 2. Показатели желательности для суточного графика работы ГА Волжской ГЭС (в рабочем режиме)

При оценке шкалы желательности на рис. 2 воспользуемся базовыми величинами шкалы желательности. Рассчитаем обобщенную функцию желательности для ГЭС за сутки.

$$D = \sqrt[n]{d_1 \cdot d_2 \cdot d_3 \cdot d_n}$$

где d_i – частные функции желательности.

Расчетное значение $D = 0,64$, что согласно базовым величинам шкалы желательности соответствует показателю «хорошее». Зная график выработки Волжской ГЭС за 2011 год по месяцам [5] рассчитаем функцию желательности для работы ГЭС за год (рис. 3).

На основании сравнительных значений рис. 4 и базовых величин желательности, можно рассчитать обобщенную функцию желательности работы ГЭС за год:

$$D = \sqrt[n]{d_1 \cdot d_2 \cdot d_3 \cdot d_n}$$

где d_i – частные функции желательности за месяц; $D = 0,42$.

Расчетное значение $D = 0,42$, соответствует показателю «удовлетворительное». Наилучшее значение частного показателя желательности приходится на апрель (0,61), но и оно попадает в категорию «удовлетворительное».

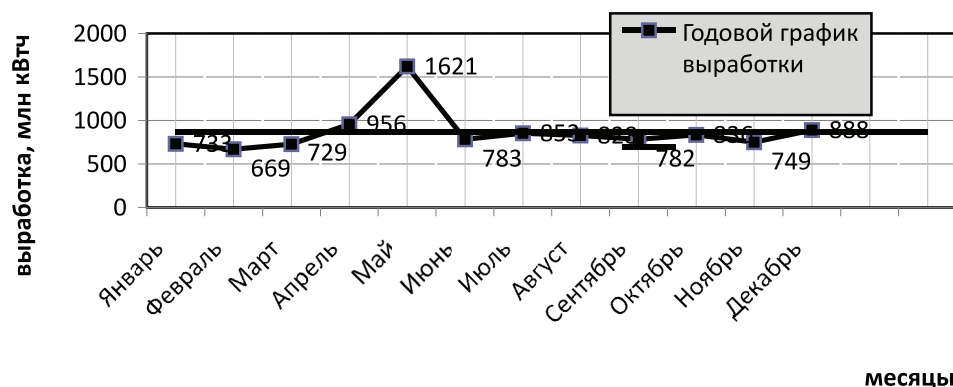


Рис. 3. График годовой выработки электроэнергии Волжской ГЭС за 2011 г.

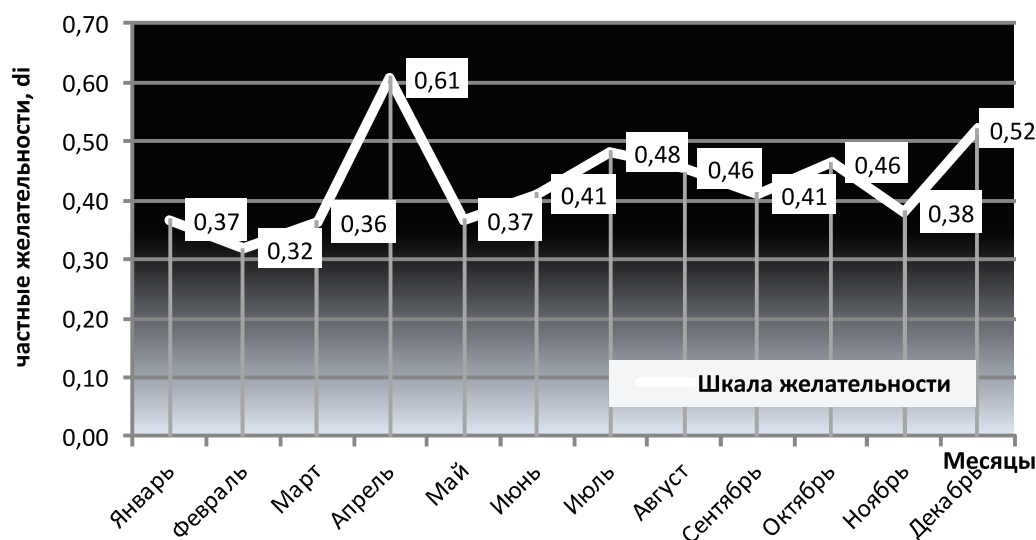


Рис. 4. Показатели желательности для годичного графика работы ГА Волжской ГЭС за 2011 г.

Расчетные показатели за год не соответствует тому базовому значению «хорошего качества», однако суточные показатели соответствуют этим критериям. В течение суток колебания сброса воды, несмотря на «пики», незначительны, в то время как в течении года амплитуды суммарных значений колебаний и в верхнем, и в нижнем бьефе огромны.

Таким образом, предложенные оценки экологичности ГЭС на станциях с различными накоплениями воды в водохранилищах, равнинных и горных ГЭС, а также с учетом суточных колебаний на ГЭС, работающих на погашение пиковых нагрузок, должны стремиться к значениям, при которых поддерживается необходимый экологический режим сброса, удовлетворяющий потребности в электроэнергии и поддерживающий природные комплексы в состоянии, близком к природному оптимуму.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Институт важнее броненосца : беседа с чл.-корр. РАН М.П. Фёдоровым / М. П. Фёдоров; вёл И. Имамудинов // Эксперт. – 2011. – № 10. – С. 46–52.

2. Каблов В.Ф., Агаянц И.М.. Информационные технологии в разработке и в производстве эластомерных материалов: монография. – Волгоград: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2009.

3. Курылева Л.В., Голованчиков А.Б., Каблов В.Ф. Оценка экологичности ГЭС с использованием интегральных оценок // Оздоровление экологической обстановки в регионах Нижней Волги, восстановление и предотвращение деградации ее природных комплексов – составная часть программы «Возрождение Волги»: материалы Межрегиональной научно-практической конф. (Волгоград, 5 мая 2011 г.). – Волгоград, 2011 – 126 с.

4. Об идеальных и реальных экологических процессах и их количественной оценке / А.Б. Голованчиков, Л.В. Курылева, Т.А. Голованчикова, В.Л. Гончаренко // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. – 2004. – Вып. 8. – С. 6–10.

5. Производственно-технический отчет Филиала ОАО «РусГидро» – «Волжская ГЭС» за 2011 год. – URL: <http://www.gidroogk.com> (дата обращения 26.03.2012).

6. Рузинов Л.П., Слободчикова Р.И. Планирование эксперимента в химии и химической технологии. – М.: Химия, 1980. – (серия «Химическая кибернетика») – 280 с.

7. Техническая политика ОАО «РусГидро» (Приложение 1 к Приказу ОАО «РусГидро» и ОАО «УК ГидроОГК» от 28.11.2011 № 1263/1п-84 «О введении в действие Технической политики ОАО «РусГидро»).

УДК 621.22

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ МАШИН

¹Шеров А.К., ¹Смирнов Ю.М., ²Аликулов Д.Е.¹Карагандинский государственный технический университет, Караганда;²Ташкентский государственный технический университет имени А.Р. Беруни,

Ташкент, e-mail: knyazhuni@mail.ru

В данной статье был проведен анализ классификации гидравлических машин, а также анализ конструкции и качества изделия гидравлической машины применительно к шестеренному насосу НШ-50. Результаты анализа технологии изготовления насосов в условиях заводов ПК «Целинги́дромаш» (г. Астана, Казахстан) и ОАО «Агрегатный завод» (г. Ташкент, Узбекистан) показали, что существует проблема в качестве изготовления изделий шестеренного насоса, что в свою очередь приводит к низкой производительности. Разработана теория «двухосного» соединения, на основе которого предлагается создание новой конструкции насоса, с измененной технологией механической обработки и сборки деталей и узлов шестеренных насосов, обеспечивающая повышение КПД.

Ключевые слова: гидравлические машины, шестеренный насос, двухосное соединение, насос-гидромотор, устройство внешнего зацепления

ON IMPROVING THE QUALITY OF MANUFACTURE OF HYDRAULIC MACHINES

¹Sherov A.K., ¹Smirnov Y.M., ²Alikulov D.E.¹The Karaganda state technical university, Karaganda;²Tashkent State Technical University, AR Beruni Tashkent, e-mail: knyazhuni@mail.ru

In this paper, an analysis of the classification of hydraulic machinery, as well as evaluating the design and quality of the product of hydraulic machinery in relation to a gear pump NSh-50. Results of the analysis technology of pumps in factories PC «Tselingidromash» (Astana, Kazakhstan) and ОАО «Aggregate Plant» (Tashkent, Uzbekistan) have shown that there is a problem in manufacturing quality products gear pump, which in turn leads to poor performance. A theory of «biaxial» connection, which is proposed on the basis of a new pump design, with changes in technology machining and assembly of parts and units of gear pumps, providing increased efficiency.

Keywords: hydraulic machines, gear pump, biaxial compound pump gidromator, the device is an external link

Применение гидравлических машин получило широкое распространение во всех отраслях машиностроения. Год за годом увеличивается число разновидностей гидравлических машин. По истечении времени, стало совершенно очевидно, что устаревшая отечественная база комплектующих изделий уже не пригодна для создания современных гидрофицированных машин, а выход на мировой рынок невозможен без применения новых технологии. Отечественные насосы и гидромашины, как правило, не соответствуют международным размерам и параметрам, не имеют международных сертификатов качества и развитой системы техобслуживания.

В настоящее время используется большое количество гидравлических машин, работа которых связана с взаимным преобразованием механической энергии и энергии жидкости, с транспортировкой жидкости, с передачей усилий с помощью жидкости внутри машины.

К гидравлическим машинам относятся насосы, гидравлические двигатели и гидроцилиндры. Насосы – машины для создания потока жидкости. Они являются одной из самых распространенных разновидностей гидравлических машин, применяются для самых различных целей.

Ниже, на рис. 1, приведена схема классификаций гидравлических машин.

В динамических насосах жидкость перемещается под силовым воздействием на нее в камере, постоянно сообщаемой с входом и выходом насоса. В объемных насосах жидкость перемещается путем периодического изменения объема занимаемой ею камеры, попеременно сообщаемой с входом и выходом насоса.

Одной из разновидностей объемных насосов является шестеренный насос, предназначенный для перекачки нефти и нефтепродуктов, обладающий смазывающей способностью, без механических примесей и не вызывающих коррозии рабочих органов насоса, а также для перекачки легкозастывающих жидкостей и дизельного топлива.

В зависимости от типа зацепления шестеренные насосы могут быть двух типов – внешними и внутренними, применяемые во всех отраслях машиностроения [1, 2].

Самым простым видом шестеренных насосов является устройство с внешним зацеплением. Оно представляет собой конструкцию, состоящую из корпуса и двух зубчатых колес. Эти колеса находятся в зацеплении и отличаются своей эвольвентностью.



Рис. 1. Схема классификаций гидравлических машин

Шестеренные насосы и гидромоторы благодаря простой конструкции и надежности в работе широко распространены в гидроприводах дорожных машин. На рис. 2 показана схема шестеренного насоса.

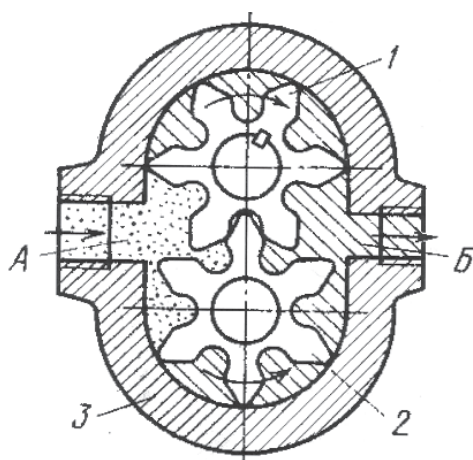


Рис. 2. Схема шестеренного насоса:
1, 2 – шестерни; 3 – корпус

Принцип действия шестеренного насоса заключается в следующем.

Две шестерни равной ширины ведущая 1 и ведомая 2 находятся в зацеплении и расположены в корпусе 3 с минимальным радиальным зазором. К торцовым поверхностям шестерен прилегают боковые стенки насоса. При вращении шестерен жидкость, заполняющая впадины между зубьями, переносится шестернями по внутренней поверхности корпуса (показано стрелками) из полости всасывания А в полость нагнетания Б.

Объемный КПД в основном зависит от утечек рабочей жидкости через зазоры, образованные головками зубьев и корпусом насоса, а также между торцовыми поверхностями шестерен и боковыми стенками корпуса. Кроме того, дополнительно возникают утечки по линии контакта зубьев. Чтобы уменьшить радиальные утечки, зазор между шестернями и корпусом насоса делают минимальным, а для снижения торцовых утечек боковые стенки автома-

тически прижимаются к торцовым поверхностям шестерен жидкостью под рабочим давлением. На рис. 3 показан шестеренный насос-гидромотор.

В шестеренном насосе-гидромоторе (рис. 3) ведущая 8 и ведомая 9 шестерни изготовлены заодно с валами и заключены в алюминиевый корпус 6. Корпус закрыт

крышкой 2, привернутой к нему винтами 11. Опорными подшипниками скольжения для валов служат «плавающие» бронзовые втулки 5 и 7. Одновременно они выполняют роль упорных подшипников для торцов шестерен 8 и 9. Между крышкой и корпусом проложено уплотнительное кольцо 13 из маслостойкой резины.

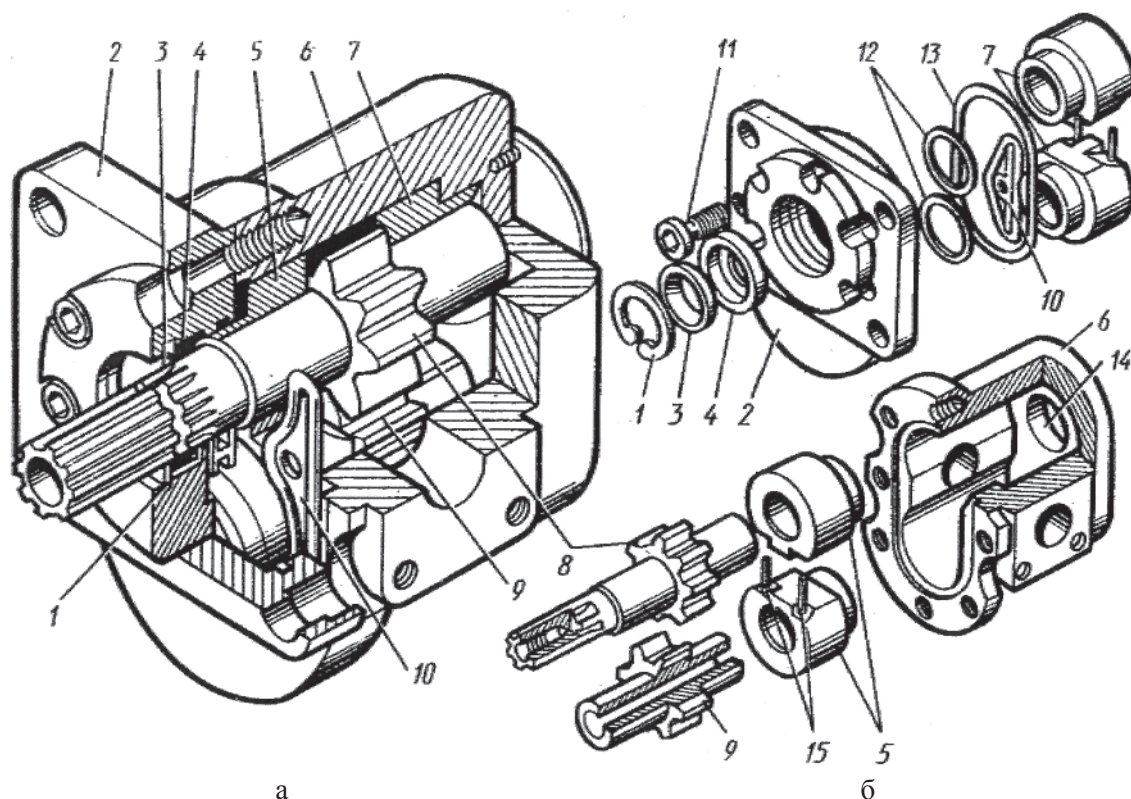


Рис. 3. Шестеренный насос-гидромотор:

а – конструктивная схема; б – детали насоса; 1, 3, 12, 13 – кольцо уплотнения; 2 – крышка; 4 – уплотнение; 5, 7 – втулки; 6 – корпус; 8, 9 – шестерни; 10 – пластина; 11 – винт; 14 – отверстие; 15 – проволоки

Для предупреждения вытекания рабочей жидкости и защиты втулки 5 от попадания пыли и грязи установлено уплотнение 4, фиксируемое стопорным 1 и опорным 3 кольцами. Кроме того, в крышке выполнены расточки, в которые вводят дополнительные уплотнительные кольца 12. Передние бронзовые втулки 5 могут перемещаться вдоль валов-шестерен. Втулки автоматически прижимаются к шестерням независимо от их износа путем подачи рабочей жидкости под давлением в торец втулки. Этим достигается высокий КПД насоса-гидромотора и увеличивается срок его службы.

Чтобы избежать перекоса втулок из-за неравномерной нагрузки в зоне камер всасывания и нагнетания, со стороны всасывающей камеры установлена фигурная разгрузочная пластина 10, обтянутая по

контур резиновым кольцом. Пластина располагается между крышкой 2 и втулками 5. Между сопряженными поверхностями втулок 5 и 7 для упрощения сборки предусмотрен зазор 0,1...0,15 мм. После сборки этот зазор принудительно выбирают, поворачивают втулки и фиксируя их проволоками 15, вставленными в отверстия втулок. Рабочая жидкость, просочившаяся вдоль валов, поступает через отверстие в крышке 2 и отверстие в ведомой шестерне в полости, соединенные с камерой всасывания. К боковым поверхностям корпуса насоса-гидромотора крепят винтами всасывающий и нагнетательный патрубки.

Отверстие большого диаметра под всасывающим патрубком отмечено на корпусе надписью «Вход». Насосы могут быть использованы как для левого, так и для правого вращения. Чтобы изменить направление

вращения, меняют местами ведущую и ведомую шестерни, переставляют втулки так, чтобы их положение и направление разворота стыка и проволок было таким же, как у задних втулок, а затем поворачивают крышку 2 на 180° . Нельзя менять направление входа и выхода в насос, так как это может привести к выдавливанию рабочей жидкостью сальника ведущей шестерни. В корпусе насоса-гидромотора сделано коническое резьбовое отверстие 14 для отвода просочившейся рабочей жидкости при использовании гидромашины в режиме гидромотора. В это отверстие ввертывают штуцер, к которому прикрепляют дренажный трубопровод, соединяющий внутреннюю полость корпуса с баком гидравлической системы.

Преимуществами, которые выделяют шестеренные насосы перед другими стоит отнести их компактность, отсутствие клапанов, что делает конструкцию более простой, реверсивность, независимость от противодействия сети, использование высокоскоростного привода, а также получение высокого давления.

Выполнен анализ работы машиностроительных предприятий специализирующихся на производстве шестеренных насосов. Были исследованы технологии изготовления насосов ПК «Целингидромаш» (г. Астана, Казахстан) и ОАО «Агрегатный завод» (г. Ташкент, Узбекистан).

ПК «Целингидромаш», является единственным насосным заводом в Казахстане. Завод специализируется на производстве химических насосов типа АХ, АХО, АХПО, АХИ и т.д.

ОАО «Агрегатный завод» выпускает несколько видов шестеренных насосов – НШ 10, НШ 32, НШ 32-10, НШ 50.

Проведенный анализ на ОАО «Агрегатный завод» показал, что шестеренные насосы не всегда обеспечивают требуемую мощность. Наряду со всеми преимуществами выступает один очень важный недостаток – рабочие органы шестеренных насосов изнашиваются довольно быстро, что приводит к недопустимому возрастанию утечек и падению объемного КПД.

Учитывая все показатели проведенного анализа, мы пришли к выводу существова-

ния проблемы в качестве изготовления изделий шестеренного насоса.

Нами разработано соединение, называемое «двухосным», которое приводит к созданию новой конструкции насоса с высокой производительностью [3].

В этой связи, мы предлагаем «двухосное соединение» на основе теории, которого, будет изменен технология механической обработки и сборки деталей и узлов шестеренных насосов.

Суть «двухосного соединения» заключается, в том, что поверхность вала либо отверстия втулки изготавливается в виде пересечения двух цилиндрических поверхностей с различными диаметрами и с параллельными осями, смещёнными на некоторый эксцентриситет.

Теоретические исследования показывают ряд преимуществ нового соединения по сравнению с традиционными соединениями. Создана конструкция и технология изготовления соединения «вал-отверстие» нового вида. Соединение может применяться в конструкциях неподвижных соединений типа «оправок», обеспечивающих прецизионную установку режущего инструмента и заготовок, а также для осуществления операций контроля обрабатываемых деталей.

Особую актуальность данное соединение приобретает при применении в конструкциях соединений вал-шестерня (гидравлических машин, в частности насосы НШ).

С помощью соединения «вал-отверстие» нового вида можно решать следующие задачи:

- обеспечение наибольшей соосности осей отверстий и валов, т.е. максимальное совмещение осей отверстий с осью вала либо осью вращения.

- обеспечение наибольшего контакта поверхностей вала и отверстия и обеспечение параллельности осей валов и отверстий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод: учебник, ч.2. Гидравлические машины и гидропневмопривод / под ред. А.А. Шейпака. – М.: МГИУ, 2003. – 352 с.
2. Юдин Е.М. Шестеренные насосы. Основные параметры и их расчет. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Изд-во «Машиностроение», 1964. – 236 с.
3. Аликулов Д.Е. Двухосное соединение «вал-отверстие». – Ташкент: Изд-во «Молия», 2007. – 132 с.

УДК 614.8:613.6.027:677.021

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ХИМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАПОЛНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

¹Лаптев Д.А., ¹Сечин А.И., ²Осипенко С.И., ¹Задорожная Т.А.¹ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,
Томск, e-mail: auct-68@yandex.ru;²Уральский Институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

Рассмотрена формализованная модель технологического процесса с целью оценки его опасности. Проведен анализ самой опасной технологической стадии процесса синтеза в производстве анестезина, стадии этерификации, в которой происходит выделение «нитроэфира». Установлены области опасных и пограничных состояний технологического процесса получения «нитроэфира» в производстве анестезина, определены критериальные условия технологического риска. Исследования показали, что данную стадию безопаснее проводить в непрерывном режиме, тем самым отказаться от периодичности процесса. Получено аналитическое выражение, описывающее пограничное состояние технологического процесса и позволяющее проводить необходимые инженерные расчеты.

Ключевые слова: синтез, аварийная ситуация, риск, формализованная модель, температура самовоспламенения, технологический процесс, коэффициент заполнения

THE DEVELOPMENT OF METHOD TO DETERMINING THE TECHNOLOGICAL RISK OF CHEMICAL PROCESS WHEN YOU INCREASE THE FILL FACTOR OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT

¹Laptev D.A., ¹Sechin A.I., ²Osipenko S.I., ¹Zadorozhnaya T.A.,¹National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: auct-68@yandex.ru;²Ural Institute of State Fire Fighting Service of Emergency Control Ministry of Russia, Ekaterinburg

Formalized model of technological process for estimate of its danger is considered. The most dangerous stage of the etherification process, which is obtained nitroester is analyzed. Areas dangerous and borderlines of technological process of nitroester obtaining in anesthesin production are established. The criterial conditions of technological risk are defined. Studies have shown that this phase is safe to carry out in continuous mode, and you must refuse to periodicity of the process. Analytical expression which describes a border line of technological process is received. This analytical expression allows to carry out the necessary engineering calculations.

Keywords: synthesis, emergency situation, risk, formalized model, self-ignition temperature, technological process, fill factor

Возникающая при ведении химических процессов опасность пожара и взрыва определяется большим количеством высвобождаемой энергии. Меры предосторожности против пожара и взрыва в лабораторных условиях, принимаемых с целью охраны работников и оборудования, несложны и не слишком дорогостоящи, хотя пренебрежение ими может оказаться в полном смысле слова роковым. Однако с переходом к крупному промышленному производству количество энергии, высвобождающейся в результате пожара или взрыва, настолько велики, что серьезный просчет в этом вопросе неизбежно приведет к тяжелым последствиям. Помимо того, что в производственных условиях технологический риск возрастает, он зависит и от других факторов и главные из них количество и очередность поступающих компонентов на синтез.

Цель исследования – актуальность этого вопроса и обусловило цель данного исследования: определение технологического риска химического процесса при увеличении коэффициента заполнения оборудования и установление алгоритма управления им.

Известно достаточно способов математического моделирования с целью оценки опасности технологического процесса [1–4]. В данной работе сделана попытка оценки опасных и пограничных состояний технологической системы с целью предотвращения аварийных ситуаций.

На первом этапе построения формализованной модели технологического процесса, имеющего звенья повышенной опасности, введем обозначения.

Пусть этап технологического процесса будет представлен в виде некоторой системы $S(t)$ (рис. 1).

Сформулируем подзадачу повышения безопасности звеньев технологического процесса и технологического процесса в целом, как оценку опасных и пограничных состояний $S(t)$, при появлении которых необходимо принимать чрезвычайные меры по предотвращению возможных ситуаций.

Для этого необходимо: связать $S(t) = F(\{I_m\})$ с информационным выходом системы, оценивать состояние $S(t)$ по значениям параметров технологического

процесса I_m . В момент пограничных состояний $S_{\text{пограничное}}(t) \in S(t)$, нужно разработать обратные воздействия на систему $\{\Psi_e\}$, возвращающую систему в пространстве исходных состояний $S(t)$ и при этом по одному из информационных выходов подавать предупреждающий сигнал.

При решении задачи оценки технологического риска по комплексу параметров используем аппарат теории автоматического регулирования и теорию распознавания образов.

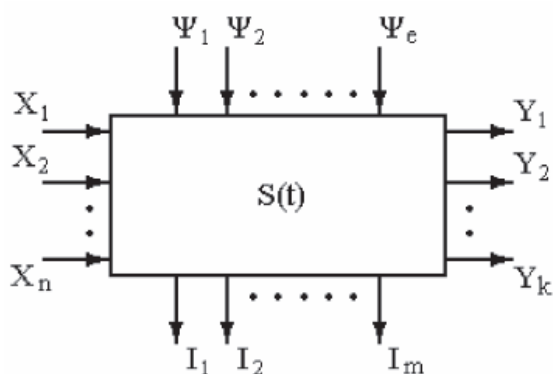


Рис. 1. Формализованная модель технологического процесса:
где $\{X_n\}$ – множество всевозможных входных веществ, поступающих в технологический процесс; $\{Y_k\}$ – множество веществ на выходе из технологического процесса, являющихся результатом работы системы;
 $\{\Psi_e\}$ – множество управляющих воздействий на технологический процесс;
 $\{I_m\}$ – информационное множество, позволяющее следить за изменениями параметров системы; $S(t)$ – состояние технологической системы

Если в процессе изменения параметров $\{I_m\}$ в некоторый момент времени состояние технологической системы можно представить в виде точки, то за определенное время, в которое точка будет перемещаться, в этом пространстве образуется область перемещения (рис. 2).

Задача распознавания состояния сводится к определению разделяющей поверхности, определяющей состояние S_n (нормальное) от $S_{\text{н}}$ (пограничное или опасное состояние). В практике известно достаточно много методов нахождения разделяющей поверхности D .

Свои рассуждения будем строить, опираясь на метод эталонов.

Вектор 1 предполагается, принадлежит S_n если:

$$\bar{I} \propto S_n, \text{ если } |\bar{I} - \bar{R}_i| \rightarrow \min, i = 1 \dots m.$$

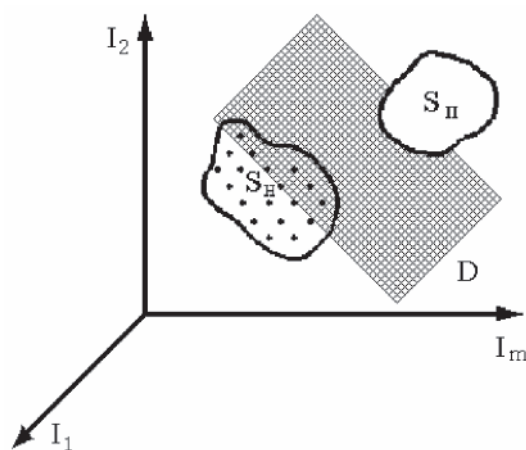


Рис. 2. Области пространства, оценивающие состояние технологического процесса

С использованием евклидовой метрики:

$$|\bar{I} - \bar{R}_i| = \sqrt{\sum_j (I_j - R_{ij})^2} = \left[(\bar{I} - \bar{R}_i)^T \cdot (\bar{I} - \bar{R}_i) \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (1)$$

где $\bar{I} = |I_1, I_2, \dots, I_m|$; $\bar{R}_i = |r_1, r_2, \dots, r_m|$; $i = 1, 2, \dots, \bar{m}$.

Квадрат этого выражения может быть получен:

$$D_i(I) = |\bar{I} - \bar{R}_i|^2 = I^T \cdot R_i + I \cdot R_i^T - R_i^T \cdot R_i, \quad (2)$$

где $i = 1, 2, \dots, \bar{m}$.

В качестве R_i используют математические ожидания для классов образов

$$R_i = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N I_n^*, \quad (3)$$

где $\{I_n^*\}$ – множество параметров при опасном состоянии системы.

Таким образом, для того чтобы найти уравнение разделяющей поверхности, не-

обходимо знать значение векторов, которое можно определить экспериментально.

Следовательно, для решения задач оценки состояния технологического объекта необходимо решить следующие подзадачи:

1. Сформировать модель технологического процесса.

2. Выявить пространства $\{I_m\}$, по которым мы оцениваем состояние технологической системы.

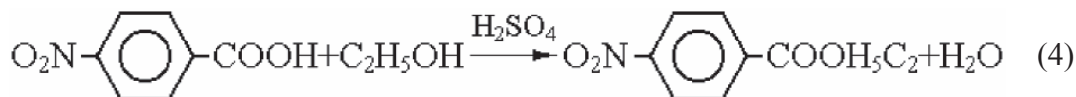
3. Экспериментально (если нет возможности сделать теоретически) определить математические ожидания состояний S_n и S_{n+1} (получить уравнение разделяющей поверхности).

С этой целью было запланировано проведение экспериментов, по выявлению опасных состояний технологического объекта, при изменении ряда параметров приближаясь к условиям технологического процесса.

Проведем анализ технологического процесса.

Основная технологическая стадия процесса, стадия этерификации, в которой происходит выделение «нитроэфира». Вещества, поступающие на стадию: п-нитробензойная кислота (ПНБК), C_2H_5OH характеризуются как пожароопасными, так же сюда поступает и H_2SO_4 .

В рассматриваемом производстве «нитроэфир» получают по следующей реакции:



Как видно из (4), «нитроэфир» получают при этерификации п-нитробензойной кислоты этиловым спиртом в присутствии контактной серной кислоты.

Нагревание способствует ускорению этого процесса. В большей степени состояние равновесия зависит от соотношения веществ, вступающих в реакцию. Процесс подчиняется закону действия масс, и поэтому при этерификации определяющим будет следующее соотношение:

$$\frac{K'}{K''} = K_E = \frac{[\text{эфир}][\text{вода}]}{[\text{спирт}][\text{кислота}]}, \quad (5)$$

где K_E – константа равновесия, или

$$K'(1-x)(m-x) = K''(n+x)x,$$

где m – количество молей спирта; 1 – одна моль кислоты; n – количество молей воды; x – число превращенных молей спирта (или кислоты).

В соответствии с (5) процесс можно завершить нацело, если увеличить количество спирта в 2–3 раза.

Обычно в качестве катализаторов применяют ионы водорода, используя серную кислоту или пропуская в смесь спирта и кислоты газообразный хлористый водород.

Расход катализатора подбирается опытным путем. Изменение расхода серной кислоты приводит к снижению выхода «нитроэфира», при полном отсутствии кислоты реакция этерификации не протекает.

Чрезмерное увеличение количества серной кислоты вызывает смещение равновесия реакции влево, т.е. образующийся «нитроэфир» из-за высокой концентрации водорода омыляется.

Применение серной кислоты в синтезе «нитроэфира» кроме каталитического действия обусловлено также водоотталкивающим действием, т.к. образующая вода при этерификации должна отводиться из зоны реакции.

В связи с этим возможно также проведение реакции этерификации с уменьшенной загрузкой H_2SO_4 . В этом случае реакционная вода должна отводиться путем азотированной отгонки.

Для обеспечения требуемого количества и выхода «нитроэфира» требуется также строгое соблюдение режима выделения и кристаллизации. Быстрое охлаждение приводит к образованию корки на стенках аппарата и крупных гранул «нитроэфира».

Увеличение скорости нейтрализации кислоты вызывает разогрев и сильное вспенивание, что приводит в свою очередь к частичному местному омылению «нитроэфира» и выбросу реакционной массы из аппарата. Кроме того, при этом происходит также быстрое разбавление этилового спирта и выделение вследствие этого крупных гранул «нитроэфира». Оптимальная концентрация углекислого натрия в растворе 10–12%. Применение более высокой концентрации приводит к перечисленным выше побочным процессам, а также кристаллизации соды в трубопроводе.

При концентрации раствора менее 10% происходит сильное разбавление этилового спирта водой, вследствие чего происходит выпадение в осадок п-нитротолуола, содержащегося в ПНБК до 1–2%.

Образующийся в процессе нейтрализации сульфат натрия выпадает в осадок вместе с «нитроэфиром», поэтому необходима толуольная промывка «нитроэфира» до полного отсутствия солей. Присутствие солей (сульфата Na) замедляет скорость восстановления «нитроэфира» на следующей стадии.

Согласно рассмотренной выше модели, этап технологического процесса будет представлен в виде системы $S(t)$ (рис. 3). Подзадачи повышения безопасности процесса формулируются в том же порядке.

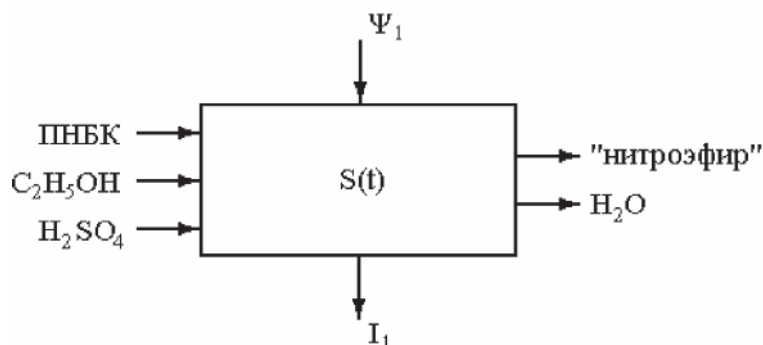


Рис. 3. Формализованная модель технологического процесса этерификации *n*-нитробензойной кислоты этиловым спиртом, где ПНБК, C_2H_5OH , H_2SO_4 – вещества, поступающие в технологический процесс; «нитрозфир», H_2O – выходные вещества, являющиеся результатом работы системы; $\{\Psi_i\}$ – управляющее воздействие на технологический процесс; $\{I_i\}$ – информация, позволяющая следить за изменениями параметров системы; $S(t)$ – состояние системы

Решение поставленной задачи начнем с изменения загрузки компонентов в этерификаторе. Расчетами определяем такое соотношение веществ, при котором температура, на которую нагреваются вещества за счет теплового эффекта реакции, приближается к температуре самовоспламенения [5–6].

Тепловой эффект реакции определяется из выражения:

$$Q_p = q_p \cdot N; \quad (6)$$

где $N = 10^3 \frac{G}{\mu}$, количество молей участвующих в реакции.

При изменении теплового эффекта, изменяется температура, на которую нагреваются реакционная масса за счет теплового эффекта

$$\Delta t = \frac{Q_p}{\sum_{i=1}^n G_i \cdot c_i}. \quad (7)$$

Проведя соответствующие расчеты, получили массив представленный изменяемым полем температур (рис. 4). Через точки, характеризующие величину изменения температуры и по своей величине близкие к $t_{\text{самовоспл.}}$, проводим линию, являющуюся границей опасной и неопасной зон. Из полученного графика видно, что разделяющая поверхность опасной и безопасной зоны представляет собой прямую линию, которая описывается уравнением (8):

$$\frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} = \frac{y_2 - y}{y_2 - y_1}, \quad (8)$$

где $M(x_1, y_1)$, $N(x_2, y_2)$ – координаты некоторых точек данной прямой.

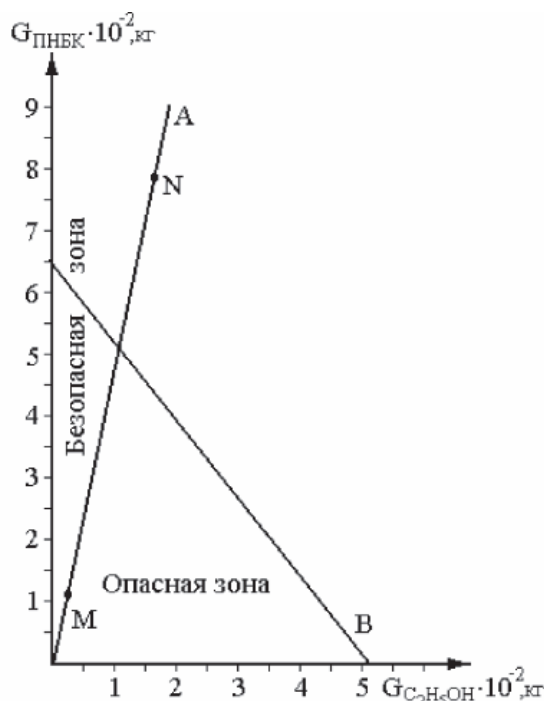


Рис. 4. График оценки опасности технологического процесса получения «нитрозфира» в производстве анестезина

Для решения уравнения (8) берем точки M и N принадлежащие данной прямой. Получаем уравнение разделяющей прямой:

$$y = 5,08x - 1,46. \quad (9)$$

Для математического обеспечения оценки опасности производства введем критерий опасности $D(x, y)$, который зависит от рассмотренных факторов, изменение же последних может привести к опасным ситуациям.

Если $D(x, y) > 0$ – имеем параметры процесса находящиеся в безопасной зоне,

в этом случае технологический риск будет равен нулю.

Анализируя рис. 4 следует отметить, что прямая A соответствует пропорциональной загрузке веществ согласно материальному расчету.

При правильном соотношении реагентов Q_p (6) изменится прямо пропорционально изменению G_{pm} . при этом Δt (7), температура на которую нагревается реакционная масса, остается постоянной $\Delta t = 723$ К. На основании полученной зависимости (прямая A , рис. 4), можно сделать вывод, что это соотношение компонентов является наиболее опасным, т.к. при этом соотношении $\Delta t = t_{\text{самовоспл}}$, которая для реакционной массы составляет 723 К. в этом случае мы имеем вероятность аварийной ситуации равной 1, этой же величине будет соответствовать и технологический риск.

Однако следует заметить, что увеличение коэффициента заполнения аппарата не влечет за собой дополнительного разогрева реакционной массы за счет увеличения Q_p , при правильном соотношении реагентов. Но в этом случае потенциальная опасность возрастет, так как система будет менее устойчива и в случае нарушения технологического процесса потребуются больше времени и средств для его стабилизации.

Прямая B (рис. 4), показывает изменение Δt при изменении соотношения реагентов.

Заключение

Рассмотрена формализованная модель технологического процесса с целью оценки его опасности. В результате проведенного исследования установлено, что при увеличении загрузки G_1 и уменьшении G_2 тепловой эффект реакции возрастает и Δt увеличивается. Значит, данную стадию без-

опаснее проводить в непрерывном режиме, тем самым отказаться от периодичности процесса. Увеличить же коэффициент заполнения конкретно взятого аппарата на действующем производстве можно до 0,9 в том случае, если позволит система подачи охлаждающего рассола. В этом случае технологический риск можно оценивать как близкий к нулю.

Неукоснительно следует соблюдать определенный алгоритм загрузки в технологический аппарат реагирующих веществ, на основе которого разработаны рекомендации по безопасному ведению производственного процесса. В случае его нарушения технологический риск будет равен 1.

Получено аналитическое выражение, описывающее пограничное состояние технологического процесса и позволяющее проводить необходимые инженерные расчеты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьмин И.И. Безопасность и техногенный риск: системно-динамический подход // ЖВХО. – 1990. – Т. 35. – С. 415–420.
2. Бесчастнов М.В. Взрывобезопасность и противоаварийная защита химико-технологических процессов. – М.: Химия, 1983. – 472 с.
3. Маршалл В. Основные опасности химических производств. – М.: Мир, 1989. – 678 с.
4. Алгоритм Н.Н. Семенова и длительное хранение и транспортирование веществ / А.И. Сечин, А.А. Шаталов, В.Я. Яшин, А.А. Сечин, Д.А. Лаптев, Т.А. Задорожная // Известия Самарского научного центра РАН. – Самара: Изд-во СНИЦ РАН. Спецвыпуск: Безопасность, технология, управление, 2008. – Вып. 9. – С. 301–305.
5. Зельдович Я.Б., Баренблатт Г.И., Либрович В.Б., Махвиладзе Г.М. Математическая теория горения и взрыва. – М.: Наука, 1980. – 478 с.
6. Сечин А.И., Яшин В.Я. Безопасность технологических процессов в химико-фармацевтических производствах / под ред. д.т.н. В.И. Косинцева. – Томск: Изд-во НТЛ, 2003. – 152 с.: ил.

УДК 542.61:546.732

ЭКСТРАКЦИЯ ЖЕЛЕЗА (III), ГАЛЛИЯ (III) И ТАЛЛИЯ (III) В РАССЛАИВАЮЩЕЙСЯ СИСТЕМЕ ДИАНТИПИРИЛАЛКАН – САЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА – ХЛОРОВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА – ВОДА

Русакова А.В., Дегтев М.И.

ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,
Пермь, e-mail: anchem@psu.ru

Исследована расслаивающаяся система без органического растворителя, образованная диантипирилметаном или его гомологами, салициловой кислотой, хлороводородной кислотой и водой, с целью последующей экстракции ионов железа (III), галлия (III) и таллия (III). Найдены оптимальные условия расслаивания водной фазы, а также условия количественного извлечения ионов металлов в органическую фазу (микрофаза объемом 1,8–2,2 мл) в зависимости от различных условий. Установлен состав извлекаемых комплексов, механизм экстракции и роль салициловой кислоты, рассчитаны константы распределения и экстракции комплексов.

Ключевые слова: диантипирилметаны, экстракция, ионы железа (III), галлия (III), таллия (III), салициловая кислота, хлоридные растворы, состав комплексов, механизм экстракции, константы экстракции, константы распределения

EXTRACTION IRON (III), GALLIUM (III), THALLIUM (III) IS IN EXFOLIATING SYSTEM DIANTIPIRILALKAN – SALICYLIC ACID – HYDROCHLORIC ACID – WATER

Rusakova A.V., Degtev M.I.

Perm state university, Perm, e-mail: anchem@psu.ru

Investigated is the stratified system without an organic solvent formed by diantipyrylmethane or homologues, salicylic acid, hydrochloric acid and water for subsequent extraction of ions iron (III), gallium (III) and thallium (III). Found are optimum conditions of stratifying of a water phase, and also quantitative extraction of metal ions in an organic phase (a micro phase in volume of 1,8–2,2 ml) depending on various conditions. The compositions of extracted, the mechanism of extraction and the role of the have been established. Calculated are constants of distribution and partial extraction constants of complexes.

Keywords: extraction, organic solvent, salicylic acid, hydrochloric acid, ions iron (III), gallium (III) and thallium (III)

Экстракционные методы широко используются для разделения, выделения и концентрирования ионов металлов. Однако, классический вариант экстракции «жидкость-жидкость» имеет существенный недостаток – использование органических растворителей, являющихся токсичными, горючими и легколетучими соединениями. В последние годы наметилась тенденция применения систем, исключающих из своего состава органический растворитель [1–3].

С этой целью изучена расслаивающаяся система: диантипирилметан (ДАМ) или его алкильный гомолог – салициловая кислота (СК)- хлороводородная кислота – вода.

В указанной системе исследована экстракция ионов железа (III), галлия (III) и таллия (III). Найдены оптимальные условия расслаивания и количественного извлечения ионов металлов в органическую фазу (микрофаза объемом 1,8–2,2 мл) в зависимости от концентраций кислот и реагента. Установлен состав извлекаемых комплексов, механизм экстракции и роль СК, рассчитаны константы распределения и экстракции комплексов железа (III).

Экспериментальная часть

Исходные растворы 0,1 М солей металлов готовили растворением их точных навесок в дистиллированной воде или растворах кислот. Концентрацию устанавливали комплексонометрическим титрованием [4].

ДАМ и его гомологи: пропиол – ПДАМ, бутил – БДАМ, изобутил – и-БДАМ, гексил – ГДАМ, нонил – НДАМ синтезировали по известным методикам [5, 6]. СК использовали марки «чда».

Экстракцию проводили в градуированных пробирках с притертыми пробками, помещая в них соответствующие навески ДАМ или его гомолога, СК из расчета $2,5 \cdot 10^{-3}$ моль каждого из компонентов, 2 мл 0,1 М раствора соли элемента, HCl и дистиллированную воду для создания определенной кислотности среды в общем объеме 20 мл. Содержимое пробирок нагревали на водяной бане до 80–85 °С в течение 10 минут периодически встряхивая по 30 с 3–4 раза, затем выдерживали до полного разделения фаз. При этом образуются 2 фазы: нижняя (органическая) объемом 1,8–2,2 мл и верхняя (водная).

Распределение ионов металлов между фазами контролировали по их содержанию в водной и органической фазах комплексонометрически [4].

Результаты исследования и их обсуждение

Установлено, что диантипирилалканы (ДАА) образуют в системе с СК в присутствии хлороводородной кислоты и при

нагревании до 85°C двухфазную систему. Изучение границ существования расслаивания показало, что максимальный объем микрофазы (2,0–2,2 мл) образуется при соотношении основание:кислота = 1:1 и суммарном их количестве 0,005 моль в общем объеме системы 20 мл.

При охлаждении до комнатной температуры органическая микрофаза остается малоподвижной и прозрачной, что практически удобно для разделения фаз.

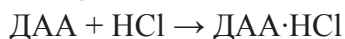
Исследование влияния концентрации хлороводородной кислоты на фазовое состояние системы показало, что микрофаза образуется в интервале [HCl], равном 0,5–6,0 М. Однако, ее объем стабилен (2,0–2,2 мл) для реагентов с углеводородным радикалом у центрального угле-

родного атома молекулы реагента C_3H_7 и более.

Увеличение длины углеводородного радикала приводит к повышению основности реагента, что, в свою очередь, влияет на его способность образовывать в присутствии HCl и СК соответствующие однокислотные соли (RHX), которые и образуют область жидкого двухфазного равновесия. И, как следствие, более сильное основание образует микрофазу большего объема.

В результате этого процесса возникает новое химическое соединение, ограниченно растворимое в воде, что и приводит к появлению новой фазы.

Таким образом, образование жидкой микрофазы можно представить следующими химическими уравнениями:



В сильноокислых растворах (при концентрации HCl > 4 М) ДАА образуют двухкислотные соли $\text{ДАА} \cdot 2\text{HCl}$, которые препятствуют образованию салицилатной соли реагента. СК при этом выделяется в водную фазу, о чем свидетельствует ее кристаллизация на стенках пробирки. В результате этого, расслаивания в системе не происходит.

Образующаяся микрофаза, содержащая сложный сольват ($\text{ДАА} \cdot \text{HCl} \cdot \text{ДАА} \cdot \text{НООСС}_6\text{H}_4\text{ОН}$) способна извлекать комплексные анионы состава $[\text{Me}^{m+}\text{Cl}_n]^{m-n-}$. На рис. 1–3 приведены кривые экстракции ионов железа (III), галлия (III) и таллия (III).

Как следует из рисунков, экстракция ионов железа (III) и галлия (III) возрастает с увеличением концентрации HCl и становится количественной при концентрации больше 3 М.

Приведенные данные согласуются с константами устойчивости хлоридных комплексов ионов $[\text{FeCl}_4]^-$ и $[\text{GaCl}_4]^-$ и результатами их экстракции в хлороформные растворы реагентов [5, 7].

Введение алкильного радикала в молекулу ДАМ значительно повышает экстракционную способность реагентов, что объясняется их повышенной основностью [5].

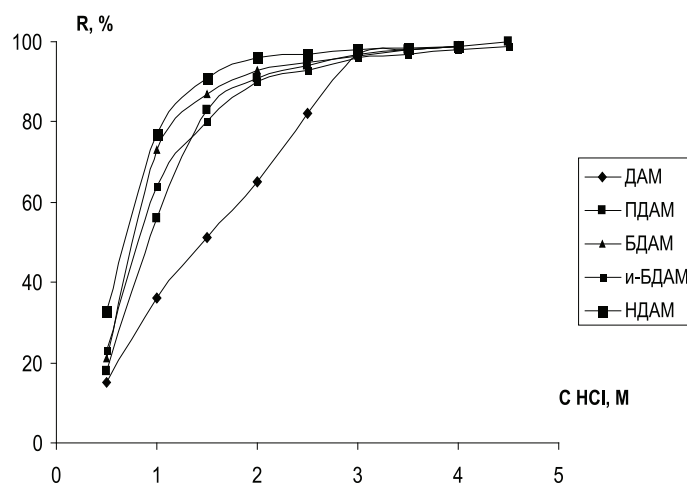


Рис. 1. Зависимость степени извлечения $2 \cdot 10^{-4}$ моль ионов железа (III) от концентрации HCl различными диантипиридалканами ($n_{\text{ДАА}} = n_{\text{СК}} = 0,0025$ моль, $V_{\text{общ}} = 20$ мл)

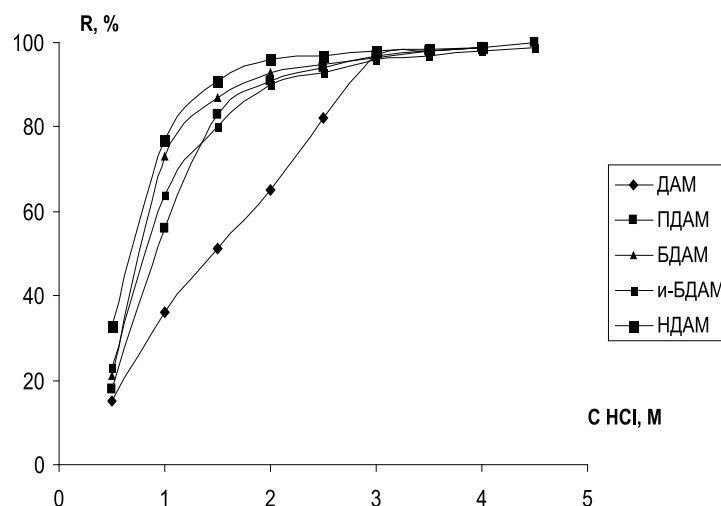


Рис. 2. Зависимость степени извлечения $2 \cdot 10^{-4}$ моль ионов галлия (III) от концентрации HCl различными диантипиридалканами ($n_{\text{ДАА}} = n_{\text{СК}} = 0,0025$ моль, $V_{\text{общ}} = 20$ мл)

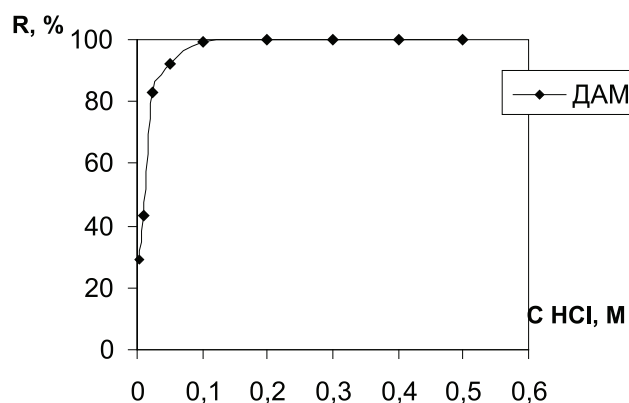


Рис. 3. Зависимость степени извлечения $2 \cdot 10^{-4}$ моль ионов Tl (III) от концентрации HCl в системе ДАМ – СК – HCl – H₂O ($n_{\text{ДАМ}} = n_{\text{СК}} = 0,0025$ моль, $V_{\text{общ}} = 20$ мл)

В случае экстракции ионов таллия (III), для которого константа устойчивости самая высокая из представленных ионов металлов $pK([TlCl_4]^-) = 18,29$, количественное извлечение происходит при концентрации HCl $> 0,1$ М.

Установление составов извлекающихся комплексов

Для установления состава извлекающихся комплексов использовали метод насыщения, билогарифмической зависимости $\lg D_{\text{Me}} - \lg C_{\text{R}}; \lg D_{\text{Me}} - \lg C_{\text{Cl}^-}$, а также химический анализ экстрактов на все компоненты $R:H^+:Me^{n+}:Cl^-$.

Как следует из рис. 4, тангенс угла наклона прямых составил для: ДАМ – 0,9; ПДАМ – 1,0, БДАМ – 1,1, и-БДАМ – 1,0.

Во всех случаях извлекается комплекс с соотношением $R:Fe = 1:1$.

Результат логарифмической зависимости $\lg D_{\text{Fe}} - \lg C_{\text{Cl}^-}$ (рис. 5) свидетельствуют о том, что в «микрофазу» экстрагируется комплекс железа с соотношением компонентов $Fe^{3+}:Cl^- = 1:4$.

Полученные соотношения и приведенные зависимости (рис. 1–3) степени извлечения ионов металлов от концентрации HCl позволяют считать, что ДАА экстрагируют комплексы состава $(RH)[MeCl_4]$, где R – ДАА, Me – Fe, Ga, Tl.

Согласно вышеизложенному, механизм экстракции хлоридных комплексов железа, галлия и таллия в микрофазу можно представить уравнением:



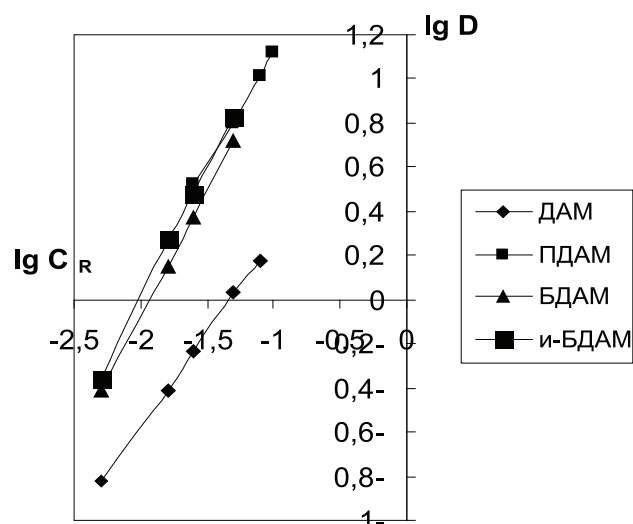


Рис. 4. Билогарифмическая зависимость коэффициента распределения ионов $Fe(III)$ от концентрации реагента в системах ДАА – СК – HCl (3 M) – H_2O ($n_{ДАА} = n_{СК} = 0,0025$ моль, $V_{общ} = 20$ мл)

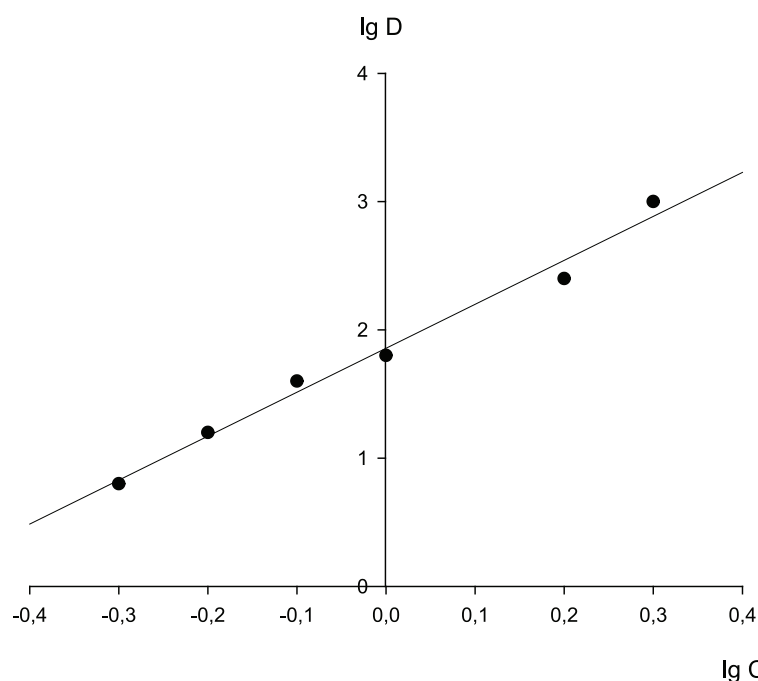
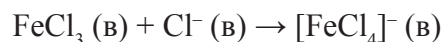


Рис. 5. Билогарифмическая зависимость коэффициента распределения ионов железа (III) от концентрации хлорид – ионов в системе БДАМ – СК – H_2SO_4 (1,5 M) – KCl – H_2O ($n_{БДАМ} = n_{СК} = 0,0025$ моль, $V_{общ} = 20$ мл)

Следовательно, хлоридные ацидокомплексы ионов металлов в жидкой «микрофазе» сольватированы салицилатной солью реагента.

Расчет констант распределения и экстракции ионов железа (III)

Основной процесс образования ацидокомплекса железа (III) можно описать следующим уравнением:



Константа образования и экстракции имеет вид:

$$K_E = \frac{[FeCl_4]_{(o)}^-}{[FeCl_3]_{(в)} [Cl^-]_{(в)}} = \frac{P}{K_d},$$

где P – константа распределения комплекса $[FeCl_4]^-$ между органической и водной

фазами; K_d – константа диссоциации в водной фазе:

$$K_d = \frac{[\text{FeCl}_3]_{(в)} [\text{Cl}^-]_{(в)}}{[\text{FeCl}_4]_{(о)}} = \frac{K_{1,2,3,4}}{K_{1,2,3}}.$$

Можно рассчитать приближенно значения константы распределения $[\text{FeCl}_4]^-$ между водной и органической фазами. При значении 50%-ной экстракции наблюдается равенство концентраций

$$[\text{FeCl}_4]_{(о)}^- = [\text{Fe}^{3+}]_{(в)},$$

тогда:

Приближенные значения констант экстракции и распределения хлоридных комплексов железа (III) в системах ДАА – СК – H_2SO_4 – вода

Реагент	$[\text{Cl}^-]_{1/2}$, М	K_E	lg P
ДАМ	1,425	0,70	-2,10
ПДАМ	0,725	1,38	-1,78
БДАМ	0,175	5,71	-1,19
и – БДАМ	0,480	2,08	-1,60

Согласно таблице составлен ряд реагентов по их способности извлекать хлоридный комплекс железа (III):

БДАМ > и-БДАМ > ПДАМ > ДАМ (в порядке уменьшения констант экстракции и констант распределения комплекса). Лучшим реагентом является БДАМ.

Выводы

1. Изучена возможность применения расслаивающейся системы ДАА – СК – HCl – вода для целей экстракции. Изучено влияние концентрации хлороводородной кислоты на сохранение области расслаивания.

2. Изучено межфазное распределение ионов металлов в системах ДАА – СК – HCl – вода. Найден оптимальные условия извлечение железа (III), галлия (III), таллия (III). Железо (III) и галлий (III) количественно извлекаются при концентрации HCl 3 М и более, но до конца интервала, при котором существует расслаивание. Таллий (III) количественно извлекается в широком интервале концентраций начиная от 0,1 М HCl .

3. Методами насыщения и билогарифмической зависимости, химического анализа экстракта установлены составы извлекающихся комплексов металлов.

$$K_E = \frac{1}{[\text{Cl}^-]_{1/2}},$$

где $[\text{Cl}^-]_{1/2}$ – концентрация хлорид – ионов, при которой ионы железа извлекается на 50%.

Следовательно, приближенно величина константы распределения ионов железа между водной и органической фазами может быть вычислена по формуле:

$$P = K_E \cdot K_d.$$

Результаты расчета приближенных значений констант распределения и экстракции ионов железа в системах с ДАА приведены в таблице.

4. Рассчитаны константы распределения хлоридных комплексов железа (III) в системах с различными диантипирилалканами. Составлен ряд реагентов по их способности извлекать хлоридный комплекс металла:

БДАМ > и-БДАМ > ПДАМ > ДАМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петров Б.И., Рогожников С.И., Тарасова Н.Н. Новый вариант роданидного определения кобальта // Зав. лаб. – 1984. – Т.50, №9. – С. 9–11.
2. Порошина Н.В. Изучение закономерностей жидкофазных и экстракционных равновесий в системах вода – производное антипирина – бензойная кислота: автореф. дис. ... канд. хим. наук. – Пермь, 2006. – 19 с.
3. Петров Б.И., Леснов А.Е., Денисова С.А. Фазовые равновесия и распределения элементов в системах вода – диантипирилметан или его производное – органическая кислота // Известия АГУ. – №33. – 2004. – С. 30–37.
4. Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексонометрическое титрование. – М.: Химия, 1970. – С. 360.
5. Живописцев В.П. Диантипирилметан и его гомологи как аналитические реагенты // Уч. зап. Пермск. ун-та. – 1974. – №324. – 280 с.
6. Патент РФ 2339016 Способ концентрирования ртути (II) / Дегтев М.И., Нечаева Е.М., Фотин В.В. – №2007115175/04; заявл. 24.04.2007. Бюл. №32 от 20.11.2008.
7. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – 3-е изд., стереотип. – М.: Химия, 1967. – 390 с.

**В журнале Российской Академии Естествознания
«Современные наукоемкие технологии» публикуются:**

Журнал публикует обзорные и теоретические статьи, материалы международных научных конференций (тезисы докладов) по:

- 1. Физико-математическим наукам.**
- 2. Химическим наукам.**
- 3. Геолого-минералогическим наукам.**
- 4. Техническим наукам.**

Редакция журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами. Работы, присланные без соблюдения перечисленных правил, возвращаются авторам без рассмотрения.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

По техническим наукам принимаются статьи по следующим направлениям:

- | | |
|----------|--|
| 05.02.00 | Машиностроение и машиноведение |
| 05.03.00 | Обработка конструкционных материалов в машиностроении |
| 05.04.00 | Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение |
| 05.05.00 | Транспортное, горное и строительное машиностроение |
| 05.09.00 | Электротехника |
| 05.11.00 | Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы |
| 05.12.00 | Радиотехника и связь |
| 05.13.00 | Информатика, вычислительная техника и управление |
| 05.16.00 | Металлургия |
| 05.17.00 | Химическая технология |
| 05.18.00 | Технология продовольственных продуктов |
| 05.20.00 | Процессы и машины агроинженерных систем |
| 05.21.00 | Технология, машины и оборудование лесозаготовок, лесного хозяйства, деревопереработки и химической переработки биомассы дерева |
| 05.22.00 | Транспорт |
| 05.23.00 | Строительство |
| 05.26.00 | Безопасность деятельности человека |

При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

1. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы.

2. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

3. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

4. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной статьи – не более 10 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

5. Объем статьи не должен превышать 8 страниц формата А4 (1 страница – 2000 знаков), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы.

6. При предъявлении рукописи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

7. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках.

Реферат объемом до 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты.

Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – курсив, размер шрифта – 10 пт.

Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.

8. Обязательное указание места работы всех авторов, их должностей и контактной информации.

9. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

10. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

11. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

12. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

13. В редакцию по электронной почте edition@rae.ru необходимо предоставить публикуемые материалы, сопроводительное письмо и копию платежного документа. Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

14. Рукописи статей, оформленные не по правилам не рассматриваются. Присланные рукописи обратно не возвращаются. Не допускается направление в редакцию работ, которые посланы в другие издания или напечатаны в них.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

¹Шварц Ю.Г., ¹Артанова Е.Л., ¹Салеева Е.В., ¹Соколов И.М.

¹ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздравсоцразвития России», Саратов, Россия (410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированное в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульты в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона. Однако у пациентов с сочетанием ишемической болезни сердца и фибрилляции предсердий не установлено существенной зависимости особенностей подбора дозы варфарина от таких характеристик, как пол, возраст, количество сопутствующих заболеваний, наличие желчнокаменной болезни, сахарного диабета II типа, продолжительность аритмии, стойкости фибрилляции предсердий, функционального класса сердечной недостаточности и наличия стенокардии напряжения. По данным непараметрического корреляционного анализа изучаемые нами характеристики периода подбора терапевтической дозы варфарина не были значимо связаны между собой.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS

¹Shvarts Y.G., ¹Artanova E.L., ¹Saleeva E.V., ¹Sokolov I.M.

¹Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia (410012, Saratov, street B.Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation. However at patients with combination Ischemic heart trouble and atrial fibrillation it is not established essential dependence of features of selection of a dose of warfarin from such characteristics, as a sex, age, quantity of accompanying diseases, presence of cholelithic illness, a diabetes of II type, duration of an arrhythmia, firmness of fibrillation of auricles, a functional class of warm insufficiency and presence of a stenocardia of pressure. According to the nonparametric correlation analysis characteristics of the period of selection of a therapeutic dose of warfarin haven't been significantly connected among themselves.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]...

Список литературы

1....

Список литературы

Единый формат оформления приставных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»

(Примеры оформления ссылок и приставных списков литературы)

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопр. философии. – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T. P. Barrett // Ref. Libr. – 1997. Vol. 3, № 58. – P. 75-85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T. P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // Ref. Libr. 1997. Vol. 3. № 58. P. 75-85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // Теплофизика и аэромеханика. – 2006. – Т. 13, №. 3. – С. 369-385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340-342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки : учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305-412.

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы : межвуз. сб. науч. тр. / Саратов. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1999. – 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.У. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. –18 с.

Диссертации

Фенухин В. И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис.... канд. полит, наук. – М.. 2002. – С. 54-55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион, конф. Ярославль, 2003. 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125-128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 20052007. URL: <http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL: <http://www.oim.ru/reader.asp?nomers=366> (дата обращения: 17.04.07).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е. У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А. В. Колчака: сайт. – URL: <http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm> (дата обращения 23.08.2007).

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткие сообщения представляются объемом не более 1 стр. машинописного текста без иллюстраций. Электронный вариант краткого сообщения может быть направлен по электронной почте edition@rae.ru.

ФИНАНСОВЫЕ УСЛОВИЯ

Статьи, представленные членами Академии (профессорами РАЕ, членами-корреспондентами, действительными членами с указанием номера диплома) публикуются на льготных условиях. Члены РАЕ могут представить на льготных условиях не более одной статьи в номер.

Для членов РАЕ стоимость одной публикации – 350 рублей.

Для других специалистов (не членов РАЕ) стоимость одной публикации – 1250 рублей.

Публикация для аспирантов бесплатно (единственный автор).

Краткие сообщения публикуются без ограничений количества представленных материалов от автора (300 рублей для членов РАЕ и 400 рублей для других специалистов). Краткие сообщения, как правило, не рецензируются. Материалы кратких сообщений могут быть отклонены редакцией по этическим соображениям, а также в виду явного противоречия здравому смыслу. Краткие сообщения публикуются в течение двух месяцев.

Оплата вносится перечислением на расчетный счет.

Получатель ИНН 5836621480 КПП 583601001 ООО «Издательский Дом Академия Естествознания»	Сч. №	40702810900001444049
Банк получателя ИНН 7744000302	БИК	04455700
Дополнительный офис «Отделение «На Новопесчаной» ЗАО «Райффайзенбанк» г. Москва	Сч. №	30101810200000000700

Назначение платежа: Издательские услуги. Без НДС. ФИО.

Публикуемые материалы, сопроводительное письмо, копия платежного документа направляются по адресу:

– г. Москва, 105037, а/я 47, АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ, редакция журнала «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» (для статей)

или

– по электронной почте: edition@rae.ru. При получении материалов для опубликования по электронной почте в течение семи рабочих дней редакцией высылается подтверждение о получении работы.

☎ (499)-7041341, (8412)-561769,
(8412)-304108, (8452)-534116
(8412)-564347
Факс (8452)-477677

✉ stukova@rae.ru;
edition@rae.ru
<http://www.rae.ru>;
<http://www.congressinform.ru>

**Библиотеки, научные и информационные организации,
получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий**

№ п/п	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул. Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул. Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул. Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николоямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул. Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул. Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул. Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п. 10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича, 20, комн. 401.

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

ДЛЯ ВАШЕГО УДОБСТВА ПРЕДЛАГАЕМ РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ
ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛ «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Стоимость подписки

На 1 месяц (2012 г.)	На 6 месяцев (2012 г.)	На 12 месяцев (2012 г.)
720 руб. (один номер)	4320 руб. (шесть номеров)	8640 руб. (двенадцать номеров)

Заполните приведенную ниже форму и оплатите в любом отделении сбербанка.

✂

Извещение	СБЕРБАНК РОССИИ Форма № ПД-4	
	ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 5836621480	40702810900001444049
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	Дополнительный офис «Отделение «На Новопесчаной»	
	ЗАО «Райффайзенбанк» г.Москва	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 04455700	30101810200000000700
	КПП 583601001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)
Кассир	Ф.И.О. плательщика _____	
	Адрес плательщика _____	
	Подписка на журнал «_____»	
	(наименование платежа)	
	Сумма платежа _____ руб. _____ коп.	Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.
	Итого _____ руб. _____ коп.	«_____» _____ 201__ г.
	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
	Подпись плательщика _____	

Квитанция	СБЕРБАНК РОССИИ Форма № ПД-4	
	ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 5836621480	40702810900001444049
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	Дополнительный офис «Отделение «На Новопесчаной»	
	ЗАО «Райффайзенбанк» г.Москва	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 04455700	30101810200000000700
	КПП 583601001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)
Кассир	Ф.И.О. плательщика _____	
	Адрес плательщика _____	
	Подписка на журнал «_____»	
	(наименование платежа)	
	Сумма платежа _____ руб. _____ коп.	Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.
	Итого _____ руб. _____ коп.	«_____» _____ 201__ г.
	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
	Подпись плательщика _____	

✂

Копию документа об оплате вместе с подписной карточкой необходимо выслать по факсу 841-2-56-17-69 или **E-mail: stukova@rae.ru**

Подписная карточка

Ф.И.О. ПОЛУЧАТЕЛЯ (ПОЛНОСТЬЮ)	
АДРЕС ДЛЯ ВЫСЫЛКИ ЗАКАЗНОЙ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ (ИНДЕКС ОБЯЗАТЕЛЬНО)	
НАЗВАНИЕ ЖУРНАЛА (укажите номер и год)	
Телефон (указать код города)	
E-mail, ФАКС	

ЗАКАЗ ЖУРНАЛА «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Для приобретения журнала необходимо:

1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по **E-mail: stukova@rae.ru**.

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

Для физических лиц – 615 рублей

Для юридических лиц – 1350 рублей

Для иностранных ученых – 1000 рублей

ФОРМА ЗАКАЗА ЖУРНАЛА

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон (указать код города)	
E-mail	

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 841-2-56-17-69.

По запросу (факс 841-2-56-17-69, E-mail: stukova@rae.ru) высылается счет для оплаты подписки и счет-фактура.