

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ 4, 2014

Электронная версия
<http://www.rae.ru/snt>
12 выпусков в год
Импакт фактор РИНЦ = 0,160

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 +7(499) 704-1341
Факс (8452) 47–76–77
E-mail: edition@rae.ru

Подписано в печать 06.06.2014

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

Технический редактор
Митронова Л.М.

Усл. печ. л. 23,38
Тираж 1000 экз. Заказ СНТ 2014/4
Подписной индекс 70062

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Геолого-минералогические науки

ОСНОВЫ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ОХРАНЫ ОКУЛЬТУРЕННЫХ ПОЧВ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ <i>Алиев З.Г.</i>	8
ГЕОХИМИЯ И ПЕТРОЛОГИЯ ТУРГЕНИГОЛЬСКОГО МАССИВА ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ <i>Гусев А.И.</i>	16
КАЙНОЗОЙСКИЕ ГРАНИТОИДЫ БОЛЬШОГО КАВКАЗА: ПЕТРОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ, ФЛЮИДНЫЙ РЕЖИМ И РУДОНОСНОСТЬ <i>Гусев А.И.</i>	22
ТИПИЗАЦИЯ ЭПИТЕРМАЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ СЕРЕБРА В ГОРНОМ АЛТАЕ И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ <i>Гусев А.И.</i>	28
ЭПИТЕРМАЛЬНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ГОРНОГО, РУДНОГО АЛТАЯ И ГОРНОЙ ШОРИИ <i>Гусев А.И.</i>	33
МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ВЫЯВЛЕНИЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ АКТИВНЫХ ЗОН ПРИ РАЗРАБОТКЕ КАЛИЙНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ БЕЗОПАСНОГО ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ <i>Копылов И.С.</i>	38

Технические науки

СЕРВИС-МОДУЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ - НОВАЯ ФИЛОСОФИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЯ МОДУЛЬНЫХ ЛОКОМОТИВОВ <i>Балабин В.Н., Брагин А.В.</i>	44
РАЗРАБОТКИ РЕАКТИВНЫХ МИКРОДВИГАТЕЛЕЙ ПО ПРОГРАММЕ «РУБИКОН» <i>Воронков Ю.С., Воронков О.Ю.</i>	49
СТЕКЛОФОРМИРОВАНИЕ ЭКРАНОВ СОВРЕМЕННЫХ ЦВЕТНЫХ КИНЕСКОПОВ <i>Григорьев И.Ю., Ивашов Е.Н., Панфилова Е.С.</i>	54
СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ДИФфуЗИОННО УПРОЧНЕННЫХ БОРОМ И ТИТАНОМ ПОВЕРХНОСТЕЙ ГОРЯЧЕСТАМПОВЫХ СТАЛЕЙ <i>Гурьев А.М., Лыгденов Б.Д., Иванов С.Г., Ситников А.А., Мархасиев А.В., Мархасиева Ю.А., Цыреторов Б.Ш.</i>	60
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРАЩЕНИЯ РАЗМЕРОВ ИЗДЕЛИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ МНОГОКОМПОНЕНТНОГО НАСЫЩЕНИЯ БОРОМ, ХРОМОМ И ТИТАНОМ <i>Гурьев А.М., Иванов С.Г., Иванова Т.Г.</i>	63
АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ ОРТОГОНАЛЬНЫХ БАЗИСОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ РАЗДЕЛЕНИЯ СЕКРЕТА С ДИНАМИЧЕСКИ ИЗМЕНЯЕМОЙ ГРУППОЙ АБОНЕНТОВ <i>Зюзякин Г.И., Калмыков М.И., Степанова Е.П.</i>	65
К РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ ДИССИПАТИВНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА ПРОТОЧНО - ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ТИПА <i>Игонин В.И., Стратунов О.В.</i>	70
УПРОЧНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ШТАМПОВОЙ ОСНАСТКИ ИЗ ДОЭВТЕКТОИДНЫХ СТАЛЕЙ <i>Лыгденов Б.Д., Бутуханов В.А., Мэй Шунчи, Цыреторов Б.Ш.</i>	76
СЛОЖНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ <i>Ожерельева Т.А.</i>	80
О РАБОЧЕМ ПРОЦЕССЕ СБОРА ТОПЛИВНОЙ ЩЕПЫ РУБИТЕЛЬНЫМИ МАШИНАМИ ФРЕЗЕРНОГО ТИПА <i>Фокин С.В.</i>	85
ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СКВОЗНОГО ЦИФРОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В РАМКАХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ <i>Чернышов Е.А., Гончаров К.О., Романов А.Д., Кулагин А.Л.</i>	92
СОЗДАНИЕ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ БАЛЛИСТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ <i>Чернышов Е.А., Мыльников В.В., Мыльникова М.В., Романов А.Д., Романова Е.А.</i>	97

Химические науки

ТЕРМИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА САМОЗАТУХАЮЩЕГО <i>Жуков Д.Д., Красновских М.П.</i>	101
АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ НАФТИДНЫХ СИСТЕМ В СВЕТЕ СИНЕРГИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ <i>Симонян Г.С.</i>	108

Экономические науки

ОБ ОЦЕНКЕ ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА НЕАТОМНЫХ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК <i>Романов А.Д., Чернышов Е.А., Романова Е.А.</i>	113
---	-----

**Материалы конференции «Инновационные медицинские технологии»,
Москва, 25-27 февраля 2014 г.**

Исторические науки

ТОПОГРАФИЯ КЛАДОВ ВОСТОЧНЫХ, ВИЗАНТИЙСКИХ, ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКИХ И ДРЕВНЕРУССКИХ МОНЕТ VI-XIII ВВ. (ЧАСТЬ 8. ВОЛХОВСКО-ИЛЬМЕНСКИЙ ДЕНЕЖНЫЙ РЫНОК. VIII в.) <i>Петров И.В.</i>	117
---	-----

**Материалы конференции «Технические науки и современное производство»,
Канарские острова, 8-15 марта 2014 г.**

Технические науки

- ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛОКАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ ЧЕЛОВЕКА В ПЛОТНООБЛЕГАЮЩИХ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЯХ
Стенькина М.П., Черунова И.В., Сирота Е.Н. 121

**Материалы конференции «Инновационные медицинские технологии»,
Франция (Париж), 14-21 марта 2014 г.**

Медицинские науки

- ОСОБЕННОСТИ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНЫХ СУСТАВОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАХ СНИЖЕНИЯ ВЫСОТЫ ГНАТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЛИЦА
Фищев С.Б., Севастьянов А.В. 124

Фармацевтические науки

- ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛИЦИНА ПРИ МЫШЕЧНОЙ СПАСТИЧНОСТИ
Ивашев М.Н., Сергиенко А.В., Савенко И.А., Арлыт А.В. 126

**Материалы конференции «Приоритетные направления развития науки,
технологий и техники»,
Италия (Рим), 12-19 апреля 2014 г.**

Биологические науки

- АКТИВНОСТЬ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ И ЭНДОРФИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ У КРЫС С МОДЕЛЬЮ ОСТРОЙ ЛОКАЛЬНОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ИШЕМИИ
Левичкин В.Д., Павлюченко И.И., Каде А.Х., Охременко О.С., Трофименко А.И., Нехай Ф.А., Занин С.А. 126

Исторические науки

- ТОПОГРАФИЯ КЛАДОВ ВОСТОЧНЫХ, ВИЗАНТИЙСКИХ, ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКИХ И ДРЕВНЕРУССКИХ МОНЕТ VI-XIII ВВ. (ЧАСТЬ 9. ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ДЕНЕЖНЫЙ РЫНОК. VIII В.)
Петров И.В. 127

Психологические науки

- СООТНОШЕНИЕ ТИПА ЛИЧНОСТИ (ФЕМИНИННОГО, МАСКУЛИННОГО, АНДРОГИННОГО) И ГЕНДЕРНЫХ УСТАНОВОК СТУДЕНТОК ВУЗА
Харламова Т.М. 129

Сельскохозяйственные науки

- ПРЕИМУЩЕСТВА МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКИ ПЛОДОВ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР НЕКРУГЛОЙ ФОРМЫ
Ульянов М.В., Цепляев А.Н., Климов С.В. 130

Технические науки

- ПЕРСПЕКТИВЫ И РАЗВИТИЕ ФОТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕГИОНЕ
Когай Г.Д., Тен Т.Л., Березюк В., Косова Е., Жалиева Э. 132

Физико-математические науки

- ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАРБУ И ТОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ОДНОЙ ОБОБЩЕННОЙ СПИНОВОЙ МОДЕЛИ
Нугманова Г.Н., Жасыбаева М.Б., Мамырбекова Г.К. 135

Экономические науки

- К ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ
Кацуро Д.А. 138

**Материалы конференции «Современные наукоемкие технологии»,
Доминиканская Республика, 13-22 апреля 2014 г.**

Технические науки

- РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ
Двадненко М.В., Двадненко И.В., Двадненко В.И. 139
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ
Двадненко М.В., Двадненко И.В. 139

Филологические науки

- ЯЗЫК КАК ЗЕРКАЛО НАЦИОНАЛЬНОЙ ФИЛОСОФИИ И ДУХОВНОСТИ (НА МАТЕРИАЛЕ РУССКИХ И КАЗАХСКИХ ПОСЛОВИЦ)
Кажигалиева Г.Ж.А., Жандыкеева Г.Е. 140

**Материалы конференции «Современные наукоемкие технологии»,
Израиль, 25 апреля-2 мая 2014 г.**

Биологические науки

- ПРО-/АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ПЛАЗМЫ КРОВИ У КРЫС С МОДЕЛЬЮ ОСТРОЙ ЛОКАЛЬНОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ИШЕМИИ
Левичкин В.Д., Павлюченко И.И., Каде А.Х., Охременко О.С., Трофименко А.И., Нехай Ф.А., Занин С.А. 142

Медицинские науки

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИЗУЧЕНИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ
ВАЗОКОНСТРИКЦИИ

Бабякова Н.А., Феликсова О.М., Хромова А.В.

143

Педагогические науки

КАК НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ И УЧЕБНИКИ МАТЕМАТИКИ РЕШАЮТ ПРОБЛЕМУ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ
ДОКАЗАТЕЛЬСТВУ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ

Далингер В.А.

145

Технические науки

ФОРМИРОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОГО ТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ТРЕНИЯ
ДЕТАЛЕЙ

Леонтьев Л.Б., Шапкин Н.П., Леонтьев А.Л., Макаров В.Н.

147

**Материалы конференции «Технические науки и современное производство»,
Швейцария (Берн), 27 апреля-3 мая 2014 г.**

Технические науки

К ПОДДЕРЖКЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ФИНАНСОВОМ СЕКТОРЕ

Иванченко П.Ю.

148

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ

Симачев А.С., Осолкова Т.Н.

149

**Материалы конференции «Современные наукоемкие технологии»,
Иордания (Акаба), 8-15 июня 2014 г.**

Педагогические науки

ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ МЕТОД КАК СРЕДСТВО ДОСТИЖЕНИЯ НОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Далингер В.А., Кабирова Ж.М.

150

Технические науки

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ НА СКОРОСТНЫЕ РЕЖИМЫ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ПРИ ВЫВОЗКЕ
ДРЕВЕСИНЫ

Скрыпников А.В., Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В., Дорохин С.В.

153

Заочные электронные конференции**Геолого-минералогические науки**

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ, КАРБОНАТНЫХ ПОРОД ПАЛЕОЗОЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Сальников В.Н., Шелегин А.С.

154

Педагогические науки

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА – ФАКТОР КОМПЕТЕНТНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА

Костенко А.Ф.

162

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УНИВЕРСИТЕТА

Соловьев С.С., Лошманов А.Ю.

163

Технические науки

ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ВОДОСБОРОВ МАЛЫХ ОЗЕР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-
ТЕХНОЛОГИЙ

Борисов М.Я., Лобуничева Е.В.

164

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ОЗЕРНОСТИ ЛАНДШАФТОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лобуничева Е.В., Борисов М.Я.

165

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ЗАКРАСКИ ОБЪЕКТОВ, ЗАДАННЫХ ПОЛИГОНАЛЬНЫМИ СЕТКАМИ

Ким С.Д., Лошманов А.Ю.

165

Экономические науки

КОММУНИКАТИВНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ СОТРУДНИКОВ ПОЛИЦИИ КАК ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Кочесокова З.Х., Машекуашева М.Х.

167

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**Технические науки**

НОВАЯ ПОДЪЕМНАЯ ЛОВУШКА

Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г., Арманский А.Г.

169

НОВЫЙ СПОСОБ РЕДУЦИРОВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г., Ветрова А.А.

170

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕРВАЛА РАБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР ТЕРМОСТАТИРОВАННОГО КВАРЦЕВОГО
ГЕНЕРАТОРА ПРИ НАЛИЧИИ «ШУМОВ» В ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Дон Е.С., Рукавишников В.А.

171

АНАЛИЗ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ГИДРООЧИСТКИ МАСЕЛ

Ханзадян Б.М., Красильникова К.Ф.

172

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ГИДРООЧИСТКИ БЕНЗИНА <i>Шалиевский А.А., Красильникова К.Ф., Анищенко О.В., Юшкин А.В.</i>	172
Физико-математические науки	
ВЫБОР КРИТЕРИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОПТИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕРОМЕТРА <i>Носков М.Ф.</i>	173
Химические науки	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ 1,1,2 ТРИХЛОРЭТАНА ИЗ ВИНИЛХЛОРИДА. СООБЩЕНИЕ 1 <i>Бурцев А.А., Шишкин В.Е.</i>	174
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ 1,1,2 ТРИХЛОРЭТАНА ИЗ ВИНИЛХЛОРИДА. СООБЩЕНИЕ 2 <i>Бурцев А.А., Шишкин В.Е.</i>	174
РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЕЩЕСТВ, КРИСТАЛЛИЗУЮЩИХСЯ В ГЕКСАГОНАЛЬНОЙ СИНГОНИИ <i>Кайшева Н.Ш., Кайшеев А.Ш., Маршалкин М.Ф.</i>	174
КОНДЕНСАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ МЕРКАПТАНОВ ПРИ ТРАНСФОРМАЦИИ НЕФТИ В ВОДЕ <i>Симомян Г.С.</i>	175
НОВЫЙ ВОЗМОЖНЫЙ ПУТЬ ОБРАЗОВАНИЯ НЕФТИ <i>Симомян Г.С.</i>	175
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	176
ИНФОРМАЦИЯ ОБ АКАДЕМИИ	186

CONTENTS

Geological and mineralogical sciences

BASES OF ANTIEROSION PROTECTION OF THE CULTIVATED SOILS OF MOUNTAIN TERRITORIES IN AZERBAIJAN <i>Aliyev Z.G.</i>	8
GEOCHEMISTRY AND PETROLOGY OF TURGENIGOLSKII MASSIF OF WESTERN MONGOLIA <i>Gusev A.I.</i>	16
CENOZOIC GRANITOIDS OF BIG CAUCASUS: PETROGENETIC TYPES, FLUID REGIME AND ORE MINERALIZATION <i>Gusev A.I.</i>	22
TYPEZATION OF EPITHERMAL ORE MINERALIZATION OF SILVER IN MOUNTAIN ALTAI AND MONGOLIA <i>Gusev A.I.</i>	28
EPITHERMAL ORE MINERALIZATION OF NOBLE METALS OF MOUNTAIN, RUDNY ALTAI AND MOUNTAIN SHORIA <i>Gusev A.I.</i>	33
METHODS AND TECHNOLOGIES OF DETECTION OF GEODYNAMIC ACTIVE ZONES IN THE DEVELOPMENT OF POTASH DEPOSITS FOR A SUBSTANTIATION OF SAFE CONDUCTING MOUNTAIN WORKS <i>Kopylov I.S.</i>	38

Technical sciences

SERVIS-MODULNYE THE CENTERS - NEW PHILOSOPHY OF OPERATION AND SERVICE OF MODULAR LOCOMOTIVES <i>Balabin V.N., Bragin A.V.</i>	44
DEVELOPMENT OF JET MICROMOTORS ACCORDING TO THE RUBICON «PROGRAM» <i>Voronkov Yu.S., Voronkov O.Yu.</i>	49
STEKLOFORMIROVANIYE OF SCREENS OF MODERN COLOR KINESCOPES <i>Grigoryev I.Y., Ivashov E.N., Panfilova E.S.</i>	54
THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF STEELS FOR HOT STAMPING AFTER DIFFUSION HARDENING WITH BORON AND TITANIUM <i>Guriev A.M., Lygdenov B.D., Ivanov S.G., Sitnikov A.A., Marhasaev A.V., Marhasaeva Y.A., Thyretorov B.S.</i>	60
INVESTIGATION OF GROWTH INCREMENT OF STEELS AS A RESULT OF MULTICOMPONENT SATURATION BY BORON, CHROMIUM AND TITANIUM <i>Guriev A.M., Ivanov S.G., Ivanova T.G.</i>	63
ALGORITHM FOR COMPUTING AN ORTHOGONAL BASIS SYSTEM FOR SECRET SHARING WITH DYNAMIC STATION GROUPS <i>Zyuziyakin G.I., Kalmykov M.I., Stepanova E.P.</i>	65
TO DEVELOP A METHODOLOGY FOR DETERMINING THE EFFICIENCY OF DISSIPATIVE ENERGY PROCESSES FOR ELECTRIC HEAT SOURCE OF THE FLOW - HYDRAULIC TYPE <i>Igonin V.I., Stratunov O.V.</i>	70
THE HARDENING OF THE SURFACE OF STAMPING TOOLS FROM HYPOEUTECTOID STEELS <i>Lygdenov B.D., Butukhanov V.A., Mey Shunchi, Tsyretorov B.Sh.</i>	76
SYSTEM ANALYSIS OF THE SPATIAL INNOVATION <i>Ozhereleva T.A.</i>	80
ON THE WORKING PROCESS OF COLLECTING FUEL WOOD CHIPS CHIPPERS MILLING TYPE <i>Fokin S.V.</i>	85
EXPERIENCE OF INTRODUCTION OF TECHNOLOGY OF THROUGH DIGITAL DESIGN WITHIN SCIENTIFICALLY RESEARCH WORK OF STUDENTS AND GRADUATE STUDENTS <i>Chernyshov E.A., Goncharov K.O., Romanov A.D., Kulagin A.L.</i>	92
CREATION OF CERAMIC-METAL ELEMENTS OF BALLISTIC PROTECTION WITH USE OF CERAMICS ON THE BASIS OF ALUMINIUM <i>Chernyshov E.A., Mylnikov V.V., Mylnikova M.V., Romanov A.D., Romanova E.A.</i>	97
<i>Chemical sciences</i>	
THERMAL DECOMPOSITION OF THE SELF-EXTINGUISHING POLYSTYRENE <i>Zhukau D.D., Krasnovskih M.P.</i>	101
ANALYSIS OF THE STATE NAFTIDNY SYSTEMS IN LIGHT OF SYNERGISTIC INFORMATION THEORY <i>Simonian G.S.</i>	108
<i>Economical sciences</i>	
ABOUT AN ASSESSMENT OF AN EXPORT POTENTIAL OF NOT NUCLEAR SUBMARINES <i>Romanov A.D., Chernyshov E.A., Romanova E.D.</i>	113

УДК

**ОСНОВЫ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ОХРАНЫ ОКУЛЬТУРЕННЫХ ПОЧВ
ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ****Алиев З.Г.***Институт Эрозия и Орошения НАН Азербайджанской Республики, Баку, Азербайджан,
e-mail: zakirakademik@mail.ru*

Известно, что территория республики состоит из 60% горных и предгорных регионов и 40% из равнинных полей. 85% из производимой сельскохозяйственной продукции в республике в основном получают с орошаемых земель, расположенных на равнинных участках. Существующие 1400 тыс. га орошаемых площадей в основном охватывают предгорные и равнинные земли Прикаспийской и Кура-Араксинской низменностей.

Ключевые слова: горные почвы, пахотные почвы, противоэрозионные мероприятия

**BASES OF ANTIEROSION PROTECTION OF THE CULTIVATED SOILS OF
MOUNTAIN TERRITORIES IN AZERBAIJAN****Aliyev Z.G.***Institut Eroziya i Orosheniya NAN Azerbaydzhanskoy Respubliki, Baku, Azerbaydzhan,
e-mail: zakirakademik@mail.ru*

It is known that the territory of the republic consists of 60% of mountain and foothill regions and 40% from flat fields. 85% from made agricultural production in the republic generally receive from the irrigated lands located on flat sites. Existing 1400 thousand hectares of the irrigated areas generally cover foothill and flat lands of Caspian and Chicken Araksinsky lowlands.

Keywords: mountain soils, arable soils, antierosion actions

Введение. После распада Советского Союза Азербайджан находится на стадии перехода от центрально-организованной экономики в сторону развития национальных рыночных отношений. Эти изменения за короткий период повлекли за собой снижение уровня жизни населения. Средний доход валового национального продукта на душу населения упал ниже соответствующего уровня развивающихся стран. Следовательно за последние 10-15 лет площадь орошаемых земель в в республике сократилась более чем на 15%. при этом резко снизилась эффективность сельскохозяйственного производства на орошаемых землях. Наиболее существенно роль орошаемых земель снизилась в аридной зоне с устойчивым природным дефицитом влаги, где урожайность сократилась более чем в 2-3 раза, а в сухие годы приблизилась к урожайности богарных земель К числу таких регионов относится и Губа-Хачмазской, Верхней Ширван, Карабахской, Гяндже-Газахской зоны, а также Кура-Араксинской низменности и Прикаспийской равнины, где в началах 1970-х годов началось интенсивное развитие орошения на базе использования надземных вод. Накопленный к настоящему времени опыты ряда ученых [] показал, что в условиях засушливого климата эффек-

тивность орошаемого земледелия зависит главным образом от режима орошения с/х культур. Поэтому проблемы изучения и научного обоснования режимов орошения с/х культур, обеспечивающих получение гарантированных урожаев и сохранение экологического равновесия окружающей среды, а также разработка рекомендаций для проектирования и эксплуатации оросительных систем, остаются крайне актуальными.

Известно, что территория республики состоит из 60% горных и предгорных регионов и 40% из равнинных полей. 85% из производимой сельскохозяйственной продукции в республике в основном получают с орошаемых земель, расположенных на равнинных участках. Существующие 1400 тыс. га орошаемых площадей в основном охватывают предгорные и равнинные земли Прикаспийской и Кура-Араксинской низменностей.

По климатическим условиям Азербайджан отличается от других регионов бывшего Советского Союза тем, что 9 из 11 климатических поясов, существующих в природе, имеют место в нашей республике. Следует отметить, что выпадение осадков на территории республики весьма неравномерное, а в ряде регионов недостаточное для обеспечения потребностей сельскохозяйственных

культур в период их вегетации, т.е. имеет место острый дефицит воды.

Ходы исследования

Известно, что территория республики состоит из 60% горных и предгорных регионов и 40% из равнинных полей. 85% из производимой сельскохозяйственной продукции в республике в основном получают с орошаемых земель, расположенных на равнинных участках. Существующие 1400 тыс. га орошаемых площадей в основном охватывают предгорные и равнинные земли Прикаспийской и Кура-Араксинской низменностей.

По климатическим условиям Азербайджан отличается от других регионов бывшего Советского Союза тем, что 9 из 11 климатических поясов, существующих в природе, имеют место в нашей республике. Следует отметить, что выпадение осадков на территории республики весьма неравномерное, а в ряде регионов недостаточное для обеспечения потребностей сельскохозяйственных культур в период их вегетации, т.е. имеет место острый дефицит воды.

В наиболее неблагоприятном состоянии находятся земельные ресурсы республики, которые почти повсеместно в той или иной степени подвергаются процессу деградации, интенсивность проявления которой в зависимости от морфометрических параметров рельефа, климатических и почвенно-растительных условий, а также активности хозяйственной степени, нередко достигают катастрофических размеров.

В результате наблюдается резкое снижение урожайности всех сельскохозяйственных культур, которые на первый взгляд нивелируются чрезмерным применением минеральных удобрений и пестицидов. Все это в конечной мере способствует усиленному загрязнению водных объектов этими средствами, а также тяжелыми металлами, которые в достаточно высокой концентрации наблюдаются в поверхностном склоновом стоке и продуктах водной и ветровой эрозии. Это способствует дестабилизации экологической ситуации в республике. В этой связи налагается ученым вести исследование отличившимся в полноте отвечающие требованиям современности. Во всем этом особый роль введение исследования по разработки и создание прогрессивной техники и технологии по противоэрозион-

ной значимости, что обеспечить экологической стабильности в регионе.

1 Основы противоэрозионной охраны почв зеленых угодий

Благодаря своеобразному геологическому строению горные почвы довольно устойчивы к развитию эрозионных процессов. Однако смыв 1 см почвы в горной местности, расположенной на плотной породе имеет большее отрицательное значение в сравнении с почвой с глубоким профилем.

Мероприятия по охране сельскохозяйственных земель от деградации, вызванной эрозионными процессами, имеют свои цели:

- ограничение развития и усиления эрозии;
- орана производственного потенциала почв и предотвращение неблагоприятных его изменений;
- противодействие возникновению неблагоприятного водного режима и замедление водоворота в агроэкосистемах;
- предотвращение деформации рельефа местности.

К ним причисляют:

1.Противоэрозионные технические мероприятия:

- определение травопольной границы между сельскохозяйственным и лесным землепользованием с участком экологических угодий.
- укрепление линии стока;
- предохранительные сооружения в пределах комплексов освоенных земель;
- террасирование склонов.

2. Противоэрозионную агротехнику.

Подбор и возделывание противоэрозионных культур и севооборотов.

2. Основы противоэрозионной охраны почв зеленых угодий

Травостои, состоящие из многолетних злаков и двудольных растений, из-за хорошо развитой корневой системы сильно укрепляющей верхний слой почвы, обладают эффективными противоэрозионными свойствами. Кроме вышеприведенных достоинств, следует отметить особо важные функции; почвообразовательную, структурообразовательную, и фитосанитарную.

В принципе считают, что плотность травостоя увеличивает противоэрозионное воздействие растительного покрова из-за;

- предотвращения непосредственного попадания капель дождя на поверхность почвы,

- улучшения водопроницаемости почвы,
- увеличение впитывающей способности почвы,

- охраны перед поверхностным смывом.

Благоприятным условием развития травянистой и зеленой растительности в горах является обильность осадков, а на равнинах повышенный уровень грунтовых вод. Это особенно важно при рассматривании ее защитной функции в засушливых районах.

Склоны с большим уклоном – свыше 12° на маломощных скелетных почвах, расположенных выше так называемой гипсометрической границы возделывания полевых культур (в условиях Польши 500-600 м над уровнем моря) должны быть заслужены. Для эффективного выполнения охранной функции зеленые угодья требуют соответственного ухода, заключающегося в подборе;

- видов и сортов злаковых и бобовых растений с учетом специфики их развития и прорастания,

- минерального и органического удобрения (дозы и формы) соответствующего возможностям использования растениями питательных элементов,

- агротехнических приемов и сроков их выполнения, которые следует проводить всегда поперек склонов.

Зеленые угодья, используемые для производства кормов, требуют соответствующего ухода. Стопанное и сильно выеденное пастбище охраняет почву не лучше пахотного поля. Чрезмерный выпас многочисленными животными вызывает в начале изменение состава растительности, а после продолжительного использования почти полное исчезновение растений. Это особенно опасно в горах, так как открытая почва подвергается смыву, а после интенсивных дождей целые пласты дерна сползают вниз. Поэтому, при организации выпадения следует подобрать нагрузку пастбища (шт./га) до динамику роста и развития растительности и ее продуктивных возможностей в вегетационный период. Существенным является также разметка пастбищ, приспособленная к существующим условиям (расположения, структуры растительного покрова, величины) а также правильная разметка и подготовка перегонов для животных и пастбищных водопоев. Наиболее

приемлемо лугопастбищное использование земельных угодий, но на слишком крутых склонах лучше проводить укос травостоя.

В случае необходимости реновации или восстановления травостоя следует сохранять большую осторожность. Вместо вспашки и других агрессивных приемов использовать боронование и подсев с применением соответствующего удобрения.

Для лучшего сохранения влаги в почве (особенно на южных склонах) можно проводить бороздование заключающегося в разрезе дерна вдоль горизонтали с помощью специальных орудий. Эти мероприятия следует применять на пологих склонах, где отсутствует опасение сдвига отрезанного дерна.

Травостой выполняет охранную функцию также в днищах сухих долин. В зависимости от количества осадков и возможности летнего стока, следует иметь в виду трудности в хозяйственном использовании травостоя. В таких местах следует высевать растения устойчивые к заилению и временному недостатку влаги.

3. Основы противоэрозионной охраны пахотных земель

Пахотные почвы наиболее податливые на деструктивное действие эрозионных процессов.

Возможность пахотного культивирования почв в горных условиях зависит от причинения соответствующих приемов и правильного подбора возделываемых растений. Они должны применяться с учетом ограничения эрозии до допустимых размеров так, чтобы прирост почвообразовательного слоя превышал происходящий смыв почвы.

В горных условиях на походных почвах преимущественно развивается водная и механическая (агротехническая) эрозия. Другие виды эрозии имеют меньше значение.

Сток дождевых или талых вод по поверхности склонов вызывает размыв и перемещение почвы. Во время дождя или сильного снеготаяния струйки стекающей воды образуют рытвины, которые в крайних случаях достигают скалистого грунта, но в принципе не превышают пахотного слоя и уничтожаются во время обработки пашни.

Механическая эрозия является результатом несоответственной агротехники или землеустройства.

На склонах, во время работы агротехнических орудий происходит разрушение плотности почвы, что способствует перемещению вниз почвенных частиц или структурных агрегатов. Это процесс сопутствует работе всех орудий, применяемых для обработки почвы или ухода за произрастающими растениями. Самое большое усиление этого явления имеет место при вспашке направленной вдоль склонов или поперек склонов, если пласт откладывается вдоль склона. Этот прием может привести к сдвигу почвы от 30 см до 1 м в год.

4. Противозэрозионные технические мероприятия

Они дают возможность использования почв под пашню даже в районах с сильной эрозионной угрозой. Характеризуются хорошей эффективностью, но требуют больших денежных и трудовых затрат.

Одним из них является поперечная (относительно уклона местности) структура полей с дорогами, расположенными вдоль обрабатываемого склона. При такой структуре поля имеют вид удлиненных прямоугольников, а их границы имеют форму высоких задерненных откосов укрепленных камнями или кустарником. Вдоль дороги должны быть посажены деревья. Такое решение можно применять на склонах, с уклоном до 6° , при условии выполнения мелиоративного проекта. Его основа заключается в разметке и закреплению (стабилизации) границ полей.

Другим эффективным приемом является создание ленточной структуры полей. Поперек поля рассерчают узкие поля значительной длины, зависимой от размера склона. Ширина ленточных полей не должна превышать 100 м. Более широкие поля теряют противозэрозионные охранные функции. На ленточных полях следует высевать переменного растения, хорошо перекрывающие почву и растения, не обладающие охранными свойствами. Ленточная структура полей имеет много достоинств:

- она хорошо приспособлена к рельефу местности,
- сохраняет горизонтальное выполнение агротехнической обработки,
- ограничивает сток воды со склона и возникновение рывтин,
- способствует сельскохозяйственному использованию склона с дифференциро-

ванными почвенным покровом (мощность, плодородие увлажнение).

Ленточные поля можно вводить на склоны с таким уклоном, который не ограничивает поперечной и продольной вспашки.

5. Внутриполевые мероприятия

Правильное проведение противозэрозионных мероприятий обусловлено определением степени угрозы от эрозии, и ее распространения, а также мест концентрации периодически стекаемой воды. Поймы должны выполнять систему агротехнических мероприятий.

Удерживанию воды на склонах способствуют применение водопоглощающих борозд, которые выпашивают перед посевами. Система водопоглощающих борозд ограничивает в 3-10 раз сток воды вдоль склона и может способствовать задержанию всей или большей части стекающей воды. Для их выполнения наиболее пригодным является оборотный плуг с удлиненным отвалом или плуг однокорпусный. Известно, что с этой целью в некоторых странах применяют систему водопоглотительных ямок, вспаханных плугом с отводным почвоуглубителем.

6. Террасирование склонов

На пашне, расположенной на склоне свыше 6° увеличивается смыв почвы, происходит ее перемещение вдоль во время обработки, что способствует развитию механической (агротехнической) эрозии. Микрорельефу, созданному во время агротехнической обработки, а также системе борозд или валиков (грядок), присущим является водозадержка, уменьшающаяся, по мере увеличения крутизны склона. На таких полях единственным эффективным способом противодействия эрозии является террасирование склонов с целью искусственного уменьшения их крутизны. Хорошим способом является также создание ленточных полей. Ширина ленты не должна быть меньше 20 м. Рекомендуется выделение на склоне не меньше 3 полей счетной площади, уклоне и глубине (мощности) почвенного слоя. Границы полей должны быть прямые и поэтому при обработке следует исключить участки, вызывающие отклонения от горизонтали. Исключенные участки следует превращать в ягодники, обивать травами или обсаживать деревьями. После некоторого времени так сформированные

границы превращаются в высокие откосы, а поля между ними приобретают меньший уклон. Для террасирования уклонов пригодны оборотные плуги, бульдозеры и грейдеры. Эффект террасирования можно получить применяя вспашку оборотным плугом на полях расположенных поперек склонов, отваливая пласт вниз склона, что вызывает прирост откосов на около 0,2 м в год.

Террасированные горные склоны, укрепленные каменными стенками, очень пригодны для насаждения виноградников. Они являются примером противоэрозионного ландшафта, соединяющие натуральные элементы (виноградники) с противоэрозионной техникой.

Террасирование склонов, подвергающихся интенсивной эрозии, являются наиболее эффективным способом минимализации эрозионных повреждений.

7. Защита линии стока

Пахотные почвы следует предохранять перед воздействием наплывающих вод. В связи с этим, существующие водотоки, овраги, канавы и другие пути оттока поверхностных вод должны быть урегулированы так, чтобы безопасно и быстро отводит излишки воды к соответствующим водоприемникам. Они должны быть хорошо защищены от размыва. Также сеть дорожки между полями, временно проводящих воду должна быть приспособлена для транспорта ее излишка.

Так расположенные и построенные дороги, временно проводящие воду, удлиняют и увеличивают густоту гидрографической сети. Поэтому соответственно запроектированное укрепление линии оттока воды и сети дорог является важным техническим мероприятием.

8. Агротехнические противоэрозионные приемы по реализации на эрозионноопасных почвах Азербайджана

Противоэрозионные мероприятия на пахотных почвах тесно связаны с техническими решениями. Они заключаются, прежде всего, в поперечно-склоновом направлении проведения полевых работ в соответствии с почвенными условиями и высотой над уровнем моря.

8.1. Обработка пашни

На террасах и ленточных полях вспашку проводят поперек склонов параллельно границам полей.

На склонах с уклоном до 3° без разметки террас и ленточных полей вспашку проводят тоже поперек склонов. При большем уклоне местности рекомендуют проведение полевых работ немного наискось и выполнением осенью зяблевой вспашки для лучшего задержания снега зимой и большего накопления влаги.

Глубина вспашки должна быть подобрана соответственно мощности почвенного профиля. В пределах подошвы склона следует проводить глубокую вспашку, а наиболее мелкую на склонах. Вспашку лучше выполнять обратным или балансирным плугом, откладывая пласт вверх склона.

При обработке полей расположенных на склонах рекомендуют применение безотвальной вспашки совместно с мульчированием поверхности почвы растительными остатками или прямой посев. Такая система обработки способствует улучшению прочности почвенной структуры, улучшению впитывания дождевой воды и ограничению стока. С этой целью применяют культиваторы или агрегаты, состоящие из бороны, культиватора и катка. В дополнении, раз в 4-5 лет следует проводить чизелевание почвы, которое улучшает ее водоёмкость и способствует проникновению воды в более глубокие слои почвы.

Срок начала полевых работ зависит, главным образом, от высоты расположения пашни над уровнем моря.

Обработку следует начинать с наиболее низко расположенных полей, а в последовательности, по мере возникновения благоприятных условий, для проведения агротехнических работ продвигаться к вышерасположенным полям.

Склоны следует обрабатывать быстро, пока не обсохнут, а полевые работы начинать с наиболее покатых, южных склонов переходя постепенно к другим экспозициям, а на конец-к вершинам. В последнюю очередь обрабатывают почвы в долинах и у подножья склонов.

Направление обработки почвы всеми другими орудиями должно соответствовать направлению вспашки. В связи с необходимостью выполнения полевых работ в горных местностях в наиболее короткие сроки, рекомендуют агрегацию орудий (плуга или культиватора) с бороной или волокушей. Одновременное использование орудий способствует лучшему выравниванию и уплотнению пашни и ограничению потери влаги.

8.2. Удобрение

В горных районах, в связи с сильной дифференциацией почвенно-климатических условий необоснованным является применение одинаковых доз удобрений на вершинах, склонах и подножьях склонов. Наиболее интенсивно рекомендуют удобрять склоны, менее вершины, самые низкие дозы следует применять в нижних частях склонов.

На склонах, прежде всего, следует применять органические и сидеральные удобрения, а в более высоких частях склонов и на вершинах более целесообразно использовать минеральные удобрения.

Важным технологическим принципом является разделение общего количества удобрений на мелкие дозы и быстрое перемешивание их с почвой. Это предохраняет смыв и поступление питательных веществ в поверхностные воды. Следует также применять наименее растворимые удобрения, с высокопроцентным содержанием питательных веществ, гранулированные, со щелочной реакцией.

8.3. Посадка и посев

В противоэрозионной агротехнике очень важно направление посева семян и посадки растений. Они должны соответствовать направлению основных полевых работ и выполняться поперек склонов. Практически такой посев семян затруднителен и может привести к неравномерному распространению семян. В случае его выполнения, на скелетных почвах, семена могут быть расположены на различной глубине и разбросаны по бокам. В таких случаях следует внимательно следить за его выполнением.

В интенсивных растениеводческих хозяйствах следует применять перекрестный посев или уменьшение ширины междурядий. Проведенные в Польше полевые опыты показали неоднозначные результаты по величине урожая, но подтвердили, что такие виды посева способствуют предотвращению или ограничению эрозии.

На всех эродированных участках положительным оказалось применение подсевной культуры. Это подтвердили исследования, проведенные как в Польше, так и в Азербайджане, в горных районах Ширванской зоны.

Эту роль хорошо выполняют многолетние бобовые: клевер и люцерна, а в Азербайджане-эспацет и злаковые травы. Таким

способом можно ограничить взрыхление почвы и значительно ограничить состояние почвы без растительного покрова.

Основным условием правильного роста и развития возделываемых растений является своевременных их посев или посадка. Он существенно влияет на защитные свойства отдельных видов растений и их урожайность. В горных районах срок посева зависит от высоты расположения над уровнем моря. Самые ранние посевы следует проводить на наиболее низко расположенных полях и постепенно переходить к южным и юго-западным склонам для максимального сохранения влаги в почве.

Норма высева на склонах и выше расположенных полях должна быть увеличена.

На склонах зерно следует закладывать глубже, так как более глубокий посев обеспечивает всходы влагой и охраняет семена и проростки перед смывом. В долинах рекомендуют более мелкий посев, так как в случае смыва почв здесь наблюдается заполивание.

В связи с худшими почвенными условиями на склонах с более суровыми термическими условиями на выше расположенных полях рост и развитие растений, в том числе кущение злаков, ограничены, поэтому необходимо проводить более густой посев.

8.4. Уход за посевом и борьба с сорняками

На эродированных почвах следует максимально ограничивать обработку междурядий, так как рыхлая, маломощная, залегающая на плотном субстрате почва очень податлива на размыв и перемещение. Поэтому ликвидацию сорняков, путем пропашивания следует применять в ограниченной степени.

Применение химической борьбы с сорняками противодействует смыву почвы, но увеличивает угрозу проникновения средств охраны растений до ручьев и рек, и поэтому их следует применять с большой осторожностью. Следует гербициды, характеризующиеся высокой эффективностью и низкой токсичностью, и применять их в небольших дозах.

9. Подбор растений культивируемых на эродированных почвах

Противоэрозионные защитные свойства возделываемых растений заключаются в перекрытии почвы надземными частями и ее укреплении корневой системой. Рас-

пределение и густота посева решительно влияют на эффекты защиты, когда растения размещены равномерно и монолитно перекрывают поверхность почвы.

Величина и характер растительного покрова зависит от вида растений и способа обработки почвы, а главным образом, от направления рядов. Расположение рядов сформированных во время обработки почвы поперек склонов способствует созданию своеобразного микрорельефа, который может ограничить скорость поверхностного стока. На более покатых полях этот микрорельеф быстро исчезает, но правильно распределена в рядах растительность, является дополнительной преградой выравнивающей и уменьшающей сток воды.

Зерновые и бобовые растения образуют густые, плотные преграды, а в случае пропашных, роль преграды в большей степени выполняет ряд (гряды). В первых фазах развития растений важную роль играют такие черты, как густота кущения, длина соломины или стебля и их жесткость.

Влияние этих признаков особенно заметно в некоторых фазах развития хлебных злаков, что положительно выделяет эту группу среди других растений. В случае пропашных растений, растущих на высоких грядах, большее значение имеет возможность аккумуляции дождевой воды в междурядьях, хотя иногда вода разрывает гряды и вызывает сильную линейную эрозию.

Охрана почв культурными растениями тесно связана с климатическими условиями. Наиболее ценны растения, произрастающие круглый год. Решающими чертами, относительно защитных способностей растений является динамика роста, высота нивы, многослойность перекрытия листвой, поверхность листьев, высота расположения главной массы листьев и др. Защитные свойства отдельных растений меняются в отдельные фазы их развития, наиболее слабо они проявляются от всходов до перекрытия поверхности поля, а наиболее сильно в фазе цветения. При этом доказано, что лучшими защитными свойствами обладают злаковые травы, возделываемые на пашни травопольной системе или в травосмеси с бобовыми, а также многолетние бобовые. Они обеспечивают охрану почвы почти в 100 % в течении всего года. Последовательные места занимают озимые (90% охраны), яровые-70%, а пропашные только 30%.

9.1.Противоэрозионные севообороты

Основой проектирования севооборотов в горных районах является приспособление отдельных видов и сортов растений к изменчивым климатическими условиям, связанным с высотой над уровнем моря и агроэкологическими зонами (верхушки, склоны, подошвы склонов), где условия развития растений определяет уклон местности, экспозиция склонов и разнообразие почв. На эродированных участках следует применять виды и сорта растений с хорошими охранными способностями, устойчивым к жестким природным условиям с, так называемой, небольшой чувствительностью к рельефу, т.е. к смыву и обеднению склонов. Озимые должны обладать хорошей зимостойкостью, возможностью приспособления к засухе и устойчивостью к открытию корней, перелому, вылеганию и перекрытию наносами.

На легковолнистых вершинах (до 3⁰) и в долинах в нижних высотных зонах в севооборотах допустимо большее содержание хлебных злаков (около 50%) на половину меньшее пропашных и многолетних кормовых растений, а наиболее низкое масличных. Подбор растений и их чередование может быть приспособлено к нуждам и характеру хозяйства.

На склонах с уклоном до 6⁰ в ниже расположенных зонах и на легко покатых участках (до 3⁰) в выше расположенных зонах следует применять противоэрозионные севообороты. В них должны преобладать озимые и многолетние бобовые с травами. Доля растений, хорошо перекрываемых почву должна составлять около 60 % возделываемой площади. На более крутых склонах (от 6⁰ до 12⁰) и выше расположенных пахотных землях следует применять противоэрозионные севообороты, в которых доля хорошо защищаемых растений достигла бы около 88% площади.

Распределение культурных растений должно быть таково, чтобы поля, хорошо защищаемых почву, чередовались с полями растений о меньших противоэрозионных достоинствах. Почва, смытая с вышележащего, хуже защищенного поля, должна быть перехвачен на нижерасположенном поле, засеянном хорошей охраняемой культурой. Практически речь идет о чередовании полей пропашных, с полями, засеянными

ми хлебными злаками или многолетними бобовыми растениями.

10. Основы охраны воды в связи с эрозионными процессами

Все эрозионные процессы оказывают прямое или косвенное воздействие на формирование водного хозяйства путем:

- уменьшения водопроницаемости и водоёмкости почв;
- увеличение поверхностного стока
- поднятия уровней воды в реках и образования паводков
- заиление рек и водоёмов смывами с эродированных земель
- эвтрофикация и загрязнения водотоков биогенами (азот, фосфор, пестициды).

Существенным фактором, влияющим на водный режим в горах, является развитие линейной эрозии, расчленяющей рывками и оврагами горные земли. Важнейшей задачей по предотвращению эрозии является увеличение водоудерживающей способности почв, путем превращения поверхностного стока в грунтовый сток.

Выводы

В результате проведенной научно-теоретической работы решения проблем горно-орошаемого земледелия в Азербайджане выявлены следующие: в т.ч.

В горных районах наилучшей для водного хозяйства (другими словами для ороша-

емого земледелия в горных регионах страны) является структура землепользования с преобладанием лесных формаций. Вместе с тем в структуре сельскохозяйственных угодий-преобладание травянистой растительности. При этом существует взгляд, на то, что на этих территориях леса должны занимать от 35 до 60% общей площади. Следует также признать, что большую роль здесь играет не только процент лесных массивов, но и их расположение- наиболее ценными, с точки зрения формирования водного баланса, являются крупные и густые, сплоченные лесные массивы.

Список литературы

1. Бяшрам Ялийев Азербайджанын йай вя гыш отлагларынын идаря олунмасы. Изд-во. «Зия-Нурлан» Баку.2007. с .510.
2. Б.Ш.Ялийев, И.Н.Ялийев- Азербайджанда кянд тсяр-рифатынын бязи прорблемляри вя онларын щялли йоллары. Изд-во. «Зия-Нурлан» Баку.2004. с. 572.
3. Б.Г.Алиев, И.Н.Алиев-Проблемы эрозии в Азербайджане и пути ее решения. Изд-во. «Зия-НПЦ Нурлан» Баку.2009. с. 122.
4. Бахрам Алиев.-Основы орошаемого земледелия в Азербайджане. Изд-во. «Зия-Нурлан» Баку.2009. с. 786.
5. З.Г.Алиев Проблем водообеспеченности горных склонов Азербайджана и пути ее решения. Изд-во. «Тарагги» Баку.2012. с. 450.
6. З.Г.Алиев орошаемое земледелие в горных и предгорных регионах Азербайджана. Изд-во. «Зия-Нурлан» Баку.2004. с. 330.
7. Б.Г.Алиев, И.Н.Алиев, З.Г.Алиев Районирование территории Азербайджана по выбору прогрессивной техники полива. Изд-во. «Зия-НПЦ Нурлан» Баку.2009. с. 290.

УДК 553.3/4.078:553.2:551.73

**ГЕОХИМИЯ И ПЕТРОЛОГИЯ ТУРГЕНИГОЛЬСКОГО МАССИВА
ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ****Гусев А.И.***Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, г. Бийск, Россия,
e-mail - anzerg@mail.ru*

Приведены данные по геохимии и петрологии гранитоидов Тургенигольского массива Западной Монголии. Породные типы представлены рапакиви-подобными гранитами, биотитовыми лейкогранитами, двуслюдяными лейкогранитами. Они относятся к железистым и мета-пералюминиевым разновидностям. Породы отнесены к анорогенным образованиям A2 – типа, связанным с функционированием Сибирского суперплюма. Их генерация проходила в результате мантийно-корового взаимодействия путём ассимиляции пелитов. Плавлению подвергались амфиболиты и пералюминиевые лейкограниты. В породах проявлен тетрадный эффект фракционирования редкоземельных элементов M- типа.

Ключевые слова: анорогенные гранитоиды, рапакиви-подобные граниты, лейкограниты, двуслюдяные граниты, тетрадный эффект фракционирования РЗЭ

**GEOCHEMISTRY AND PETROLOGY OF TURGENIGOLSKII MASSIF OF
WESTERN MONGOLIA****Gusev A.I.***The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, Russia, e-mail anzerg@mail.ru*

Data of geochemistry, petrology granitoids of Turgenigolskii massif Western Mongolia lead. Rock types presented by rapakivi-similar granites, biotite leucogranites, two-mica leucogranites. It treat to iron and meta-peraluminous varieties. Rocks refer to anorogenic formations A2 –type, related with function Siberian Superplum. It generation pass in result of mantle-crust interaction by path assimilation of pelites. Amphibolites and peraluminous leucogranites subjected of melting. A tetrad effect fractionation REE M-type display in rocks.

Keywords: anorogenic granites, rapakivi-similar granites, biotite leucogranites, two-mica leucogranites, tetrad effect fractionation REE

Введение

Западная Монголия характеризуется широким развитием разновозрастных гранитоидов, относящихся к различным петро-геохимическим типам, с которым связано эндогенное оруденение различных металлов – Cu, Au, W, Mo, Sn. Тургенигольский массив приурочен к Хархиринской складчатой зоне Западной Монголии и располагается вблизи крупного эпитермального месторождения серебра Асхатин. Актуальность выявления геохимических особенностей и петрологии массива. *Цель исследования* – осветить геохимические и петрологические особенности Тургенигольского массива Западной Монголии.

**Геохимия и петрология
тургенигольского массива**

Тургенигольский массив локализуется в приграничной части Западной Монголии и Республики Алтай в правом борту р. Асхатин. Массив имеет овальную форму и размеры 10×8 км. Он входит в состав юстыдского комплекса. В его составе выделяются 3 фазы: 1- крупнокристаллические порфириовидные амфибол-биотитовые граниты, 2- среднекристаллические био-

титовые лейкограниты, 3- мелкокристаллические двуслюдяные лейкограниты. Последовательность формирования и состав породных типов Тургенигольского массива весьма близки к таковым петротипического Юстыдского массива на территории Горного Алтая. По комплексу признаков порфириовидные граниты юстыдского комплекса весьма близки к древним гранитам рапакиви, имеющим возраст 1, 65 млрд. лет. Авторы считают, что гранитоиды юстыдского комплекса являются анорогенными гранитами A₂ – типа и самыми молодыми гранитами рапакиви в Мировой [3]. Возраст гранитоидов Юстыдского массива по двум пробам составляет 375,1±5,4 млн. лет и 375,4±5,5 млн. лет, соответственно, по результатам датирования по циркону U-Pb методом (SHRIMP II) [7].

Отличительными чертами гранитов Тургенигольского и Юстыдского массива являются: светло-серый цвет с кремовым оттенком, наличие в виде первичного темноцветного минерала биотита, а в грубопорфириовидных меланократовых рапакиви-подобных разновидностях – биотита и амфибола. Мусковит чаще всего первичный магматогенный в заключительных фазах и

редко - наложенный, широко развит в лейко-гранитах и грейзенизированных разностях. В порфировидных разновидностях размеры порфировых выделений микроклина от 0,5 см до 4 см, количество вкрапленников изменяется от единичных зерен до 35-40 %. Порфировидные кварц-плагиоклазовые породы содержат около 20% крупных (от 1 до

2-3 см) вкрапленников олигоклаза (№ 20-25), замещающегося мусковитом и клиноцоизитом. Основная масса состоит из зерен (около 1 мм) кварца (35%) и альбита (40%). В качестве аксессуаров присутствуют ильменит, циркон, апатит. Представительные анализы указанных фаз приведены в табл. 1.

Таблица 1

Представительные анализы гранитоидов Тургенигольского массива

Оксиды, %, эле- менты, г/т	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	71,8	71,5	75,7	75,2	76,7	77,0	76,3
TiO ₂	0,57	0,62	0,22	0,24	0,03	0,05	0,02
Al ₂ O ₃	13,51	13,15	13,1	12,92	13,8	12,1	13,93
Fe ₂ O ₃ t	3,51	4,65	1,7	2,10	0,94	2,41	0,95
MnO	0,06	0,05	0,02	0,04	0,01	0,02	0,01
MgO	0,57	0,61	0,24	0,20	0,03	0,05	0,02
CaO	1,63	1,72	1,03	1,05	0,22	0,20	0,15
Na ₂ O	2,55	2,94	3,15	2,70	3,61	3,32	3,65
K ₂ O	5,16	4,87	4,92	5,18	4,51	4,66	4,41
P ₂ O ₅	0,11	0,11	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05
Be	5,1	5,2	5,4	5,5	5,6	5,6	5,5
Li	22	24	23	24	30	35	33
Sn	3,8	4,0	5,0	5,1	6,1	6,5	6,3
Cs	4,8	5,0	5,3	5,5	7,3	8,1	7,5
Cr	40,2	34,6	28,4	122,0	19,9	13,7	19,9
V	30,8	36,8	10,0	12,7	2,5	5,48	2,5
Ni	3	4	3	5	4	3	2
Co	1	2	2	5	3	2	2
Sc	5,5	6,0	5,8	6,2	7,3	9,2	8,0
Cu	4	6	5	11	10	15	12
Pb	11,9	11,3	19,9	8,34	12,9	13,0	12,9
Zn	17	19	18	22	27	32	31
Rb	218	208	356	219	580	612	580
Ba	453	301	221	539	265	21,7	265
Sr	86,7	113	35,4	56,8	67,7	15,7	67,7
Nb	22,5	23,2	16,8	21,7	73,9	32,5	73,9
Ta	1,35	1,47	2,05	1,72	17,9	4,65	17,9
Zr	422	479	126	200	63,4	110	63,4
Hf	11,7	12,5	5,04	6,57	6,43	5,59	6,43
W	3,1	4,0	4,6	5,0	6,0	6,3	5,8
Y	62,3	72,8	11	64,9	13,9	61,0	13,9
Th	25,9	19,4	32,6	31,3	15,5	45,5	15,5
U	5,15	2,49	9,75	6,48	4,07	18,2	4,07
La	68,4	35,2	41,7	79,0	15,9	36,3	15,9
Ce	138	94,6	101	157	39,9	88,7	39,9
Pr	15,4	10,3	12,2	17,7	5,71	10,3	5,71
Nd	55,2	40,9	43,8	60,9	16,0	32,7	16,0
Sm	11,4	9,91	11,4	11,9	4,69	7,86	4,69
Eu	1,3	0,96	0,33	0,78	0,16	0,05	0,16
Gd	11,0	10,4	13,1	11,6	3,17	8,04	3,17
Tb	1,75	1,89	2,44	1,74	0,87	1,67	0,87
Dy	10,3	11,6	17,5	10,4	5,99	10,1	5,99
Ho	2,18	2,38	3,83	2,19	1,25	2,16	1,25
Er	6,42	7,36	11,3	6,47	4,51	7,16	4,51
Tm	0,92	1,07	1,78	0,99	1,21	1,22	1,21
Yb	6,09	6,82	11,6	6,67	9,38	8,61	9,38
Lu	0,88	1,04	1,52	1,0	1,2	1,13	1,2
U/Th	0,2	0,13	0,3	0,21	0,26	0,4	0,25
(La/Yb) _N	7,41	3,4	2,37	7,82	1,12	2,78	1,1
A/CNK	1,05	0,98	1,06	1,1	1,26	1,11	1,26

Примечание. Анализы выполнены в Лаборатории СО РАН (г. Новосибирск). 1-2 – Граниты порфировидные амфибол-биотитовые; 3-4 – лейкограниты биотитовые, 5-7 – двуслюдяные лейкограниты. $A/CNK = Al_2O_3/(CaO+Na_2O+K_2O)$. Элементы нормированы относительно хондрита по [8].

Уран-ториевое отношение в породах составляет менее 1 и указывает на не изменённый характер анализируемых пород (табл.

1). В них в повышенных концентрациях отмечаются Rb, Cs, W, Nb, Hf, Sc, U, Th и в пониженных – Li, Sr, Ba, Pb, Zn, Ni, Co, Cu. Отношение лёгких к тяжёлым редкоземельным элементам (РЗЭ) сильно изменчивы и варьируют от 1,1 до 7,82, что указывает на весьма разный тип дифференциации РЗЭ.

Породные типы Тургенинского массива классифицируются как мета-пералюминиевые и высокожелезистые (рис. 1).

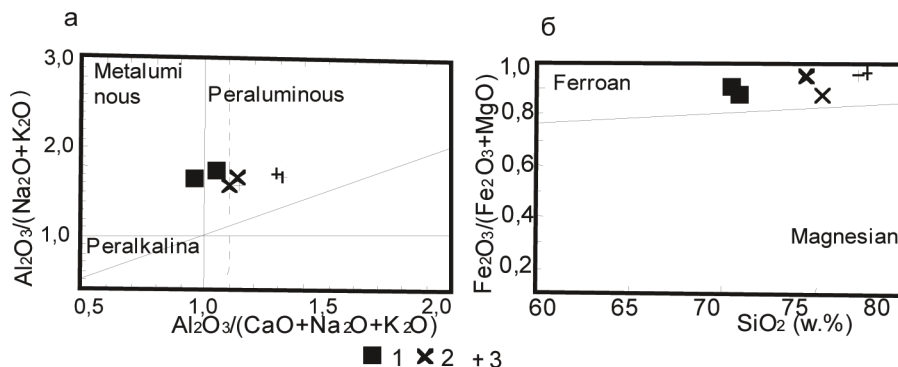


Рис. 1. а- диаграмма $Al_2O_3/(Na_2O+K_2O) - Al_2O_3/(Na_2O+K_2O+CaO)$ по [12] и б-диаграмма $SiO_2 - Fe_2O_3/(Fe_2O_3+MgO)$ по [15] для пород Тургенинского массива 1- граниты порфировидные амфибол-биотитовые, 2- лейкограниты биотитовые, 3- двуслюдяные лейкограниты.

На экспериментальных диаграммах по плавлению различных источников породы массива попадают в различные поля.

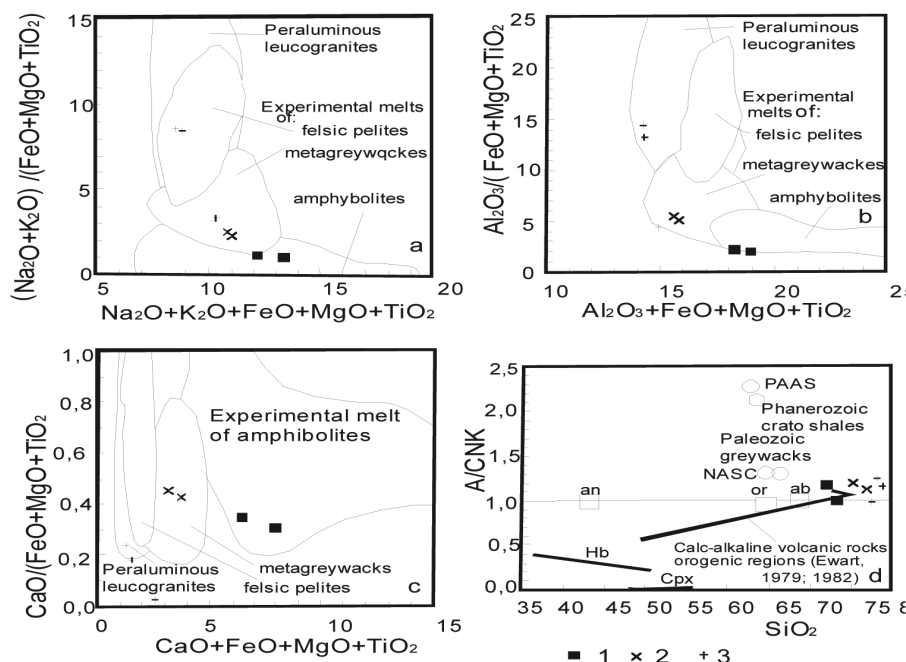


Рис. 2. (а), (б), (с) – диаграммы композиционных экспериментальных расплавов из плавления фельзических пелитов (мусковитовых сланцев), метаграувакк и амфиболитов по [13] для пород Тургенинского массива; (d) – диаграмма $SiO_2 - A/CNK$ для пород Тургенинского массива. Тренд известково-щелочного фракционирования вулканических пород орогенных регионов по [9, 10]. А- Al_2O_3 , CNK – Сумма CaO, Na_2O, K_2O . Условные обозначения те же, что на рис. 1.

Породы ранней фазы попадают в поле плавления амфиболитов, биотитовые лейкограниты - в поле плавления граувакк, а заключительные двуслюдяные лейкограниты – в поле плавления пералюминиевых лейкогранитов (рис. 2).

Все породы Тургенигольского массива располагаются на максимуме степени известково-щелочного фракционирования ортоклаза и альбита. Экспериментально установлено, что этой ситуации могут отвечать: уменьшение щёлочности в процессе взаимодействия вода-породы или небольшая

степень ассимиляции пелитов, которые и будут легко увеличивать показатель A/CNK. Вероятно, ассимиляция пелитов и имела место для всех дифференциатов глубинного очага, сформировавшего породы Тургенигольского массива (рис. 2, d).

Соотношение La/Nb и Ce/Y в породах подтверждает этот вывод. На диаграмме виден разброс фигуративных точек, указывающих на то, что генерация пород массива происходила в результате плавления мантийного субстрата и смешение с коровым материалом (рис. 3).

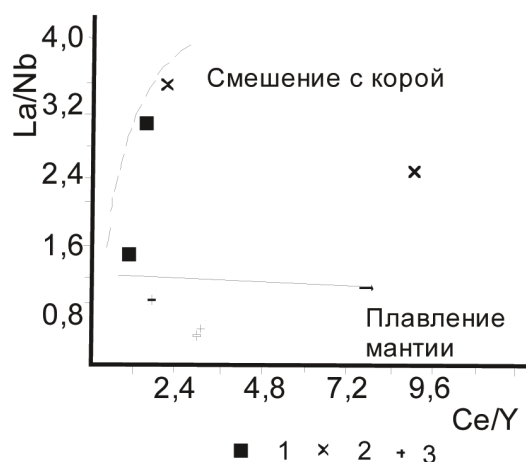


Рис. 3. Диаграмма соотношений Ce/Y – La/Nb для пород Тургенигольского массива
Условные обозначения те же, что на рис. 1.

Проведены расчеты значений тетрадного эффекта фракционирования (ТЭФ) РЗЭ для пород массива. Значения ТЭФ и некоторые отношения элементов сведены в табл. 2.

Таблица 2
Отношения элементов и значения тетрадного эффекта фракционирования (ТЭФ) РЗЭ в породах Тургенигольского массива

Отношения элементов и значения ТЭФ	1	2	3	4	5	6	7	Отношения в хондритах
Y/Ho	28,6	30,6	2,9	29,6	11,1	28,2	11,0	29,0
Zr/Hf	36,1	38,3	25,0	30,4	9,9	19,7	9,8	36,0
La/Nb	3,04	1,52	2,48	3,64	0,21	1,11	0,22	30,75
La/Ta	50,7	23,9	20,3	0,15	0,89	7,8	0,9	17,57
Sr/Eu	66,7	117,7	107,3	72,8	423,1	314	423	100,5
Eu/Eu*	0,35	0,29	0,08	0,2	0,12	0,019	0,12	0,32
Sr/Y	1,4	1,55	3,2	0,87	4,9	0,26	4,87	4,62
TE1,3	1,0	1,09	1,08	0,98	1,28	1,14	1,29	-

Примечание. $TE_{1,3}$ – тетрадный эффект фракционирования РЗЭ (среднее между первой и третьей тетрадами) по В. Ирбер [11]; $Eu^* = (Sm_N + Gd_N)/2$. Значения в хондритах приняты по [14].

Значения ТЭФ варьируют от 0,98 до 1,29. Значимые величины ТЭФ, превышающие 1,1, указывают на тетрадный эффект фракционирования М- типа. Отношения элементов в породах Тургенигольского мас-

сива сильно варьируют и имеют величины и ниже, и выше хондритовых значений. Исключение составляет отношение Sr/Y , имеющее во всех случаях величины ниже хондритовых и относится к низко Sr/Y разновидностям гранитов.

На диаграмме $Y/No - TE_{1,3}$ видно, что с уменьшением величины отношения Y/No от хондритовых значений происходит увеличение ТЭФ М – типа (рис. 4).

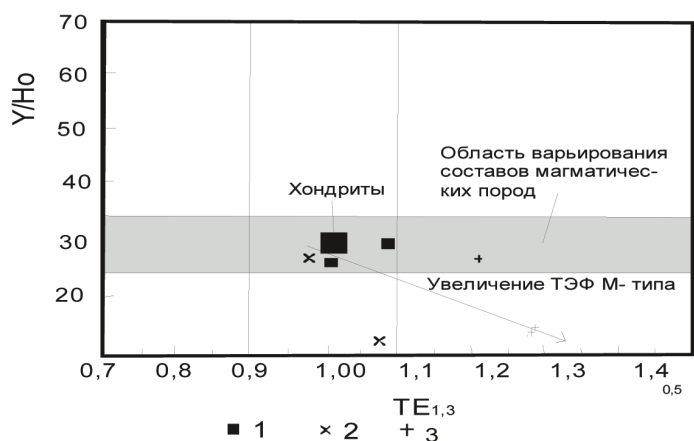


Рис. 4. Диаграмма $Y/No - TE_{1,3}$ для пород Тургенигольского массива
Условные обозначения те же, что на рис. 1.

Интерпретация результатов

Приведенные данные показывают, что породы Тургенигольского массива формировались в результате мантийно-корового взаимодействия – плавление мантийного субстрата и смешение с коровым материалом по типу ассимиляции пелитовых пород, возможно черносланцевых образований средне-девонского возраста [1, 2]. Такая ассимиляция черносланцевых метапелитов нередко приводит к сильной редуцированности и восстановленности среды магмогенерации [6]. Сравнение с экспериментальными данными позволяют заключить, что источником расплавов были амфиболиты и граувакки, а для самых поздних сильно эволюционированных двуслюдяных лейкогранитов – пералюминиевые лейкограниты. Гранитоиды Тургенигольского массива, как и Юстыдский массив, относятся к A_2 – типу гранитоидов, связанных с плюмтектоникой [3]. В породах Тургенигольского массива проявлен тетрадный эффект фракционирования РЗЭ М- типа. Его проявление обусловлено обогащённостью магматогенных флюидов летучими компонентами (F, B, P), которые нередко образуют комплексные со-

единения с РЗЭ и трансформируют соотношение редких земель в сильно эволюционированных гранитоидах [4, 5].

Заключение

Таким образом, гранитоиды Тургенигольского массива относятся к анорогенным гранитоидам, формировавшимся в результате мантийно-корового взаимодействия, связанным с функционированием Сибирского суперплюма. В породах проявлен ТЭФ РЗЭ М - типа, обусловленный активностью летучих компонентов с образованием комплексных соединений.

Список литературы

1. Гусев А.И., Коробейников А.Ф. Известия Томского политехнического университета, 2009. – Т. 315. – № 1. – С. 18-25.
2. Гусев А.И. Мантийно-коровое взаимодействие в области развития неоген-четвертичного магматизма Большого Кавказа // Успехи современного естествознания. -2010. - №12. - С. 130-132..
3. Гусев А.И., Гусев Н.И., Говердовский В.А. Анорогенные гранитоиды Юстыдского массива: петрология, геохимия, флюидный режим // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2011. - № 5. – С. 13-18.
4. Гусев А.И., Гусев А.А. Тетрадный эффект фракционирования редкоземельных элементов и его использование

в решении проблем петрологии гранитоидов // Успехи современного естествознания, 2011- № 5. – С.45-49.

5. Гусев А.А., Гусев А.И., Гусев Н.И., Гусев Е.А. Два типа тетрадного эффекта фракционирования редкоземельных элементов в шошонитовых гранитоидах Кавказских Минеральных вод // Современные наукоёмкие технологии, 2011. - № 4. - С. 17-22.

6. Гусев А.И., Гусев Н.И., Красова А.С. Восстановленная интрузивно-связанная Чойская магмо-рудно-метасоматическая W-Au-Te система Горного Алтая // Современные наукоёмкие технологии, 2012. - № 3. - С. 23-27.

7. Гусев Н.И., Шокальский С.П., Вовшин Ю.Е. и др. Гранитоиды и базиты Юстыдского рудного узла//Региональная геология и металлогения, 2009. - № 40. – С. 54-69.

8. Anders E., Greeves N. Abundances of the elements: meteoric and solar // Geochim. Cosmochim. Acta. – 1989. - V. 53. - Pp. 197-214.

9. Ewart A. A review of the mineralogy and chemistry of Tertiary – Recent dacitic, latitic, rhyolitic and related salic rocks. - Trondjemites, Dacites and Related Rocks. – Amsterdam, 1979. – Pp. 13-121.

10. Ewart A. The mineralogy and petrology of Tertiary – Recent orogenic volcanic rocks: with special reference to the

andesitic-basaltic compositional range. – Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks. – Chichester, 1982. – Pp. 25-95.

11. Irber W. The lanthanide tetrad effect and its correlation with K/Rb, Eu/Eu*, Sr/Eu, Y/Ho, and Zr/Hf of evolving peraluminous granite suites // Geochim Cosmochim Acta., 1999. - V.63. - №3/4. - P. 489-508.

12. Maniar P.D., Piccoli P.M. Tectonic discrimination of granitoids //Geological Soc. America Bulletin, 1989. – V.101. - Pp. 635-643.

13. Patiño Douce, A.E. What do experiments tell us about the relative contributions of crust and mantle to the origins of granitic magmas? // Geol. Soc. London, Spec. Publ., 1999. – V. 168. – pp. 55-75.

14. Sun S., McDonough W.F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes // In: Magmatism in the ocean basins. Eds. Saunders A.D. & Norry M.J. Geol. Soc. Special Publ., 1989, № 42. P. 313-345.

15. Villaseca C., Barbero L., Herreros V. A re-examination of the typology of peraluminous granite types in intracontinental orogenic belts // Trans. of Royal Soc. of Edinburg Earth Science, 1998. –V. 89. - P. 113-119.

УДК 549.623.52:552.43+550.42

КАЙНОЗОЙСКИЕ ГРАНИТОИДЫ БОЛЬШОГО КАВКАЗА: ПЕТРОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ, ФЛЮИДНЫЙ РЕЖИМ И РУДОНОСНОСТЬ

Гусев А.И.

Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, г. Бийск, Россия,
e-mail - anzerg@mail.ru

Приведены составы биотитов кайнозойских гранитоидов Большого Кавказа и на их основе проведена классификация петрогеохимических типов. Выделены 4 типа гранитоидов: I, SH, AD, A с возрастом от N_1 до N_2^3 . В Тырныаузском рудном поле развиты гранитоиды I-, AD-, и A- типов. Впервые в Тырныаузском рудном поле выделены гранитоиды адакитового типа (AD) предположительно раннеогенового возраста. Оценены параметры флюидного режима гранитоидов и установлены аномальные параметры, обуславливающие рудогенерирующий потенциал магматитов.

Ключевые слова: петрогенетические типы гранитоидов, состав биотитов, флюидный режим, летучие компоненты, рудогенерирующий потенциал

CENOZOIC GRANITOIDS OF BIG CAUCASUS: PETROGENETIC TYPES, FLUID REGIME AND ORE MINERALIZATION

Gusev A.I.

The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, Russia, e-mail anzerg@mail.ru

Data on composition of biotites Cenozoic granitoids of Big Caucasus lead in paper and petrogenetic types granitoids lead classification on composition of biotites. 4 types granitoids detached: I, SH, AD, A with age from N_1 to N_2^3 . Granitoids of I-, AD-, and A-types developed in Timiauz ore district. Adakitic type (AD) detached in Timiauz ore district at the first possibility Lower Neogene age. Parameters of fluid regime of granitoids evaluated and abnormal parameters of fluid regime put, causing ore generating potential of magmatites.

Keywords: petrogenetic types granitoids, composition of biotites, fluid regime, volatile components, ore mineralization potential

Введение

В истории развития складчато-глыбовой системы Большого Кавказа альпийский тектоно-магматический этап играл существенную роль в наращивании континентальной коры в южном обрамлении эпигерцинской Скифской плиты. Глубинные процессы этого этапа обеспечивали становление многочисленных типов эндогенного оруденения (W, Mo, Sn, Pb, Zn, Cu, Hg, Sb, As, Au, U), обнаруживающими связь с гранитоидами различного генезиса [8]. Целью исследования является выявление петрогенетических типов гранитоидов кайнозойского этапа, их флюидный режим и потенциальная рудоносность.

Типизация гранитоидов и их флюидный режим

Мезо-кайнозойская структура Большого Кавказа включает заметно различающиеся по стилю и степени дислоцированности альпийского чехла следующие тектонические элементы, в которых проявлен гранитоидный магматизм (с севера на юг): Северо-Кавказский краевой массив (сопрягается на севере со Скифской плитой), складчато-

глыбовое поднятие Главного хребта Центрального Кавказа (отделяется от краевого массива по Пшекиш-Тырныаузскому левому сдвигу), складчатая зона Южного склона Главного хребта (отделена от предыдущего поднятия зоной глубинного Главного Кавказского разлома, приводящего в контакт активные блоки современной тектоносферы). Характерной особенностью проявления кайнозойского гранитоидного магматизма является его приуроченность к зоне Транскавказского поперечного поднятия (ТПП), пересекающего все вышеуказанные зоны «кавказского» простираения.

Петрологическое изучение гранитоидов Большого Кавказа проводилось комплексно с использованием геологических, петрографических, минералогических, петро-и геохимических данных. На этой основе для целей палеогеодинамических реконструкций были выделены различные петрогенетические типы кайнозойских гранитоидов [1]. В последнее время получены новые данные по геологическому положению гранитоидов и их петрологии. Настоящее сообщение базируется на новых данных с акцентом на изучении химизма биотитов кайнозойских

гранитоидов региона (47 анализов биотитов), как это было выполнено для кислых магматитов палеозойского и мезозойского этапов развития Большого Кавказа [2, 6].

В зоне складчато-глыбовое поднятия Главного хребта Центрального Кавказа в неогене образовались небольшие тела и сопровождающие их дайки субвулканических порфировых образований теплинского комплекса, по составу варьирующие от диоритов до гранитов. Биотиты гранитоидов этого комплекса отличаются повышенными концентрациями воды, а также таких летучих компонентов, как F, Cl, B. По химизму биотитов породы характеризуемых порфировых образований относятся к I-типу гранитов (рис.1). Варьирующие соотношения Mg, Fe, F, OH в слюдах дискриминируют породы комплекса в различные поля: I- тип умеренно контаминированный, I- тип слабо контаминированный и I-тип сильно контаминированный и редуцированный.

В области Северо-Кавказского краевого массива в неогене генерированы гранитоиды 2 комплексов: тырныаузского и кавминводского. Трахидациты последнего распространены локально в области Кавминводского поднятия. Биотиты их отличаются минимальными показателями в отношении воды. В них довольно высокие концентрации Fe, при почти равных соотношениях Fe^{2+} и Fe^{3+} (табл.1). По химизму биотита трахидациты кавминводского комплекса относятся к анорогенным гранитоидам A_1 - типа. К такому же типу анорогенных субсольвусных гранитоидов они отнесены и по петро- геохимическим данным. Детально вопросы флюидного режима этих гранитоидов рассмотрены ранее [4,5].

Особого рассмотрения заслуживают гранитоиды Тырныаузского рудного поля, попадающие, как и интрузивные образования теплинского и кавминводского комплексов в область термодинамически активной тектоносферы с повышенным тепловым потоком. Традиционно в составе тырныаузского комплекса рассматривались плагиограниты г. Паук, лейкограниты г. Самолёт и эльджуртинские анортоклазовые биотитовые граниты. Этот же объём комплекса принят в Серийной Легенде масштаба 1:200000. Однако, как установлено А.А. Курдюковым [7] трондьемиты г. Паук следует рассматривать как палеозойские образования. Трондьемиты слагают западную часть г. Паук, а в восточной части они пронизаны сложно

ветвящимся штоком лейкократовых двуполевошпатовых гранитов, воздействующих на плагиограниты, что не могло не сказаться на искажении K-Ar системы, по которой для трондьемитов г. Паук получен возраст 20 млн. лет ($N_1(?)$). Геологические данные указывают на то, что трондьемиты, двуполевошпатовые лейкограниты и эльджуртинские анортоклазовые граниты должны рассматриваться в качестве самостоятельных возрастных и вещественных единиц. На это же указывают и особенности химизма биотитов анализируемых гранитоидов (рис.1). При этом, трондьемиты следует рассматривать в составе самостоятельного комплекса. При этом А.А. Курдюковым они рассматривались в составе архызского комплекса (PZ_2) [7]. По нашим данным, биотиты трондьемитов попадают в поле адакитных гранитоидов (AD-типа гранитоидов), в отличие от архызских гранитоидов, отнесённых к M-типу [2]. Биотитам трондьемитов свойственны высокие концентрации MgO и низкие - летучих компонентов (H_2O , B_2O_3 , F, Cl). Для двуполевошпатовых лейкогранитов г. Паук, Самолёт и даек справедливо оставить название тырныаузского комплекса (PZ_3). Для биотитов лейкогранитов характерны самые низкие концентрации H_2O , но повышенные содержания B_2O_3 , F и особенно Rb_2O и Li_2O . Высокие концентрации последних свойственны редкометалльным лейкогранитам по Л.В. Таусону. По геологическим данным двуполевошпатовые лейкограниты являются интравудными и интраскарновыми. Следует указать, что биотитовые и двуслюдяные граниты аксаутского комплекса на вольфрамовом месторождении Кти-Теберда также являются поздепалеозойскими и относятся к A_1 -типу, как и лейкограниты Тырныауза [2]. Биотитовые граниты Эльджуртинского массива и фельзит-порфиры г. Эльджурту-Баш, вероятно, логичней отнести к эльджуртинскому комплексу, датируемому поздним неогеном. По химизму этих пород и составу биотитов они относятся к I-типу гранитов (рис.1).

Важным достижением последних лет является выявление остаточного очага эльджуртинских гранитов на глубинах 3-3,5 км на основе изучения керна структурной скважины. Составы биотитов эльджуртинских гранитов указывают на различную степень контаминации корового материала. При этом анортоклазовые биотитовые граниты центральной части массива относятся

к I-типу слабо контаминированному. Гранитоиды же эндоконтакта и остаточного очага попадают в поле сильно контаминированного и редуцированного I-типа, вызванного ассимиляцией углеродсодержащего материала ($C_{орг.}$ от 0,2 до 0,95%). Для биотитов гранитоидов остаточного очага характерно весьма высокое содержание H_2O и F.

Таким образом, интрузивный магматизм Тырныаузского рудного поля полихронен

($PZ_2-N_1(?) - N_2^3$), обладает спецификой химического состава биотитов в каждом из автономных магматических комплексов. Эта полихронность рудогенерирующего магматизма, вероятно, является одной из главных причин формирования уникального Тырныаузского месторождения мирового класса по запасам и комплексу металлов (W, Mo, Sn, Bi, Au, Sb, Ag, Pb, As, Hg) с зональным распределением в пространстве.

Таблица 1
Средние химические составы биотитов кайнозойских гранитоидов
Большого Кавказа (масс. %)

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SiO ₂	35,5	36,5	36,1	37,8	33,4	35,3	37,5	36,6	35,1	33,0	33,2	37,0	37,1	36,6	37,1	36,7
TiO ₂	3,4	3,9	4,0	4,5	3,0	3,9	0,8	3,4	2,8	2,1	3,1	3,9	3,8	3,9	3,7	3,9
Al ₂ O ₃	16,9	14,1	14,3	11,8	14,6	14,3	18,0	16,9	17,7	19,2	17,1	12,8	13,0	12,9	13,1	13,0
Fe ₂ O ₃	3,2	6,0	5,9	2,1	6,8	6,1	8,2	3,2	1,9	3,8	3,5	12,4	12,5	12,5	12,4	12,5
FeO	16,5	12,8	12,9	19,9	13,9	13,3	14,2	16,2	21,0	15,9	16,4	12,9	13,2	13,1	13,1	13,1
MnO	0,4	0,8	0,8	0,3	0,5	0,6	0,1	0,3	0,2	0,6	0,3	0,5	0,3	0,4	0,3	0,4
MgO	9,4	10,8	11,0	10,0	12,0	10,8	8,8	11,1	7,9	8,0	10,5	8,2	8,3	8,3	8,3	8,2
CaO	1,1	0,6	0,6	1,3	0,5	0,5	1,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,8	0,4	0,4	0,5	0,3
Na ₂ O	0,3	0,3	0,3	0,7	0,3	0,4	1,5	0,3	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2
K ₂ O	9,5	7,5	7,4	8,0	7,8	7,8	8,5	8,3	8,4	8,3	8,4	8,1	8,2	8,1	8,2	8,2
P ₂ O ₅	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
H ₂ O ⁺	2,6	4,8	4,8	3,0	4,9	4,8	2,8	3,0	3,7	4,9	4,8	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2
F	0,5	0,8	0,8	0,4	0,7	0,8	0,4	0,5	0,7	0,9	0,9	1,5	1,6	1,8	1,6	1,8
Cl	0,4	0,5	0,6	0,3	0,8	0,7	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
B ₂ O ₃	0,1	0,3	0,3	0,1	0,4	0,4	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1
n	6	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	4	2	5	2	2

Примечание. Анализы выполнены на микрозонде «Camebax» в ОИГиГ СО РАН (г. Новосибирск), редкие щелочные элементы – методом пламенной фотометрии; n – количество анализов. Биотиты кайнозойских гранитоидов: **складчато-глыбовое поднятие Главного хребта Центрального Кавказа: Теплинский комплекс** (N_2^3): Сангутидон: 1- гранодиориты (n=6), 2- дацит-порфиры эксплозивной брекчии (n= 2), 3- дацит-порфиры 5 фазы (n=2); г. Тепли: 4-гранодиориты 2 фазы (n=3), 5- дацит, дайки (n=3); г. Кароби: 6- дациты (n=3). **Северо-**

Кавказский краевой массив: Тырныаузский комплекс (N_2^3): массив г. Паук: 7 – лейкограниты (n=3); Эльджуртинский массив (центр): 8- гранит биотитовый (n=3), эндо-контакт: 9- гранит биотитовый (n=2), глубокая скважина (3,1 км) 10- двуслюдяной гранит (n= 3); г. Эльджурту-Баш (карьер) 11- фельзит-порфир (n=3); кавминводский комплекс (N_2^3): г. Бештау: 12- трахидацит (n=4), г. Змейка: 13 – трахидацит (n=2), г. Бык: 14 – трахидацит (n=5), г. Кинжал: 15 – трахидацит (n=2), г. Верблюдка: 16 – трахидацит (n=2).

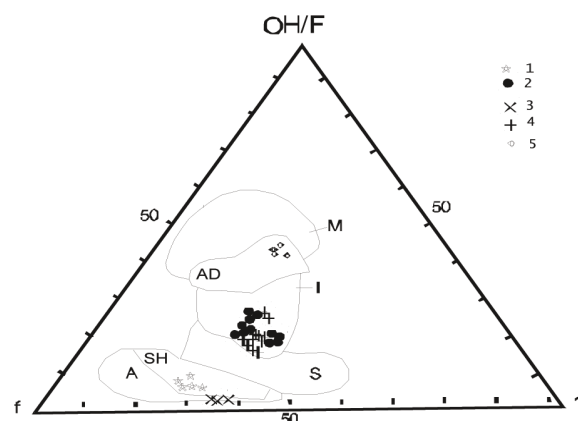


Рис. 1. Диаграмма $f-l-OH/F$ в биотитах кайнозойских гранитоидов Большого Кавказа

Стандартные петрогенетические группы гранитоидов: М- мантийные СОХ, задуговых бассейнов (в составе офиолитовых комплексов); AD – мантийно-коровые рифтогенных и ативных континентальных окраин; I – мантийно-коровые островных дуг, трансформных и активных континентальных окраин, коллизионных обстановок; S – коровые и мантийно-коровые коллизионных обстановок; SH- шошонитовые гранитоиды постколлизионных обстановок, спровоцированных плюмтектоникой.; А – мантийно-коровые и мантийные анорогенных обстановок (внутриконтинентальных рифтов, горячих точек, плюмовых обстановок, активизации кратонных стадий древних платформ); f – общая железистость биотитов ($f = Fe + Mn / Fe + Mn + Mg$); l – глинозёмистость биотитов ($l = Al / Si + Al + Fe + Mg$); OH/F – отношение гидроксильной группы к фтору в составе биотитов. Породы кайнозойских комплексов Б. Кавказа: 1 – трахидацииты кавминводского (N_2^3); 2 – гранодиорит-порфиры, дацит-порфиры теплинского (N_2^3); 3 – двуполевошпатовые лейкограницы

ты тырнаузского (массивы «Самолёт», «Паук» - N_2^3); 4 – граниты, фельзит-порфиры эльджуртинского (N_2^3); 5 – трондjemиты массива «Паук» (PZ_2).

Некоторые параметры флюидного режима мезо-кайнозойских гранитоидов получены на основе изучения составов биотитов с использованием теоретических и экспериментальных данных. Эти результаты сведены в табл.2.

Порфировые образования теплинского комплекса близки по параметрам биотитов типичным медно-золото-порфировым системам (рис.2). Наглядно происходит заметное увеличение фугитивности воды и парциальных давлений воды и углекислоты от ранних фаз внедрения к поздним дайковым образованиям на фоне снижения температур кристаллизации (табл. 2). Наибольшими перспективами на медно- и медно-золото-порфировое оруденения имеют участки развития теплинского комплекса с максимально развитыми многофазными дайковыми сериями (Сангутидон, Тепли).

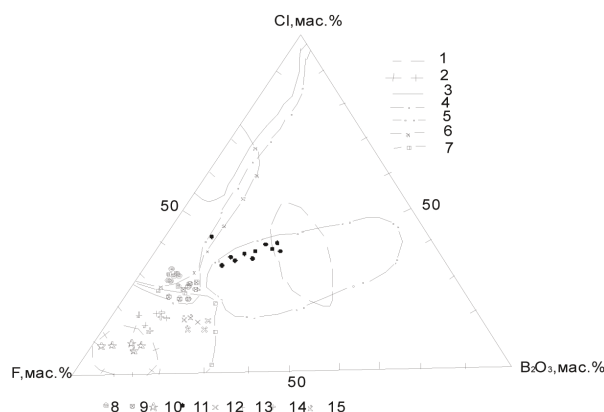


Рис. 2. Диаграмма $F-Cl-B_2O_3$ в биотитах рудогенерирующих мезо-кайнозойских гранитоидов Б. Кавказа.

Поля биотитов рудогенерирующих гранитоидов: 1- золото-медно-скарновых, золото-железородно-скарновых (латитовая серия); 2- золото-редкометалльных (скарновых и жильных); 3- золото-платинометалльных черносланцевых; 4- субвулканических золото-серебряных и жильных золото-сульфидно-кварцевых; 5- медно-золото-порфировых; 6- золото-скарновых и золото-медно-скарновых (известково-щелочная серия); 7- скарновых вольфрам-молибденовых. Биотиты гранитоидных комплексов Б. Кавказа: 8- субвулканические трахириодациты маринского; 9- субвулканические трахириодацит-порфиры хуламского; 10- трахидациты кавминводского; 11- гранодиорит-порфиры, дацит-порфиры теплинского; 12- лейкограниты тырныаузского (массивы «Самолёт», «Паук»); граниты эльджуртинского комплекса: 13 – биотитовые

граниты Эльджуртинского массива (центр), 14 – биотитовые граниты эндоконтакта массива, 15- двуслюдяные граниты остаточного очага.

Сложная гетерохронная интрузивная деятельность в пределах Турныаузского рудного поля развивалась в направлении увеличения кислотности среды, что подтверждается увеличением значений потенциала ионизации биотита (табл.2). При этом, вероятно, важную роль в рудообразовании играли процессы контаминации корового материала, приводившие к генерации сильно контаминированных и восстановленных магм в краевых частях интрузий и в остаточном очаге (рис.2). В последнем резко снижались температуры кристаллизации и увеличивались фугитивности воды и углекислоты (табл.2).

Таблица 2

Некоторые параметры флюидного режима гранитоидов Большого Кавказа

Магматические комплексы, возраст, районы	Породы, фазы, фации	T °C	$lg fO_2$	f_{H_2O}	p_{H_2O}	p_{CO_2}	y	$lg f_{HF}/f_{HCl}$	$K_{\text{вост}}$	$\frac{(p_{H_2O}+p_{CO_2})}{p_{H_2O}}$
Теплинский, N ₂ ³ , Сангутидон	Гранодиорит-порфиры 2 фазы	760	-10,1	930	1240	1260	196	-2,91	0,15	2,02
	Дайки	740	-2,7	1510	1280	1720	194,5	-2,47	0,13	2,34
	эксплозивной брекчии									
	Дацит-порфир дайки 5 фазы	730	-4,1	1500	1960	1840	194,4	-2,45	0,14	1,94
Тепли	Гранодиорит-порфиры 2 фазы	755	-13,2	935	1250	1350	192,0	-2,75	0,65	1,34
	Дайки дацит-порфиров	735	-4,2	995	1940	1760	198,6	-3,41	0,12	1,41
Кароби	Дацит-порфир	820	-7,5	490	1950	1450	193,8	-2,81	0,13	2,34
Тырныаузское рудное поле										
Трондьемиты N ₁ (?) г. Паук	Породы, фазы, фации	920	-6,0	160	925	1175	175,1	-4,5	0,57	2,27
Тырныаузский, N ₂ ³ , г. Паук	Лейкограниты двуполевошпатовые	790	-3,2	760	920	1080	188,3	-1,79	0,11	2,17
Эльджуртинский, N ₂ ³ , Эльджуртинский массив	Граниты центральной части массива	880	-12	235	350	150	190	-2,3	0,8	1,43
	Граниты эндоконтакта	820	-11,5	350	510	290	191	-1,35	0,88	1,57
	Граниты остаточного очага	710	-12,2	278	4250	2050	195	-1,42	0,55	1,48

продолжение Таблицы 2										
Эльджурту-Баш	Фельзит-порфиры	720	-10,2	5420	580	300	193	-2,05	0,8	1,51
Кавминводский N ³ Бештау	Трахидациит	815	0,15	515	965	930	190,9	-1,35	0,05	1,96
Бык	Трахидациит	810	0,12	520	1320	1680	189,2	-1,2	0,06	2,27
Кинжал	Трахидациит	740	0,31	920	980	995	189,5	-1,6	0,05	2,01
Верблюдка	Трахидациит	760	0,2	950	1010	1220	188,6	-1,59	0,04	2,21
Змейка	Трахидациит	750	0,23	960	1015	1230	189,8	-1,55	0,06	2,21

Примечание. Т- температуры кристаллизации гранитоидов, °С; $lgfO_2$ - логарифм фугитивности кислорода; fH_2O – фугитивность воды; pH_2O , pCO_2 - парциальные давления воды и углекислоты, соответственно; $lgfHF/lgfHCl$ –логарифм отношений фугитивности плавиковой и соляной кислот; К_{восст} – коэффициент восстановленности флюидов; у – условный потенциал ионизации биотитов, по В.А. Жарикову; фугитивности и парциальные давления приведены в 10² кПа.

Интерпретация результатов

Приведенные данные показывают, что в кайнозойский этап развития Большого Кавказа развивались рудогенерирующие гранитоиды 4 петрогенетических типов: *I*, *SH*, *AD*, *A*. Их формирование проходило в результате мантийно-корового взаимодействия с процессами контаминации корового материала в результате функционирования Кавказского плюма. Аномальные параметры флюидного режима на значительном временном интервале генерировали Тырныаузское месторождение мирового класса[5].

Заключение

Кайнозойская интрузивная активизация на Большом Кавказе походила в результате

функционирования Каказского плюма в условиях аномальных параметров флюидного режима рудогенерирующих магматитов с формированием 4 петрогенетических типов гранитоидов: *I*, *SH*, *AD*, *A*..

Список литературы

1. Гусев А.И. Типы гранитоидов Большого Кавказа и геодинамические обстановки их формирования // Бюлл. МОИП. Отд. Геология, 1991. - Т.66. - С.139.
2. Гусев А.И. Кузубов П.П. Петрогенетические типы и флюидный режим палеозойских гранитоидов Большого Кавказа // Отечественная геология, 2001. - №2. - С.42-48.
3. Гусев А.И., Гусев Н.И. Магмо-флюидо-динамическая концепция эндогенного рудообразования на примере Алтая и других регионов // Региональная геология и металлогения, 2005. - №23. - С. 119-129.
4. Гусев А.И., Гусев А.А. Шошонитовые гранитиды: петрология, геохимия, флюидный режим и оруденение. - М.: Изд-во РАЕ, 2011. – 128 с.
5. Гусев А.И. Постколлизийные гранитоиды: петрология, геохимия, флюидный режим и оруденение. - Gamburgh: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 217 с.
6. Гусев А.И. Петрогенетические типы, флюидный режим и потенциальная рудоносность мезозойских гранитоидов Большого Кавказа //
7. Курдюков А.А. Структурно-магматические предпосылки оценки возраста редкометалльного оруденения Тырныауза // Геол. рудн. Месторождений, 1983. - №4. - С.49-63.
8. Черницын В.Б. Металлогения Большого Кавказа. - М.: Недра: 1977. - 236 с.

УДК 553.3/4:553.2

ТИПИЗАЦИЯ ЭПИТЕРМАЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ СЕРЕБРА В ГОРНОМ АЛТАЕ И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ**Гусев А.И.***Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, г. Бийск, Россия, e-mail - anzerg@mail.ru*

Приведены данные по геологическим условиям залегания и вещественному составу руд эпитеpмальной серебряной минерализации в приграничных районах Горного Алтая и северо-западной Монголии. Серебряное оруденение формировалось в девоне и мезозое. Наиболее концентрированное оруденение сосредоточено в пределах Озёрно-Асхатинской рудной зоны. Генерация оруденения осуществлялась в результате мантийно-корового взаимодействия в процессе функционирования Сибирского суперплума.

Ключевые слова: эпитеpмальное оруденение, аргиллизиты, серебро, медь, сурьма, полиметаллы, запасы, прогнозные ресурсы, мантийно-коровое взаимодействие

TYPEZATION OF EPITHERMAL ORE MINERALIZATION OF SILVER IN MOUNTAIN ALTAI AND MONGOLIA**Gusev A.I.***The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, Russia, e-mail anzerg@mail.ru*

Data of geologic conditions and material composition of ores epithermal silver ore mineralization in co-border area of Mountain Altai and northern-west Mongolia lead. The silver ore mineralization formed in Devonian and Mesozoic age. More concentration ore mineralization of silver localized in limit of Ozerno-Askhatinskaja ore zone. Generation of ore mineralization derived in result of mantle-crust interaction in process function Siberian superplum.

Keywords: epithermal silver ore mineralization, advanced argillic, silver, copper, antimonium, polimetalls, assay value, possible evaluation, mantle-crust interaction

Введение

Эпитеpмальное оруденение серебра играет важную роль в общих запасах серебра планеты. В Алтае-Монгольском регионе наибольшими перспективами обладает *Озёрно-Асхатинская серебрянорудная зона*, приуроченная к зоне Озёрного разлома северо-восточного простирания с многочисленными серебряными, свинцово-серебряными проявлениями и месторождениями, а также в зоне Коксаирского разлома [1, 2, 4].

Типизация эпитеpмального оруденения серебра

Руды Озёрно-Асхатинской рудной зоны характеризуются весьма сложным минеральным составом, в них установлено более 60 минералов. Главными рудными минералами являются тетраэдрит, халькостит, бурнонит, халькопирит, пирит, арсенопирит, цинкениит, гудмундит. В пределах рудной зоны развиты руды сидерит-сульфосольного типа, которые подразделяются на пять минеральных сортов руд отличающихся по составу и содержанию рудных минералов и компонентов: тетраэдри-товый, халькостит-тетраэдритовый, цинкениитовый, бурнонит-тетраэдритовый и галенит-бурнонитовый.

В различных участках руды заметно отличаются по минеральному составу при этом с юго-запада рудной зоны на северо-восток происходит закономерная смена преобладающих рудных минеральных ассоциаций: южный фланг Озёрного месторождения – галенит-бурнонитовая; Озёрное месторождение – бурнонит-тетраэдритовая; рудное тело 1 – джемсонит-цинкениитовая; участок Пограничный тетраэдрит-гудмундит-джемсонитовая; западная часть Асхатина халькостит-тетраэдритовая; центральная часть Асхатина халькопирит-тетраэдритовая. В этом же направлении в халькостите увеличивается содержание висмута с 1-2% до 12 %.

Среднее по запасам *Озёрное сурьмяно-серебряное месторождение* локализуется в толще терригенных осадочных пород на границе отложений богутинской и барбургазинской свит девона в северном крыле Кара-Оюкской синклинали. В плане имеет протяженность 3,8 км при изученной ширине от 200 до 500 м. Простирание рудной зоны по азимуту 45–60°, падение на юго-запад под углом 60–80°. Рудоконтролирующими структурами являются разрывные нарушения СВ и С-СВ простирания, крутого (до 85–90°) юго-восточного падения.

Рудные тела трассируются и располагаются кулисообразно в полосе интенсивного развития рудоконтролирующих нарушений. Ширина рудоконтролирующей полосы более 200 м.

Всего на месторождении выявлено более двух десятков рудных тел с повышенными содержаниями серебра, свинца, сурьмы, меди и висмута. Рудные тела повсеместно сопровождаются околорудными аргиллизитами. По простиранию они прослеживаются сравнительно уверенно, контролируются протяженными разрывными нарушениями. Наибольшая длина рудного тела составляет 540 м, наименьшая длина - 45 м. Средняя длина рудных тел варьирует в пределах 200 м. Мощности рудных тел колеблются от 0,1 метра до 2,5 метров. Пространственно рудные тела представляют собой сильно уплотненные рудные столбы. Размах по вертикали составляет около 450 м, прослеженных от поверхности до нижнего сечения скважиной. В горизонтальных сечениях рудные тела имеют вид сильно уплотненных линзовидных, пластообразных залежей.

По внутреннему строению подразделены на три типа: жилы и жильные зоны, штокверковые зоны, зоны милонитизации и дробления. Наиболее продуктивными являются жильные образования, в них отмечаются повышенные содержания полезных компонентов: серебро до 2 кг/т, свинца до 15%, сурьмы до 16%, меди до 7,5%, висмута до 0,6%. Рудные тела жильного типа содержат комплекс минералов серебряных, висмутовых и свинцовых сульфосолей и сопровождаются аргиллизитами. Руды характеризуются халькофильной геохимической специализацией. На месторождении основные рудообразующие элементы дают содержания: Ag (г/т) от 3 до 2250 (среднее 153,4), Sb (%) от 0,002 до 0,5 (среднее 0,23). Коэффициенты концентрации элементов 2191,4 и 1703,7, соответственно. В качестве сопутствующих элементов присутствуют (%): Pb от 0,05 до 1,5 (среднее 0,63) и Bi от 0,005 до 0,11 (среднее 0,027). Коэффициенты концентрации этих элементов достигают: Pb – 420, Bi – 750.

Основными рудными минералами являются сульфосоли ряда бурнонит – зелигманит, тетраэдрит, реже сульфиды: галенит, халькопирит, пирит, арсенопирит. Серебро сопровождает комплекс сопутствующих элементов, характеризующихся повышенными содержаниями свинца, меди, сурьмы

и висмута. Текстуры руд пятнистые, удлиненные, коррозионные, катакlastические, друзовые, каркасные.

Руды месторождения с поверхности практически нацело окислены и представляют собой лимонитовые массы, среди которых встречаются охристые вторичные минералы: церуссит, биндгеймит, сенармонтит и реликты первичных минералов руд: тетраэдрит, галенит, халькопирит. Зона массового окисления характеризуется широким распространением образований лимонита практически по всем стенкам трещин в породах. Нижняя граница лимонитизации распространена на 150-200 м. по нормали от поверхности.

По результатам поисковых работ 1971-74 гг. прогнозные ресурсы «Озерной рудной зоны» до глубины 500 м составили (тыс.т): серебра 14,1, сурьмы – 100, свинца – 374.

Оценка ресурсов категорий P_1 и P_2 руды, серебра и серебра условного по Озерному рудному полю (российская часть Озерно-Асхатинского рудного поля) выполнена по рудным зонам I, V, VI, VIII, IX, X.

Рудная зона I совпадает с главной разрывной структурой рудного поля – Озерным разломом, прослежена от месторождения Озерного до месторождения Асхатин, где имеет номер III. Протяженность зоны на российской территории 8,3 км, на участках Озерном и Пограничном она вскрыта канавами, в промежутках между участками прослежена маршрутами и одиночными канавами. В северо-восточном направлении от месторождения Озерного несколько ветвей зоны на протяжении 1,9 км вскрыты единичными канавами и прослежены поисковыми маршрутами. По данным опробования здесь установлены повышенные содержания серебра 30,2 – 240,9 г/т, 1259 и более 1000 г/т, меди 1%, сурьмы 1%, висмута 0,1%. При оценке ресурсов длина оруденелой части зоны (блок 1-I- P_2) принята равной 1800 м (граф.пр.15 л.1, табл. 4.4).

Рудная зона V прослежена маршрутами на протяжении 1500 м по северному склону выс.отм. 3464,8 в 500-800 м северо-западнее рудной зоны III, имеет несколько ветвей. В зоне по результатам опробования элювия и делювия выделен интервал длиной 900 м (блок 6-V- P_2) с промышленными или близкими к ним содержаниями серебра (34-3998 г/т) и попутных компонентов.

Рудная зона VI расположена в 1200 м северо-западнее участка Пограничный, в

виде двух ветвей прослежена маршрутами и единичными канавами на протяжении 700 м, длина оруденелой части в которой установлены содержания серебра 100 – 3538 г/т составляет 600 м (блок 5-VI-P₂).

Рудная зона VIII прослежена маршрутами в 300 – 1200 м южнее рудной зоны I на протяжении 5,4 км, длина оруденелой части составляет в левобережье р. Кара-Оюк 1400 м (блок 2-VIII-P₂), в правобережье на протяжении 1800 м (блок 7-VIII-P₂) установлены содержания серебра от 38 до более 1000 г/т.

Рудная зона IX прослежена маршрутами в южной части рудного поля на протяжении 6,6 км. По данным точечного опробования выделяются интервалы рудной зоны с кондиционными и близкими к кондиционным содержаниями серебра и попутных компонентов протяженностью в левобережье р. Кара-Оюк – 2500 м (блок 4-IX-P₂), в правобережье – 1600 м (блок 8-IX-P₂). Зона характеризуется аномальными содержаниями серебра от 30 г/т до более 100 г/т и 711,9 г/т установленными в 11 пунктах.

Рудная зона X прослежена маршрутами в южной части рудного поля на протяжении 2,7 км, длина оруденелой части учитываемой при оценке ресурсов части составляет в левобережье р. Кара-Оюк 2400 м (блок 3-X-P₂). Зона характеризуется аномальными содержаниями серебра 100 – 490 г/т установленными по результатам точечного опробования.

Суммарные запасы и ресурсы категории C₂ + P₁ + P₂ по рудному полю оцениваются в 31,5 млн. т руды, 5255 т серебра, 8980 т серебра условного при содержании 167 г/т и 285 г/т соответственно.

Прирост ресурсов относительно оценки 1987 г составляет руды – 21,7 млн. т, серебра – 3479 т, серебра условного – 6108 т, в том числе по категориям:

- категории P₁ руды – 1877 тыс. т, серебра – 188 т, серебра условного – 247 т;
- категории P₂ руды – 19828 тыс. т, серебра – 3291 т, серебра условного – 5861 т.

Прогнозные ресурсы Озерного месторождения категории P₁ составляют: 1122,7 т серебра, 37167 т свинца, 15442 т сурьмы, 18205 т меди, 2359 т висмута. Запасы серебра категории C₂ составляют 253,4 т.

В составе Озерного рудного поля: месторождение Озерное, северо-восточный фланг месторождения Озерного, Пограничное месторождение, участок Озерный

Северный, участок Усть-Пограничный, участок Кара-Оюк.

По состоянию на 2.11.1987 г. для Озерного рудного поля запасы серебра категории C₂ – 130 т, прогнозные ресурсы категории P₁ – 1277 т, категории P₂ – 1590 т. По состоянию на 1.06. 2003 г для Озерного рудного поля прирост прогнозных ресурсов категории P₁ – 247 т, категории P₂ – 5861 т.

На территории Монголии расположено крупное месторождение *Асхатин*, локализованное на северо-восточном фланге Озерно-Асхатинской рудной зоны. В пределах месторождения выявлено 8 жильных зон, протяженностью до 11 км, образующих структуру «конского хвоста», веерообразно расходящуюся в северо-восточном направлении. Вмещающими юнитами месторождения являются темноцветные терригенные толщи барбургазинской и богутинской свит среднего-верхнего девона, а также граниты Тургенигольского массива, относящиеся к юстыдскому комплексу [3] позднедевонского возраста (375,4±5,5 млн. лет; SHRIMP II U-Pb методом по циркону).

Рудные тела месторождения сложены сидеритовыми жилами выполнения, в меньшей мере – брекчиями и линейными штокверками, содержащими массивное и вкрапленное сульфидно-сульфосольное оруденение. Протяженность рудных тел достигает 800 м., мощность – до 16 м., по падению до 500 м. Главным полезным компонентом является Ag (среднее содержание 350 г/т; в рудных столбах до 1000-3800 г/т). Попутные компоненты (%): Bi – 0,055, Cu – 0,91, Sb – 0,48. Комплексный состав руд обусловлен преобладанием в рудах минералов медно-сурьмяных, серебряных и висмутовых сульфосолей, халькопирита, самородного серебра и висмута; всего на месторождении установлено более 50 минералов. Запасы и ресурсы категории P₁ серебра по месторождению Асхатин превышают 7100 т, висмута – 13,6 тыс. т, сурьмы – 92 тыс. т, меди – 163 тыс. т. Прогнозные ресурсы серебра категории P₂ для Асхатинского рудного поля оцениваются в 25 тыс. т.

В процессе формирования месторождения Асхатин выделяются два этапа рудообразования: ранний и поздний, отделенные во времени внедрением двух дайковых комплексов (терехтинского – P₂ – T₁; и чуйского (J₁)). В ранний этап, связанный со становлением Тургенигольского массива анороген-

ных гранитоидов типа «рапакиви», образованы кварц-турмалиновые метасоматиты с кварц-сульфидно-касситеритовым оруденением. В поздний этап сформированы околорудные метасоматиты аргиллизитового типа и собственно руды месторождения Асхатина и всей Озёрно-Асхатинской рудной зоны.

Другим возрастным типом оруденения серебра являются комплексные месторождения ртутно-серебряного состава девонского возраста, расположенные севернее Озёрно-асхатинской рудной зоны. Месторождение Коксаир расположено на западном фланге одноименного разлома, где занимает площадь 0,75 х 0,50 км. Зона Коксаирского разлома и сопровождающая его полоса гидротермально измененных пород прослеживается с запада на восток от Чуйской котловины до правобережья реки Кокоря. Рудные тела локализованы среди баритизированных, окварцованных и аргиллитизированных туфов андезитовых порфиритов талдыдюргунской свиты, сложены в различной степени. Ртутные рудные тела содержат киноварную, реже халькопиритовую, галенитовую минерализацию. Киноварь ярко-красного цвета мелкокристаллическая, в туфах отлагается в пористом цементе вокруг обломков в виде оторочек, а также в самих обломках. Реже формирует микропрожилки, выполняя микротрещинки. В туфопесчаниках встречается в виде более или менее равномерной вкрапленности по всей массе. В более плотных разностях образует киноварно-карбонатные прожилки мощностью до 1-2 см. Серебру рудные тела выделяются предположительно путем вскрытия единичных сечений канавами и прослеживания по простиранию типичной халькозин-малахитовой минерализации. Протяженность подобных минерализованных интервалов составляет 100-250 м, при мощности 1-5 м. Они представлены баритизированными, аргиллитизированными литокристаллокластическими туфами с пленками малахита, азурита, часто ярко-желтого лимонита и иногда устанавливаемой реликтовой вкрапленностью блеклых руд, халькопирита, галенита, халькозина, ковеллина. В пределах Коксаирского месторождения выделено 10 гнездообразных ртутных тел и 5 предполагаемых серебру рудных тел типа минерализованных зон. Ориентировка тел субширотная и СЗ, падение крутое под углами 50-80° в СВ и СЗ

направлении. Протяженность ртутных рудных тел составляет 30-50 м, мощность 3-12 м. Содержание ртути составляет 0,07-0,273 %, серебра до 10 г/т. Содержание серебра в минерализованных зонах по результатам точечного опробования достигает 262,4 г/т, меди более 1 %, ртути до 0,16 %, сурьмы до 0,2 %, мышьяка до 0,7 %, бария более 3 %. В расчистке II рудное пересечение имеет мощность 2,2 м, при содержании серебра 5-129,1 г/т (среднем - 70 г/т), меди - 0,03-0,8 %, свинца - 0,02-1,46 %, ртути - 0,07-0,7 %.

Прогнозные ресурсы серебра (категория Р₂) составляют 459 т. при среднем содержании 110,4 г/т.

Характерной особенностью таких месторождений (Коксаир, Отсалар) является ассоциация с эпitherмальным медно-золото-порфировым типом оруденения. По нашим данным в урезе Безымянной балки в южной части участка Коксаир вскрыт разрез лав триадацитов-трахиандезитов с туфами, туффитами, а также лапиллиевыми и бомбовыми горизонтами околожерловой фации (D). Северо-восточнее указанный разрез интродуцирован субвулканическим телом трахиандезитовых порфиритов, которые в северном направлении сменяются флюидо-эксплозивными брекчиями по трахиандезитовым порфиритам с жилами, прожилками кварца и барита с редкой вкрапленностью пирита и халькопирита. В северной части брекчии развальцованы, лимонитизированы, аргиллизированы и превращены в легко рассыпающуюся дресву. Видимые размеры брекчии более 50×60 м. Западнее находится ещё одно субвулканическое тело, представленное гранит-порфирами, в теле которых выявлено также тело флюидо-эксплозивных бекчий по гранит-порфирам размерами более 200×150 м. Площадь распространения прожилково-вкрапленного медно-сульфидного оруденения в субвулканических телах и флюидо-эксплозивных брекчиях визуально оценивается в 250×350 м. Более богатое прожилково-вкрапленное медное оруденение локализуется во флюидо-эксплозивных брекчиях, сформировавшихся по гранит-порфирам. В них выделяются минерализованные зоны двух систем, ориентированных субширотно (270-280°) и в северо-восточном направлении (20-25°). Узел сочленения указанных систем под задерновкой. Отмечаются также участки штокверкового строения. Видимые размеры флюидо-эксплозивных брекчий с более

богатым медно-сульфидным оруденением: видимая ширина выходов более 10 м, протяжённость более 30 м. Визуальная оценка содержаний халькопирита в минерализованных зонах и штокверках – от 3 до 10%. В минерализованных зонах и штокверках (12×20 м) жильно-прожилковая минерализация представлена кварцем, анкеритом, баритом, сульфидная – пиритом, халькопиритом, борнитом, киноварью, оксидная – гематитом, спекуляритом. В южной части проявления Коксаир (в правом борту сухой балки) в старой канаве развалы лиловых алевролитов, а также обломки кварц-карбонатных жильных образований, в которых отмечаются ящичные текстуры, а также сухари с лимонитом. Местами в кварце наблюдается спорадическая тонкая вкрапленность сульфидов (пирита) размером до 0,5 мм. В кварц-карбонатной материале геохимической пробы определено содержание золота 4 г/т. Данное проявление можно отнести к эпитермальному золото-серебряному типу высокосульфидизированному, требующему прослеживания и вскрытия зоны по простирацию.

Интерпретация результатов

Таким образом, конкретные месторождения всей Озёрно-Асхатинской рудной зоны отличаются друг от друга своим вещественным составом. При этом с юго-запада на северо-восток вдоль всей рудной зоны происходит смена состава сульфосолей от свинцово-сурьмяных (цинкениит, буланжерит) к свинцово-медно-сурьмяным (бурнонит) и до сурьмяно-медных (тетраэдрит, халькостибит на месторождении Асхатин).

Источники рудного вещества для серебро-медно-сурьмяных руд Озёрно-Асхатинской зоны, вероятно, были комплексными и включали как мантийные, так и коровые, как это было показано нами для комплексного месторождения Каракуль [5, 6]. Пространственно и парагенетически оруденение ближе всего связано с дайковыми образованиями нижнеюрского чуйского комплекса, явно

несущего в себе черты мантийной составляющей. Глубинный магматический очаг, формировавший дайки чуйского комплекса и серебряное оруденение, связан с функционированием Сибирского суперплума.

Заключение

Эпитермальное оруденение серебра в Алтае-Монгольском регионе в основном сосредоточено в пределах Озёрно-Асхатинской рудной зоны и представлено жильными и штокверково-жильными зонами, сопровождающимися аргиллизитами. Генерация эпитермального оруденения серебра проходила в результате мантийно-корового взаимодействия в процессе функционирования Сибирского суперплума.

Ртутно-серебряное эпитермальное оруденение Коксаирского рудного поля ассоциирует с золото-порфировым оруденением высокосульфидизированного типа, по вертикали занимающим более глубокие уровни.

Озёрно-Асхатинская рудная зона имеет значительные запасы и прогнозные ресурсы серебра, а также меди, висмута, сурьмы и требует доизучения и доразведки наиболее перспективных площадей и проявлений.

Список литературы

1. Борисенко А.С., Оболенский А.А., Бедарев Н.П. Серебро-сурьмяная рудная формация. Часть 1: Геология, минералогия, эндогенная зональность оруденения. – Новосибирск: Наука, 1992. – 235 с.
2. Гусев А.И. Минерагения и полезные ископаемые Республики Алтай. – Бийск: Изд-во АГАО, 2010. – 385 с.
3. Гусев А.И., Гусев Н.И., Говердовский В.А. Анорогенные гранитоиды Юстыдского массива: петрология, геохимия, флюидный режим // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2011. – № 5. – С. 13-18.
4. Гусев А.И. Серебряное оруденение Горного Алтая // Успехи современного естествознания, 2012, № 9. – С.53-57.
5. Гусев, А.И., Гусев Н.И. Полихронное комплексное Cu-Bi-Co-Ni-W месторождение Каракуль Горного Алтая // Руды и металлы, 2012. – № 1. – С. 33-41.
6. Гусев А.И., Гусев Н.И. Новые данные по минеральному составу кобальтового оруденения Горного Алтая // Геология и минеральные ресурсы Сибири, 2012. – № 4. – С. 74-78.

УДК 553.3/4:553.2

ЭПИТЕРМАЛЬНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ГОРНОГО, РУДНОГО АЛТАЯ И ГОРНОЙ ШОРИИ

Гусев А.И.

*Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, г. Бийск, Россия,
e-mail - anzerg@mail.ru*

Приведены данные по эпиптермальному золото-серебряному оруденению Горного, Рудного Алтая и Горной Шории. Выделены 2 генетических типа: низкосернистый (адуляр-серицитовый) и высокосернистый (кислотно-сульфатный). В низкосернистом типе различимы 3 подтипа: золото-серебряный, полиметалльный олово-серебряный и серебро-обогащенный полиметалльный. Приведены данные минеральному составу, температурам образования, солёности газовой-жидких включений, пробыности золота.

Ключевые слова: эпиптермальные руды, золото, серебро, олово, полиметаллы, низкосернистый, высокосернистый, температура кристаллизации, пробыность золота

EPITHERMAL ORE MINERALIZATION OF NOBLE METALS OF MOUNTAIN, RUDNY ALTAI AND MOUNTAIN SHORIA

Gusev A.I.

The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, Russia, e-mail anzerg@mail.ru

Data on epithermal gold-silver ore mineralization of Mountain, Rudny Altai and Mountain Shoria lead. Two genetic types detached: low sulfur (adularia-sericite) and high sulfur (acidic-sulfate). Three subtypes differed in low sulfate types: gold-silver, polymetallic tin-silver and gold-rich polymetallic. Data on mineral composition, temperature of crystallization, salinity of gas-liquid inclusions, fineness.

Keywords: epithermal ores, gold, silver, tin, polymetals, low sulfate, high sulfate, temperature of crystallization, fineness

Введение

Эпиптермальное оруденение в регионе генетически связано с областями проявления девонских вулканоплутонических комплексов в Рудном, Горном Алтае и Горной Шории. По составу оно охватывает минерализацию золото-серебряную, серебряную, олово-серебряную, медно-золотую [3]. Согласно существующим классификациям [8-11] рассматриваемое оруденение можно разделить на два главных генетических типа: низкосернистый (адуляр-серицитовый) и высокосернистый (кислотно-сульфатный). В низкосернистом типе различимы 3 подтипа: золото-серебряный, полиметалльный олово-серебряный и серебро-обогащенный полиметалльный. *Цель исследования* – систематизировать разрозненные сведения по эпиптермальному золото-серебряному оруденению западной части Алтае-Саянского складчатого пояса.

Описание главных типов эпиптермального золото-серебряного оруденения

Золото-серебряный подтип в Горном Алтае представлен проявлением Сурич Новофирсовского золоторудного узла, приуроченным к вулканотектонической структуре пул-апарта, заложенной на пересечении

субмеридионального разлома мантийного заложения и дизъюнктива северо-восточной ориентировки [3-6]. Структура формировалась в условиях сдвига-раздвига и генерировала несколько эруптивных центров, сопровождавшихся субвулканическими образованиями риолит-порфиров. Вулканы куяганского комплекса (D₂) участка (андезиты, дациты, риолиты и их туфы) и субвулканические образования относятся к известково-щелочной серии. Типоморфным признаком золото-серебряного оруденения в Новофирсовском рудном узле являются очаговые вулканические аппараты центрального типа (Сурич, Игнашиха и другие). Две зоны минерализации субмеридиональной ориентировки представлены дробленными вулканитами и их туфами, интенсивно аргиллизированными, пронизанными разно ориентированными прожилками и гнездами кварцевого, кварцадулярного состава, а также халцедонovidного кварца и халцедона, образующими штокверк. Мощности зон от 10 до 18 м, протяженности по простиранию более 200 м. Местами отмечаются кварциты с тонкой рассеянной вкрапленностью сульфидов. Сульфидная минерализация локализуется в аргиллизитах и в жильных образованиях и представлена пиритом, реже галенитом,

сфалеритом, халькопиритом, самородным золотом, аргентитом. Содержания золота в зоне варьируют от 0,1 до 107 г/т. (в среднем 3,3 г/т), серебра от 3 до 150 г/т. Среднее отношение в рудах $\text{Au}:\text{Ag}=1:20$. Температура гомогенизации газовой-жидких включений в кварце, содержащем золото, составляет 180-210°C. Общая солёность включений низкая (1,3-3,1‰ в эквиваленте NaCl). В их составе преобладают CO_2 и HCl. В небольших количествах определены N_2 и H_3BO_3 . Содержания золота в пирите от 3,1 до 12,4 г/т.

Аналогичное по составу оруденение в **Горной Шории** распространено на участке Майско-Семёновском Майского золоторудного узла, приуроченном к флюидо-эксплозивным брекчиям андезитового состава, и редким дайкам кварцевых сиенитов, аплитов, претерпевшим интенсивную пропилитизацию и аргиллизацию [4]. Отмечены кварциты с тонкой вкрапленностью пирита, сфалерита, халькопирита, реже халькозина, борнита. Такой же набор сульфидов встречается и в прожилках кварцевого, сидерит-кварцевого, адуляр-кварцевого составов. Местами в таких прожилках отмечаются барит и кальцит в виде вкрапленности. Площадь флюидо-эксплозивных брекчий около 2 км² (0,62×3,1 км). Полоса флюидо-эксплозивных брекчий протягивается на 6 км в северо-западном направлении, где предполагается второй эксплозивный аппарат. Концентрации золота в брекчиях варьируют от 0,2 до 5 г/т. Самородное золото, аргентит, электрум, арсенопирит, тетраэдрит, редко, пираргирит, обнаружены в кварце II генерации, образующем тонкие прожилки (1-3 мм) и гнезда в сложных адуляр-кварцевых образованиях. Содержания золота в рудах колеблются от 0,5 до 34 г/т., серебра от 2 до 135 г/т. Проба золота низкая (765‰). Отношение $\text{Au}:\text{Ag}=1:15\div 1:24$. Концентрации золота в пирите варьируют от 2,5 до 13,2 г/т., в арсенопирите от 14 до 150 г/т., в халькопирите от 2 до 11 г/т. Гомогенизация первичных газовой-жидких включений в кварце I генерации происходит при температурах 230-210°C, а в кварце II генерации - при температурах 170-205°C. Солёность включений в кварце I генерации 1,8-3,7 ‰, а в кварце II генерации 1,5-2,9 ‰ (в эквиваленте NaCl). Набор летучих компонентов в вакуолях ограничивается CO_2 , HCl и N_2 . Маточные растворы близки к нейтральным по pH показателю и относятся к восстановленному типу.

В **Рудном Алтае** к этому же типу относится Черепановское золото-серебряное месторождение залегает среди эффузивно-осадочных пород среднего девона, представленных кварцевыми порфирами, риолитами и лавобрекчиями кислого состава, перемежающимися с туфосланцами соосновской свиты (D_2) [5].

Представлено оно серией кварцево-рудных жил среди гидротермально-изменённых вулканитов кислого состава, относившихся ранее к давыдовской свите; жилы ориентированы субширотно и субмеридионально. Субширотная система насчитывает 10 параллельных жил с падением на север под углами 75-85°. Мощность жил - от нескольких сантиметров до 2м, протяжённость по простиранию - 20-150м. Субмеридиональная система включает 5 жил, простирающихся на 20-140 м и падающих на юго-восток и восток под углами 35-85°. Мощность - 0,7-4 м, часто с раздувами, пережимами и выклиниваниями. Обе системы жил сопровождаются сетью тонких жил метаморфизованных долеритов, которые пересекают рудные жилы без заметного смещения.

Рудными первичными минералами являются самородное серебро, а также галенит, сфалерит, халькопирит, электрум, кераргирит. Из вторичных минералов - отмечаются малахит, лимонит, смитсонит, церуссит, англезит, аргентит. Отработано в прошлом веке до глубины 64 м, практически до полного выклинивания известных кварцево-рудных жил. При этом добыто 9877613 пудов (158000 тонн) несортированной руды, из которой получено 52,48 т серебра при среднем содержании 332,15 г/т. В 80-е годы 20 века на месторождении одиночными скважинами прослежено небогатое прожилково-вкрапленное полиметаллическое с золотом и серебром (не кварцевожильное) оруденение до глубины 800 м без признаков выклинивания. По нашим данным месторождение представляет собой сложный штокверк жил и прожилков размерами 150×200 м. Помимо кварца в жилах и прожилках присутствуют адуляр и халцедон. Обнаружены тонкие прожилки флюорита мощностью до 3 мм. Выявлены крустификационные структуры халцедона в зоне, указывающие на эпитепирмальный низкотемпературный тип минерализации. Нередко отмечаются кварциты мозаичной микроструктуры с прожилками квар-

ца стебельчатой структуры, содержащего вкрапленность галенита, сфалерита, пирита, редко арсенида и самородного золота. Иногда в таких прожилках наблюдаются гнезда опала, барита и вкрапленность марказита, арсенида. В пробе-протолочке из кварцитов с вкрапленностью сульфидов обнаружены самородное золото, кюстелит, самородное серебро, матильдит, герсдорфит, валлериит, арсенид, прустит, науманнит, агуларит, госларит, кераргирит, мелантерит, халькантит, пирит, мельниковит, пирротин, сфалерит, галенит, кобальтин. Нами в протолочке из флюидо-эксплозивной брекчии по фельзитам обнаружены также кюстелит, арсенид, тетраэдрит, пирсеит, прустит в тонких сростаниях с науманнитом и агуларитом.

Сложные прожилки кварц-хлорит-адулярового состава содержат вкрапленность барита, самородного серебра, арсенида и акантита. Концентрации элементов по спектральным анализам проб в кварцитах составляют: меди от 0.02 до 0.3%, свинца и цинка от 0.1 до более 1%, серебра от 40 до более 3000 г/т, золота от 0.8 до более 10 г/т, мышьяка более 80 г/т, сурьмы до 300 г/т. На месторождении нами выделяются три стадии минерализации: 1- кварц-пирит-альбитовая с хлоритом (предрудная); 2- галенит-сфалерит-кварцевая; 3- золото-серебряная. Кристаллизация минералов первой стадии минерализации, согласно хлоритовому термометру, происходила при наиболее высокой температуре: 340-330°C. Температура гомогенизации газовой-жидких включений в кварце 1 генерации близка к вышеуказанной и составляет 350-340°C. Кристаллизация минералов проходила из слабо концентрированных растворов (7,1-5,3 мас. % эквив. NaCl). Руды галенит-сфалерит-кварцевой стадии, присутствующие во флюидо-эксплозивных брекчиях первого типа, формировались из хлоридно-натриевых слабо концентрированных растворов (3,5-5,7 мас. % эквив. NaCl). Температура гомогенизации кварца 2 генерации протекает при значениях 220-195°C).

Отложение золота и минералов серебра происходило из натрий-хлоридных флюидов при более низких температурах (гомогенизация кварца 3 генерации происходит при 180-150°C) и с повышенной соленостью (12-16 мас. % эквив. NaCl). Набор летучих компонентов в вакуолях ограничивается CO₂, HCl, в меньших количествах

B₂O₃, H₂S, N₂. Маточные растворы близки к нейтральным по pH показателю и относятся к восстановленному типу.

Серебро-обогащённый полиметаллический подтип в Горном Алтае встречается в верховьях р. Тюлем и в правом борту р. Б. Сия. Он контролируется эруптивными центрами, приуроченными к сбросу С-С-3 ориентировки. Зона минерализации в верховьях р. Тюлем сложена брекчией по туфам и лавам андезитов, сцементированной кварцем, кальцитом и сложными прожилками кварц-кальцитового состава с вкрапленностью адуляра, родохрозита, барита, реже флюорита. Мощность зоны 2,5 м. В зоне минерализации и во вмещающих породах отмечена вкрапленность пирита, тетраэдрита, пираргирита, сфалерита, галенита. В протолочках определены также самородное золото, электрум, бурнонит и висмутит. Содержания серебра варьируют от 3,5 до 38 г/т, золота от 0,1 до 0,4 г/т. Гомогенизация флюидных включений в кварце с сульфидами составляет 175°C. Содержания золота в пирите колеблются от 5 до 40 г/т.

Аналогичные проявления в *Горной Шории* локализуются в верховьях р. Кубань. Приурочены они к зонам разломов такой же С-С-3 ориентировки, как и на участках Тюлем и Б. Сия, контролирующим мелкие эруптивные центры, в строении которых участвуют лавы и туфы андезитов, трахидцитов.

Оруденение олово-серебряного полиметаллического подтипа обнаружено в северной части Уйменского рифтогенного прогиба в местах проявления эруптивных центров, участвующих в строении крупной Саганы-Кылайской вулканоплутонической структуры площадью 550 км². Эруптивные центры сложены риодацит-риолитовыми лавами и туфами такого же состава (саганская свита -D₂), а также субвулканическими куполами трахириодацит-порфиров, кварцевых порфиров. Субвулканические образования обнаруживают близость к кварцевым латитам. Эруптивные центры и купола контролируются крупными глубинными разломами С-3 направления, являющиеся поперечными к плану «алтайских структур», подчёркиваемые контрастными градиентами Δg и сопровождаемые зонами трещиноватости такой же ориентировки. Последние затрагивают и вулканогенные образования, и субвулканические купола и локализуются в их контактовых частях (левый борт р.

Бельги, р.р. Угул, Байаюк, Б. Кузя, Коурсан, р.Каракокша выше устья р. Саганы, а также вершина г. Кылай). Местами к этим зонам приурочены дайки кварцевых диоритовых порфириров. В указанных зонах проявлены кварцевые жилы и системы кулисных прожилков кварца с сульфидной минерализацией, образующей тонкую вкрапленность: касситерит, пирит, тетраэдрит, редко арсенипирит, сфалерит (клеюфан), вюртцит, галенит, халькопирит, пираргирит, джемсонит. Сульфосоли серебра выделялись в заключительную стадию минерализации и приурочены к тонким прожилкам кварца с баритом, секущим ранний кварц с касситеритом и пиритом. Местами в поздних прожилках отмечается кокардовая текстура. В зоне окисления отмечено самородное серебро. Содержания олова в зонах колеблются от 0,04 до 0,3%, серебра – от 5 до 28 г/т). Концентрации серебра в пирите варьируют от 25 до 300 г/т, золота от 0,5 до 10 г/т. Околорудные изменения представлены аргиллизитами (серицитизация, алунитизация). Гомогенизация первичных газовой-жидких включений в кварце I генерации с пиритом и касситеритом происходит в интервале температур 230-210°C, а аналогичных включений в кварце II генерации с сульфосолями серебра – 160-180°C.

Эпитермальное медно-золотое оруденение высокосернистого типа (кислотно-сульфатного) зарегистрировано в Горном Алтае на восточном склоне г. Чакпундобэ, а также в междуречье Байгол-Лебедь среди вулканитов трахириодацитового состава (саганская свита – D₂). Медно-золоторудное Ложковое проявление, представленное зонной прожилковой минерализацией видимой мощностью 1,4 м, приурочено к зоне разлома ориентированного параллельно контакту субвулканического штока г. Чакпундобэ и, вероятно, локализуется в верхней части медно-золото-порфировой системы Чакпундобэ [1]. Кварц-баритовые и кварцевые прожилки содержат спорадическую рассеянную вкрапленность пирита, гематита, халькопирита, борнита, халькозина. В последних под микроскопом обнаружены энаргит и люционит в виде мелких включений. Коррозионные границы энаргита с борнитом и халькопиритом указывают на раннюю кристаллизацию первого и метасоматическое замещение его поздними относительно малосернистыми халькопиритом, борнитом, халькозином. Высоко-

сернистые сульфиды являются типоморфными для описываемого типа оруденения. Кроме того, отмечается самородная сера, которая присутствует в зальбандах некоторых прожилков кварц-баритового состава. Концентрации меди в рудах составляют 0,05-0,2%, золота- 0,2-0,9 г/т, серебра- 2-8 г/т. Зона сопровождается аргиллизитами с широким развитием алунита. Наличие значительного количества барита, алунита в околорудно изменённых породах свидетельствует о процессах кислотного выщелачивания, сопровождавших этот тип оруденения. Гомогенизация газовой-жидких включений кварца, содержащего сульфиды, осуществляется в интервале температур 190-210°C. В составе включений, помимо таких традиционных летучих компонентов как CO₂ и HCl, определены SO₂ и H₃BO₃. Рудоносные растворы, в отличие от низко сернистого типа, относятся к окисленному типу и характеризуются кислотной средой (рН вакуолей продуктивного кварца осциллирует от 1,5 до 3). Проявления высокосернистого типа в регионе ассоциируют с медно-золото-порфировыми, самородной меди, баритовыми.

Близкий состав имеет проявление балки Безымянной на юге Коксаирского рудного поля, где среди развалов лиловых алевролитов, а также обломков кварц-карбонатных жильных образований, в которых отмечаются ящичные текстуры и «сухари» с лимонитом. Местами в кварце наблюдается спорадическая тонкая вкрапленность сульфидов (пирита, люционита) размером до 0,5 мм. В кварц-карбонатной материале геохимической пробы определено содержание золота 4 г/т. Данное проявление, к эпитермальному золото-серебряному типу, требующему прослеживание и вскрытие зоны по простиранию. В целом месторождение можно отнести к эпитермальному золото-серебряному типу с наложенной киноварной минерализацией и обнаруживает сходство с золото-серебряно-ртутным месторождением Парадайз Пик в Западной Неваде.

Интерпретация результатов

Геологические условия локализации описанных типов эпитермального оруденения указывают на их тесную пространственную связь с порфировыми субвулканическими образованиями. На примере рассмотренных магмо-рудно-метасоматических систем (МРМС) вырисовывается общая схема их генерации и зональности. В об-

щем виде зональность порфировых МРМС можно представить в следующем виде. В центре зональных МРМС располагается рудогенерирующий порфировый шток или интрузив в апикальной части которого локализуется медно-золото-порфировое оруденение (нередко во флюидо-эксплозивных брекчиях). Выше последнего (в лавах, туфах, брекчиях) располагается высокосернистое золото-серебряное эпитермальное оруденение. Все типы низкосернистого эпитермального благороднометалльного оруденения являются дистальными фациями рудообразования порфировой МРМС.

Эпитермальные месторождения Горного Алтая и Горной Шории сопровождаются аномальными структурами геохимического поля (АСГП).

Наибольшими перспективами обладают АСГП с минимальным набором элементов максимальных концентраций в зоне ядерного концентрирования и наиболее высокой кислотностью среды рудообразования и сопутствующих метасоматитов [7].

Заключение

Таким образом, эпитермальное золото-серебряное оруденение в регионах Алтае-Саянской складчатой области относится к двум генетическим типам: низкосернистому (адуляр-серицитовому) и высокосернистому (кислотно-сульфатному). В низкосернистом типе различимы 3 подтипа: золото-серебряный, полиметалльный олово-серебряный и серебро-обогащенный полиметалльный. Все типы и подтипы характеризуются специфическими минеральными и геохимическими особенностями.

Оруденение сопровождается зональными аномальными структурами геохимического поля.

Список литературы

1. Гусев А.И. Петрология медно-золотогенерирующих порфировых комплексов Горного Алтая и Горной Шории // Петрология магматических и метаморфических комплексов. - Томск, 2002. - С. 78-86.
2. Гусев А.И. Флюидный режим и рудоносность Майской магмо-рудно-метасоматической системы в Горной Шории // Современные проблемы формационного анализа, петрология и рудоносность магматических образований. - Новосибирск, 2003. - С. 110-112.
3. Гусев А.И. Металлогения золота Горного Алтая и южной части Горной Шории. - Томск, Изд-во STT, 2003. - 308 с.
4. Гусев А.И. Эпитермальное оруденение благородных металлов Горного Алтая и Горной Шории // Известия Томского политехнического университета, 2005. - №3. - Том 308. - С. 32-35.
5. Гусев А.И. Эпитермальное золото-серебряное Черпановское месторождение Рудного Алтая // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2010. - № 10. - С. 96-99.
6. Гусев А.И., Гусев Н.И., Васильченко Т.А. Магматизм и оруденение Рудного Алтая. - Бийск: Изд-во ГОУВПО АГАО, 2011. - 270 с.
7. Гусев А.И. Аномальные структуры геохимических полей эпитермального золото-серебряного оруденения Горного Алтая и Горной Шории // Успехи современного естествознания, 2012. - № 1. - С. 12-16.
8. Нарсеев В.А., Курбанов Н.К., Константинов М.М. и др. Прогнозирование и поиски месторождений золота. - М., ЦНИГРИ, 1989. - 237 с.
9. Hedenquist J.W., Izawa E., Arribas A., White N.C. Epithermal gold deposits: Styles, characteristics, and exploration // Resource Geology Special Publication. Tokyo, Japan, 1996. - №1. - 17 p.
10. Mosier D.L., Menzie W.D., Kleinhampl F.J. Geologic and Grade-Tonnage Information on Tertiary Epithermal Precious- and Base-Metal Vein Districts Associated with Volcanic Rocks // US Geol. Surv. Bull. - №1666, 1986 - 42 p.
11. Sillitoe R.H. Epithermal Models: Genetic Types, Geometrical Controls and Shallow Features // Mineral Deposit Modelling. Canada, Newfoundland, 1995. - Pp.403-418.

УДК 551.24 + 624.131

МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ВЫЯВЛЕНИЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ АКТИВНЫХ ЗОН ПРИ РАЗРАБОТКЕ КАЛИЙНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ БЕЗОПАСНОГО ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

Копылов И.С.

Естественнаучный институт Пермского государственного национального исследовательского университета, Пермь, Россия, e-mail: georif@yandex.ru

Основой методологии оценки и прогнозирования геодинамической опасности районов действующих и проектируемых калийных рудников и выделения геодинамических активных зон может быть системный линеаментно-геодинамический анализ на основе дистанционных аэрокосмогеологических исследований в комплексе с геофизическими, структурно-геоморфологическими, гидрогеологическими, геохимическими и биологическими методами. Методика исследований была отработана на одном из крупнейших в мире Верхнекамском калийно-магниевом месторождении (Россия, Пермский край) – наиболее хорошо изученном различными геолого-геофизическими методами. Данная методика была применена на Жилинском месторождении калийных солей (Республика Казахстан) и Тюбегатанском месторождении калийных солей (Республика Узбекистан). По результатам аэрокосмогеологических исследований во всех изученных нами регионах установлена высокая пространственная и корреляционная сходимость геодинамических активных зон с геофизическими, геохимическими и гидрогеологическими аномалиями, с участками неблагоприятных геологических процессов и явлений и грунтовых условий, увеличение интенсивности опасных природных и техногенных процессов. Подтверждено положение о ведущей роли геодинамических активных зон в формировании горно-геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических условий.

Ключевые слова: неотектоника, геодинамические активные зоны, методология оценки и прогнозирования геодинамической опасности, калийные рудники

METHODS AND TECHNOLOGIES OF DETECTION OF GEODYNAMIC ACTIVE ZONES IN THE DEVELOPMENT OF POTASH DEPOSITS FOR A SUBSTANTIATION OF SAFE CONDUCTING MOUNTAIN WORKS

Kopylov I.S.

Natural Science Institute of the Perm State National Research University, Perm, Russia, e-mail: georif@yandex.ru

The methodology of estimation and forecasting of geodynamic dangerous areas for existing and projected potash mines and the identification of geodynamic active zones may be based on a systematic lineament-geodynamic analysis using geological analysis of remote aerial and satellite imagery information integrated with geophysical, structural-geomorphologic, hydro-geological, geochemical, and biological methods. This methodology was tested on Verkhnekamskoye potassium and magnesium salts deposit of one of the world's largest (Russia, Perm Krai), which is well studied by various geological and geophysical methods. Presented technique of identification of geodynamic active zones was applied on Zhiljanskoye (Republic of Kazakhstan) and Tubegatangskoye (Republic of Uzbekistan) deposits of potash salts. According to the results of geological analysis of remote images, all the investigated regions have a high spatial correlation of geodynamic active zones with geophysical, geochemical and hydrogeological anomalies, exposure of adverse geological processes and soil conditions, increase of intensity of dangerous natural and technogenic processes. The leading role of geodynamic active zones in the formation of the geological, hydrogeological, engineering-geological and geo-ecological conditions was confirmed.

Keywords: neotectonics, geodynamic active zones, methodology of estimation and forecasting of geodynamic dangerous, potash mines

Введение. За последние 150 лет в мире в результате недостаточного геодинамического обоснования или неправильного ведения горных работ было затоплено более 80 калийных рудников, из них в Германии – более 30, Канаде – 6, в России – 2 (в Пермском крае). В 1986 и 2006 гг. в результате аварий были затоплены 2 шахты на крупнейшем в мире Верхнекамском месторождении калийно-магниевых солей. Установлено, что подавляющее большинство аварий на рудниках происходит в условиях высокой геодинамической активности горных массивов, осложняющихся высокой трещиноватостью

пород [19, 22, 24]. Формирование участков с высокой степенью трещиноватости пород происходит под действием различных инженерно-геологических факторов, ведущими из которых являются современная геодинамика и неотектоника [17, 21, 25].

Методика, результаты, обсуждение

Основой методологии оценки и прогнозирования геодинамической опасности районов действующих и проектируемых калийных рудников и выделения геодинамических активных зон (ГАЗ) может быть системный линеаментно-геодинамический

анализ на основе дистанционных аэрокосмогеологических исследований (АКГИ) в комплексе с геофизическими, структурно-геоморфологическими, гидрогеологическими, геохимическими геоэкологическими и биологическими методами [1, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 13, 16, 18, 20].

Методика исследований была отработана на крупнейшем в мире **Верхнекамском калийно-магниевом месторождении** (Пермский край) – наиболее хорошо изученном различными геолого-геофизическими методами. Оно имеет сложное геологическое строение и опасные условия для разработки, обусловленные высокой степенью тектонической трещиноватости, значительной водообильностью пород и карстом (как правило, эти явления в разной степени присутствуют на всех месторождениях солей). По региональной геодинамической оценке масштаба 1:500 000, было установлено, что территория Верхнекамского месторождения находится в пределах геодинамической активной зоны регионального уровня площадью более 1000 км² [8, 9, 15]. По районированию масштаба 1:100 000 в ее пределах выделено более 50 геодинамических активных зон размером от 2 до 15 км [2]. Детальные АКГИ масштаба 1:25 000, при котором применялось дешифрирование цифровых КС, обработка данных с применением ГИС-технологий позволили еще более детализировать геодинамическое строение – были выделены геодинамические активные зоны с размерами до 1 км. Некоторые из них имели хорошую пространственную сходимость с зонами разуплотнения по гравиметрии и с зонами сильной проницаемости по электроразведке. По комплексу критериев геодинамической оценки проведено геоинформационное моделирование и составлена карта аномальности геодинамического состояния, данные которой были учтены при проектировании горных работ на новых участках [1, 14].

Данная методика выделения геодинамических активных зон была применена на Жилинском месторождении калийных солей (Республика Казахстан) и Тюбегатанском месторождении калийных солей (Республика Узбекистан). Эти районы ранее аэрокосмическими методами были изучены слабо, поэтому дешифрирование проводилось по нескольким (5-8) уровням генерализации в масштабах от обзорных и региональных 1:10 000 000-1:1 000 000 на

больших площадях (сотни тыс. км²) до детальных работ 1:50 000 и 1:25 000 на площадях горного отвода месторождений.

Жилинское месторождение калийных и полигалитовых солей, расположено в Актюбинской области Республики Казахстан в 10 км к востоку юго-востоку от г. Актобе; представлено залежами полигалита и сильвинита. Характеризуется большой протяженностью, разобщенностью в плане и высотах рудных тел, резкими колебаниями условий залегания, мощностей рудных тел и содержания полезных компонентов.

По геодинамическим условиям район Жилинского месторождения находится в сложных тектонических условиях, находясь на стыке Прикаспийской синеклизы (с запада и непосредственно на площади), Предуральского краевого (с севера) прогиба и Уральской складчатой системы (с востока). Блоково-надвиговое взаимодействие этих крупных тектонических структур осложняется соляно-купольной тектоникой, формируя сложную современную геодинамическую обстановку. Основная геодинамическая активность, по-видимому, связана с системой меридионального тектонического нарушения, проходящего через всю Жилинскую площадь с юга на север. Его пересекают многочисленные локальные субширотные и диагональные линеаменты, которые в свою очередь «оперяются» короткими линеаментами.

По результатам АКГИ в Западном Казахстане уточнено геологическое и неотектоническое строение территории Жилинского месторождения. Линеаментно-геодинамический анализ и геодинамическое районирование проведены на уровне детальности масштаба 1:50 000 и 1:25 000. Выделены локальные ГАЗ с очень высокой плотностью линеаментов, обусловленной тектонической трещиноватостью, которые имеют важное значение для обоснования безопасного ведения горных работ и промышленного освоения Жилинского месторождения. Всего в контурах горного отвода месторождения установлено 8 локальных ГАЗ, их размеры составляют в длину 0,7-4,0 км, в ширину 0,3-0,8 км. В их пределах установлены 13 участков (с чрезвычайно высокой плотностью линеаментов), с размерами от 0,1х0,2 до 0,6х1,5 км. Их необходимо учитывать при проектировании, строительстве горно-обогательного комбината и в дальнейшей разработке месторождения [7].

Тюбегатанское месторождение калийных солей, расположено в Дехканабадском районе Кашкадарьинской области Республики Узбекистан. Протяженность всего месторождения с юго-запада на северо-восток составляет 24 км при ширине до 7 км (пределах узбекской части соответственно – 14 и 1,5-3 км). В контуре подсчета запасов его площадь составляет 69,6 км². По геодинамическим условиям район месторождения находится в сложных тектонических и сейсмических условиях, находясь на стыке планетарных (Евразийская и Индийская плиты) и субпланетарных (Туранская плита и Тянь-Шанский ороген) тектонических структур. Блоково-надвиговое взаимодействие этих крупных тектонических структур осложняется локальной сдвиговой и соляно-купольной тектоникой. Основная геодинамическая активность, по-видимому, связана с системой северо-восточного тектонического нарушения, проходящего через всю Тюбегатанскую структуру с юго-запада на северо-восток. Его пересекают многочисленные локальные субширотные и диагональные линеаменты, которые в свою очередь «оперяются» короткими линеаментами. Для разрабатываемого месторождения изучение новейшей тектоники и современной геодинамики является особенно важным, поскольку на руднике в конце 2012 г. произошел сильный аварийный приток рассолов в шахтные стволы, который с большим трудом удалось ликвидировать. Необходимо было установить неблагоприятные и более благоприятные участки для проходки шахтных стволов.

Проведены АКГИ различной детальности; линеаментно-геодинамический, морфонеотектонический, линеаментно-блоковый анализы по нашим методикам [8, 23]. Дешифрирование цифровых КС, обработка данных, геоинформационное картографическое моделирование проводились с применением ГИС-технологий в Arc GIS и

ArcView GIS. Дешифрирование КС проведено по 8 уровням изучения – от обзорного в пределах всего Южного Узбекистана, до крупномасштабного на площади Тюбегатанского месторождения и детального – на участке шахтных полей с анализом новейшей тектоники и современной геодинамики (рис. 1). По результатам региональных АКГИ масштабов 1:1 000 000 – 1:100 000 выявлены крупные линеаментные зоны предполагаемых тектонических нарушений фундамента и осадочного чехла. По крупномасштабному дешифрированию КС масштабов 1:50 000-1:10 000 в районе месторождения и прилегающей территории выделено более 2150 прямолинейных тектонических линеаментов различных рангов с преобладающими СВ и СЗ направлениями, а также дугообразные линеаменты и кольцевые структуры.

Неотектоническое районирование проведено на основе линеаментно-блокового анализа с выделением неотектонических блоковых структур, при этом, в центральной части месторождения выделены 2 мезоблока, 6 локальных блоков первого порядка и 22 локальных блоков второго порядка, характеризующиеся различной степенью неотектонической активности. Линеаментно-геодинамический анализ и геодинамическое районирование выполнены на уровне детальности масштабов 1:50 000, 1:25 000 и 1:10 000. В районе месторождения выделены 10 ГАЗ. Крупнейшая из них – Тулешская ГАЗ в северной части центрального участка месторождения, изометричной формы площадью 4,3 км²; при детализации дифференцируется на 11 зон с площадями 0,01-0,06 км². Эти участки имеют наибольшую плотность тектонической трещиноватости и представляют наибольшую опасность для ведения горных работ и промышленного освоения месторождения (рис. 2).

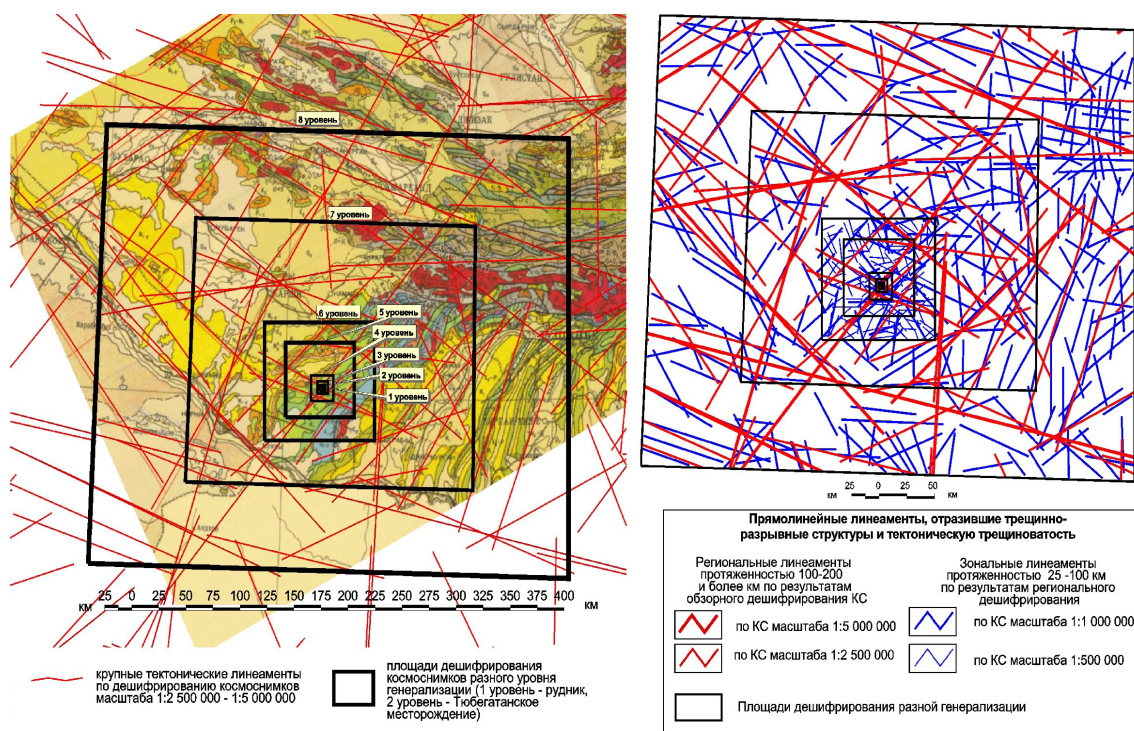


Рис. 1. Площадь дешифрирования космоснимков по разным уровням генерализации (на геологической карте Узбекистана)

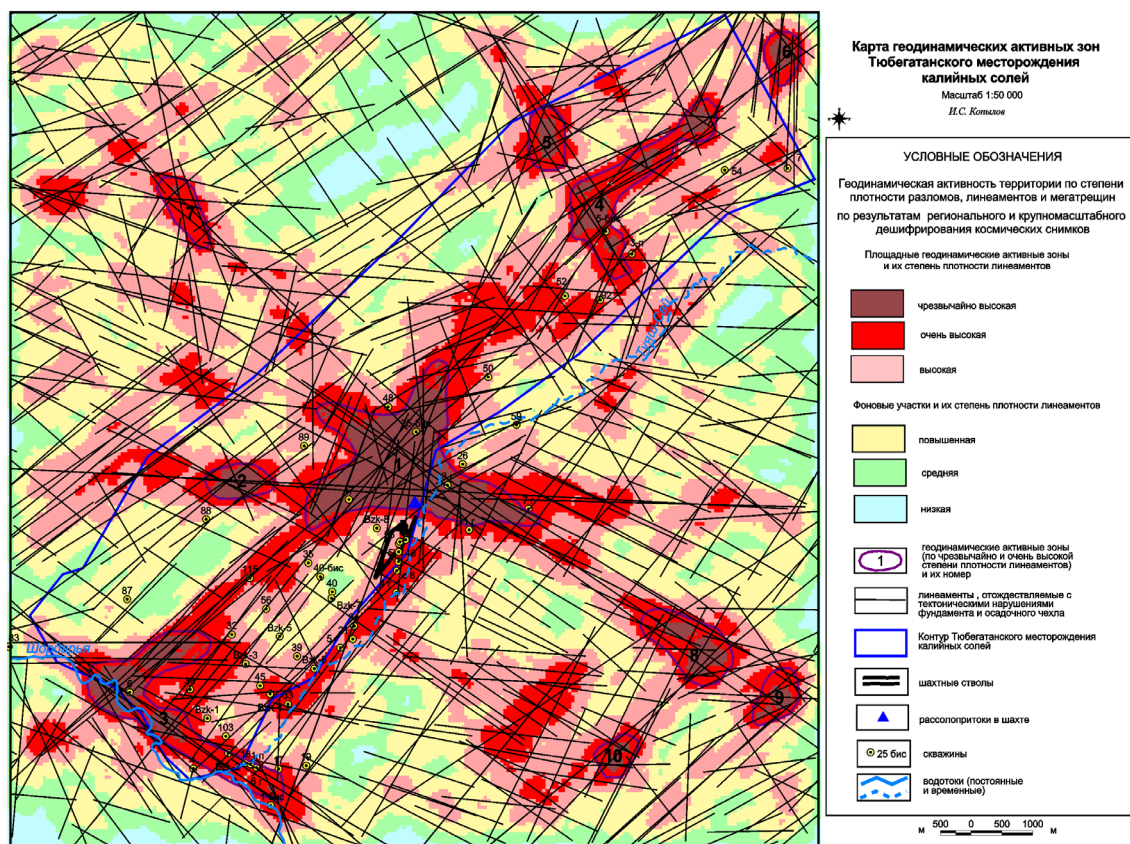


Рис. 2. Карта геодинамических активных зон Тюбегатанского месторождения калийных солей. Масштаб 1:50 000

С учетом имеющегося геологического материала на территории шахтного поля рудника выполнен комплексный анализ геологических и аэрокосмогеологических материалов с построением карты комплексного анализа и сделаны методические рекомендации по проведению геолого-геофизических исследований в целях безопасного ведения горных работ и промышленного освоения.

Проведенные детальные дистанционные исследования на действующем руднике показывают на хорошую сходимость результатов различных методов АКГИ и геофизики. Это обеспечивает надежность прогнозирования участков повышенной трещиноватости пород и расслоявлений в горных выработках, знания о которых необходимы для принятия оперативных решений по проходке шахтных стволов. На этих участках прогнозируются наиболее активные геодинамические зоны, которые представляют наибольшую опасность для ведения горных работ. На участках шахтных полей они были подтверждены полевыми наблюдениями и данными геофизических исследований. Было рекомендовано исключить эти зоны из разработки месторождения, также были намечены более благоприятные участки для отработки залежи калийных солей.

Заключение

По результатам аэрокосмогеологических исследований во всех изученных нами регионах (Урал, Север, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток, Средняя Азия) установлена высокая пространственная и корреляционная сходимость геодинамических активных зон с геофизическими, геохимическими и гидрогеологическими аномалиями [11, 15] с участками неблагоприятных геологических процессов и явлений и грунтовых условий, увеличение интенсивности опасных природных и техногенных процессов [12]. Подтверждено положение о ведущей роли геодинамических активных зон в формировании горно-геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических условий.

Список литературы

1. Копылов И.С. Геодинамические активные зоны Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей и их влияние на инженерно-геологические условия // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 5; URL: www.science-education.ru/99-4894.
2. Копылов И.С. Геодинамические активные зоны Верхнекамского месторождения калийных солей по результатам дистанционных исследований и их влияние на инженерно-геологические условия и промышленное освоение // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. – Пермь, – 2011. – С. 165-167.
3. Копылов И.С. Учение о геодинамических активных зонах, как синтез знаний в естественных науках // Рудник будущего: Научно-технический журнал. № 3(7). – Пермь, 2011. – С. 61-63.
4. Копылов И.С. Теоретические и прикладные аспекты учения о геодинамических активных зонах // Современные проблемы науки и образования. 2011. – №4; URL: www.science-education.ru/98-4745.
5. Копылов И.С. Концепция и методология геоэкологических исследований и картографирования платформенных регионов // Перспективы науки. – Тамбов, 2011. – № 8. – С. 126-129.
6. Копылов И.С. Принципы и критерии интегральной оценки геоэкологического состояния природных и урбанизированных территорий // Современные проблемы науки и образования. 2011. – № 6; URL: www.science-education.ru/100-5214.
7. Копылов И.С. Анализ материалов по новейшей тектонике и современной геодинамике по Жилыньскому месторождению калийных солей (Западный Казахстан) // Рудник будущего: Научно-технический журнал. № 2(10). – Пермь, 2012. – С. 10-19.
8. Копылов И.С. Линеаментно-геодинамический анализ Пермского Урала и Приуралья // Современные проблемы науки и образования. 2012. – № 6; URL: www.science-education.ru/106-7570.
9. Копылов И.С. Картографическое моделирование геодинамических активных зон, оценка их влияния на инженерно-геологические и геоэкологические процессы и формирование полезных ископаемых // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. – Пермь, – 2013. – С. 145-147.
10. Копылов И.С. К разработке теории о геодинамических активных зонах и эколого-геодинамическая оценка трасс линейных сооружений // Академический журнал Западной Сибири. – Тюмень. – Т. 9. № 4. – 2013 – С.17.
11. Копылов И.С. Поиски и картирование водообильных зон при проведении гидрогеологических работ с применением линеаментно-геодинамического анализа // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, – 2013. – №09 (093).
12. Копылов И.С. Геоэкология нефтегазоносных районов юго-запада Сибирской платформы: монография / Перм. гос. нац. иссл. ун-т. – Пермь, 2013. – 166 с.
13. Копылов И.С. Методы и технологии выявления и картирования геодинамических активных зон, их применение при поисках месторождений полезных ископаемых и обосновании безопасного ведения горных работ // Ресурсовоспроизводящие, малоотходные, и природоохранные технологии освоения недр: мат-лы XII Межд. конф. (Занджан (Иран). – М.: РУДН, 2013. – С. 748-750.
14. Копылов И.С., Коноплев А.В. Оценка геодинамического состояния Талицкого участка Верхнекамского месторождения калийных солей на основе ГИС-технологий и ДДЗ // Геоинформатика. – 2013. – № 2. – С. 20-23.
15. Копылов И.С. Геодинамические активные зоны Приуралья, их проявление в геофизических, геохимических, гидрогеологических полях // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 4. – С. 69-74.
16. Копылов И.С., Коноплев А.В. Методология оценки и районирования территорий по опасностям и рискам возникновения чрезвычайных ситуаций как основного результата действия геодинамических и техногенных процессов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1; URL: www.science-education.ru/115-11918.

17. Копылов И.С., Коноплев А.В., Ибламинов Р.Г., Осовецкий Б.М. Региональные факторы формирования инженерно-геологических условий территории Пермского края // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, – 2012. – №10 (84). – С. 191 – 201.
18. Копылов И.С., Ликутев Е.Ю. Структурно-геоморфологический, гидрогеологический и геохимический анализ для изучения и оценки геодинамической активности // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9 (часть 3). – С. 602-606.
19. Кудряшов А.И., Васюков В.Е., Фон-дер-Флаасс Г.С. и др. Разрывная тектоника Верхнекамского месторождения солей / Под науч. ред. А.И. Кудряшова. – Пермь: ГИ УрО РАН, – 2004. – 194 С.: ил. 65.
20. Ликутев Е.Ю., Копылов И.С. Комплексирование методов изучения и оценки геодинамической активности // Вестник Тюменского государственного университета. – 2013. – №4. – С. 125-133.
21. Середин В.В., Лейбович Л.О., Пушкарева М.В., Копылов И.С., Хрулев А.С. К вопросу о формировании морфологии поверхности трещины разрушения горных пород // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2013. – № 3. – С. 85-90.
22. Филатов В.В., Кассин Г.Г. Предпосылки прогнозирования динамических событий на территории Верхнекамского месторождения калийных и калийно-магниевого солей // Рудник будущего. – 2011. – Вып. № 1 (5). – С.71-74.
23. Чадаев М.С., Гершанок В.А., Гершанок Л.А., Копылов И.С., Коноплев А.В. Гравиметрия, магнитометрия, геоморфология и их параметрические связи: монография. – Пермь: Перм. гос. нац. иссл. ун-т. – 2012. – 91 с.
24. Kopylov I.S. The forecast and an estimation of geodynamic danger on deposits of potassium salts and mines // International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2013. – № 2 – URL: www.science-sd.com/455-24368.
25. Kopp M.L., Kolesnichenko A.A., Verzhbitsky V.E., Kopylov I.S. Recent dynamics and probable origin of the Tulva upland in the Perm foreurals // Geotectonics. – 2008. – № 6. – P. 448-468.

629.4.023.2: 629.4.064

СЕРВИС-МОДУЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ - НОВАЯ ФИЛОСОФИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЯ МОДУЛЬНЫХ ЛОКОМОТИВОВ

Балабин В.Н., Брагин А.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Российской Федерации «Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)», Москва, Россия, e-mail: tu@miit.ru.

Метод модульного проектирования состоит в разделении всего оборудования локомотива на модули различного функционального назначения, облегчающих не только процессы проектирования и строительства, но и процессы сервисного обслуживания, ремонта, замены узлов и модернизации. Основа принципов модульности локомотивов - перенесение максимального объема производственных и ремонтных операций из депо в заводские условия. Такой принцип позволяет упростить задачу мониторинга функционирования различных модулей и микромодулей.

Ключевые слова: модульный локомотив, сервисное обслуживание, сервисный центр, эксплуатация локомотива

SERVIS-MODULNYE THE CENTERS - NEW PHILOSOPHY OF OPERATION AND SERVICE OF MODULAR LOCOMOTIVES

Balabin V.N., Bragin A.V.

Federal state educational institution of higher professional education of the Russian Federation «the Moscow state University of railway engineering (MIIT)», Moscow, Russia, e-mail: tu@miit.ru

The method of modular design consists in division of all equipment of the locomotive into modules of various functional purpose, facilitating not only design and construction processes, but also processes of service, repair, replacement of knots and modernization. Basis of the principles of a modularity of locomotives - transferring of the maximum volume of production and repair operations from depot in industrial conditions. Such principle allows to simplify a problem of monitoring of functioning of various modules and micromodules.

Keywords: modular locomotive, service, service center, locomotive operation

Введение

Поиск путей повышения производительности труда, повышение эффективности и конкурентоспособности новой техники заставляет по-иному взглянуть на проблему проектирования современного тягового подвижного состава железных дорог.

Необходимо соединить в единую систему: проектирование локомотивов, разработку принципиально новых технологических процессов на заводах-изготовителях и ремонтно-сервисных предприятиях, создать средства технологического оснащения, организовать производственные процессы [1].

Одним из перспективных направлений считается создание современной техники на принципах модульности. Еще в годы второй мировой войны в Германии осуществлялось крупносерийное строительство подводных лодок из полностью идентичных корпусных блоков, изготовленных на разных предприятиях.

Сегодня термин «Модульность» активно применяется во многих отраслях промышленности и гуманитарной сфере. Элементы, группируемые в базовые узлы, составляющие законченную систему, называются МОДУЛЯМИ.

Суть модульного принципа проектирования машины - комплектование разнообразных сложных изделий с большим различием характеристик из небольшого экономически обоснованного количества типов и типоразмеров одинаковых первичных общих элементов - модулей.

Цель исследования

Идея метода модульного проектирования состоит в разделении всего оборудования на модули различного функционального назначения, которые после полной сборки и проверки соединяются в единое целое. Модули могут легко объединяться, образуя сложные комплексы, разъединяться и заменяться с целью получения систем с другими компонентами и характеристиками при ремонте или модернизации. При этом должна достигаться цель: упрощение разработки, тестирования и поддержание вновь создаваемых систем, сведение числа связей между различными частями системы к минимуму.

Принцип модульности напрямую связан с принципом унификации, стандартизации и типизации. [2].

Применительно к локомотивам железных дорог модульность конструирова-

ния должна облегчить не только процессы проектирования и строительства, но и процессы эксплуатации (сервисное техническое обслуживание и ремонт, замена узлов и модернизация). Основа принципов модульности - это перенесение максимального объема производственных и ремонтных операций из депоовских в заводские условия. Такой принцип позволяет упростить задачу мониторинга функционирования различных модулей и микромодулей.

Поэтому на стадии проектирования необходимо закладывать возможность декомпозиции модулей, что приведёт к изменению всей философии проектирования с учётом прогнозов, рисков и модернизации производства.

Сервисное обслуживание локомотивов, построенных по принципам модульности, приобретает совершенно новые свойства, позволяющие полностью отказаться от традиционных основных и оборотных локомотивных депо в пользу Сервис-Модульных Точек (СМТ), занимающихся анализом результатов мониторинга локомотивов, съёмом и установкой модулей и микромодулей.

Необходимо понять, что при использовании нового принципа обслуживания локомотивов невозможно отделить инфраструктуру

нового типа локомотивного хозяйства от эксплуатации и перевозок. Например, на территории филиала ОАО РЖД «Московская железная дорога» возможно создание Сервис-Модульных Центров (СМЦ) в трёх местах: Рязань, Орел, Вязьма (на карте обозначены Δ), охватывающих всю территорию обслуживания МЖД. При этом СМТ (ТЧР) замещают существующие локомотивные депо (на карте обозначены О), см. табл. При необходимости пограничные СМЦ МЖД могут обслуживать СМТ (ТЧР) других дорог, и наоборот, обеспечивая необходимую гибкость и оперативность в обслуживании.

При переходе на новую систему обслуживания модульных локомотивов основная нагрузка по бесперебойному обеспечению СМТ (ТЧР) необходимыми модулями ложится на СМЦ. И здесь решающую роль должна сыграть техническая и технологическая база этих Центров.

В СМЦ ответственность за качество своих поставок будет выше, так как любой брак будет наказываться на всем протяжении цикла функционирования модуля. В случае отказа изделия (микромодуля) на СМЦ налагается штраф, а локомотив заходит на межпоездное обслуживание, где за счёт Центра оперативно заменяется модуль (микромодуль).

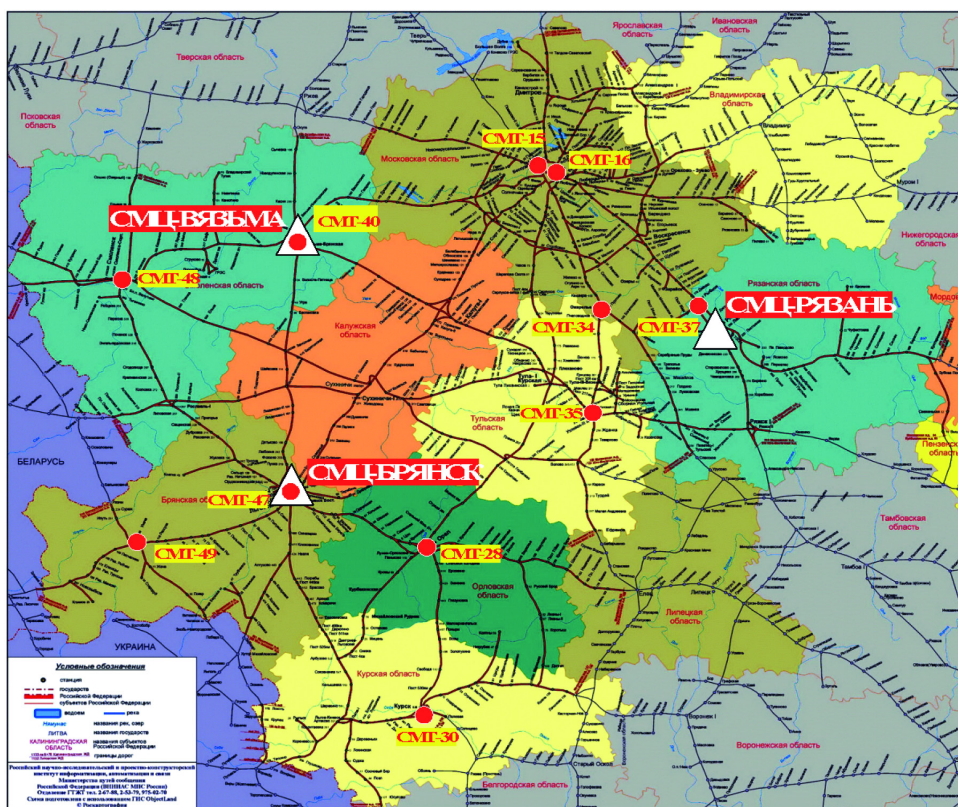


Рис. Схема Московской железной дороги

Т а б л и ц а

Сервис-модульные точки Московской ж.д.			
Обозначение	Название	Обозначение	Название
СМТ (ТЧР)-15	Лихоборы	СМТ (ТЧР)-37	Рыбное
СМТ (ТЧР)-16	Москва-Сортировочная	СМТ (ТЧР)-40	Вязьма
СМТ (ТЧР)-28	Орёл	СМТ (ТЧР)-47	Брянск-Льговский
СМТ (ТЧР)-30	Курск	СМТ (ТЧР)-48	Смоленск
СМТ (ТЧР)-34	Ожерелье	СМТ (ТЧР)-49	Унеча
СМТ (ТЧР)-35	Узловая		

Новая философия обслуживания локомотивов заключается в изменении схем обслуживания и поставки продукции (модулей) заводами-изготовителями. Сегодня завод-поставщик отвечает за свою поставку только в пределах гарантийного срока и только за единицы оборудования (насос, фильтр, теплообменник, контактор, реле и т.д.).

Не следует забывать, что при назначенном сроке службы локомотива в 25-30 лет (реально 40-50 лет) элементы модулей (микромодули) морально устаревают гораздо быстрее. Например, гарантия на электроаппараты (реле времени ВЛ-50, ВЛ-51А, ВЛ-52 [3]) составляет всего 1-3 года.

Именно поэтому для Центров может быть выгоднее закупать функциональные элементы с гарантийным техническим обслуживанием на весь жизненный цикл модулей? Во многих отраслях с длительным жизненным циклом, например в авиации, произошло изменение в философии поставки и завод отвечает за весь жизненный цикл своей продукции [4].

Модуль локомотива включает в себя корпус-каркас, внутри которого расположены микромодули, выполняющие необходимые функции. В корпус-каркас встраиваются элементы перемещения и надёжного крепления к базовым конструкциям. Компоновка модулей на локомотиве должна позволять их лёгкую замену извне без демонтажа соседних модулей и по возможности при минимальных затратах времени и энергии.

Необходимым фактором при проектировании СМТ является нетрудоемкий, полностью механизированный монтаж-демонтаж модулей на локомотивы.

На локомотивах целесообразно использование так называемых функциональных модулей - сборочных единиц адресного применения, основу которых составляет известное оборудование (механическое, тепло- и электротехническое, электронное и др.), смонтированное в корпусе-каркасе,

прошедшее соответствующую проверку и готовое к выполнению своих функций после установки модуля на локомотив.

Применение функциональных модулей обусловлено не столько требованием совершенствования технологии локомотивостроения, сколько эксплуатационными соображениями. С их помощью, возможно, удастся разрешить противоречие развития локомотивостроения - противоречие между уменьшающимся временем эффективной службы локомотива из-за форсированного морального старения техники (особенно микропроцессорной) в обстановке ускорения научно-технического прогресса и возможностями увеличения срока службы, вследствие повышения надежности и ресурса агрегатов. Созданное и смонтированное в виде функциональных модулей оборудование сможет легко заменяться в процессе эксплуатации локомотивов на новые, более совершенные образцы, обеспечивая тем самым поддержание на должном уровне эффективность локомотива, как сложной системы.

А как скажется внедрение функциональных модулей на облике локомотивостроительного производства? Во-первых, часть сборочно-монтажных работ непосредственно, выполняемых сегодня на локомотивах, будет передана заводам - изготовителям оборудования, где, благодаря значительно большей повторяемости и унификации работ, удастся существенно повысить их технический уровень, перейти на механизированную и автоматизированную сборку модулей. Во-вторых, процесс установки функциональных модулей на локомотив будет неоднократно повторяться в течение всего срока эксплуатации, что обусловит целесообразность интеграции локомотивостроительного (в части монтажа элементов модулей в ядре) и локомотиворемонтного производства. При этом появляется и развивается сопутствующее направление - робототехнические средства для транспортировки, замены и обслуживания модулей.

В будущем произойдет специализация заводов-изготовителей и сервисных центров создания, обслуживания и ремонта модулей локомотивов. Один центр будет обслуживать модули основного электрооборудования (высоковольтные камеры ВВК и микропроцессорные блоки МБ), другие - модули основного и вспомогательного оборудования энергетической установки (дизель-генераторные установки ДГУ, турбокомпрессоры ТК, модули обеспечения работы ДГУ и т.д.). Отдельные центры обслуживают унифицированные модули ходовой части (2-, 3-осные тележки).

Примерная последовательность работ при применении философии модульного проектирования [5, 6]:

- выделить системы локомотива, для которых возможно применение модульного монтажа;
- включить в состав модулей оборудования дополнительные стандартные металлические каркасы и постаменты, обеспечивающие крепление оборудования, монтажную и эксплуатационную жесткость, включить в состав модулей дополнительные демпфирующие устройства и др.
- системы скомпоновать в модули соответствующих размеров:
 - а) для вписывания внутрь машинного отделения локомотива;
 - б) помещаемых в стандартные контейнеры (40, 45 футов);
- несущие конструкции модулей должны позволить осуществлять монтаж-демонтаж параллельно несколькими манипуляторами;
- проработать с изготовителями оборудования модулей соответствующие требования по исполнению, стандартизации интерфейсов, особенности сервиса и ремонта на стадии эксплуатации проектирования;
- проработать совмещение и координацию гидро-, пневмо-, и электромонтажных работ на модульном локомотиве (смоделировать процессы монтажа мультиразъемных панелей и вариантов блокировки на единой панели);
- выполнить разводку и монтаж мульти-соединительных панелей в ядре для подключения разных источников энергопитания, гидро- и пневмоцепей. При этом необходимо предусмотреть блокировки и защиту от возникновения ошибки при подключении, не допустить снижения пропускной способности и герметичности соединений.

Модули формируют посредством серии сборочных операций оборудования, изготовленного на различных специализированных предприятиях, что позволяет обеспечить более высокие технико-экономические показатели и снижение затрат трудовых ресурсов. Именно при модульном принципе компоновки оборудования на первый план выступает унификация, как научно-обоснованное сокращение числа общих элементов (например, трубопроводов). Унификация обеспечивает приведение к единообразию и сокращению числа элементов и, как следствие, единообразию конструктивных элементов базового заводского изготовления.

При этом габариты модулей соответствуют размерам стандартных контейнеров или размерам, кратным стандартному контейнеру. Модули поставляются с СМЦ на СМТ в контейнерах с необходимыми результатами тестовых испытаний и гарантийными обязательствами.

Достоинства и возможные проблемные направления исследования

Следует иметь ввиду, что модульный локомотив является типичным примером современного подхода в стандартизации. А любая стандартизация дает не только определенные преимущества, но всегда имеет недостатки. Легко можно просчитать, что модульный локомотив в большинстве случаев по некоторым технико-экономическим характеристикам будет уступать локомотиву адресного, «индивидуального» проекта. Модульный локомотив будет иметь явные преимущества только при решении комплекса задач серийности, количества выпускаемых машин и быстрого развития сервисной инфраструктуры. Что касается стоимости постройки локомотивов, то соотношение стоимости стандартного и модульного локомотивов будет зависеть от взаимного действия двух факторов: выигрыша от увеличения серийности изготовления модульного локомотива и проигрыша от инерционности и замедления внедрения новых технологий. Количественная оценка суммарного действия обоих факторов является весьма сложной задачей, требующей разработки методик оценки проигрыша от функциональной избыточности характеристик локомотивов, собранных из стандартных модулей. Априорно можно утверждать, что этот проигрыш будет тем больше, чем более высокие и жесткие требования предъ-

являются к локомотиву в целом. Выигрыш же будет возрастать с увеличением числа типов тягового подвижного состава, при постройке которых используются модульные технологии (пассажирские, грузовые, универсальные, маневровые, промышленные).

Расчёты, выполненные специалистами водного транспорта, показали, что трудоемкость серийной постройки барж различной грузоподъемности в случае использования секций-модулей должна была снизиться в 2,2- 2,5 раза. Резко сокращался производственный цикл, пропускная способность верфей возрастала в 2 раза и более [2].

В нашем случае увеличение материалоёмкости модульного локомотива за счёт применения дополнительных корпус-каркасных конструкций не является лимитирующим, так как для решения поставленных задач увеличение сцепной массы допускается в пределах принятых ограничений по нагрузке на ось.

Корпус-каркас в локомотиве с главным управляющим блоком – это своеобразный менеджер всех модульных частей общей системы. Он непрерывно выполняет роль супервизора, контролирует общение между модулями для решения общей задачи. Выполняет:

- контроль функционирования каждого из модулей и выдачу ими необходимых технических параметров на выходе;
- сбор информации в интерфейсы модулей;
- передачу информации между модулями;
- защитные функции в случае отклонения в алгоритмах системы;
- блокирование и останов системы в случае возникновения аварийных ситуаций.

В корпусе-каркасе штатно размещено стационарное оборудование, трубопроводы, кабельные проводки, ответные части мультисоединительных плат и т.д. Это и есть базовая основа локомотива, используемая лишь на локомотивах одной серии и большей частью не обладающая «функциональной» автономностью.

Безусловно, модульный принцип компоновки оборудования станет возможным только в том случае, если проектировщики нового оборудования будут соблюдать преемственность технических решений, обеспечивать сохранение массогабаритных характеристик агрегатов и арматуры, их базовых и присоединительных размеров, уни-

фицированных частей быстроразъёмных соединений (БРС) трубопроводов (БРСт), электрических кабелей (БРСэ) и иных коммуникаций.

Для этого необходима глобальная система типизации функциональных модулей, которая координировала бы действия заводов-изготовителей локомотивов и разработчиков комплектующих для модулей, определяла типы агрегатов и систем, для которых целесообразна разработка функциональных модулей, предусматривала разработку технических условий на проектирование таких модулей, согласовывала действия всех сторон, участвующих в проектировании и постройке локомотивов.

Выводы

Модульный принцип проектирования локомотивов позволяет резко ускорить разработку и выпуск новых модификаций на базе существующих конструкций. При этом:

- снижаются затраты и растёт производительность локомотива в эксплуатации за счёт оперативной экипировки;
- снижается влияние человеческого фактора при монтаже и проверке модулей в составе локомотива;
- внедрение новых концепций манипуляторов для выполнения основных операций съёма и установки модулей, обеспечивает возможность использования безлюдных технологий;
- создаются универсальные конструкторско-технологические решения модулей для различных типов локомотивов;
- сокращается общее количество обслуживающего персонала на пунктах экипировки.

Модульность - лекарство от многих болезней современного локомотивного хозяйства.

Список литературы

1. Базров Б.М. Модульная технология в машиностроении. // М.: Машиностроение, -2001, - С. 367.
2. Суда из кубиков <http://www.sudno1.ru/kub.shtml>
3. Каталог <http://www.electromagnit.ru/catalog/rele/v150>
4. В.Н. Нуждин, А.А. Просвиринов Метод ускоренного модульного строительства АЭС // Атомная стратегия. - 2007. - №6. <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=998>].
5. Балабин В.Н. Перспективы развития тепловозных дизелей нового поколения. // Ж-л «Тяжелое машиностроение». - 2009. - №3. - С. 31-34.
6. Балабин В.Н. Модульная конструкция перспективных автономных локомотивов. // Современный транспорт: инфраструктура, инновации, интеллектуальные системы: Тр. Международной академии транспорта, Санкт-Петербург. - 2012. - С. 66-70.

УДК 621

**РАЗРАБОТКИ РЕАКТИВНЫХ МИКРОДВИГАТЕЛЕЙ ПО ПРОГРАММЕ
«РУБИКОН»****Воронков Ю.С., Воронков О.Ю.***ОНТТЭ «Ювенал» г. Таганрог, Россия, e-mail: yuven@mail.ru*

В наши дни достижения мирового научно-технического прогресса позволили в некоторых странах Запада создавать образцы турбореактивных микродвигателей (микро-ТРД) и даже развернуть их серийное производство. Микро-ТРД предназначены не только для авиамоделей, но и для беспилотных летательных аппаратов. Их использование возможно в энергетических установках малой мощности, а также в пилотируемых летательных аппаратах с распределенной тягой. Однако такие микродвигатели остаются пока сложными и дорогими в производстве изделиями, а их широкое использование для объектов технического творчества пока очень ограничено весьма высокими затратами на их приобретение, техническое обслуживание и эксплуатацию.

Ключевые слова: камера сгорания, газогенератор, стабилизатор пламени, завихритель, форсунка

**DEVELOPMENT OF JET MICROMOTORS ACCORDING TO THE RUBICON
«PROGRAM»****Voronkov Yu.S., Voronkov O.Yu.***ONTTE «Yuvenal» Taganrog, Russia, e-mail: yuven@mail.ru*

Today achievements of world scientific and technical progress allowed to create in some countries of the West samples of turbojet micromotors (micro-TRD) and even to develop their mass production. Micro-TRD are intended not only for model aircrafts, but also for unmanned aerial vehicles. Their use is possible in power installations of low power, and also in piloted aircraft with the distributed draft. However such micromotors remain while difficult and expensive products in production, and their wide use for objects of technical creativity while is very limited to very high costs of their acquisition, maintenance and operation.

Keywords: combustion chamber, gas generator, flame stabilizer, zavikhritel, nozzle

Введение

В Советском Союзе в 50-х годах прошлого столетия реактивные двигатели для авиамоделей получили некоторое распространение в результате создания пульсирующих воздушно-реактивных двигателей (ПуВРД). Такие микродвигатели в нашей стране строились энтузиастами-авиамоделистами, и в дальнейшем было организовано промышленное производство и их продажа в специализированных магазинах для юных техников (реактивные микродвигатели РАМ-1, РАМ-2). Применение ПуВРД позволило отечественным авиамоделистам-спортсменам установить ряд мировых рекордов скорости полета авиамоделей с реактивным двигателем, например, мировой рекорд скорости авиамоделей с реактивным двигателем, установленный мастером спорта СССР И.И. Иванниковым.

Несмотря на конструктивную простоту ПуВРД, они имели и ряд существенных недостатков, например, очень громкий, режущий слух звук, разогрев камеры сгорания и резонансной трубы до цвета белого каления. Все это не позволяло использовать такой двигатель для ряда моделей самолетов без специальных мер защиты. Высокочастот-

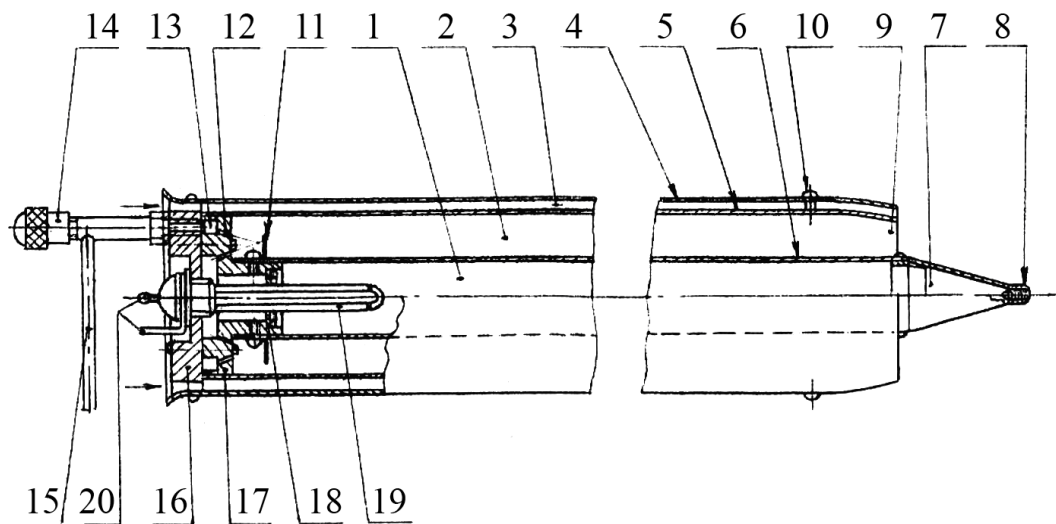
ные, при высоких температурах, знакопеременные нагрузки на клапаны приводили к их малому ресурсу. Они быстро прогорали, несмотря на то, что выполнялись из лучших сортов жаростойких сталей. Клапаны ПуВРД превратились в слабое звено двигателя. Вскоре производство авиамоделейных ПуВРД в СССР из-за большой пожароопасности и высокого уровня шума, создаваемого ими, было прекращено. Летящие модели с применением ПуВРД были исключены из соревнований всех рангов.

Бесклапанные ПуВРД из-за их формы, габаритов, проблем обеспечения охлаждения и сложности организации горения в малом объеме не всегда компоновались на моделях, строившихся авиамоделистами. Производство таких двигателей было отработано некоторыми научно-исследовательскими институтами и предприятиями авиационной промышленности для применения на беспилотных летательных аппаратах с дозвуковой скоростью полета класса мини и более тяжелых классов.

Таким образом, возникла задача создания компактного реактивного двигателя для авиамоделей-копий и позднее для микро-БЛА, имеющего более продолжи-

тельное время работы, чем у пороховых ракетных двигателей, но более дешевого в производстве, чем турбореактивный микродвигатель. Такая задача решалась авиамоделистами Общества «Ювенал» города Таганрога в рамках инициативной программы

«Рубикон». Исследования и эксперименты с реактивными двигателями разных принципов работы привели к конструкции авиамоделельных реактивных двигателей, описание которых предлагается.



Конструкция микродвигателя №1

Данный тип реактивного двигателя с термоокислителем (РДТО – 1) является несложным реактивным двигателем, работа которого обеспечивается сгоранием в специальной камере углеводородного горючего в присутствии окислителя. Окислитель (кислород) вырабатывается в двигателе посредством термического разложения перманганата калия при температуре выше +250 градусов.



При этом запас перманганата калия находится в замкнутом объеме либо внутри камеры сгорания, либо снаружи, охватывая её.

Выделенный из перманганата калия кислород поступает в камеру сгорания, смешивается с горючим (бензином, керосином) и обеспечивает его непрерывное сгорание. Продукты сгорания при определенном давлении и высокой температуре разгоняются в сопле двигателя и с высокой скоростью покидают сопло, развивая необходимую тягу.

Конструктивно данный тип микродвигателя состоит из: газогенератора кислорода 1, охватываемого камерой сгорания 2, кото-

рая отделена от окружающего пространства внешним теплоизолирующим контуром 3, он одновременно является эжекторным усилителем тяги. Внешний теплоизолирующий контур 3 образован внешней оболочкой двигателя 4 и кожухом камеры сгорания 5, установленными с расчетным кольцевым зазором посредством центрирующих винтов 10. Герметичная оболочка 6 совместно со съемным стекателем 7 образует газогенератор 1. Съемный стекатель 7 оснащен автоматическим регулятором 8 сброса давления кислорода на случай его внезапного увеличения.

Камера сгорания 2 плавно переходит в реактивное сопло 9. Она оснащена стабилизаторами пламени 11. В камеру сгорания 2 направлены форсунки подачи горючего 12 из кольцевой проточки 13, в которую, в свою очередь, вставлен жиклер подачи горючего 14 по трубопроводу 15. В передней части камеры сгорания 2 закреплена головка 16, скрепленная герметично винтами с коллектором подачи горючего и окислителя 17.

Выход из газогенератора 1 сообщается с коллектора подачи горючего и окислителя

ля 17 через фильтрующую сетку 18, которая предотвращает попадание мелкой пыли перманганата калия в коллектор, защищая форсунки 12 подачи кислорода от их засорения.

Пусковое термическое разложение перманганата калия для запуска реактивного двигателя осуществляется нагревом перманганата калия при температуре немногим более +250 градусов специальным электронагревательным пусковым устройством 19. Устройство 19 на резьбе герметично установлено по центру головки 16 и своим нагревательным элементом погружено в перманганат калия, содержащийся в газогенераторе 1.

К устройству 19 во время запуска двигателя подводится электропитание по клеммам 20.

Подготовка, пуск и работа реактивного двигателя с термоокислителем РДТО – 1.

При подготовке двигателя к работе он переводится в вертикальное положение реактивным соплом вверх. Откручиваются винты крепления съемного стекателя 7, и он отстыковывается от газогенератора 1. Внутренняя полость газогенератора 1 заправляется порцией перманганата калия. Съемный стекатель 7 устанавливается на свое место, стыкуясь с газогенератором 1, и обеспечивается герметичное соединение. После заправки перманганатом калия двигатель переводится в горизонтальное положение. Трубопровод 15 соединяется с бачком для горючего. К бачку для горючего подсоединяется система поддавливания (вытеснения).

При пуске двигателя убеждаются в герметичности всех соединений, подсоединяются клеммы питания специального электронагревательного пускового устройства 20 к источнику электропитания. После подачи электропитания на клеммы электронагревательное пусковое устройство 19 нагревается, вызывая начало термического разложения перманганата калия и получение таким образом кислорода для запуска реактивного двигателя. Жиклером подачи горючего 14 устанавливается режим пусковой подачи горючего в камеру сгорания 2 и, при соблюдении всех правил по технике безопасности и противопожарной защиты, специальной зажигалкой или факелом производится розжиг горючекислородной

смеси на срезе сопла 9. Воспламенившаяся горючекислородная смесь из сопла 9 пробивается в камеру сгорания 2 и удерживается в своем положении стабилизаторами пламени 11. При наличии устойчивого горения в камере сгорания 2 источник электропитания отсоединяется от клемм питания 20 специального электронагревательного пускового устройства.

Работа двигателя сопровождается интенсивным выделением продуктов сгорания, которые при своем расширении развивают большие давления и скорости. Скорость истечения продуктов сгорания и их масса прямо пропорциональна развиваемой реактивной тяге двигателя. Установившееся в камере сгорания 2 пламя от сгорания горючего в среде окислителя обладает высокой температурой. Пламя, с одной стороны, разогревает газогенератор 1, который производит кислород, с другой стороны, разогревает кожух камеры сгорания 5, нагрев которого нежелателен, и потому через внешний теплоизолирующий контур 3 он экранирован внешней оболочкой двигателя 4.

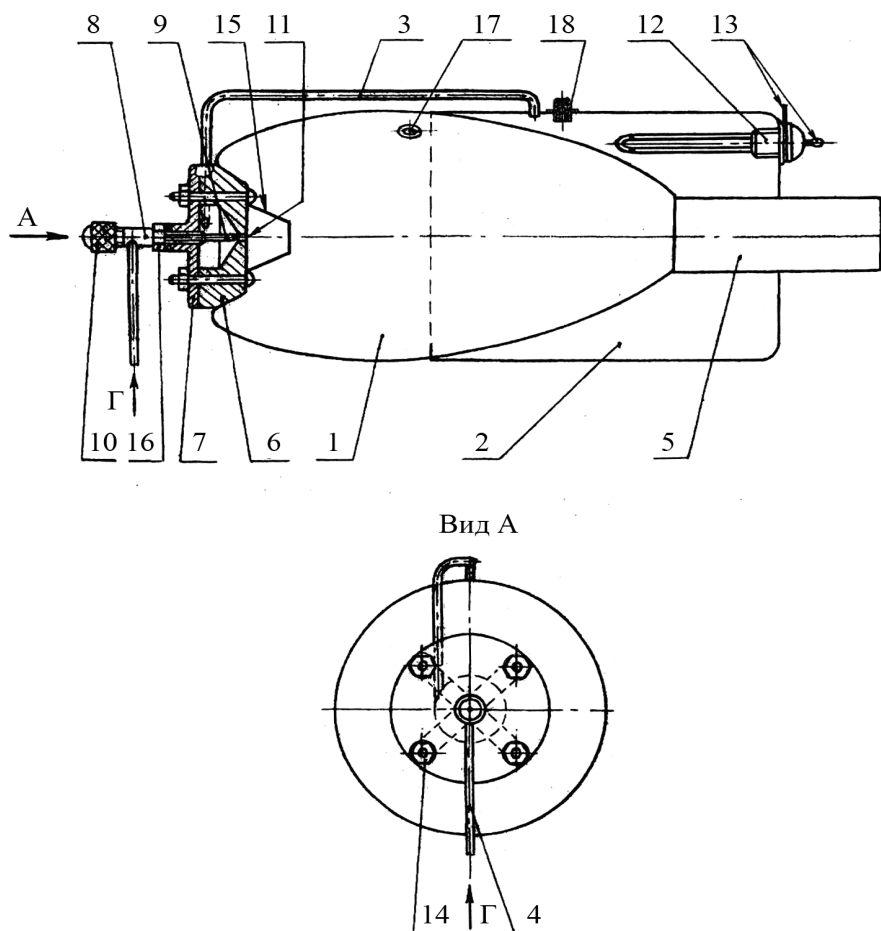
Струя выхлопных газов, устремляющаяся из камеры сгорания 2 в сопло двигателя 9, создает на срезе сопла пониженное давление и эжектирует из внешнего теплоизолирующего контура 3 воздух, который охлаждает камеру сгорания 2 и создает дополнительную силу тяги. Таким образом, внешний теплоизолирующий контур 3, кроме снижения температуры, повышает тягу двигателя за счет протекания через него дополнительного количества эжектируемого воздуха.

При непредвиденном росте давления кислорода, вырабатываемого в газогенераторе 1, выше некоторого расчетного значения срабатывает автоматический регулятор 8 сброса давления кислорода. Излишки кислорода выбрасываются за срезом сопла 9 из дюзы регулятора 8, который расположен в вершине конуса съемного стекателя 7.

В головке 16 посредством резьбового соединения закреплен жиклер подачи горючего 14, который имеет связь с кольцевой проточкой коллектора 17.

Режим подачи горючего в коллектор 17 устанавливается иглой жиклера 14.

Режим подачи кислорода в коллектор 17 заранее оттарирован.



Конструкция микродвигателя №2

Другая конструкция реактивного двигателя с термоокислителем (РДТО – 2) отличается от предыдущей измененной компоновкой основных узлов при полном сохранении принципа работы двигателя. Газогенератор в данном двигателе охватывает часть камеры сгорания и начало выхлопной трубы, образуя герметичный объем.

Конструктивно данный микродвигатель состоит из: камеры сгорания 1, к которой пристыкован газогенератор 2, подающий окислитель по трубопроводу 3, а горючее по трубопроводу 4 в камеру сгорания 1. Продукты сгорания из двигателя выбрасываются в атмосферу из выхлопной трубы 5, оканчивающейся срезом реактивного сопла. Спереди камеры сгорания винтами прикреплена головка, состоящая из собственно головки с форсунками 6 и крышки 7. В центре крышки 7 на резьбе установлен жиклер двигателя 8, имеющий трубку впрыска 9 и регулировочную иглу 10. Количество го-

рючего устанавливается иглой жиклера 10. Трубка впрыска 9 имеет резьбу, позволяя её приближать или удалять от форсунки 11, что необходимо при настройке системы питания двигателя на оптимальное соотношение горючего и окислителя при их подаче в камеру сгорания 1.

Пусковое термическое разложение перманганата калия для запуска реактивного двигателя осуществляется нагревом перманганата калия специальным электроннагревательным пусковым устройством 12. Устройство 12 на резьбе герметично установлено в газогенераторе 2 и своим нагревательным элементом погружено в перманганат калия, содержащийся в газогенераторе 2.

К устройству 12 во время запуска подводится электропитание по клеммам 13. Винты с гайками 14 соединяют одновременно головку 6 с крышкой 7 и стабилизатор пламени 15. Жиклер после всех регулировок и

настроек двигателя зажимается контргайкой 16. Рабочий процесс в двигателе начинается путем зажигания горючекислородной смеси электрической свечой зажигания 17. Микродвигатель оснащен автоматическим регулятором 18 сброса давления кислорода на случай его внезапного увеличения.

Подготовка, запуск и работа

Заправка микродвигателя РДТО – 2 производится через отверстие демонтированного специального электронагревательного пускового устройства 12 путем засыпки перманганата калия через воронку в газогенератор 2. После операции заправки специальное электронагревательное пусковое устройство 12 устанавливается на место с максимальным обеспечением герметичности. Подсоединяется проводка к специальному электронагревательному пусковому устройству 12 и к электрической свече зажигания 17.

После подачи электропитания на клеммы 13 электронагревательное пусковое устройство 12 нагревается, вызывая начало термического разложения перманганата калия и получение таким образом кислорода для запуска реактивного двигателя. Вырабатываемый в газогенераторе 2 кислород по трубопроводу 3 подается в камеру головки 6 тангенциально и, закручиваясь вместе с горючим, впрыскивается в камеру сгорания 1. Избыточное давление горючего создается путем его поддавливания газом из баллона для зажигалок. Иглой жиклера подачи горючего 10 устанавливается режим пусковой подачи горючего в камеру сгорания 1 и, при соблюдении всех правил по технике безопасности и противопожарной защиты, подается питание на электрическую свечу зажигания 17. В камере сгорания 1 происходит розжиг горючекислородной смеси.

Пламя в камере сгорания удерживается стабилизатором пламени 15. При наличии устойчивого горения горючекислородной смеси в камере сгорания 1 выделяется большое количество продуктов сгорания,

которые при своем расширении развивают большие скорости и давления, создавая тягу микродвигателя.

Рабочий режим подачи горючего в головку 6 устанавливается иглой жиклера 10.

Режим подачи кислорода в форсунку 11 регулируется изменением расстояния трубки впрыска 9 от форсунки 11.

Выводы

При сравнении описанных реактивных микродвигателей проявляются достоинства и недостатки обеих конструкций. Так, микродвигатель РДТО – 1 имеет более низкую рабочую температуру внешней поверхности, что позволяет рассматривать вопросы его применения для более широкой номенклатуры технических средств. Он более защищен от внешнего воздействия и последствий внутренних неконтролируемых процессов резкого увеличения давления в газогенераторе. Однако за эти достоинства приходится расплачиваться увеличением массы двигателя.

Микродвигатель РДТО – 2 более легкий, но передняя часть камеры сгорания имеет непосредственный высокотемпературный контакт с внешней средой. Требуется более эффективная теплоизоляция при установке двигателя на объект. Газогенератор, кроме своего корпуса, ничем не защищен.

Список литературы

1. Бородин «Пульсирующие воздушно-реактивные двигатели». – М.: изд. ДОСААФ, 1968г.
2. Н.Бабаев, О.Гаевский, С. Кудрявцев, Э.Микиртумов, Ю.Хухра «Авиационный моделизм». - М.: изд. ДОСААФ, 1956г.
3. О.К.Гаевский «Авиамодельные двигатели». – М.: изд. ДОСААФ, 1973г.
4. П.Эльштейн «Конструктору моделей ракет», перевод с польского. Изд. Мир, Москва, 1978г. .
5. Журналы: «Техническая информация» ЦАГИ; «Изобретатель и рационализатор»; «Техника-молодежи»; «Знание-сила»; «Science News» (США); «Изобретения стран мира» Кл. В64С
6. Ю.С.Воронков «Мои микро-ТРД», научно-популярный альманах о легкомоторной авиации, катерах, яхтах и моторах «АэроМастер», №13 – 14, Новосибирск, 2009г. стр.38 – 43.

УДК 621.385.002

СТЕКЛОФОРМИРОВАНИЕ ЭКРАНОВ СОВРЕМЕННЫХ ЦВЕТНЫХ КИНЕСКОПОВ**Григорьев И.Ю., Ивашов Е.Н., Панфилова Е.С.***ФГАОУ ВПО «Московский институт электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»»,
Москва, Россия, e-mail: eivashov@hse.ru, ienmiem@mail.ru*

Рассмотрены основные элементы современного цветного кинескопа и стеклоформирующий инструмент для изготовления экрана. Одной из главных проблем в технологии производства кинескопов является проблема повышения термоизносостойкости стеклоформирующего инструмента. Для соблюдения формы и геометрических размеров экрана условия формования, охлаждения, отжига и рабочие условия производственного оборудования должны быть контролируемыми и управляемыми для введения коррекции стеклоформирующего инструмента.

Ключевые слова: цветной кинескоп, прессование экранов, стеклоформирующий инструмент**STEKLOFORMIROVANIYE OF SCREENS OF MODERN COLOR KINESCOPIES****Grigoryev I.Y., Ivashov E.N., Panfilova E.S.***FGAEU HPE "Moscow institute of electronics and mathematics The National research university "High school of economics", Moscow, Russia, e-mail: eivashov@hse.ru, ienmiem@mail.ru*

Basic elements of a modern color kinescope and the stekloformuyushchy tool for screen production are considered. One of the main problems in the production technology of kinescopes is the problem of increase of thermowear resistance of the stekloformuyushchy tool. For observance of a form and the geometrical sizes of the screen of a condition of formation, cooling, annealing and operating conditions of the production equipment have to be controllable and operated for introduction of correction of the stekloformuyushchy tool.

Keywords: color kinescope, pressing of screens, stekloformuyushchy tool

Современный цветной кинескоп – сложный электровакуумный прибор, состоящий из множества элементов.

Основными элементами современного цветного кинескопа являются:

- корпус (колба) кинескопа с глубоким вакуумом, при этом поверхность экрана является фрагментом сферы большого радиуса;
- электронная оптическая система с тремя электронными пушками;
- отклоняющая система (ОС), магнитное поле которой обеспечивает сканирование (развертку раstra) лучей по экрану кинескопа;
- теневая маска, обеспечивающая разделение электронных лучей, что препятствует попаданию электронных лучей на люминофоры «чужого» цвета;
- люминофоры первичных цветов, нанесенные на внутреннюю поверхность экрана, которые обеспечивают преобразование энергии электронного луча в световую соответствующего цвета (RGB-триады), количество которых достигает 500 тыс. шт. и более.

Следует отметить, что при использовании ЖК-дисплеев на экране образуются

шлейфы и смазывания движущихся предметов, а ПД-дисплей имеет слабый контраст.

Современные кинескопы обеспечивают высокие значения светотехнических параметров:

- яркость свыше 300 кд при токе 0,7-1,2 мА и анодном напряжении 27-31 кВ (21"-32");
- контраст 400:1 (21"-32");
- разрешение до 700 элементов по горизонтали в массовых моделях и 1200 и более в моделях HDTV

Экран является наиболее важной частью кинескопа и предназначен для воспроизведения на его поверхности оптического изображения. На внутреннюю поверхность экрана или фронтального стекла наносится люминофор и другие необходимые покрытия. Часть покрытой люминофором поверхности называется рабочей частью экрана. Для кинескопов рабочей частью является вся видимая поверхность фронтального стекла или экрана.

Экраны изготавливают прессованием. При этом вместе с фронтальным стеклом формируются борта, придающие экрану чашеобразную форму.

Внешние поверхности прессованной детали после термообработки (отжига) подвергаются шлифовке и полировке. Внутренняя поверхность в пределах рабочей части должна иметь мелкую матировку, обеспечивающую хорошее сцепление люминофора со стеклом.

Конус – формирующая основной объем баллона переходная деталь, соединяющая экран с горловиной.

Наружная поверхность конуса в зоне расположения магнитных отклоняющих систем имеет профиль, соответствующий внутреннему профилю стандартизованной отклоняющей системы. При этом толщина стенок конуса должна быть минимальной. Со стороны экрана сечение конуса должно соответствовать контуру бортов стекла.

Внутренняя поверхность конуса используется для образования элементов электронно-оптической системы путем нанесения на нее токопроводящих покрытий различной конфигурации.

Горловина – цилиндрическая часть баллона, в которой размещается электростатическая часть ЭОС, и на которой монтируются электромагнитные элементы управления электронным пучком.

Ножка – замыкающий горловину элемент конструкции баллона, несущий арматуру ЭОС, через который осуществляется откачка прибора.

Стеклоформирующий инструмент (СФИ) для изготовления экрана кинескопа имеет три основных узла – матрицу, пуансон и кольцо. Матрица и кольцо оформляют наружную поверхность и борта экрана, а пуансон – внутреннюю. Пресс-формы для экранов различных размеров представляют собой унифицированную конструкцию с незначительными различиями.

Экраны прессуются на многопозиционных прессах в автоматическом режиме, поэтому каждый из узлов пресс-формы работает в своем режиме. Одновременно в работе на одном прессе находится комплект инструмента, состоящий из 11 матриц, смонтированных на поворотном столе, 1 пуансона, который устанавливается на позиции прессования в держатель прессового механизма, и 5-6 колец, которые двигаются вместе с матрицами в соответствии с циклом прессования.

Производительность пресса от 3 до 6 штук в минуту при условии прессования $9,8 \cdot 10^3$ Н. Температура формообразующей

поверхности матрицы в установившемся режиме по литературным данным [1, 2, 7] составляет 450° - 600° С, а наружной поверхности порядка 200° - 250° С.

Рабочий цикл пуансона совпадает с тактом работы пресса, т.е. 3-6 раз в минуту происходит соприкосновение его с горячей стекломассой.

Во время работы пресса в обороте находится 5 или 6 бортоформирующих колец. Перед установкой кольца подогреваются до температуры 300° - 350° С. Таким образом, СФИ испытывает сложные температурные нагрузки. Во время работы формирующие поверхности стеклопресс-формы СФИ подвергаются интенсивному износу в результате механического, теплового и химического воздействия (рис. 1).

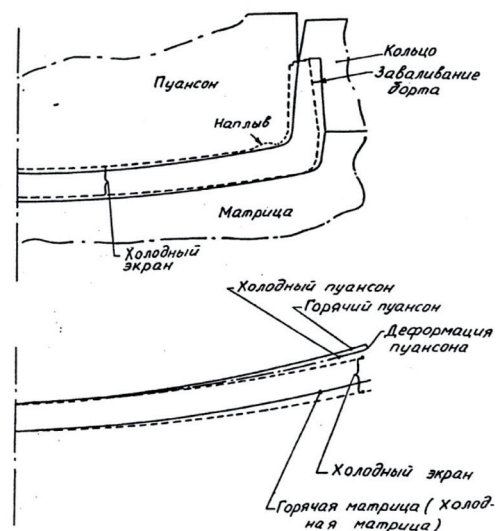


Рис. 1. Деформация экрана и стеклоформирующего инструмента

Большие резервы в деле повышения эффективности производства стекольных предприятий заложены в процесс формования изделий. Процесс формования является весьма сложным. Трудность изучения процесса формования изделий заключается в его быстротечности. За очень короткое время (от сотых долей до долей секунды) стекломасса превращается в готовое изделие.

Большое значение в деле рациональной организации режима формования стекла имеет температурный контроль за ходом процесса. От того, как выбран и организован температурный режим, как близок он к оптимальному с технологической точки

зрения и насколько стабильно поддерживается на заданном режиме, зависит успех каждой операции, качество изделий и экономический эффект производства в целом.

Для изучения процесса охлаждения и твердения стекол применяют специальные методы исследования.

Рост производства цветных кинескопов невозможен без совершенствования их изготовления на базе широких исследований процесса формообразования готовых изделий. Одной из главных проблем в технологии производства кинескопов является проблема повышения термоизносостойкости стеклоформирующего инструмента. Изготовление экранов кинескопов осуществляется методом термопластического формования при начальной температуре 1150°-1250°С. Во время работы формирующие поверхности стеклопресс-формы СФИ подвергаются интенсивному износу в результате механического, теплового и химического воздействия. Износ СФИ существенным образом влияет на воспроизводимость геометрической формы экрана, а недостаточная стойкость и долговечность – на увеличение количества потребного инструмента.

Существуют различные пути увеличения срока службы инструмента. Но каковы бы они не были, прежде всего, необходимо знать тепловые условия работы.

Процесс формования экранов цветных кинескопов связан с отдачей тепла и скоростью твердения тепла, поэтому для дальнейшего совершенствования технологии производства необходимо знать тепловые условия, при которых происходит формообразование. От температуры СФИ и ее колебаний за полный цикл процесса в значительной степени зависит качество изделий. При работе СФИ с низким уровнем температуры рабочих поверхностей появляются посечки, кованость поверхности, морщины, складки и другие виды брака. С приближением температуры СФИ к 600°С и выше появляется, как правило, прилипание стекла к поверхности и тем самым уменьшается выход годных изделий.

Износостойкость инструмента зависит от множества факторов:

- температуры подаваемой стекломассы;
- химического состава;
- материала пресс-формы и ее термообработки;

– характера течения стекломассы при замыкании пресс-формы;

– усилия и времени прессования;

– охлаждения пресс-формы и т.д. и т.п.

В связи с этим ранее интенсивно исследовалась теплопередача внутри стекла [6, 7, 9] и в деталях форм [1, 5], теплообмен на границе стекло-металл [5, 8], теплоотдача от формы в окружающую среду, а также температурные поля в формах при выработке различных изделий.

Скорость охлаждения изделий по мере приближения к температуре внешней среды постепенно замедляется. Поэтому в начальный момент формования тепловой поток на границе стекло-металл достигает наибольшей интенсивности. Затем в результате естественного выравнивания температуры тепловой поток заметно снижается. Плотность теплового потока в граничной зоне в граничной зоне при прессовании стекла составляет $1450 \cdot 10^3$ Вт/м². Интенсивность теплового потока на границе стекло-металл в большой мере зависит от характера теплового контакта между теплом и рабочей поверхностью формы. Контакт между стеклом и формой с увеличением времени формования резко снижается главным образом из-за усадки поверхностного слоя стекла ("переохлаждения"), который значительно выше усадки внутренних слоев. В результате этого поверхность стекла приобретает волнистый вид, что приводит к нарушению контакта и увеличению дискретной ("фактической") зоны контакта. Наличие зазора между стеклом и формой даже в 0,005 мм сказывается на характере теплообмена [5], а зазор в 0,5 мм вызывает сильно замедляющий эффект в процессе охлаждения. Вследствие этого образуются локальные зоны с более низкой вязкостью стекла, что приводит к дефектам на поверхности стекла. Температура рабочей поверхности формы в момент соприкосновения со стеклом резко возрастает на десятки градусов. Состояние рабочей поверхности формы также оказывает влияние на тепловой контакт со стеклом. При слишком гладкой поверхности в начальный момент отмечается плотный контакт со стеклом. При шероховатой поверхности стекло не проникает во все впадины и контакт нарушается. Температура рабочей поверхности оказывает значительное влияние на температуру стекла в поверхностном слое. Температура ниже 300°С вызывает резкое охлаждение стекла и

тепловой контакт ухудшается через 0,1-0,3 с. При более высокой температуре тепловой контакт сохраняется более длительное время (до нескольких секунд и более), а качество поверхности изделий ухудшается. При увеличении температуры до 600°C и выше отмечается прилипание стекла к металлу. Причем это явление наблюдается при применении форм из различных материалов.

Между стеклом и формой существует граничный слой, который противодействует тепловому потоку. В дополнение к данному граничному слою стекло-металл существует второй граничный слой: между металлом и охлаждающей средой. Согласно основным положениям теории теплопередачи тепловой поток от стекла из внутренних слоев должен преодолеть большое сопротивление, чтобы достичь наружной поверхности стекла, контактирующей с металлом. Это вызвано низкой теплопроводностью стекла. Когда тепло достигнет поверхности стекла, оно должно пройти через граничный слой стекло-металл для того, чтобы попасть в форму, а этот слой оказывает значительное сопротивление тепловому потоку. В форме тепло относительно легче движется

к внешней поверхности из-за большой теплопроводности металла со стеклом. Когда тепло достигает внешней поверхности формы, оно снова встречает граничный слой металл-воздух. Этот граничный слой вновь является значительным препятствием для теплового потока и только после этого тепло отводится охлаждающей средой.

Отмечено взаимное влияние двух видов факторов, которые влияют на тепловой поток от стекла к форме. Главными переменными являются температуры поверхностей стекла и рабочей поверхности формы плюс тепловое сопротивление между ними. Если рассматривать со стороны стекла, то это сопротивление является функцией вязкости и действительного эффективного давления по фактической площади контакта. При рассмотрении со стороны пресс-формы тепловое сопротивление необходимо понимать как функцию шероховатости поверхности слоев «загрязнений» на поверхности металла.

В условиях соприкосновения тел различают два вида контакта: идеальный (рис. 2а) и неидеальный (рис. 2б).

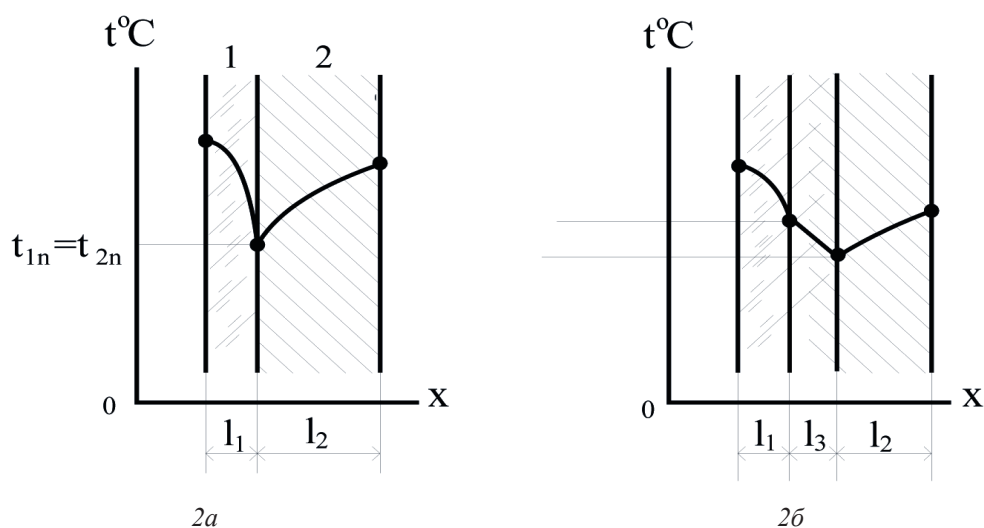


Рис.2. Идеальный и неидеальный контакты соприкосновения тел.

При идеальном контакте температура поверхности стекла t_{1n} в любой момент времени равна температуре поверхности пресс-формы t_{2n} . При не идеальном контакте температуры t_{1n} и t_{2n} не равны между собой. Разница между температурами t_{1n} и t_{2n} возрастает с увеличением теплового сопротивления граничного слоя 3, заключенного между телами 1 и 2. Толщина l_3 граничного слоя обычно бывает не велика по

сравнению с радиусом кривизны, поэтому ее можно рассматривать как плоскую стенку. Тепловое сопротивление плоской стенки равно

$$S_3 = \frac{1}{\beta_3} = \frac{l_3}{\lambda_3}, \text{ м}^2 \text{ град/вт}, \quad (1)$$

где β_3 – коэффициент теплопередачи через граничный слой, вт/(м² град), λ_3 – коэффициент теплоемкости материала гра-

ничного слоя, Вт/(м град), коэффициент теплопередачи

$$\beta_3 = \frac{\lambda_3}{l_3} \text{ Вт/(м}^2 \text{ град)}.$$

Тепловое сопротивление растёт с увеличением толщины l_3 граничного слоя и уменьшением коэффициента теплопроводности λ_3 ее материала. На практике идеальный контакт не встречается, однако, иногда в расчетах пренебрегают не идеальностью контакта.

Таким образом, необходимо учитывать тепло-сопротивление S , при котором температуры поверхностей стекла и формы почти исключительно зависят от граничного слоя и практически независимы от материала, из которого изготовлена форма.

Из этого следует, что на состояние поверхности стекла влияют не тепловые свойства форм, а только состояние и температура ее поверхности. Поэтому для правильной оценки теплового режима необходимо знание температуры поверхности формы, состояние поверхности и знание параметров граничного слоя стекло-металл.

При формообразовании изделий через стенку формы проходит около 95% передаваемого тепла. Это не трудно показать элементарной формулой Шарона [3]:

$$1 - \alpha_{\tau \Pi} = \frac{\sqrt{\lambda_1 \cdot c_1 \cdot \gamma_1}}{\sqrt{\lambda_1 \cdot c_1 \cdot \gamma_1} + \sqrt{\lambda_2 \cdot c_2 \cdot \gamma_2}}, \quad (2)$$

Температурное поле в форме изменяется в зависимости от времени, поэтому математическое решение данной проблемы затруднено. Пресс-форма работает в квазистационарном режиме, который характеризуется повторяемостью температурных полей и для которого с рядом допущений справедливо уравнение теплопроводности при стационарном режиме с учетом добавления некоторых поправочных коэффициентов для цикла формирования. Разница между температурами внутренней и внешней поверхности прямоугольной формы от технологических параметров выражается следующей зависимостью.

$$t_1 - t_2 = \frac{KQ\delta}{F\lambda\tau}, \quad (3)$$

t_{1n} – средняя температура внутренней (рабочей) поверхности пресс-формы; t_{2n} – средняя температура внешней (нерабочей) поверхности пресс-формы; K – коэффициент,

учитывающий передачу тепла через торцовые части пресс-формы и держатель; Q – количество тепла, передаваемого за время одного цикла формирования; δ – средняя толщина стенки пресс-формы;

F – общая поверхность соприкосновения; λ – коэффициент теплопроводности материала пресс-формы; τ – общая продолжительность цикла формирования.

Для полусферической поверхности пресс-форм и пуансона используется уравнение:

$$t_1 - t_2 = \frac{kQ}{2\pi\lambda\tau} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right), \quad (4)$$

где r_1 и r_2 – внутренний и внешний радиусы пресс-формы. Наиболее высокую температуру формы имеют на рабочей поверхности, где ее колебание 50-80С. Однако, такие колебания имеют место в непосредственной близости от формируемой стекломассы, а на глубине 10 мм колебания затухают и составляют (при продолжительности цикла $\tau = 10$ с) 30%, на глубине 20 мм всего 1% по сравнению с температурой поверхности формы. Следовательно, в области, прилегающей к формирующей поверхности формы, создается нестационарная зона теплообмена – зона аккумуляции, которая распространяется на глубину проникновения тепловой волны X , определяемой по уравнению:

$$X \approx \sqrt{(\lambda / c\gamma)\tau}, \quad (5)$$

где λ – коэффициент теплопроводности; C – удельная теплоемкость; γ – удельная плотность материала.

К нестационарной зоне формы примыкает стационарная зона, которая характеризуется установившимся изменением температуры и может рассматриваться как теплоизоляционный слой.

С увеличением толщины стенки формы возрастает температурный уровень нестационарной зоны в результате увеличения теплоизоляционной зоны. В том случае, когда толщина формы меньше размера нестационарной зоны, т.е. стационарная зона отсутствует, колебания температуры формы достигают внешней поверхности и процесс формирования становится неустойчивым вследствие влияния изменения параметров охлаждения форм.

Тепловой баланс формы за цикл прессования выражается уравнением:

$$Q = Q_1 + Q_2, \text{ Дж}, \quad (6)$$

где Q – количество тепла, поступающего в форму за один цикл формования; Q_1 – количество тепла, аккумулированного формой; Q_2 – количество тепла, переданного формой в окружающую среду.

Общее количество тепла, аккумулированного формой, зависит от ее массы, теплоемкости материала и производительности пресса. Интенсивность отвода тепла от внешней поверхности формы в окружающую среду характеризуется уравнением:

$$Q = (t_2 - t_0) \alpha S \tau, \quad (7)$$

где t_2 – температура внешней поверхности формы; t_0 – температура охлаждающего воздуха; α – коэффициент теплоотдачи; S – площадь охлаждаемой поверхности м^2 ; τ – время, с.

Экспериментально установлено, что α не зависит от продолжительности цикла формования, но возрастает с увеличением скорости подачи воздуха. При температуре $t_2 = 400^\circ\text{C}$ и скорости охлаждающего воздуха 10 м/с коэффициент теплоотдачи $\alpha = 70,8 \text{ Вт/}(\text{м}^2\text{C})$, а при повышении скорости до 20 м/с α возрастает до $96,3 \text{ Вт/}(\text{м}^2\text{C})$ при той же температуре внешней поверхности формы.

Наиболее эффективным способом повышения интенсивности теплообмена является увеличение внешней поверхности форм ребрением. С помощью ребра поверхность теплоотдачи может быть увеличена в 3-4 раза.

Процесс формования экрана-заготовки в закрытой пресс-форме осуществляется в результате силового замыкания со стороны пуансона. На пуансон действует усилие $2,9,8 \cdot 10^4 \text{ Н}$ (до 2000 кг), передающееся через промежуточное тело – размягченную до жидкотекучести стекломассу на матрицу и кольцо.

Все детали соединения испытывают силовое воздействие. При этом кольцо подвергается в основном растяжению, пуансон – сжатию, матрица испытывает сжатие и изгиб.

В процессе прессования происходят циклические изменения температуры деталей инструмента за период: для матрицы – от момента соприкосновения очередной “капли” стекла с поверхностью матрицы до окончания процесса охлаждения; для пуансона – время прессования и холостого хода;

для кольца – от момента стыковки с матрицей до окончания охлаждения.

Процесс прессования представляет собой резко нестационарный тепловой циклический процесс, происходящий при высоких температурах, и аналитическое решение тепловой задачи сопряжено с большими трудностями. Разработаны различные методы приближенного определения температурных полей в системе стекло-инструмент: графоаналитические, метод конечных разностей, метод тепловых балансов и т.п. Например, по данным [4] температурное поле в теле пуансона имеет вид (рис. 3):

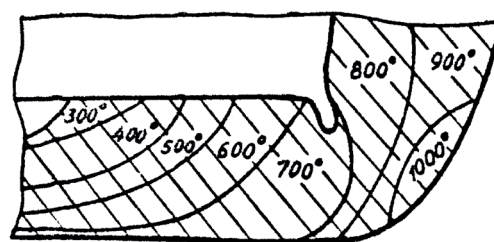


Рис. 3. Распределение температур в пуансоне

Для расчетов необходимо знание температурных полей как в матрице, так и в кольце. Для соблюдения формы и геометрических размеров экрана условия формования, охлаждения, отжига и рабочие условия производственного оборудования должны быть контролируемы и управляемы для введения коррекции стеклоформирующего инструмента.

Список литературы

1. Афанасьев В.Г., Платонова И.К. Расчет температурных полей в стекле и форме при пресс-формовании стеклянной пластины. Н-техн. сборник «Вопросы радиоэлектроники» сер. IY, вып. 9 – М., 1963.
2. Барановский В.И., Гусев Б.Н., Иванов В.Н. и др. ; Под общ. ред. В.И.Барановского – М.: Энергия, 1978, 368 с., ил.
3. Вейник А.И. «Техническая термодинамика и основы теплопередачи» – М.: Изд. «Металлургия», 1965.
4. Львов Б.Г. Основы теории технических систем.// Учебное пособие – М.: МИЭМ, 1991, 135 с., ил.
5. Мищенко Н.А. Исследование течения расплава стекла в зазоре между пуансоном и матрицей при прессовании изделий из стекла. Труды НИИ СТЕКЛА, 1978, № 1.
6. Племянников Н.Н. Исследование температурных полей и теплофизических характеристик стекол различного химсостава в условиях лучисто-конвективного теплообмена. Киев. политех. ин-т – Киев, 1975.
7. Томдзане С. Измерение температуры расплавленного стекла. Пер. с японского – М., 1968.
8. Delsond Armstrong Mc Grow. Heat transfer at the glass-mold interface. «Glastechnich Ber», 1973, № 5, 89-91 с.
9. Mc Grow P.A. and Mathias, P.G. Применение радиационной пирометрии для измерения температур в процессе формования стеклоизделий. Пер. с англ. Орел, 1964.

УДК669

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ДИФфуЗИОННО УПРОЧНЕННЫХ БОРОМ И ТИТАНОМ ПОВЕРХНОСТЕЙ ГОРЯЧЕШТАМПОВЫХ СТАЛЕЙ**¹Гурьев А.М., ²Лыгденов Б.Д., ¹Иванов С.Г., ¹Ситников А.А., ²Мархасаев А.В.,
²Мархасаева Ю.А., ²Цыреторов Б.Ш.**¹*ФБГОУ ВПО Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, Барнаул, Россия;*²*ФБГОУ ВПО Восточно-Сибирский государственный университет технологий
и управления, Улан-Удэ, Россия, gurievam@mail.ru*

В работе исследовано строение диффузионных покрытий на сталях 5ХНВ и 5ХНБМ после борирования и комплексного насыщения бором и титаном. Определен фазовый состав покрытий и переходной зоны. Представлены результаты сравнительных испытаний на износостойкость сталей 5ХНВ и 5ХНБМ.

Ключевые слова: сталь, диффузия, покрытия, борирование, титанирование

THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF STEELS FOR HOT STAMPING AFTER DIFFUSION HARDENING WITH BORON AND TITANUM**¹Guriev A.M., ²Lygdenov B.D., ¹Ivanov S.G., ¹Sitnikov A.A., ²Marhasaev A.V.,
²Marhasaeva Y.A., ²Thyretorov B.S.**¹*I.I. Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia;*²*East Siberia State University of Technology and Management, Ulan-Ude, Russia,
e-mail: gurievam@mail.ru*

We studied the mechanisms of formation of diffusion coatings boriding and complex saturation with boron and titanium in steel 5XHB and 5XNBМ. The phase composition of coatings themselves and adjoining them transition zone. The results of laboratory tests, close to the operating conditions 5XHB and 5XNBМ steels.

Keywords: Diffusion, steel, boriding, coating, wear resistance

Работа посвящена исследованию влияния состава насыщающей смеси и технологических параметров процесса насыщения на микроструктуру и свойства боридных слоев на легированных сталях.

В качестве объектов исследования были выбраны штамповые стали 5ХНМ и 5ХНБМ. Структуру диффузионных покрытий исследовали при помощи оптического микроскопа «AxioObserver Z1m, сканирующего электронного микроскопа JEOL JSM-7000F. Анализ фаз выполнялся на рентгеновском дифрактометре ДРОН-6.

Исследования показывают, что структура покрытий исследуемых сталей формируется преимущественно тремя химическими элементами: железом, бором и углеродом. Железо является основным элементом, бор – основным легирующим элементом на поверхности, углерод присутствует в количестве, введенном в стали.

Равновесие в системе Fe – В в процессе диффузионного насыщения ведет к образованию трех диаграммных и стабильных боридов: FeB, Fe₂B и Fe₃B. Кроме вышеперечисленных, отмечено присутствие метастабильного бориды Fe₂₃B₆, обладающего

кубической структурой. Отметим, что в отличие от твердых растворов углерода в железе, твердые растворы бора в железе, как в γ, так и в α и δ, крайне ограничены в силу малой растворимости бора в железе.

Помимо бинарных фаз FeB, Fe₂B, Fe₃B, Fe₃C, в исследованиях наблюдались тройные фазы: Fe₃(C,B) и Fe₂₃(C,B)₆ и конечно феррит. Карбиды Fe₃C и Fe₂₃C₆ изоморфны боридам Fe₃B и Fe₂₃B₆. Поэтому легко образуются тройные фазы соответствующей симметрии, а именно, Fe₃(C,B) и Fe₂₃(C,B)₆.

Следовало бы ожидать присутствие фаз B-C, а именно, B₄C, B₁₃C₂, B_mC_n, а также другие варианты присутствия карбида бора. В настоящем исследовании карбиды бора не обнаружены. Обусловлено это как узкими областями существования карбидов бора, так и небольшим количеством углерода в поверхностных слоях сталей с учетом их обезуглероживания в процессе борирования.

Фазовый состав диагностировался по дифракционным картинам, полученным двумя способами: 1) рентгеновскому дифракционному анализу и 2) дифракционной электронной микроскопии.

Борированный цементит $\text{Fe}_3(\text{C},\text{B})$, и обычный цементит Fe_3C хорошо различаются морфологически. До проникновения бора в кристаллическую решетку цементита он имеет четкую пластинчатую структуру. После проникновения бора и формирования борированного цементита морфология этой фазы меняется – вместо совершенных слоев образуется полуразрушенная структура.

Пластины цементита при борировании фрагментируются и образуют осколки пластин. При борировании объемная доля цементита возрастает. Это обусловлено тем, что внедрившийся в цементит бор вовлекает в него дополнительную долю железа. Наличие борированного цементита во всех исследуемых в работе сталях подтверждается и данными рентгеноструктурного анализа.

По мере удаления от поверхности борирования концентрация атомов бора уменьшается, в то время как плотность дефектов кристаллической решетки возрастает. Это связано с удалением от равновесной структуры по мере удаления от борированной поверхности.

При одновременном комплексном насыщении бором и титаном диффузионный слой претерпевает незначительные изменения – образуется двухслойная структура, верхняя часть которого состоит из столбчатых боридных кристаллов, легированных титаном, а нижняя более темная часть представляет собой смешанные карбобориды железа и титана. Причем в данной зоне присутствует до 22% титана и 0,47% углерода. Такая концентрация титана и углерода, вероятно, являются результатом как встречной диффузии углерода из глубины металла, так и диффузией углерода с поверхности металла в результате вытеснения его бором. На механических свойствах это отражается повышением микротвердости боридного слоя на 17–22% и переходной зоны на 25–35%, что в свою очередь приводит к повышению износостойкости боротитанированных сталей по сравнению с борированными в два раза. В остальном же химический состав и микроструктура переходной зоны практически не отличается от борированной.

Результаты лабораторных испытаний, приближенных к условиям эксплуатации штамповых сталей показали, что относительная износостойкость борированной

и боротитанированной штамповой стали 5ХНВМ возрастает в 6,5 и 13 раз, соответственно по сравнению с эталоном, закаленной сталью У8.

Выводы

Установлено, что в подборидной зоне помимо цементита Fe_3C образуется борированный цементит, содержащий бор вплоть до соотношения $\text{FeC}_{0,2}\text{B}_{0,8}$. Помимо цементита возможно образование специальных карбоборидов вида $\text{Fe}_{23}(\text{C},\text{B})_6$, изоморфных карбидам Cr_{23}C_6 , однако не свойственных карбиду железа.

При одновременном насыщении бором и титаном наибольшая концентрация титана наблюдается не в боридном слое, а в прилегающей к нему переходной зоне, где он образует преимущественно карбиды, но в большей степени – легирует карбиды и карбобориды железа.

При борировании цементита происходит его фрагментация – цементитные пластины разрушаются, происходит их «растворение». В результате чего вытесненный из цементита углерод диффундирует в подборидную зону, при этом общая объемная доля цементита возрастает.

Одновременное насыщение бором и титаном приводит к повышению микротвердости переходной зоны на 25–35%, что приводит к повышению износостойкости боротитанированных сталей по сравнению с борированными в два раза.

Список литературы

1. Гурьев А.М., Иванов С.Г. Механизм диффузии бора, хрома и титана при одновременном многокомпонентном насыщении поверхности железоуглеродистых сплавов. Фундаментальные проблемы современного материаловедения. 2011. Т. 8. № 3. С. 92–96.
2. Гурьев А.М., Иванов С.Г., Грешилов А.Д., Земляков С.А. Механизм образования боридных игл при диффузионном комплексном борохромиировании из насыщающих обмазок. Обработка металлов: технология, оборудование, инструменты. 2011. № 3. С. 34–40.
3. Гурьев М.А., Фильчаков Д.С., Гармаева И.А., Иванов С.Г., Гурьев А.М., Околович Г.А. Технология нанесения многокомпонентных упрочняющих покрытий на стальные детали. Ползуновский вестник. 2012. № 1-1. С. 73–78.
4. Иванов С.Г. Разработка состава насыщающей смеси и технологии диффузионного борохромиирования тяжело нагруженных деталей машин и инструмента. Дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук / Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. Барнаул, 2007 – 175с.
5. Гурьев А.М., Грешилов А.Д., Кошелева Е.А., Иванов С.Г., Гурьев М.А., Иванов А.Г., Долгоров А.А. Многоком-

поверхности деталей машин и инструмента из смесей на основе карбида бора. Обработка металлов: технология, оборудование, инструменты. 2010. № 2. С. 19-23.

6. Гурьев А.М., Лыгденов Б.Д., Иванов С.Г., Власова О.А., Кошелева Е.А., Гурьев М.А., Земляков С.А. Новый способ диффузионного термоциклического упрочнения поверхностей железоуглеродистых сплавов. Ползуновский альманах. 2008. № 3. С. 10-16.

7. Гурьев А.М., Иванов С.Г., Гармаева И.А. Диффузионные покрытия сталей и сплавов. Барнаул, 2013. – 221с.

8. Иванов С.Г., Гармаева И.А., Гурьев М.А., Гурьев А.М. Особенности многокомпонентного насыщения леги-

рованных сталей. Современное машиностроение. Наука и образование. 2013. № 3. С. 1155-1160.

9. Иванов С.Г., Гурьев А.М., Кошелева Е.А., Власова О.А., Гурьев М.А. Комплексное насыщение сталей бором и хромом – борохромирование. Ползуновский альманах. 2008. № 3. С. 53.

10. Гурьев А.М., Лыгденов Б.Д., Иванов С.Г., Власова О.А., Гармаева И.А., Кошелева Е.А., Гурьев М.А. Новые методы диффузионного термоциклического упрочнения поверхности стальных изделий бором совместно с титаном и хромом. Успехи современного естествознания. 2007. № 10. С. 84-85.

УДК 669.01: 621.785.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРАЩЕНИЯ РАЗМЕРОВ ИЗДЕЛИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ МНОГОКОМПОНЕНТНОГО НАСЫЩЕНИЯ БОРОМ, ХРОМОМ И ТИТАНОМ

Гурьев А.М., Иванов С.Г., Иванова Т.Г.*ФБГОУ ВПО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», Барнаул, Россия, e-mail: gurievam@mail.ru*

Измерен прирост размеров образцов из сталей 45 и 5Х2НМВФЮч в результате одновременного комплексного насыщения бором, хромом и титаном. Установлено, что прирост размеров образцов прямо коррелирует с толщиной диффузионного слоя и обратно – с содержанием легирующих элементов в стали.

Ключевые слова: диффузия, упрочнение, химико-термическая обработка, борирование

INVESTIGATION OF GROWTH INCREMENT OF STEELS AS A RESULT OF MULTICOMPONENT SATURATION BY BORON, CHROMIUM AND TITANIUM

Guriev A.M., Ivanov S.G., Ivanova T.G.*Altai State Technical University after Polzunov, Barnaul, Russia, e-mail: gurievam@mail.ru*

Measured increase sample sizes of 45 and steel 5Х2НМВФЮч the simultaneous saturation of complex boron, chromium and titanium. It has been established that the increase in size of the samples is correlated with the thickness of the diffusion layer and back correlation - to content of alloying elements in steel.

Keywords: diffusion, hardening, chemical heat treatment, Boriding

Введение

В условиях современного производства к материалам инструмента предъявляются все более жесткие требования в части поверхностной прочности, износостойкости и других эксплуатационных характеристик. Диффузионные покрытия на основе бора зачастую обладают набором требуемых свойств. Данная работа посвящена исследованию влияния состава насыщающей смеси и технологических параметров процесса насыщения на микроструктуру и свойства боридных слоев на легированных сталях. В качестве объектов исследования были выбраны легированные в различной степени стали: Х12М, 5Х2НМВФЮч [1] и Сталь 45.

Методика эксперимента

Насыщение проводили в порошковой засыпке из оригинальной насыщающей смеси на основе карбида бора, дополнительно содержащей хром и титан [2-4]. Система «Насыщающая среда – Образец» от воздействия печной атмосферы не изолировалась, так как использовалась самозащитная засыпка, которая при температурах насыщения генерирует защитную пленку, предохраняющую от кислорода воздуха [5-7].

Процесс насыщения вели в камерной печи типа СНОЛ, оснащенной ПИД-контроллером «Термодат 16Е-3», позволяющим регулировать температуру с высокой точностью (до 0,1°C на спаяе термопары).

Температуру насыщения выбрали равной 950°C, так как при более высокой температуре, во-первых, происходит значительный угар насыщающей среды, во-вторых, в силу флуктуаций температурного поля по объему печи есть риск повышения температуры до 1100°C, что может привести к оплавлению поверхности образца в результате образования легкоплавкой боридной эвтектики [6]. Меньшие температуры насыщения существенно замедляют процессы диффузии и скорость роста диффузионного слоя. Время насыщения было выбрано равным 150 минутам, так как за это время формируется диффузионный слой оптимальной толщины с наилучшими эксплуатационными свойствами [3, 5].

Измерение размеров производили микрометром Мк-01. После процесса насыщения образцы извлекали из насыщающей среды, промывали в мыльном растворе для удаления остатков насыщающей среды. Измерения размеров проводили не менее 3 раз для каждого параметра, после чего высчитывалось среднее значение, которое принималось. Далее по средним значениям высчитывался объем образца. Из объема рассчитывался усредненный параметр размера, соответствующий стороне куба равного объема. Такая методика оценки размера позволяет в некоторой степени нивелировать изменение размеров образца в

результате фазовых превращений и анизотропии свойств по разным направлениям. После процесса насыщения вышеописанные процедуры измерения повторяли.

Толщину слоя определяли по поперечным шлифам с помощью оптического микроскопа Carl Zeiss Axio Observer Z1m. Шлифы готовили с помощью прецизионного отрезного станка MicroCut-201, автоматического прессы Digipress, и автоматического полировального станка DigiPreP. Травление готовых шлифов осуществляли 10% раствором азотной кислоты в изопропиловом спирте, 5% раствором пикриновой кислоты в этиловом спирте и 5% растворе йода в этиловом спирте. Травление в растворах азотной и пикриновой кислоты выявляли общую структуру диффузионного слоя, причем раствор пикриновой кислоты давал более контрастное изображение и, кроме того, позволяет проводить фазовый анализ за счет окрашивания борида Fe_2B в темный цвет. Борид железа FeB раствором пикриновой кислоты в этиловом спирте не окрашивается. Йодный раствор в этиловом спирте применялся для идентификации фаз: моноборид железа FeB не окрашивается, гемиборид Fe_2B окрашивается в фиолетовый цвет, переходная зона окрашивается в цвета от желтого до коричневого в зависимости от содержания легирующих элементов: чем большее их содержание в стали, тем в более светлые тона окрашивается переходная зона.

Результаты и их обсуждение

Полученные данные по изменению размеров таковы (на слой): прирост размера на образцах из стали 45 - 0,108 мм, на стали 5Х2МНВФЮч - 0,029 мм, на стали Х12М - 0,011 мм при средней толщине диффузионного слоя на стали 45 - 0,188 мм, на стали 5Х2МНВФЮч - 0,114 мм, на стали Х12М - 0,071 мм соответственно.

Измерения показали, что прирост заметно зависит от общего количества легирующих элементов в стали (от степени легированности стали). Прирост тем больше, чем меньше сталь легирована. Наибольший прирост дает простая углеродистая сталь 45, затем идет экономнолегированная сталь 5Х2МНВФЮч, в сумме в ней легирующие элементы составляют не более 3 весовых процентов и, наконец, высоколегированная сталь Х12М.

Прирост размеров образца напрямую связан с размерами образующегося в про-

цессе насыщения диффузионного слоя. Чем больше боридный слой, тем больше и прирост размеров образца. Это хорошо согласуется с ранее полученными результатами показывающими, что увеличение содержания углерода в стали и легирование карбидообразующими элементами приводит к замедлению образования диффузионного слоя при борировании [8].

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект №13-08-98107).

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов Президента Российской Федерации (Договор 14.Z56.14.656-МК).

Список литературы

1. Патент РФ №96103726/02 (006096), от 17.10.1996. Гурьев А.М., Андросов А.П., Жданов А.Н., Кириенко А.М., Свищенко В.В. Литая штамповая сталь // Патент России № 2095460.1997 Бюл. № 31
2. Гурьев А.М., Структура и свойства упрочненных бором и бором совместно с титаном поверхности штамповых сталей 5ХНВ и 5Х2МНВФ. / А.М. Гурьев, С.Г. Иванов, М.А. Гурьев, А.Г. Иванов, Б.Д. Лыгденов, С.А. Земляков, А.А. Долгоров // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. 2010. Т. 7. № 1. С. 27-31.
3. Гурьев А.М., Многокомпонентное диффузионное упрочнение поверхности деталей машин и инструмента из смесей на основе карбида бора. / А.М. Гурьев, А.Д. Грешилов, Е.А. Кошелева, С.Г. Иванов, М.А. Гурьев, А.Г. Иванов, А.А. Долгоров // Обработка металлов: технология, оборудование, инструменты, материаловедение. 2010. № 2. С. 19-23.
4. Эволюция дефектных структур в конденсированных средах. Сб. тезисов докладов 5-ой Международной школы-семинара, Барнаул 2000. 283с.
5. Гурьев А.М., Особенности формирования диффузионного слоя при термоциклическом борировании углеродистой стали / А.М. Гурьев, Э.В. Козлов, Л.Н. Игнатенко, Н.А. Попова // тезисы докладов 5-ой Международной школы-семинара (24-28 июня 2000 г., Барнаул) – Барнаул, 2000. С. 149-150.
6. Гурьев М.А., Технология нанесения многокомпонентных упрочняющих покрытий на стальные детали / М.А. Гурьев, Д.С. Фильчаков, И.А. Гармаева, С.Г. Иванов, А.М. Гурьев, Г.А. Околович // Ползуновский вестник. 2012. № 1-1. С. 73-78.
7. Guriev A.M., Transition zone forming by different diffusion techniques in borating process of ferrite-pearlite steels under the thermocyclic conditions / A.M. Guriev, E.V. Kozlov, B.D. Lygdenov, A.M. Kirienko, E.V. Chernyh // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. 2004. Т. 1. № 2. С. 54-60.
8. Гурьев А.М., Механизм образования боридных игл при диффузионном комплексном борохромировании из насыщающих обмазок / А.М. Гурьев, С.Г. Иванов, А.Д. Грешилов, С.А. Земляков // Обработка металлов: технология, оборудование, инструменты, материаловедение. 2011. № 3. С. 34-40.
9. Куркина Л.А., Влияние времени диффузионного насыщения на размеры борированных образцов / Л.А. Куркина, А.М. Гурьев, С.Г. Иванов, С.А. Земляков, А.Д. Грешилов, Ю.П. Хараев // Ползуновский альманах. 2012. № 1. С. 256-258.

УДК 681.3

АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ ОРТОГОНАЛЬНЫХ БАЗИСОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ РАЗДЕЛЕНИЯ СЕКРЕТА С ДИНАМИЧЕСКИ ИЗМЕНЯЕМОЙ ГРУППОЙ АБОНЕНТОВ

Зюзякин Г.И., Калмыков М.И., Степанова Е.П.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», Ставрополь, Россия, e-mail: kia762@yandex.ru

Чтобы повысить степень защиты данных от несанкционированного доступа в системе, в которой постоянно динамически происходит изменение числа абонентов, необходимо использовать схемы разделения секрета. Такие схемы позволяют только определенному числу пользователей группы восстановить секретный ключ из его образов при работе в многопользовательской информационной системе. Рассмотрен алгоритм модулярной схемы разделения секрета, функционирующий в полиномиальной системе классов вычетов. Представлен алгоритм пересчета ортогональных базисов и его схемная реализация, применение которой позволяет в динамике осуществлять вычисление секрета в постоянно изменяющейся группе пользователей.

Ключевые слова: разделение секрета, остатки, полиномиальная система классов вычетов, китайская теорема об остатках, ортогональные базисы, вес ортогонального базиса

ALGORITHM FOR COMPUTING AN ORTHOGONAL BASIS SYSTEM FOR SECRET SHARING WITH DYNAMIC STATION GROUPS

Zyuziyakin G.I., Kalmykov M.I., Stepanova E.P.

Federal state Autonomous educational institution higher professional education «NORTH-CAUCASIAN FEDERAL UNIVERSITY», Stavropol, Russia, e-mail: kia762@yandex.ru

To increase the degree of protection against unauthorized access to the system, which is constantly dynamically changes the number of subscribers, it is necessary to use the secret sharing schemes. Such schemes allow only a certain number of users in the group to recover the secret key of his images in a multi-user information system. An algorithm for modular secret sharing schemes operating in polynomial system of residue classes. An algorithm for the conversion of orthogonal bases and the circuit implementation, the use of which allows to carry out the calculation of secretion dynamics in a constantly changing group of users.

Keywords: separation secret residues polynomial system of residue classes, the Chinese remainder theorem, orthogonal bases, orthogonal basis weight

Введение

Применение современных ИТ-технологий практически во всех сферах человеческой деятельности привело к ситуации, когда вопросы обеспечения защиты данных от несанкционированного доступа (НСД) становятся обязательными при построении информационных систем. При этом очевидно, что дальнейшее увеличение объемов хранимой и передаваемой информации приводит к наращиванию потенциальных возможностей злоумышленника по НСД к информационной сфере. Решить данную задачу можно только на основе комплексного подхода.

Одним из направлений обеспечения требуемого уровня защиты информации от НСД является использование схем разделения секрета. Применение таких схем позволяет определенной группе пользователей восстановить секретный ключ из его образов при работе в многопользовательской информационной системе.

Решение задачи

Несмотря на многообразие схем разделения секретного ключа на секретные доли, все они решают задачу сохранения ключевых данных от НСД, которые при определенных условиях будут восстановлены и использованы в системе обработки и передачи данных. При этом схемы построены таким образом, что ни один абонент группы не сможет вычислить пароль без помощи других абонентов группы.

Рассматривая различные схемы разделения секрета можно отметить, что они состоят из двух взаимосвязанных протоколов:

- протокола формирования и распределения долей секрета между абонентами;
- протокола восстановления секрета группой пользователей с помощью их секретных долей.

В основу первого протокола положен алгоритм действий системы и пользователей, в результате которых каждый авторизованный абонент получает свою долю секретно-

го ключа. Второй протокол применяется для того, чтобы законные пользователи, собравшись вместе и объединив свои секретные доли, могли восстановить секретный ключ.

Рассмотрим модулярную схему разделения секрета и проведем ее реализацию в полиномиальной системе классов вычетов (ПСКВ). В данной алгебраической системе в качестве модулей используются неприводимые полиномы $p_i(z)$. Благодаря своим особенностям полиномиальная система классов вычетов в настоящее время может быть использована в системах цифровой обработки сигналов, при построении систем криптографической защиты данных [1-6], а также для реализации процедур поиска и коррекции ошибок [8,9]. Следует отметить, что полиномиальная система классов вычетов может быть положена в основу алгоритма работы пороговой схемы (t, N) разделения секрета. Для реализации $(t,$

$N)$ -пороговой схемы разделения секрета выбирается неприводимые полиномы удовлетворяющие условию

$$\deg p_1(z) \leq \deg p_2(z) \leq \dots \leq \deg p_n(z). \quad (1)$$

Затем определяется полином $p_x(z)$, такой что

$$\deg p_i(z) \leq \deg p_x(z), \quad (2)$$

где $i=1, 2, \dots, n$.

Данный полином определяет максимальное количество разрядов секретного ключа $M(z)$ согласно

$$\deg p_x(z) > \deg M(z), \quad (3)$$

где $M(z)$ - полиномиальную форму секретного ключа.

С целью обеспечения правильной работы схемы разделения секрета, использующего (t, N) -пороговую схему, представленную в ПСКВ, осуществляется проверка

$$\deg(p_1(z)p_2(z)\dots p_t(z)) > \deg(p_x(z)p_{n-t+2}(z)p_{n-t+3}(z)\dots p_n(z)). \quad (4)$$

Так как делить секретный ключ на отдельные части и распределять его пользователям нельзя, то в алгоритме предлагается провести «затемнение секрета», используя выражение

$$M^*(z) = M(z) + r(z)p_x(z). \quad (5)$$

где $r(z)$ – полином, выбираемый для затемнения секрета.

Затем затемненный образ секрета делится на части согласно

$$M_i^*(z) \equiv M^*(z) \bmod p_i(z). \quad (6)$$

и в виде долей распределяется между абонентами группы. Кроме долей образа $M^*(z)$ пользователям по закрытому каналу рассылаются значения полиномов $p_i(z), r(z)$ и $p_x(z)$. Таким образом, каждый член группы получает свои данные, с помощью которых группа сможет восстановить секрет.

Для восстановления зашумленного образа секрета $M^*(z)$ необходимо наличие, как минимум, t пользователей, которые применяют китайскую теорему об остатках, в соответствии

$$M^*(z) = \sum_{i \in t} M_i^*(z) B_i^t(z) \bmod P_t(z), \quad (7)$$

где $B_i^t(z)$ - i -й ортогональный базис в системе, состоящей из t пользователей; $P_t(z)$

- полный диапазон, определяемый основаниями t пользователей.

При этом данный диапазон задается набором оснований согласно

$$P_t(z) = \prod_{i \in t} p_i(z). \quad (8)$$

Используя выражения (7) и (8), t и более пользователей способны восстановить $M^*(z)$, а затем, зная $r(z)$ и $p_x(z)$, определить секрет $M(z)$.

Однако, как показывает анализ работ [1,7,10], вычисление значения ортогонального базиса для динамически меняющегося набора пользователей группы является довольно сложной задачей. Решить данную задачу можно только на основе алгоритма, позволяющего эффективно осуществить процедуру пересчета ортогональных базисов. Для получения ортогонального базиса необходимо знать $P_t(z)$ - полный диапазон, определяемый основаниями t пользователей. Тогда

$$B_j(z) = m_j(z) P_t(z) / p_j(z), \quad (9)$$

где $m_j(z)$ – вес ортогонального базиса j – го основания

Именно вычисление значения веса ортогонального базиса является наиболее сложной операцией. Известно [7], что использова-

ние $m_j(z)$ позволяет обеспечить выполнение условия

$$B_j(z) \equiv 1 \pmod{p_j(z)}. \quad (10)$$

Подставим равенства (8) и (10) в выражение (9). Тогда получаем

$$B_j(z) \equiv m_j(z) \prod_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^t p_j(z). \quad (11)$$

Воспользуемся равенством (11) и выражением (10). В этом случае имеем

$$m_j(z) \prod_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^t p_j(z) \equiv 1 \pmod{p_j(z)}. \quad (12)$$

Разделив обе части равенства (5.6) на величину

$$P_j(z) = \prod_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^t p_j(z)$$

получаем

$$m_j(z) = \left(\prod_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^t p_j(z) \right)^{-1} \pmod{p_j(z)}. \quad (13)$$

Принимая во внимание попарную простоту модулей ПСКВ, имеем

$$m_j^i(z) = p_i(z)^{-1} \pmod{p_j(z)}. \quad (14)$$

Тогда значение веса ортогонального базиса будет определяться

$$m_j(z) = \left(\prod_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^t m_j^i(z) \right) \pmod{p_j(z)}. \quad (15)$$

Таким образом, очевидно, что величина веса ортогонального базиса определяется произведением величин обратных оснований $p_i(z)$ по модулю $p_j(z)$. Рассмотренный выше алгоритм вычисления значений ортогонального базиса ПСКВ представлен в работе [7]. В таблице 1 представлены значения $m_j^i(z)$ для модулей ПСКВ $p_1(z)=z+1$; $p_2(z)=z^2+z+1$; $p_3(z)=z^4+z^3+z^2+z+1$; $p_4(z)=z^4+z^3+1$; $p_5(z)=z^4+z+1$.

Таблица 1

Величины $m_j^i(z)$ для поля $GF(2^4)$.

	Значение $p_i(z)$ основания ПСКВ				
	$p_1(z)$	$p_2(z)$	$p_3(z)$	$p_4(z)$	$p_5(z)$
$m_1^1(z)$	-	1	1	1	1
$m_2^1(z)$	z	-	z	z+1	1
$m_3^1(z)$	z^3+z	z^3+1	-	z^2+1	z^3+z^2+1
$m_4^1(z)$	z^3	z^3+z^2+z	z^2	-	z^3+z+1
$m_5^1(z)$	z^3+z^2+z	z^2+z	z^3+z	z^3+z^2	-

На рисунке 1 показана структура устройства вычисления ортогонального базиса для

схемы разделения секрета, функционирующего в ПСКВ.

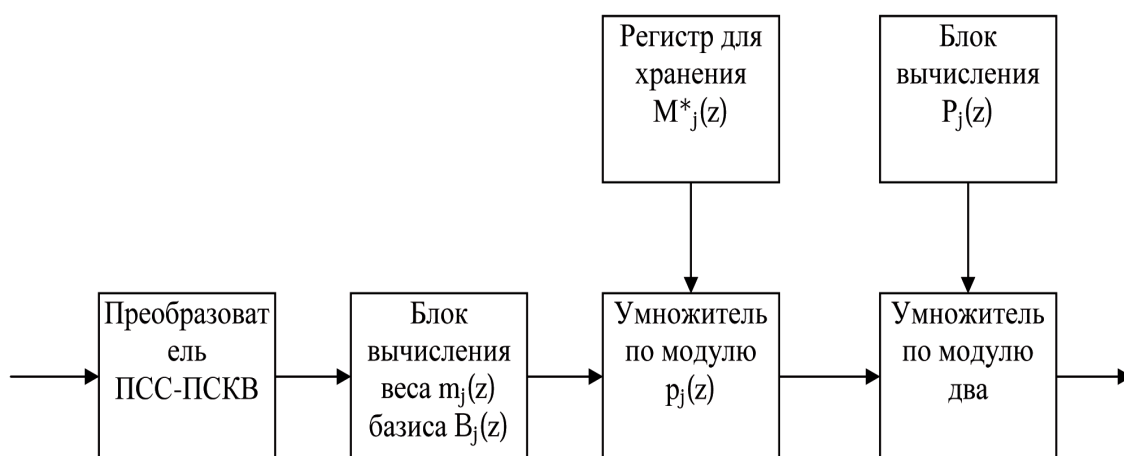


Рисунок 1 - Устройства вычисления ортогонального базиса для схемы разделения секрета, функционирующего в ПСКВ

Устройство работает следующим образом. На вход устройства подается значение модуля $p_i(z)$, где $i \in t$. Данный полином поступает от другого пользователя, входящего в состав группы из t пользователей, желающих получить значение секретного ключа. Значение основания поступает на вход преобразователь из позиционной системы в полиномиальную систему класса вычетов. С выхода данного преобразователя ПСС-ПСКВ снимается значение $p_i(z) \bmod p_j(z)$. Полученный остаток поступает на

вход блока вычисления веса $m_j(z)$ для ортогонального базиса $B_j(z)$.

Затем вычисленное значение веса $m_j(z)$ ортогонального базиса $B_j(z)$, как наглядно видно на рисунке 1, подается на первый вход умножителя по модулю $p_j(z)$, на второй вход которого поступает с регистра хранения значение затемненного секрета $M_j^*(z)$. Полученный результат поступает на первый вход умножителя по модулю два. Данное устройство реализует вычисление

$$M_j^*(z)B_j(z) = M_j^*(z)m_j(z)P_j(z) = M_j^*(z)m_j(z)\prod_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^t p_i(z) \quad (16)$$

Пользователя группы обмениваются вычисленными значениями $M_j^*(z)B_j(z)$, а затем, используя выражение (7), вычисляют зашумленный образ секретного ключа $M^*(z)$. После этого, зная значения полиномов $r(z)$

и $p_x(z)$, пользователи способны определить и сам секретный ключ $M(z)$.

Рассмотрим алгоритм работы блока вычисления веса ортогонального базиса. Структура этого блока показана на рисунке 2.

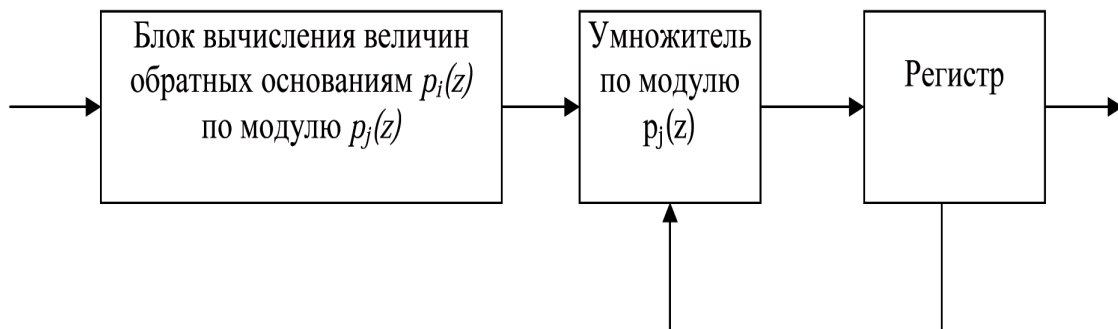


Рисунок 2 – Структура блока вычисления веса ортогонального базиса

Вычисленное значение $p_i(z) \bmod p_j(z)$ подается на вход блока вычисления величин обратных оснований $p_i(z)$ по модулю $p_j(z)$. С выхода последнего снимается полученное значение $m_j^i(z) = p_j(z)^{-1} \bmod p_j(z)$. Это значение подается на первый вход умножителя по модулю $p_j(z)$. Второй вход этого умножителя подключен к выходу регистра. В данный регистр записываются промежуточные результаты вычисления выражения (15). Таким образом, за t тактов будет получено значение веса ортогонального базиса $B_j(z)$.

Выводы

Таким образом, применение полиномиальной системы классов вычетов позволяет

реализовать эффективную систему разделения секрета, позволяющей группе авторизованных пользователей восстанавливать общий секретный ключ по его образам. Применение разработанного алгоритма пересчета ортогональных базисов обеспечивает осуществление в реальном масштабе времени процесса восстановления секрета даже при динамически изменяющейся группе пользователей.

Список литературы

1. Дагаева О.И., Калмыков И.А., Кихтенко О. А., Барильская А.В. Криптографическая система на базе непозиционных полиномиальных алгебраических структур // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2010. № 2. С. 51-57

2. Дагаева О.И., Калмыков И.А. Разработка псевдослучайной функции повышенной эффективности// Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2011. Т.125. № 12. С.160-169.
3. Калмыков И.А. Чипига А.А. Алгоритм обеспечения информационной скрытности для адаптивных средств передачи информации// Инфокоммуникационные технологии. Самара. – 2007. - Т.5. №2. - С. 159-162.
4. Калмыков И.А., Барильская А.В., Кихтенко О. А. Разработка математической модели криптографической защиты информации, функционирующей в полиномиальной системе классов вычетов// Информационные системы и технологии. 2010. № 4. С.138-145.
5. Калмыков И.А., Стрекалов Ю.А., Щелкунова Ю.О., Кихтенко О. А., Барильская А.В. Технология нелинейного шифрования данных в высокоскоростных сетях связи // Инфокоммуникационные технологии. 2010. Т.8. № 2. С. 14-22
6. Калмыков И.А., Чипига А.Ф., Барильская А.В., Кихтенко О. А. Криптографическая защита данных в информационных технологиях на базе непозиционных полиномиальных систем// Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2009. Т.100. № 11. С.210-220.
7. Калмыков И.А., Сагдеев А.К., Петлеванный С.В., Лисицын А.В. Устройство для преобразования из полиномиальной системы классов вычетов в позиционный код с пересчетом ортогональных базисов//Патент России № 2298873. 24.11.2005.
8. Чипига А.А., Калмыков И.А., Лободин М.В. Устройство спектрального обнаружения и коррекции в кодах полиномиальной системы классов вычетов// Патент России № 2301441. 01.08.2005.
9. Хайватов А.Б., Калмыков И.А. Математическая модель отказоустойчивых вычислительных средств, функционирующих в полиномиальной системе классов вычетов// Инфокоммуникационные технологии. - 2007. - Т.5. - №3. - С.39-42.
10. Чипига А.Ф., Калмыков И.А., Яковлева Е.М., Калмыков М.И. Применение полиномиальной системе классов вычетов в схеме разделения секрета// Информационное противодействие угрозам терроризма. - 2012. - №19. - С.45-49.

УДК 536

К РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ ДИССИПАТИВНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА ПРОТОЧНО - ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ТИПА

Игонин В.И., Стратунов О.В.

ФГБОУ ВПО «Вологодский государственный университет, Вологда, Россия,
e-mail: igonvlad@yandex.ru

TO DEVELOP A METHODOLOGY FOR DETERMINING THE EFFICIENCY OF DISSIPATIVE ENERGY PROCESSES FOR ELECTRIC HEAT SOURCE OF THE FLOW - HYDRAULIC TYPE

Igonin V.I., Stratunov O.V.

FGBOU VPO «Vologda state university, Vologda, Russia, e-mail: igonvlad@yandex.ru

Работа посвящена анализу на микро уровне применимости диссипативной и интегральной формулировки второго закона термодинамики к модельной структуризации электро тепло гидравлической системы. Последовательное освещение проблем построения единой или интегральной модели служащей для оценки эффективности энерго технической системы. Поиск обобщенного интегрального энергетического показателя в условиях интеграции и трансформации наук существующего знания.

Ключевые слова: Моделирование, структура, субъект, децентрализованная система теплоснабжения электро тепло гидравлического типа, конструирование структуры модели через обзор описания процессов диссипации на уровне априорного знания через систему дифференциальных уравнений для элемента электро тепло гидравлического типа, обобщенный показатель элемента и его функционал

The work is devoted to the analysis at the micro level, the applicability of a dissipative integral formulation of the second law of thermodynamics to a model structuring of electric and heat hydraulic system. Consistent coverage of problems of creation of the unified or integrated models used to assess the effectiveness of energy technical system. Search generalized integral energy indicator in the conditions of integration and transformation of Sciences of existing knowledge.

Keywords: Modeling, structure, subject, a decentralized system of a heat supply of electric and heat hydraulic engineering the structure of the model through review the description of dissipation processes at the level of prior knowledge through a system of differential equations for the item electric and heat hydraulic type, generalized index of the element and its functionality

В работах [1],[2] проведен термодинамический анализ отопительной системы как структуры диссипативного типа. Здесь субъект представляет натурную модель и внешний вид лабораторно-вычислительного комплекса. Последовательно рассматривает несколько моделей диссипативной термодинамической реальности. Это модельная схемотехническая реальность с ограждающей поверхностью, модель в виде потокового графа учитывающая все потоки энергии, в том числе и диссипативные, термодинамическая структурная модель рассматриваемой энергетической системы теплоснабжения. Субъект при этом понимает, что модель классической термодинамики подразумевает наличие холодного (ХИТ) и горячего (ГИТ) источников теплоты, которые связаны прямой и обратной связями с помощью рабочего тела (РТ). Два разнородных источника теплоты (ЭТГ) и механической (ЭН) энергии в системе питаются электрической энергией. Система разнородная

потому, что ее основные блоки связаны между собой рабочим телом (теплоносителем) имеют разное функциональное назначение. Рабочее тело перемещается в тепловой сети по кольцевой системе. За счет источника электрической энергии организован термодинамический цикл с изменением внутренней энергии рабочего тела и с совершением механической работы. В окружающую среду (ОС) уходит теплота от холодного источника и каждого блока системы. Если диссипативные потоки теплоты от блоков уходят в ОС ограниченную ограждающими поверхностями помещения, то учитывается их влияние на параметры микроклимата в нем, рис.1.

Таким образом, субъект иллюстрирует методологическое удобство от использования слагаемых, описывающих свойства "диссипативности и интегральности применения первого и второго законов термодинамики" на примере рассмотрения нескольких термодинамических моделей как

объективной, так субъективных реальностей [1,2].

Работа актуальна, поскольку производственные установки с электротеплогидравлическими преобразователями энергии широко применяются в системах децентрализованного теплотехнологического типа. В связи с их экологической, технико-экономической целесообразностью они получили распространение в местах, где оказываются неконкурентоспособными источники теплоты другой технической организации.

В таких установках для получения теплоты наряду с электрической формой энергии используются энергетические потоки диссипативного типа, которые вызваны турбулентными, вихревыми, кавитационными, электромагнитными эффектами. Считается, что особым образом организованные диссипативные процессы энергии дают возможность использовать полезно «дополнительное количество теплоты при незначительном увеличении входной мощности». [3]. Сознательный выбор субъектом тех или иных преимуществ от комбинированного использования энергии требует наличия методики изложения материала связанного с эффективностью тех или иных особенностей диссипативных взаимопревращений энергии неизбежно сопутствующих суммарному и полезному энергопревращениям.

Ввиду сложности процессов сопровождающих энергопревращения в установках электротеплогидравлического типа требуется получение большого объема раз-

нородной экспериментальной и расчетной информации, которая не всегда может быть получена и обработана в одноуровневом иерархическом представлении. Поэтому субъект склонен рассмотреть несколько модельных уровней представления информации.

Из работы [3] следует, что уравнение для расчета «избыточного» диссипативного тепла активированной жидкости $Q_{изб}$ содержит коэффициент активации жидкости k_1

$$Q_{изб} = k_1 \frac{m}{\mu} (s_{e1} - s_{e2}) (T_1 - T_{nl}), \quad (1)$$

где S_{e1}, S_{e2} – удельные энтропии активированной и не активированной жидкости, $кДж/кг \cdot K$; m, μ масса и молярная масса жидкости, кг, кг/моль; T_1, T_{nl} – температуры жидкости на участке активации и после нее в К. Для определения k_1 необходимо иметь поля указанных термодинамических параметров до и после активации элементарных объемов рабочего тела. Как правило поля параметров субъект получает экспериментально-расчетным путем.

Системы дифференциальных уравнений с диссипативными слагаемыми в потоках жидкости сформированы в работах Л.Д. Ландау, Л.Г. Лойцянского, А.Н Патрашева [4], [5], [6].

В уравнении (2) (Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшиц) первый член в правой части отражает составляющую энтропии от процесса теплопроводности, а остальные два слагаемых обусловлены силами внутреннего трения.

$$\frac{\partial}{\partial t} \int \rho s dV = \int \frac{\lambda (\nabla T)^2}{T^2} dV + \int \frac{\eta}{2T} \left(\frac{\partial v_i}{\partial x_k} + \frac{\partial v_k}{\partial x_i} - \frac{2}{3} \delta_{ik} \frac{\partial v_l}{\partial x_l} \right)^2 dV + \int \frac{\zeta}{T} (\text{div} V)^2 dV. \quad (2)$$

Л.Г. Лойцянский изменение внутренней энергии $\frac{dU}{dt}$ и энтропии $\frac{ds}{dt}$ в потоке несжимаемой вязкой жидкости связывает с притоком тепла q поступающего в систему извне, и потерей мощности действующих механических внутренних сил $(-N_{in})$ (3)

$$\rho \frac{dU}{dt} = \rho T \frac{ds}{dt} = \rho q + N_{in} \quad (3)$$

В (3) величина мощности внутренних сил эквивалентна выделяемой теплоте, существенно положительна, и ее изменение приводит к увеличению потока внутренней энергии и энтропии.

В электро термогидравлических системах, где имеет место нагрев жидкости за счет прямого пропускания электрического тока через воду возникают электромагнитные силы. Воздействие таковых на поток жидкости рассмотрены в работах А.Н Патрашева, Л.И. Седова [7]. Балансовые уравнения энергии гидромеханики уточняются источниками энергии от пондеромоторных G_3 электродинамических сил (4). В результате с учетом сил турбулизующих потоки жидкости формируется система дифференциальных уравнений в частных производных (4) – (12).

$$\rho \left[\frac{\partial v}{\partial t} + (v \nabla) v \right] = G_0 - \nabla p + \mu \Delta v + G_s, \quad (4)$$

$$G_s = \rho_s \bar{E} + [\vec{j} \times \vec{B}], \quad (5)$$

$$T \rho \left(\frac{\partial s}{\partial t} + v \nabla s \right) = j^2 / \sigma + \text{div}(\lambda \nabla T) + N_{diss} + W_0, \quad (6)$$

$$\vec{j} = \frac{1}{\eta} \text{rot} \vec{B} = \rho_s \vec{v} + \sigma \{ \bar{E} + [\vec{j} \times \vec{B}] \} \quad (7)$$

$$\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = \text{rot} [\vec{v} \times \vec{B}] + \frac{1}{\eta \sigma} \cdot \Delta \vec{B} \quad (8)$$

$$\rho C_p \bar{\omega}_x \frac{\partial T}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left[(\lambda_2 + \lambda_{2T}) \frac{\partial T}{\partial y} \right], \quad (9)$$

$$\rho \bar{\omega}_x \frac{\partial \bar{\omega}_x}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left[(\mu_2 + \mu_{2\dot{\omega}}) \frac{\partial \bar{\omega}_x}{\partial y} \right]; \quad \tau \geq 0, \quad h_1 < y \leq l_2 \quad (10)$$

$$\tau_T = \rho \left(\ell_\tau \frac{\partial \bar{\omega}_x}{\partial y} \right)^2 \quad (11)$$

$$q = -\lambda \frac{\partial T}{\partial y} + \rho C_p \frac{\partial \bar{\omega}_x}{\partial y} \left(\ell_\tau \frac{\partial T}{\partial y} \right)^2, \quad (12)$$

где j^2/σ – мощность, затрачиваемая на Джоулево тепло; W_0 – мощность заданных объемных механических сил; λ – коэффициенты теплопроводности жидкости; η – магнитная проницаемость жидкости; $\vec{B}$ – магнитная индукция, Тл; $\partial \vec{B}/\partial t$ – изменение энергии среды при включении магнитного поля, $\text{rot}[\vec{v} \times \vec{B}]$ – совершаемая работа, производимая над токами (источниками магнитного поля) $\Delta \vec{B} \eta \sigma$, Дж; ρ_s – плотность электрических зарядов, Кл/м³; $\vec{j}$ – вектор плотности электрического тока, А/м²; $\sigma_{э.ж.}$ – электрическая проводимость жидкости; G_0 – подемоторная сила, на единицу объема жидкости; ∇p – градиент давления, Па/м; $\mu \Delta v$ – составляющая характеризующая наличие сил вязкости; G_0 – внешняя объемная сила механической природы; ∇T – градиент

температуры в элементарном объеме жидкости; $\partial s/\partial t$ – изменение энтропии во времени; $v \nabla s$ – скорость изменения энтропии в координатном пространстве; N_{diss} – мощность механических диссипативных сил переходящих в теплоту; ξ, η – коэффициенты молекулярной и объемной вязкости;

Значения локальных турбулентных эпюр скоростей ω_x входят в дифференциальные уравнения турбулентного движения жидкости Фурье-Кирхгофа вида (9) и Навье – Стокса (10). В систему входят феноменологические коэффициенты в виде коэффициентов турбулентной эффективной теплопроводности $\lambda_{эф}$ и вязкости μ_{2T} , которые зависят от профилей температуры $\text{grad} T$ и скорости $\text{grad} \omega$ в пограничных слоях, касательных турбулентных и эффективных механических напряжений $\tau_T, \tau_{эф}$, длины

пути перемешивания ℓ_t (11,12). Упрощенная запись дифференциальных уравнений энергии и движения (9), (10) для турбулентного движения жидкости через значения локальных турбулентных скоростей выведена на основе трех зонной теории турбулентности Л.Прандтля и А.Н.Шерстюка[8],[9], который приспособил ее для цилиндрических каналов.

Система уравнений (1-12) наиболее полно отражают связь между удельным обобщенным энергетическим показателем электротермомеханического состояния теплоносителя (энтропией) и другими параметрами, влияющими на его энергетическое состояние.

В трудах М.П. Вукаловича, И.И. Новикова, А.И. Андрющенко, В.М. Бородянского, Д.П. Гохштейна[10],[11],[12],[13], «энтропия» рассматривается как калорический параметр состояния идеальной или реальной равновесной термодинамической системы. В микроуровневом представлении он входит в дифференциальные характеристические уравнения для ряда термодинамических потенциалов, что позволяет вычислять физические свойства веществ, определять эксергетические и энергетические потери в реальных процессах, идущих в теплотехнических установках.

В работах Г.Н. Алексеева [14], описываются особенности применения энтропии в разнообразных энергетических системах, сформулированы законы энергоэнтропии в явном виде. Применение, которых к анализу нескольких неравновесных термодинамических систем позволяет сравнивать их энергетическое состояние и выбирать оптимальные для работы условия. И.Р. Пригожин[15], сформулировал принцип минимума воспроизводства энтропии для открытых линейных неравновесных термодинамических систем находящихся в стационарных условиях. И. Дьярмати, Р. Шехер [16],[17], удачно использует принцип минимального возникновения энтропии вместе с вариационными методами решения задач гидротермического типа. Я.И. Аснин[18], ввел в обращение энтропийный критерий, который позволяет в сочетании с другими критериями теплообмена обрабатывать большое количество экспериментальных данных. И. Дьярмати вывел уравнения баланса энтропии и показал, что из них мож-

но получать все уравнения гидродинамики, теплообмена и математической физики. Тем самым сделал шаг к утверждению, что неравновесная термодинамика становится наукой имеющей общий мировоззренческий междисциплинарный характер. С.Р.Де Грот, П. Мазур[19], пользуются в своих работах дифференциальными уравнениями баланса и воспроизводства энтропии для изучения процессов переноса массы и энергии. Б.М. Коганович, А.П. Меренков [20],[21], используют понятие энтропии для решения экстремальных задач возникающих в гидравлических сетях. А.В. Лыков и Ю.А. Михайлов[22] широко используют энтропийной теоремой теории Онзагера для вывода уравнений тепломассопереноса. Э.Х. Лийв[23], вводит понятие «обобщенной энтропии» для решения не только задач информационного плана, но для различных систем, включая социальные. А.В. Дмитриенко, В.Г. Попов[24] излагают основы феноменологической линейной и нелинейной неравновесной термодинамики, где большое место уделено системному анализу существующих законов неравновесной термодинамики, которая использует при построении своих моделей феноменологические уравнения связанные с теорией энтропии. Они дают формулировку «нелинейной термогидравлической» системы. Показано, что эти системы являются одними из ярких представителей неравновесных систем, в которых сочетаются линейные и нелинейные области, которые сформированы и зависят как от агрегатного состояния рабочего тела, так и от пространственно – временного состояния системы. Приведены выражения для КПД неравновесной термодинамической системы через энтропию. Показано, что воспроизводство энтропии в системе зависит от необратимых процессов теплопроводности, гидродинамического трения и вязкости, скорости перемещения системы, электромагнитного воздействия, химических реакций, лучистого энергообмена, перекрестных эффектов в многокомпонентных системах и т.д. Однако в работах Эткина В.А. [25] энтропия названа «раковой опухолью» 20 века и приводится системное обоснование этого положения. Необратимость реальных процессов по Эткину В.А, связывается с диссипацией энергии (т.е. с потерей способности к совершению упорядоченной работы), она проявляется в скаляризации процесса, т.е. в утрате им

векторной природы. Энергоперенос связан с совершением неупорядоченной работы, энергопревращение - с совершением работы упорядоченной.

«Работа» разных систем описана одним выражением для систем механической, термической, электрической, химической и т.п. (в зависимости от природы преодолеваемых сил); внешней или внутренней (в зависимости от того, где возникают эти силы в самой системе или вне ее); полезной или диссипативной (в зависимости от того, чем сопровождается работа - целенаправленным преобразованием энергии или ее рассеянием).

Главную цель, которую ставит перед собой автор создания теории Эткин В.А. дать единое изложение фундаментальных основ ряда инженерных и естественных наук с позиций энергодинамики, как обобщенного учения о силах, что является шагом на пути к построению единой теории поля и имеет большое общенаучное, педагогическое и практическое значения.

Признание существования принципов линейной неравновесной феноменологической термодинамики позволяет писать системы уравнений, в которых наряду с экспериментальными (феноменологическими) уравнениями Фурье, Ома, Фика, Дарси-Вейсбаха присутствуют уравнения типа

теплопроводности, Навье-Стокса, Фурье-Кирхгоффа и т.д. По И. Дьярмати все эти уравнения входят в аппарат термодинамики необратимых процессов и справедливы для систем, которые находятся недалеко от состояния равновесия.

Обзор литературы позволяет субъекту понимать, что модель нестационарного течения турбулентного потока жидкости осложненного теплообменом и под воздействием электрического поля как минимум описывается двенадцатью дифференциальными уравнениями в частных и обыкновенных производных со своими граничными и начальными условиями, что для описания всех блоков системы следует искать обобщенный удельный энергетический показатель в виде удельной обобщенной энергии(энтропии), который позволит связать между собой входные и выходные параметры системы и построить энергетическое ее пространство состояния. Учитывая тот факт, что энергия является количественной мерой всех (упорядоченных и неупорядоченных, внешних и внутренних, полезных и диссипативных) работ, которые может совершить система.

Для графа указанного на рис 1 и для системы (1-12) формируется функционал (13).

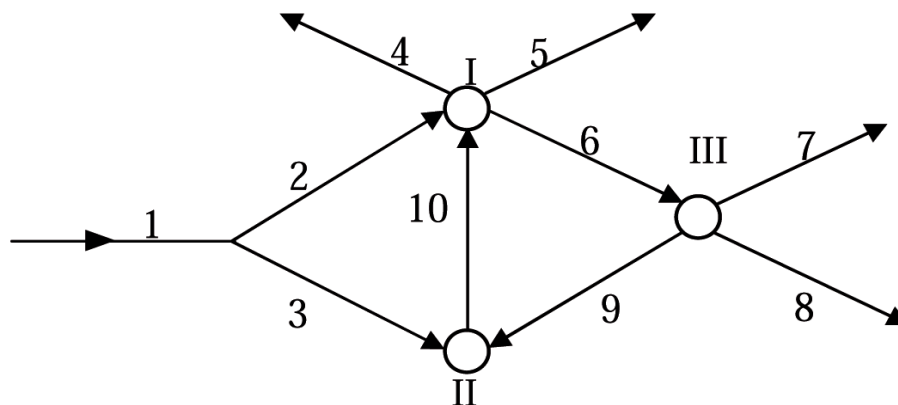


Рис. 1. Граф основных преобразователей (узлов) и потоков (связей) энергии в электро-теплогидравлической системе [1,2]. I – электротеплогенератор (ЭТГ); II – циркуляционный насос (ЭН); III – потребитель; вектора связей - потоки энергии: 1 – электрической энергии из электрической сети; 2 – электрической энергии на тепловыделяющие элементы; 3 – электрической энергии на клеммы насоса; 4 – тепловой диссипационной механической энергии внутри теплоносителя; 5 – диссипационной энергии теплоты конвективно-радиационного типа от поверхности теплогенератора; 6 – тепломеханической энергии к потребителю; 7 – теплоотдачи в виде конвективно-радиационного потока от конвекторов; 8 – диссипационных потерь напора на преодоление сопротивлений конвекторов; 9 – тепломеханической энергии к насосу; 10 – тепломеханической формы энергии к электротеплогенератору.

На основе анализа уравнений (1-12), т.е. постановки задачи исследований для обобщенного блока, субъект для процессов

идущих в источнике теплоты (ЭТГ) строит функционал (13)

$$\Delta S = f(f_{\text{сеч}}, \text{grad} T, \text{grad} \omega, \lambda_{\text{эф}}, \mu_{\text{эф}}, \tau_{\text{эф}}, F_{\text{тепл}}, q_{\text{эф}}, \tau), \quad (13)$$

который указывает на связи обобщенного интегрального показателя удельной обобщенной энергии (энтропии) с геометрическими, силовыми и потоковыми параметрами исследуемой линейной (нелинейной) диссипативной неравновесной термодинамической системы. Это характерные геометрические размеры ЭТГ, градиенты температур и скоростей, потоки механической и тепловой форм энергии, свойства теплоносителя и металла, время процесса нагрева теплоносителя [27,], [28], [29].

Экспериментально расчетное знание элементов входящих в функционал (13) позволяет вычислить поток удельной обобщенной энергии (энтропии) с использованием феноменологических уравнений Джоуля – Ленца, Ома, Фурье, Дарси, Вейсбаха для любого блока системы и установки в целом.

Список литературы

1. Игонин В.И. К термодинамическому анализу отопительной системы как структуры диссипативного типа. Журнал РАЕ «Современные наукоемкие технологии» №11, 2013 год. с.65-69.
2. Игонин, В.И. Методические особенности структуризации научно-исследовательских лабораторно-практических занятий на лабораторно-вычислительном комплексе теплогидравлического типа. В.И.Игонин. Методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям (для магистров). – Вологда: ВоГТУ, 2013. – 34с.
3. Фурмаков Е.Ф.. Выделение тепла при изменении фазового равновесия в струе воды. В сб. «Фундаментальные проблемы естествознания», том I, РАН, СПб, 1999 г.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: Учеб. пособие. Для вузов. В 10 т. Т. VI. Гидродинамика. – 5 –е изд., стереот. – М.: ФИЗМАЛИТ, 2006. – 736 с.
5. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа/Л. Г. Лойцянский.- 3-е издание переработанное и дополненное. Главная редакция физико-математической литературы издательства.- М.: «Наука», 1970 года.
6. Патрашев, А.Н. Прикладная гидромеханика/Под ред. А.Н. Патрашева./М. – 1970 г. – 605 с.
7. Седов, Л.И. Механика сплошной среды: В 2 т. Т. 1 /Л. И. Седов; гл. ред. Физ.-мат. лит. изд-ва «Наука». – Л.: «Наука», 1976. – 576 с.
8. Прандтль, Л. Гидроаэромеханика /Л. Прандтль. – М.: ИЛ, 1949.
9. Шерстюк, А.Н. Турбулентный пограничный слой / А.Н. Шерстюк - М.: «Энергия», 1974. - 268 с.
10. Вукалович М.П., Новиков И.И. Техническая термодинамика. М., «Энергия», 1968 г.
11. Андрищенко, А.И. Основы технической термодинамики реальных процессов. Учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1975. – 264с.
12. Бродянский, В.М. Эксергетические расчеты технических систем: Справоч. пособие. / В.М. Бродянский, Г.П.

Верхивкер, Я.Я. Каргеев и др.; Под ред. Долинского А.А., Бродянского В.М. АН УССР Ин-т технической теплофизики. – Киев: Наука думке, 1991. – 360с.

13. Гохштейн, Д.П. Энтропийный метод расчета энергетических потерь. – 2-е изд., перераб. / Гохштейн, Д.П. – Госэнергоиздат, 1963.-112с.

14. Алексеев, Г.Н. Энергоэнтропика /Г.Н.Алексеев,- М.:Знание, 1983. - 194с .

15. Prigogine, I. Introduction to Thermodynamics of Irreversible Processes, Charles C. Thomas, Springfield, Ill., 1955; русский перевод: Пригожин И., Введение в термодинамику необратимых процессов. 1960.

16. Дьярматти, И. Неравновесная термодинамика. Теория поля и вариационные принципы/ И. Дьярматти - М.: МИР, 1974. – 304с

17. Шехтер, Р.С. Вариационный метод в инженерных расчетах/Р.С.Шехтер, перевод с англ.В.Д.Скаржинского, под.ред. А.С.Плешанова – М.: «Мир», 1971. – 289с.

18. Аснин, Я.И. Тепловое подобие, конвективный теплообмен и энтропия/Я.И.Аснин. – Харьков: Изд-во Харьковского Ордена Трудового Красного Знамени Государственного Университета им. А.М.Горького, 1962.

19. Игонин, В.И. Научно-исследовательская работа в семестре. / О.В.Стратунов // Лабораторный практикум. – Вологда: ВоГТУ, 2012. – 90с.

20. De Groot S.R., Mazur P., Non-Equilibrium Thermodynamics, North-Holland Publ. Cj., Amsterdam, 1962, pp. 57-77; русский перевод: де Гроот С., Мазур П. Неравновесная термодинамика, изд-во «Мир», 1964.

21. Каганович, Б.М. Моделирование термодинамических процессов /Б.М.Каганович. – Новосибирск: Наука, 1993. – 122с

22. Меренков, А.П. Математические условия эквивалентности экстремального и алгебраического описания потокораспределения в цепи/А.П. Меренков//Журнал вычислительной математики и математической физики.- 1973.- №5.- С.15-17.

23. Лыков, А.В. Теория тепло- и массопереноса/ А.В.Лыков, Ю.А.Михайлов. - М.; Л.: Госэнергоиздат, 1963. –535 с.

24. Лийв Э.Х. Инфодинамика. Обобщенная энтропия и негэнтропия./ Э.Х. Лийв – Таллин, 1998. – 200с.

25. Дмитриенко, А.В., Попов В.Г. Введение в феноменологическую неравновесную термодинамику: учеб. пособие. / Дмитриенко, А.В., Попов В.Г. М.: МАТИ, 2007. 180 с.

26. Эткин В. А. Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии). . СПб.: Наука, 2008

27. Стратунов. О.В. К построению пространства энергетического состояния электротеплогенерирующей установки/Стратунов. О.В., Игонин. В.И. Вузовская наука – региону: Материалы седьмой всероссийской научно-технической конференции. В 2-х т.-Вологда: ВоГТУ, 2009. – Т.1. – 173-175 с.

28. Игонин, В.И. Методика моделирования воспроизводства энтропии в преобразователе энергии/В.И. Игонин, О.В. Стратунов /Научный журнал Вестник Воронежского государственного технического университета: естественные и технические науки. ГОУ ВПО ВГТУ, №7(6), 2010, июль. – 139 с.

29. Стратунов, О.В. Особенности первичной структурной идентификации энтропийной модели электротеплогидравлического типа./О.В. Стратунов, В.И. Игонин// Научный журнал: Academia архитектура и строительство: Российская академия архитектуры и строительных наук №3 2010, сентябрь.- 428 - 438 с.

УДК 669

УПРОЧНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ШТАМПОВОЙ ОСНАСТКИ ИЗ ДОЭВТЕКТОИДНЫХ СТАЛЕЙ

^{1,2}Лыгденов Б.Д., ²Бутуханов В.А., ¹Мэй Шунчи, ³Цыреторов Б.Ш.¹Уханьский текстильный университет, КНР, e-mail: lygdenov59@mail.ru;²ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», г. Улан-Удэ, Россия, e-mail: lygdenov59@mail.ru;³Бурятский региональный техникум автомобильного транспорта, г. Улан-Удэ, Россия, e-mail: lygdenov59@mail.ru

В настоящей работе рассматривается возможность применения сталей 45 и Ст3 после химико-термической обработки для изготовления штамповой оснастки. Проведены исследования структуры и свойств образцов после диффузионного насыщения бором из обмазки. В результате установлено, что штамповую оснастку можно изготовить из углеродистой качественной стали с последующим упрочнением поверхности борированием.

Ключевые слова: борирование, обмазка, углеродистая сталь, микротвердость

THE HARDENING OF THE SURFACE OF STAMPING TOOLS FROM HYPOEUTECTOID STEELS

^{1,2}Lygdenov B.D., ²Butukhanov V.A., ¹Mey Shunchi, ³Tsyretorov B.Sh.¹Wuhan technical University, China, e-mail: lygdenov59@mail.ru²The East-Siberian state University of technologies and management, Ulan-Ude, Russia, e-mail: lygdenov59@mail.ru³Buryat regional motor transport technical school, Ulan-Ude, Russia, e-mail: lygdenov59@mail.ru

In this paper authors analyze the possibility of using hypoeutectoid steels after thermochemical treatment for stamping tools. The structure and the properties of the samples after diffusion saturation with boron were studied. Stamping tools can be made of carbon steel after boriding.

Keywords: boriding, paste, carbon steel, microhardness

Введение

Любая борированная поверхность, как правило, состоит из двух зон: 1) зона боридов (однофазная и двухфазная) и 2) переходная зона. Боридная зона в двухфазных боридных слоях независимо от химического состава стали представлена боридами FeB и Fe₂B. Борид FeB располагается в верхнем слое, а Fe₂B - под ним. Однофазные боридные слои состоят из фазы Fe₂B. Переходная зона представляет твердый раствор бора в железе. Ее структура, глубина и состав определяют, в частности, характер распределения остаточных напряжений, прочность связи боридного слоя с основным металлом, склонность его к хрупкому разрушению, условия образования и развития усталостных трещин, возможность продавливания слоя и пр. Поэтому при выборе стали и режима борирования необходимо учитывать влияние структуры переходной зоны.

Цель исследования

В процессе работы, штамповая оснастка испытывает абразивный износ рабочей по-

верхности. Целью данной работы является рассмотрение возможности изготовления штамповой оснастки из доэвтектоидных сталей за счет повышения их стойкости методом химико-термической обработки.

Материал и методы исследования

В настоящей работе проведены исследования структуры и свойств образцов из сталей 45 и Ст3 после процесса диффузионного насыщения бором из насыщающей обмазки на основе карбида бора.

В качестве нагревательного устройства использовали муфельную печь СНОЛ 12/12-В. Изучение микроструктуры проводили на металлографическом микроскопе «Neophot-21», измерение микротвердости – на приборе ПМТ-3.

Результаты исследования и их обсуждение

Исходя из габаритных размеров, химического состава стали и условий работы инструмента, наиболее приемлемым способом поверхностного упрочнения является химико-термическая обработка в обмазке. Заданная твердость поверхности штамповой оснастки может быть достигнута при насыщении поверхности бором (борированием).

Независимо от состава насыщающей смеси двухфазный боридный слой ($\text{FeB} + \text{Fe}_2\text{B}$) образуется при 940°C , а однофазный слой (Fe_2B) - при 900°C . Борирование при 920°C приводит к образованию высокобористой фазы FeB лишь на отдельных участках боридов Fe_2B .

В тройной системе $\text{Fe} - \text{C} - \text{B}$ в зависимости от концентрации углерода и бора может возникнуть как тройной твердый раствор бора и углерода в железе, так и тройные химические соединения этих элементов – карбобориды. С ростом температуры борирования относительное увеличение концентрации углерода в пограничном слое падает. Поэтому возникновению карбоборидов железа способствует понижение температуры процесса насыщения и повышение начального содержания углерода в стали. Карбобориды, кристаллизующиеся на боридов, ориентированы относительно последних и имеют своеобразное перистое строение.

Необходимо отметить, что на структуру боридного покрытия влияет фазовый состав стали, на которую нанесено покрытие, а также ряд других факторов (активность насыщающей среды, способ борирования, температура процесса). Так, при борировании стали с высоким содержанием углерода (например, предварительно цементированной) в боридном слое образуется структура с крупными зубьями боридов Fe_2B . При борировании малоуглеродистой стали структура боридного слоя - игольчатая и состоит из тонких длинных кристаллов Fe_2B и FeB , плотно прижатых друг к другу. Борирование высокоуглеродистой стали при температурах, меньших 900°C , выявляет еще одну особенность - наличие белой, не окрашиваемой при «цветном» травлении, фазы, которая располагается между зубьями боридов и на их корнях. При обычном травлении эта фаза не отличается от боридов железа. При борировании низкоуглеродистой стали эта

фаза отсутствует. Поэтому ее образование связывают с наличием углерода в стали. При высокой концентрации углерода в приповерхностных областях рост зародыша боридов сопровождается оттеснением углерода в глубь металла. В зависимости от температуры борирования углерод а) либо успевает продиффундировать, б) либо скапливается между зубьями боридов и в их основании, образуя фазу, которую интерпретировали как борный цементит $\text{Fe}_3(\text{B}, \text{C})$. В случае (а) при охлаждении под боридным слоем формируется перлитная структура, в случае (б) - борный цементит и перлит в соотношении, которое определяется концентрацией углерода, вытесненного бором. Итак, в результате получается сложная структура поверхностного слоя, состоящая из разных фаз. А именно: для случая (а) это - борид и перлит, для случая (б) - борид, бороцементит и перлит. При последующей закалке структура боридов и бороцементита не изменится, а вместо перлита должен образоваться мартенсит.

Таким образом, боридные слои, полученные в различных условиях, не являются однородными в структурном отношении и могут иметь более или менее выраженное сложное зубчатое строение.

Штамповая оснастка обычно изготавливается из легированной стали. Поэтому, была предпринята возможность получения штамповой оснастки из углеродистых сталей 45 и Ст3 с диффузионным покрытием.

На основе оптимизации был предложен следующий состав обмазки: карбид бора, тетрафторборат калия, графит, бентонит, жидкое стекло. Температура насыщения = 950°C , время выдержки = 4 часа.

Исследования микроструктуры показывает, что микротвердость диффузионного слоя на стали 45 достигает до 18000 МПа. Диффузионный слой состоит из характерных боридных игл. Подборидная зона имеет достаточную микротвердость за счет образования сложных карбоборидов по границам зерен. (см. Рис.1)

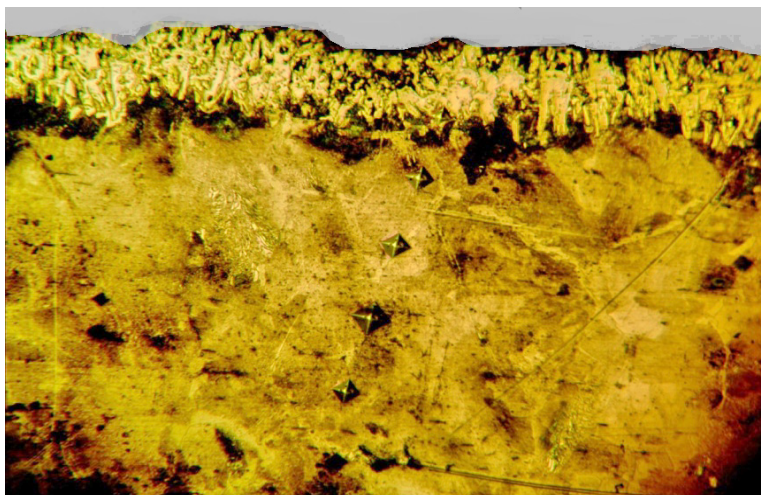


Рисунок 1 – Распределение микротвердости диффузионного слоя после борирования в обмазке на стали 45; $t = 950^{\circ}\text{C}$; $\tau = 4$ часа; толщина диффузионного слоя составляет 70 мкм, $\times 200$

Микроструктура диффузионного слоя на стали Ст3 показана на рис.2. Морфология боридного слоя не типична для малоуглеродистой стали. Очевидно, это связано с

изменением активности всех стадий химико-термической обработки, в зависимости от способа борирования (в данном случае – борирование в обмазке)

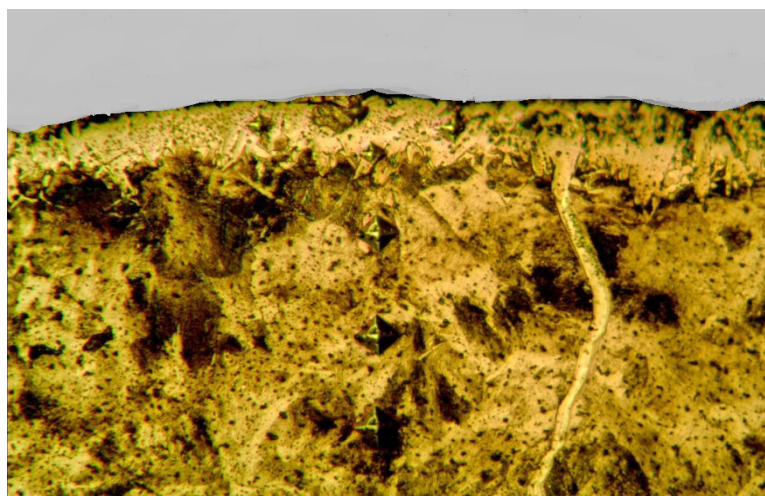


Рисунок 2 – Распределение микротвердости диффузионного слоя после борирования в обмазке на стали Ст3; $t = 950^{\circ}\text{C}$; $\tau = 4$ часа; толщина слоя = 45 мкм. $\times 400$,

На стали Ст3 получены диффузионные слои толщиной до 60 мкм. Микротвердость составляет 16000 МПа. Результаты дюрометрических исследований показывают отсутствие переходной зоны.

Выводы

1. Микротвердости диффузионных слоев на стали 45 и Ст3 сопоставимы.

2. Полученные результаты позволяют сделать заключение о том, что штамповую оснастку можно изготовить из углеродистой качественной стали с последующим упрочнением поверхности химико-термической обработкой (борированием)

3. Использование малоуглеродистой стали в качестве штамповой оснастки после борирования невозможно вследствие

отсутствия переходной зоны достаточной твердости. В этом случае происходит «продавливание» диффузионного слоя с последующим катастрофическим разрушением поверхности инструмента.

4. Учитывая полученные данные, необходимы комплексные производственные испытания.

Список литературы

1. Глазов В.М., Вигдорович В.Н. Микротвердость металлов и полупроводников. М.: Металлургия, 1969. 248 с.
2. Гурьев А.М., Иванов С.Г. Механизм диффузии бора, хрома и титана при одновременном многокомпонентном насыщении поверхности железоуглеродистых сплавов // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. 2011. Т. 8. № 3. С. 92–96.
3. Гурьев А.М., Иванов С.Г., Грешилов А.Д., Земляков С.А. Механизм образования боридных игл при диффузионном комплексном борхромиировании из насыщающих обмазок // Обработка металлов: технология, оборудование, инструменты. 2011. № 3. С. 34–40.
4. Гурьев А.М., Лыгденов Б.Д., Власова О.А. Интенсификация процессов химико-термической обработки металлов и сплавов // Фундаментальные исследования. 2008. № 8. С. 10.
5. Крукович М.Г., Прусаков Б.А., Сизов И.Г. Пластичность борированных слоев. М.: ФизМатЛит, 2010. 384 с.
6. Лыгденов Б.Д. Интенсификация процессов химико-термической обработки при диффузионном титанировании. Барнаул: АлтГТУ. 2006.
7. Лыгденов Б.Д. Фазовые превращения в сталях с градиентными структурами, полученными химико-термической и химико-термоциклической обработкой. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Новокузнецк. 2004.
8. Лыгденов Б.Д., Грешилов А.Д., Гурьев А.М. Гетерогенность структуры борированных слоев малоуглеродистой стали 08кп // Ползуновский вестник 2005. № 2-2. С. 72–75.
9. Минкевич А.Н. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. М.: Машиностроение, 1965. 491 с.

УДК 330.332.012

СЛОЖНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**Ожерельева Т.А.***ГОУ Московский государственный университет геодезии и картографии,
Москва, Россия e:mail ozerjtana@yandex.ru*

В статье раскрывается методы оценки сложности информационных ресурсов. Раскрывается понятие пространственной ресурсов. Показана связь пространственной ресурсов с подсистемой и системой. Раскрывается понятие пространственно распределенной информации, раскрыто содержание трех основных функций пространственной информации. Показано значение информационных и геоинформационных технологий при анализе пространственных инноваций. Показано, что пространственная Информационные ресурсы как система характеризуется не только разными функциями, но и разными группами информационных единиц. Описаны три вида развития пространственной ресурсов: граничный; управляющий; сущности. Описаны транзакционные издержки при диффузии инноваций.

Ключевые слова: ресурсов, системный анализ, пространственная информация, информационные модели, информационные единицы

SYSTEM ANALYSIS OF THE SPATIAL INNOVATION**Ozhereleva T.A.***SEA Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, Russia, e:mail ozerjtana@yandex.ru*

The article analyzes the use of a systematic approach to the analysis of spatial innovation. the concept of spatial innovation disclosed. the spatial relationship of innovation with the subsystem and system is shown . The content of spatially distributed information is described . three main functions of spatial information are described . the importance of information technology and geographic information shown for the analysis of spatial innovation. Spatial Innovation is described as a complex system This system is characterized by different features and different groups of information units. The article reveals three types of spatial innovation: the boundary ; manager ; substance. The article describes the transaction costs in the diffusion of innovation.

Keywords: innovation, system analysis, spatial information, information models, information units

Современные информационные ресурсы являются широким понятием. Они включают разные информационные объекты и комплексы: сетевые учебные ресурсы [1], информационные модели и информационные ресурсы [2], интеллектуальные ресурсы [3, 4], национальные информационные ресурсы, такие как национальная инфраструктура пространственных данных [5] и многие другие. Основой многих ресурсов являются информационные модели [6]. При этом для современных информационных ресурсов все большим фактором становится сложность их организации.

Можно рассматривать сложность информационных ресурсов в аспекте системного анализа и в аспекте рассмотрения их как сложных систем. В этом аспекте целесообразно рассмотреть ряд специфических прикладных сложных систем, а затем рассмотреть информационные ресурсы. Информационные системы и технологии также относятся к информационным ресурсам

Наиболее интересными являются сложные организационно-технические системы [7]. В зависимости от аспекта рассмотрения и применения в таких системах главными

являются те или иные факторы. Рассмотрение какого либо объекта как сложной системы [3] позволяет выделить общие признаки такой системы и проанализировать ее на предмет структурности и сложности. Если внешняя среда, в которой находится система, неоднородна по факторам и факторы зависят от пространственных характеристик, то назовем систему, находящуюся в такой среде, распределенной. Например, такой сложной системой может быть инновация [8]. С позиции системного подхода инновация [9] – это сложная система, выполняющая определённую функцию во внешней среде. С другой стороны информационные ресурсы – это сложная система, имеющая свои части и элементы, по отношению к которым она также является внешней средой. Информационное моделирование и информационные технологии являются основой формирования информационных ресурсов.

Следует отметить несколько важных моментов, связанных с усложнением информационных ресурсов. Непрерывное усложнение информационных объектов и информационных процессов – это объективная закономерность. Она приводит к

росту сложности информационных ресурсов. Существует закономерность, по которой сложность объекта растет быстрее, чем процесс понимания или осознания этих процессов. Эту закономерность необходимо учитывать при формировании информационных ресурсов.

Для облегчения познания и осознания сложных процессов целесообразно использовать когнитивные модели [10]. Эти модели особенно эффективны при работе со слабоструктурированной информацией.

Сложность информационных ресурсов – это свойство, обусловленное внутренней организованностью их как системы, которое определяется рядом важных параметров, включая пространственную структуру и свойства протекающих в этой структуре процессов.

Сложность заключается, в первую очередь, в разнообразии функций и форм. Выделяют следующие основные формы сложности систем: структурную, динамическую, иерархическую и алгоритмическую. Алгоритмическая сложность возникает при использовании обработки ресурсов. В работе [11] выделяют следующие виды сложности: условная колмогоровская сложность, простая колмогоровская сложность, префиксная сложность, сложность ситуации, сложность теории и т.д.

С дихотомических позиций [12] особенность термина «сложный объект» в том, что он является коррелятом [13]. Это означает, что существует второй коррелят – «простой объект», который показывает предельный случай отличия от первого коррелята – «сложный объект». Например, термин «сложная система» подразумевает характеристику такой системы и ее отличие от «несложной системы» или «простой системы». Оппозиционным коррелятом сложности является «простота». По словам Пригожина [14] – «сложность представляет собой понятие, принадлежащее обиходному словарю, и всегда соседствует с понятием простоты». Если сложность информационных ресурсов превышает некоторый критический уровень, то резко снижается эффективности использования ресурсов.

Современные сложные информационные ресурсы отличаются рядом особенностей. Главной особенностью сложных информационных ресурсов является невозможность однозначно описать исследу-

емую совокупность ресурсов классическими математическими методами. Это можно определить как сложность описания. Математические модели пригодны для описания, наиболее общих свойств и закономерностей, и всегда остается широкий проблем, которые не могут быть описаны на основе существующих формальных методов.

Главными причинами, затрудняющими формализованное описание информационных ресурсов, являются:

1. Неполнота и нечеткость информации, входящей в информационные ресурсы о состоянии и поведении сложных систем.
2. Антропознтропия
3. Отсутствие перечня всех четко сформулированных целей использования ресурсов.
4. Отсутствие перечня всех ограничений, накладываемые на них извне или изнутри.
5. Слабоструктурированность, нелинейность
6. Отсутствие полной согласованности форматов данных

Следует отметить антропознтропию, в частности такой фактор как «догма одномерности» [11]. Догма одномерности характеризуется тремя признаками. Эти признаки проявляются как совместно, так и раздельно. Первый признак догмы одномерности: Попытка определить сложное понятие (полисемическое понятие), сложную ситуацию, сложное явление — одним определением или одной трактовкой. Вторым признаком догмы одномерности. Попытка рассмотреть и трактовать сложное явление с одной точки зрения, в одном аспекте или с учетом одной причинно-следственной связи. Третий признак догмы одномерности. Исключать, искажать или упрощать другие определения, другие точки зрения, другие аспекты, которые наряду с принятой трактовкой дают альтернативное объяснение данному явлению, процессу или закономерности. Все три признака связаны с упрощением «сложной сущности» и заменой «сложной сущности» на «простую сущность».

Существует и увеличивается именно для сложных ресурсов семантический разрыв [15] в описании ресурсов и их применении.

Поэтому для анализа сложных ресурсов и их применения могут быть применены

эвристические когнитивные методы анализа, которые вскрывают сущности структур и проблемы нашего назначения и причины непонимания задач управления.

В настоящее время для характеристики сложных информационных ресурсов как сложных систем применим термин "системный кризис". Чаще всего он имеет два значения.

Первое значение обусловлено наличием сложной, нелинейной, структуры ресурсов, что препятствует выделению в явном виде подсистем ресурсов. Второе значение в подмене целей всей системы (которые не известны полностью) интересами какой-либо подсистемы.

Основными характеристиками информационных ресурсов, являются функциональное назначение и целенаправленность. Функцию системы ресурсов как целого называют общей функцией, а функции подсистем или частей информационных ресурсов – частными функциями. Информационная модель как основа информационных ресурсов имеет функциональное назначение и целенаправленность. Любые информационные ресурсы как система обладают рядом функций. Наличие функций предполагает наличие функциональных единиц, благодаря которым становится возможным реализация каждой функции. При системном анализе информационных ресурсов следует говорить об информационных единицах.

Информационные ресурсы как система взаимодействуют с другими объектами во внешней среде. Наличие взаимодействия определяет коммуникативную функцию ресурсов. Эта функция приводит к необходимости введения для описания информационной модели ресурсов информационных единиц обмена информацией [16].

Наличие информационных ресурсов системы определяет функцию хранения ресурсов системы. Эта функция приводит к необходимости введения и исследования информационных единиц хранения информации. Потребность в обработке информационных потоков внутри системы определяет функцию обработки информации внутри системы. Эта функция приводит к необходимости введения и исследования информационных единиц обработки информации.

Потребность в получении и передачи знания внутри системы определяет функ-

цию анализа содержательности и смысловых значений. Обработка информации с учетом ее семантического содержания влечет образование нового качества. Это может быть новое качество исходной сущности, а может быть новая сущность. Обработка информации с учетом ее семантического содержания принципиально отличается от подхода основанного только на кодировании и декодировании. Функция анализа содержательности и смысловых значений приводит к необходимости введения и исследования семантических информационных единиц.

Таким образом, информационные ресурсы как система характеризуются не только разными функциями, но и разными группами информационных единиц.

Информационные ресурсы связаны с информацией. Информационные модели [5] позволяют эффективно учитывать социально-экономическую информацию при управлении, производстве и в бизнесе. Применительно к среде применения информационных ресурсов, они выполняют три основные функции.

Первая функция — связующая. Она заключается в том, что информационный ресурс служит основой связи и интеграции других видов информации как наиболее постоянная в сравнении с другими видами.

Вторая ее функция — оценочная — используется для различных расчетов и для получения экономических оценок. Большую часть в них составляют социально-экономические данные.

Третья функция — прогностическая. Она связана с тем, что применение ресурсов связано с распространением в реальной пространственной среде. Факторы диффузии и диссипации могут иметь пространственные зависимости. Исследование диффузии ресурсов как динамического процесса в реальном пространстве возможно на основе прогнозов. Такие пространственные прогнозы возможны на основе применения информационных технологий.

При учете внешних факторов среды можно выделить три вида применения ресурсов: граничный; управляющий; сущности. Граничный вид используется для моделирования взаимодействия между инновацией и пользователями. Управляющий вид — исследует за координацию развития и взаимодействие с внешней средой. Вид

сущности используется для анализа изменения сущностных свойств ресурсов в процессе ее реализации и как следствие изменения ее эффективности в любую сторону.

Связи между видами анализа и пространственной информацией бывают трех видов: функциональная, обобщения, ассоциации. Функциональная связь описывает изменение сущности ресурсов с помощью функции. Связь обобщения показывает отношение между инновацией и внешней средой. Ассоциативная связь соотносит пространственные факторы с визуальными моделями и факторами обобщенной инновационной системы.

Таким образом, пространственная информация является фактором, определяющим эффективность ресурсов. Учет ее особенностей и использование с помощью методов геоинформатики повышает эффект результата ресурсов. В ходе инновационного взаимодействия субъекта и окружающей среды возникают издержки, сопровождающие взаимоотношения экономических агентов. Эти издержки называют транзакционными издержками.

Транзакционные издержки являются следствием сложности окружающего мира и ограниченной рациональности экономических субъектов. Они зависят от условий, в которых проводятся экономические операции. Слишком высокие транзакционные издержки могут помешать осуществлению экономического действия вообще и распространению ресурсов в частности. Социальные и государственные институты позволяют снизить эти издержки при помощи формальных правил и неформальных норм.

Теория транзакционных издержек считается составной частью новой институциональной теории и представляет собой теорию организации взаимодействий, объектом изучения которой служит многосторонний договор как форма взаимодействия. В основе данной теории находится предположение, что любое действие в экономическом контексте в первую очередь связано с затратами. Очевидно, что диффузия инноваций полностью попадает под эту теорию.

Транзакцией называют любую передачу или переполучение права распоряжения имуществом или услугой в процессе обмена между двумя и более участниками договора. Движущей силой подобных процессов

выступает, в первую очередь, мотивация снижения затрат и повышения эффективности на основе рационального использования ограниченных ресурсов. Ограниченными могут быть не только производственные факторы, но и информационные, финансовые и др. Транзакция считается эффективной, если выбранная участниками форма взаимодействия приводит к наименьшей сумме производственных и транзакционных издержек. Основными факторами транзакционных издержек применительно к пространственной ресурсам являются:

Как показано в [17], сложность может определяться энтропией, на величину которой существенное влияние оказывает способ разбиения множества возможных результатов $Q = \{q_i\}$ на элементарные релевантные события. Кроме того, суммарная сложность ресурсов как системы зависит от четкости и точности их формализации

Выводы. Применение системного подхода к изучению информационных ресурсов позволяет объективно оценить их сложность с разных точек зрения. Модель ресурсов как системы характеризуется не только разными функциями, но и разными группами информационных единиц. Учет пространственных факторов позволяет адекватно оценить транзакционные издержки.

Список литературы

1. Ожерельева Т.А. Управление сетевыми учебными ресурсами // Управление образованием: теория и практика – 2013. - № 2. - с.112-116
2. Цветков В.Я. Информационные модели и информационные ресурсы // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. - 2005. - №3. - с.85-91
3. Монахов С.В., Савиных В.П., Цветков В.Я. Методология анализа и проектирования сложных информационных систем. - М.: Просвещение, 2005. - 264с.
4. S. A. Kudz, I. V. Soloviev, V. Y. Tsvetkov Spatial Knowledge Ontologies // World Applied Sciences Journal. -2014. - 31 (2). - p216-221
5. Савиных В.П., Соловьёв И.В., Цветков В.Я. Развитие национальной инфраструктуры пространственных данных на основе развития картографо-геодезического фонда Российской Федерации // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. - 2011. - №5. - с.85-91.
6. Цветков В.Я. Модели в информационных технологиях. - М.: Макс Пресс 2006 - 104с.
7. Тихонов А.Н., Иванников А.Д., Соловьёв И.В., Цветков В.Я. Основы управления сложной организационно-технической системой. Информационный аспект. - М.: МаксПресс, 2010.-228с
8. Цветков В. Я., Омельченко А. С. Информационные ресурсы и инновационный процесс как сложная система // Качество, ресурсы, образование. - 2006. - №2. - с.11- 14.

9. Ожерельева Т.А. Системный анализ пространственной инновации // "Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований" 2013, №12 - с116-120
10. Цветков В.Я. Когнитивные образовательные модели. // Управление образованием, теория и практика .- 2014.- №1. – с.32-42.
11. V. Ya. Tsvetkov. Complexity Index // European Journal of Technology and Design, 2013, Vol.(1), № 1, p.64-69
12. Цветков В.Я. Системный анализ при обработке информации. - LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany 2014 -82 с
13. Цветков В.Я., Оболяева Н.М. Использование коррелятивного подхода для управления персоналом учебного заведения // Дистанционное и виртуальное обучение. - №8 (50). – 2011. - с.4- 9/
14. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного - М.: Мир, 1990. - 343с.
15. V. Y. Tsvetkov. Information Interaction as a Mechanism of Semantic Gap Elimination // European Researcher, 2013, Vol. (45), № 4-1, p.782- 786.
16. Цветков В. Я. Информационные единицы сообщений // Фундаментальные исследования. - 2007, - №12. - с.123 – 124.
17. Прангишвили И.В. Энтропийные и другие системные закономерности: Вопросы управления сложными системами - М.: Наука, 2003. - 428 с.

УДК 630

О РАБОЧЕМ ПРОЦЕССЕ СБОРА ТОПЛИВНОЙ ЩЕПЫ РУБИТЕЛЬНЫМИ МАШИНАМИ ФРЕЗЕРНОГО ТИПА

Фокин С.В.

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И.Вавилова»
Саратов, Россия, e-mail: feht@mail.ru

В статье приводятся итоги теоретических исследований рабочего процесса сбора топливной щепы рубительными машинами фрезерного типа. При помощи методов имитационного моделирования произведена оценка эффективности работы устройств для сбора продуктов измельчения порубочных остатков и пней, определены их оптимальные параметры. Для сбора щепы при работе машины для измельчения порубочных остатков целесообразно оснастить ее бункером с достаточной вместимостью и направить поток щепы в бункер с помощью специального кожуха, а для сбора щепы при работе машины для измельчения пней фрезой целесообразно оснастить специальным щепоуловителем. В рамках модели устройства для сбора продуктов измельчения порубочных остатков поверхности направляющего кожуха и бункера представлены 50 элементарными треугольниками, построенными на 29 опорных точках. Поверхность же щепоуловителя машины для измельчения пней представлена, в рамках общей методики моделирования, в виде совокупности 18-ти элементарных треугольников.

Ключевые слова: машина для измельчения пней, устройство для измельчения порубочных остатков, порубочные остатки, пни, щепы, дисковые рубительные машины

ON THE WORKING PROCESS OF COLLECTING FUEL WOOD CHIPS CHIPPERS MILLING TYPE

Fokin S.V.

FGBOU VPO «Saratov State Agrarian University named after N.I Vavilov»,
Saratov, Russia, e-mail: feht@mail.ru

The article presents the results of theoretical research workflow collecting fuel wood chips chippers milling type. Using simulation techniques evaluated the effectiveness of the device for collecting products grinding stumps and logging residues and determined their optimal parameters. To collect the chips when the machine for grinding wood residuals advisable to equip it with a hopper with sufficient capacity and direct the flow of chips into a hopper with a special casing, and to collect the chips when the machine for grinding stumps cutter advisable to equip special schepoulovitelem. Within the model of the device for collecting the products of forest residues surface grinding guide casing and hopper represented 50 elementary triangles built on the 29 points of support. Schepouloviteleya same surface grinders Stump presented within the overall modeling methodology as a set of 18 elementary triangles.

Keywords: machine for grinding stumps, a device for grinding forest residues, forest residues, stumps, wood chips, disc chippers

Продукты измельчения порубочных остатков и пней целесообразно собирать во время технологического процесса измельчения [1]. При этом не загрязняется вырубка и появляется возможность использовать продукты измельчения для производства биотоплива. Используя имитационное моделирование оценим эффективность работы устройств для сбора продуктов измельчения и определим их оптимальные параметры [2,3,4].

Для сбора щепы при работе машины для измельчения порубочных остатков [5,6] целесообразно оснастить ее бункером с достаточной вместимостью и направить поток щеп в бункер с помощью специального кожуха. Один из вариантов формы кожуха был проверен с помощью разработанной ранее математической модели (рисунок 1). Пространственная форма поверхности устройства сбора щепы задавалась целым рядом

параметров: R_k и D_k – радиус и толщина цилиндрического кожуха; L_b – расстояние от оси рубительного диска до бункера в поперечном направлении; S_k – зазор между кожухом и плоскостью рубительного диска в направлении его оси; B_b – высота приемного окна бункера; D_b , S_b , H_b – длина, ширина, высота бункера, имеющего в модели форму параллелепипеда.

В рамках модели поверхности направляющего кожуха и бункера состоят из 50 элементарных треугольников, построенных на 29 опорных точках. Индексы опорных точек показаны на рисунке 1, б. Индекс без скобок соответствует точке, находящейся с передней стороны бункера; индекс в скобках – с задней стороны бункера; индекс в двойных скобках соответствует самой дальней из трех точек, лежащих на одной линии взгляда.

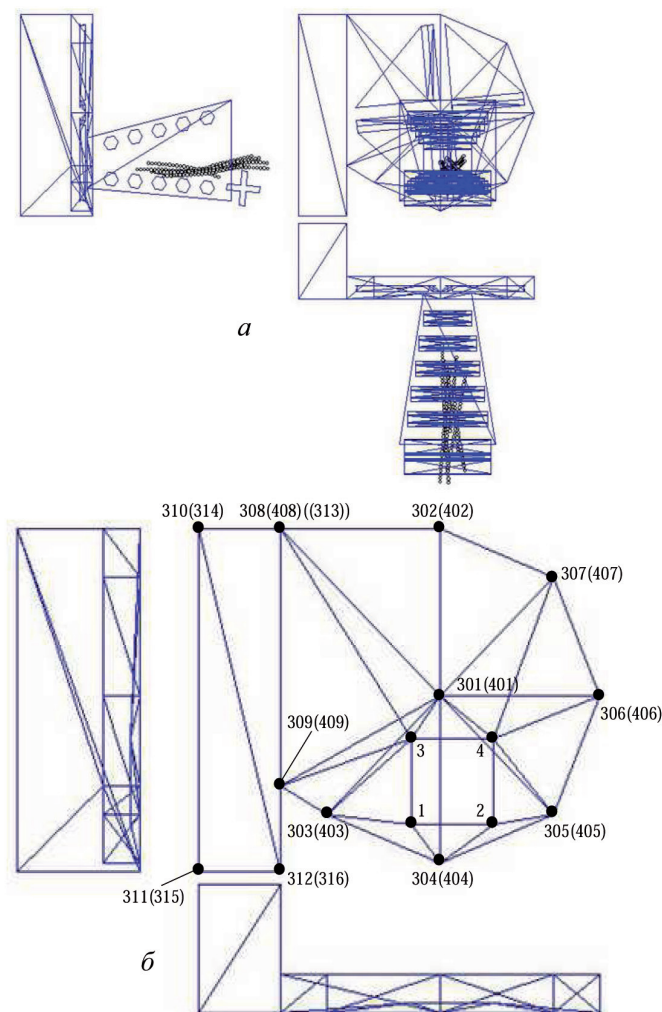


Рисунок 1 – Представление кожуха и бункера для сбора щепы в модели: а – модель машины полностью; б – крупным планом поверхности кожуха и бункера. Приведены по три проекции.

В процессе моделирования опорные точки располагаются в пространстве по отношению к точке $D(x_D, y_D, z_D)$ – центру руби-

тельного диска (расположена на оси диска, на уровне расположения режущих кромок ножей).

$$x_{P_{301}} = x_D + S_K; y_{P_{301}} = y_D; z_{P_{301}} = z_D; \quad (1)$$

$$x_{P_{302}} = x_D + S_K; y_{P_{302}} = y_D; z_{P_{302}} = z_D + R_K; \quad (2)$$

точки $P_{303} \dots P_{307}$ расположены по окружности кожуха:

$$\begin{cases} x_{P_{300+i}} = x_D + S_K; \\ y_{P_{300+i}} = y_D + R_K \cos\left(\frac{\pi(-6+i)}{4}\right); \\ z_{P_{300+i}} = z_D + R_K \sin\left(\frac{\pi(-6+i)}{4}\right), \end{cases} \quad (3)$$

где $i = 3...7$ – задает номер точки;

$$x_{P_{308}} = x_D + S_K; y_{P_{308}} = y_D - L_B; z_{P_{308}} = z_D + R_K; \quad (4)$$

$$x_{P_{309}} = x_D + S_K; y_{P_{309}} = y_D - L_B; z_{P_{309}} = z_D + R_K - B_B; \quad (5)$$

точки задней поверхности P_{400+i} смещены вдоль оси X по отношению к точкам передней поверхности P_{300+i} на величину D_K :

$$x_{P_{400+i}} = x_{P_{300+i}} - D_K; y_{P_{400+i}} = y_{P_{300+i}}; z_{P_{400+i}} = z_{P_{300+i}}; \quad (6)$$

где i принимает значения 1 ... 9.

При расположении в пространстве опорных точек бункера учитываются его габаритные размеры D_B, S_B, H_B :

$$x_{P_{310}} = x_D + S_K; y_{P_{310}} = y_D - L_B - S_B; z_{P_{310}} = z_D + R_K; \quad (7)$$

$$x_{P_{311}} = x_D + S_K; y_{P_{311}} = y_D - L_B - S_B; z_{P_{311}} = z_D + R_K - H_B; \quad (8)$$

$$x_{P_{312}} = x_D + S_K; y_{P_{312}} = y_D - L_B; z_{P_{312}} = z_D + R_K - H_B; \quad (9)$$

$$x_{P_{313}} = x_{308} - D_B; y_{P_{313}} = y_{308}; z_{P_{313}} = z_{308}; \quad (10)$$

$$x_{P_{314}} = x_{310} - D_B; y_{P_{314}} = y_{310}; z_{P_{314}} = z_{310}; \quad (11)$$

$$x_{P_{315}} = x_{311} - D_B; y_{P_{315}} = y_{311}; z_{P_{315}} = z_{311}; \quad (12)$$

$$x_{P_{316}} = x_{312} - D_B; y_{P_{316}} = y_{312}; z_{P_{316}} = z_{312}; \quad (13)$$

На опорных точках составляются элементарные треугольники, представляющие поверхности устройства для сбора щепы:

- периметр кожуха: $P_{308}P_{302}P_{408}, P_{402}P_{302}P_{408}, P_{302}P_{307}P_{402}, P_{407}P_{307}P_{402}, P_{307}P_{306}P_{407}, P_{406}P_{306}P_{407},$
 $P_{306}P_{305}P_{406}, P_{405}P_{305}P_{406}, P_{305}P_{304}P_{405}, P_{404}P_{304}P_{405}, P_{304}P_{303}P_{404}, P_{403}P_{303}P_{404}, P_{303}P_{309}P_{403}, P_{409}P_{309}P_{403};$

- передняя стенка кожуха: $P_{301}P_{307}P_{407}, P_{305}P_{307}P_{407}, P_{304}P_{306}P_{406}, P_{303}P_{305}P_{405}, P_{304}P_{302}P_{402}, P_{303}P_{301}P_{401},$
 $P_{308}P_{301}P_{401}, P_{308}P_{302}P_{402}, P_{301}P_{302}P_{401}, P_{301}P_{307}P_{407}, P_{301}P_{307}P_{407}, P_{301}P_{307}P_{407}, P_{301}P_{307}P_{407},$

- задняя стенка кожуха: $P_{401}P_{402}P_{407}, P_{401}P_{407}P_{406}, P_{401}P_{406}P_{405}, P_{401}P_{405}P_{404}, P_{401}P_{404}P_{403},$
 $P_{401}P_{403}P_{409}, P_{401}P_{409}P_{408}, P_{401}P_{408}P_{402};$

- бункер: $P_{409}P_{309}P_{312}, P_{409}P_{312}P_{316}, P_{409}P_{316}P_{313}, P_{409}P_{313}P_{408}, P_{310}P_{311}P_{314}, P_{315}P_{311}P_{314},$
 $P_{308}P_{310}P_{313}, P_{314}P_{310}P_{313}, P_{312}P_{311}P_{316}, P_{315}P_{311}P_{316}, P_{308}P_{310}P_{312}, P_{311}P_{310}P_{312}, P_{313}P_{314}P_{316}, P_{315}P_{314}P_{316};$

Бункер специально имеет вытянутую в вертикальном направлении форму, при этом нижняя его часть (примерно 1/4 высоты) служит для сбора щепы, а верхняя часть для направления потока щепы и гашения скорости.

Предложенная форма кожуха и бункера достаточно эффективно собирает продукты измельчения порубочных остатков (рисунок 2).

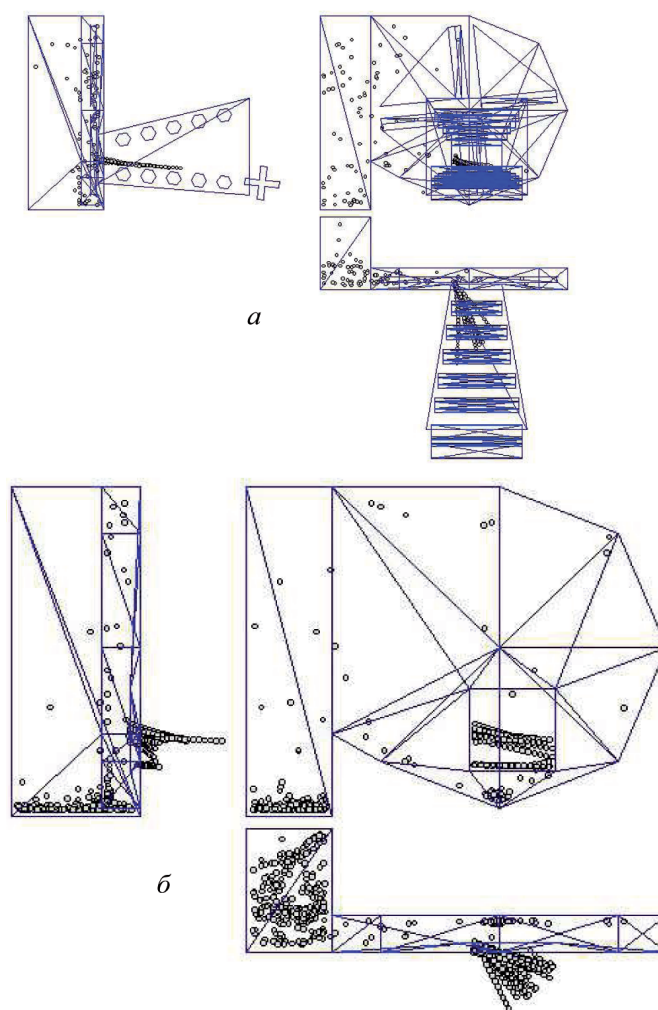


Рисунок 2 – Движение щепы в устройстве для их сбора в процессе работы машины: а – показана модель машина полностью; б – крупным планом показаны щепы в кожухе и бункере. Приведены по три проекции

Около 80 % щепы летит в направлении бункера, теряет скорость соударяясь со стенками бункера в верхней его части и оседает на дно бункера. Около 10 % щепы увлекается во вращение рубильным диском, однако спустя один или несколько оборотов также попадает в бункер. Кроме того, около 10 % пытается задержаться в нижней части кожуха, однако по мере ее накопления ее захватывает рубильный диск и также выбрасывает в бункер.

Таким образом, устройство для сбора щепы порубочных остатков обеспечивает качественный сбор щепы в бункере [7]. На основе разработанной модели и анализа траекторий движения щеп в дальнейшем форма кожуха и бункера может быть оптимизирована так, чтобы щепы испытывали как можно меньше лишних движений до

попадания в бункер. Также оптимизация позволит улучшить компактность устройства и, соответственно, машины в целом.

Для сбора щепы при работе машины для измельчения пней [8,9] фрезой целесообразно оснастить специальным щепоуловителем (рисунок 3,а).

В рамках модели необходимо было представить поверхность щепоуловителя, которая вращается вместе с фрезой и ограничивает движение отделяемых элементов пня (щеп). Поверхность щепоуловителя представлена, в рамках общей методики моделирования, в виде совокупности 18-ти элементарных треугольников (рисунок 3,б). Для построения поверхности предварительно в пространстве вокруг фрезы распределялись 13 точек $P_{70} \dots P_{82}$ (в модели они имеют нумерацию от 70 до 82). Точка

P_{70} располагалась на оси фрезы и имела координаты $(x_B + N_{2x} \cdot d_{\text{щ}}, y_B + N_{2y} \cdot d_{\text{щ}}, z_B + N_{2z} \cdot d_{\text{щ}})$, где N_{2x}, N_{2y}, N_{2z} – координаты базисного вектора $\vec{N}_2$, направленного параллельно оси фрезы; $d_{\text{щ}}$ – расстояние от верхней

плоскости фрезы до верхней плоскости щепоуловителя. Для создания верхней поверхности щепоуловителя, перпендикулярной оси фрезы, вокруг точки P_{70} распределялись шесть точек $P_{71} \dots P_{76}$:

$$\begin{cases} x_{P_{70+i}} = x_{P_{70}} + N_{1x} R_{\text{щ}} \cos(2\pi/6 \cdot i) + N_{3x} R_{\text{щ}} \sin(2\pi/6 \cdot i); \\ y_{P_{70+i}} = y_{P_{70}} + N_{1y} R_{\text{щ}} \cos(2\pi/6 \cdot i) + N_{3y} R_{\text{щ}} \sin(2\pi/6 \cdot i); \\ z_{P_{70+i}} = z_{P_{70}} + N_{1z} R_{\text{щ}} \cos(2\pi/6 \cdot i) + N_{3z} R_{\text{щ}} \sin(2\pi/6 \cdot i), \end{cases} \quad (14)$$

где $i = 1 \dots 6$ – задает номер точки; N_{1x}, N_{1y}, N_{1z} и N_{3x}, N_{3y}, N_{3z} – координаты базисных векторов $\vec{N}_1$ и $\vec{N}_3$, определяемых по формуле (3.82); $R_{\text{щ}}$ – радиус цилиндра щепоуловителя.

Для создания боковой цилиндрической поверхности щепоуловителя в пространстве распределялись еще шесть точек $P_{77} \dots P_{82}$, координаты которых рассчитывались по формуле

$$\begin{cases} x_{P_{76+i}} = x_{P_{70}} + R_{\text{щ}} (N_{1x} \cos(2\pi/6 \cdot i) + N_{3x} \sin(2\pi/6 \cdot i) + N_{2x} (p_{\text{щ}} - H_{\text{щ}})); \\ y_{P_{76+i}} = y_{P_{70}} + R_{\text{щ}} (N_{1y} \cos(2\pi/6 \cdot i) + N_{3y} \sin(2\pi/6 \cdot i) + N_{2y} (p_{\text{щ}} - H_{\text{щ}})); \\ z_{P_{76+i}} = z_{P_{70}} + R_{\text{щ}} (N_{1z} \cos(2\pi/6 \cdot i) + N_{3z} \sin(2\pi/6 \cdot i) + N_{2z} (p_{\text{щ}} - H_{\text{щ}})), \end{cases} \quad (15)$$

где $H_{\text{щ}}$ – высота цилиндра щепоуловителя.

С использованием принятых обозначений верхняя поверхность щепоуловителя состоит из треугольников $P_{71} P_{70} P_{72}, P_{72} P_{70} P_{73},$

$P_{73} P_{70} P_{74}, P_{74} P_{70} P_{75}, P_{75} P_{70} P_{76}, P_{71} P_{70} P_{76},$ боковая поверхность фрезы состоит из треугольников $P_{77} P_{72} P_{71}, P_{77} P_{72} P_{78}, P_{78} P_{73} P_{72}, P_{78} P_{73} P_{79}, P_{79} P_{74} P_{73}, P_{79} P_{74} P_{80}, P_{80} P_{75} P_{74}, P_{80} P_{75} P_{81}, P_{81} P_{76} P_{75}, P_{81} P_{76} P_{82}, P_{82} P_{71} P_{76}, P_{81} P_{71} P_{77}.$

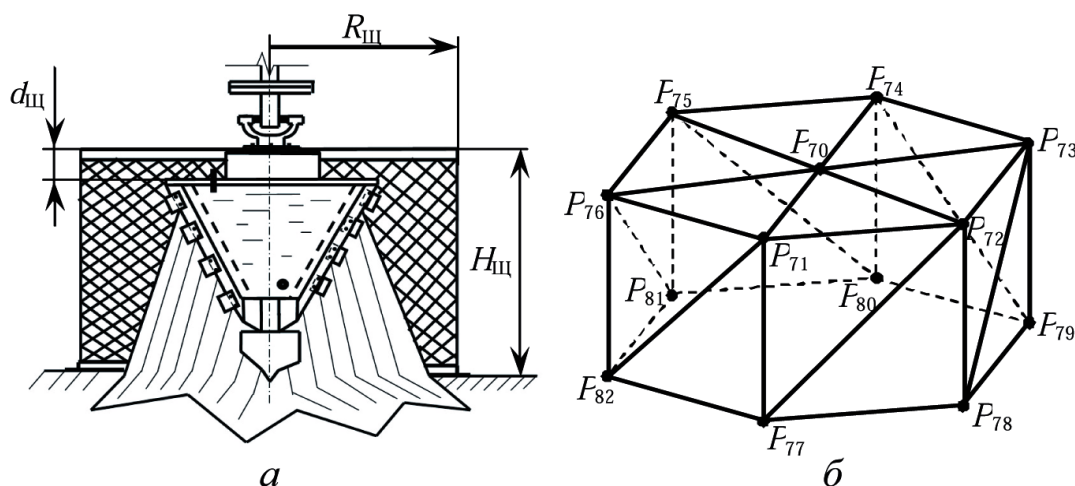


Рисунок 3 – Схема щепоуловителя (а) и представление поверхности щепоуловителя в модели в виде 18-ти элементарных треугольников (б)

С учетом изложенного была модифицирована компьютерная программа для имитации измельчения пней (рисунок 4). Визуальный анализ работы машины (в имитационной модели) показал, что отделяемые фрезой элементы пня (щепы), разлетаясь в разные стороны, ударяются о поверхности щепоуловителя и падают вблизи пня.

тационной модели) показал, что отделяемые фрезой элементы пня (щепы), разлетаясь в разные стороны, ударяются о поверхности щепоуловителя и падают вблизи пня.

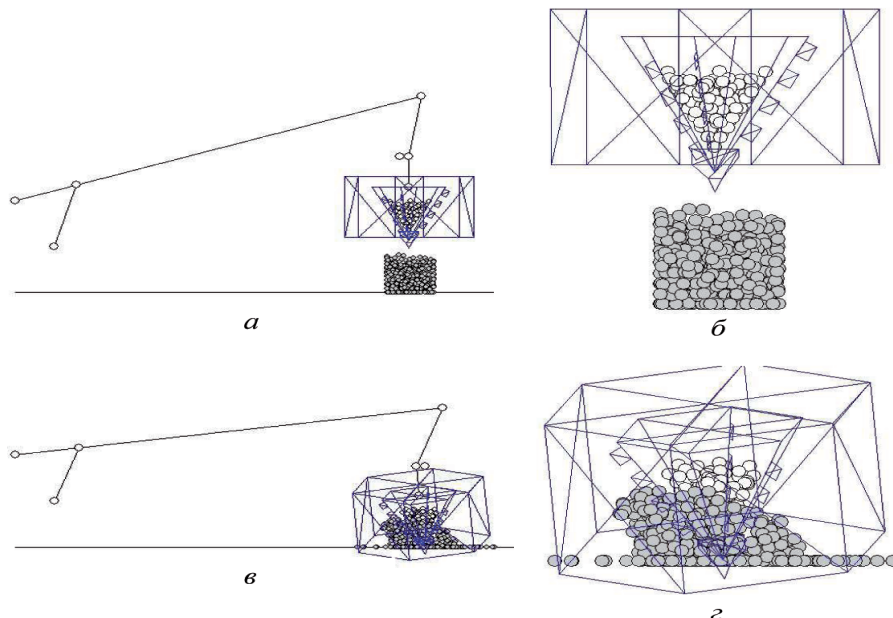


Рисунок 4 – Модель машины для удаления пней с щепоуловителем в начальный момент времени (а, б) и в процессе фрезерования пня (в, г); слева показана модель машины целиком (а, в), справа крупным планом показана фреза с щепоуловителем (б, г)

Разработанная модель позволила построить траектории движения отделяемых от пня элементов. Без щепоуловителя значительная часть элементов пня разлетается в разные стороны. Щепоуловитель даже небольшой высоты хорошо отражает щепу, движущуюся в вертикальном направлении, тем самым одновременно выполняя защитную функцию при $H_{щ} = 0,3$ м.

С помощью модели рассчитано распределение плотности $\sigma(r)$ древесной массы (количество элементов на единицу площади) в зависимости от расстояния от оси пня r . Если не используется щепоуловитель, то щепы распространяется по значительной площади, поэтому вблизи оси измельченного пня плотность древесины незначительна и медленно уменьшается с увеличением r .

В случае же использования щепоуловителя, практически вся щепы собирается в круге радиусом $R_{щ}$, поэтому плотность древесной массы велика при $r < R_{щ}$ и практически нулевая при $r > R_{щ}$. Таким образом, щепоуловитель эффективно препятствует разлетанию щеп [10].

При практически отсутствующей боковой поверхности щепоуловителя ($H_{щ} < 0,2$ м) доля древесины, остающейся под цилиндром щепоуловителя составляет около 60 %, при этом остальная часть улетает в боковом направлении. При увеличении же высоты цилиндрической поверхности, все большая доля щеп не может покинуть щепоуловитель, и падает на поверхность под ним. Начиная с $H_{щ} = 0,5$ м, щепоуловитель собирает практически всю щепу (более 90 %). Таким образом, оптимальные геометрические параметры щепоуловителя следующие $R_{щ} = 0,4$ м; $H_{щ} = 0,5$ м.

Список литературы

1. Фокин, С.В. О применении устройства для измельчения порубочных остатков при реконструкции защитных лесонасаждений / В.В.Цыплаков, С.В. Фокин // Научное обозрение.-2011.-№ 5- С.253-257.
2. Фокин, С.В. Теоретическое обоснование основных конструктивно-технологических параметров устройства для измельчения порубочных остатков/ С.В. Фокин, А.С.Бурлаков // Инновационная деятельность.-2011.-№4- С.123-130.
3. Фокин, С.В. Моделирование машины для измельчения порубочных остатков/ С.В. Фокин // Научное обозрение.-2011.-№5- С.258-265.

4. Фокин, С.В. К обоснованию параметров и режимов работы устройства для измельчения порубочных остатков / С.В. Фокин // Вестник Марийского государственного технического университета. - 2011. - №3. - С.36-45.
5. Устройство для измельчения порубочных остатков : Пат. 2354545 Рос. Федерация : А 01 G 23/06 / Цыплаков В. В., Шпортько О. Н., Фокин С.В.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – № 2007147160; заявл. 18.12.2007 ; опубл. 10.05.2009, Бюл. № 13.
6. Устройство для измельчения порубочных остатков : Пат. 129452 Рос. Федерация: В 27 L 11/00 / Фокин С.В., Березников С.В.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – № 2012157974/13 ; заявл. 27.12.2012 ; опубл. 27.06.2013, Бюл. № 18.
7. Фокин, С.В. О влиянии конструктивных и технологических параметров машины для измельчения порубочных остатков на эффективность ее работы / С. В. Фокин, Е.В. Саввин // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3; URL: <http://www.science-education.ru/103-6453> (дата обращения: 19.06.2012).
8. Машина для измельчения пней: Пат. на полезную модель 75133 Рос. Федерация : А 01 G 23/06 / Цыплаков В. В., Шпортько О. Н., Фокин С. В. ; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – № 2008110127 ; заявл. 17.03.2008 ; опубл. 27.07.2008, Бюл. № 21.
9. Фокин, С.В. К построению динамической модели жидкостного наполнителя конической фрезы при измельчении пней / С. В. Фокин, О.Н. Шпортько // Естественные и технические науки : сб. науч. работ. – М. : Спутник+, 2012. – Вып. 2. – С. 466–468
10. Фокин, С.В. О применении устройства для измельчения порубочных остатков при реконструкции защитных лесонасаждений /В.В.Цыплаков, С.В. Фокин // Научное обозрение. - 2011. - № 5. - С.253-257.

УДК 378

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СКВОЗНОГО ЦИФРОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В РАМКАХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ

Чернышов Е.А., Гончаров К.О., Романов А.Д., Кулагин А.Л.

*Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева,
г. Нижний Новгород, Россия, e-mail: taep@nntu.nnov.ru*

В статье представлен опыт Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева по внедрению сквозного цифрового проектирования и приведен пример успешной реализации при выполнении научно-исследовательской работы молодежным коллективом.

Ключевые слова: сквозное цифровое проектирование, управление проектами, обучение, студент, новые технологий

EXPERIENCE OF INTRODUCTION OF TECHNOLOGY OF THROUGH DIGITAL DESIGN WITHIN SCIENTIFICALLY RESEARCH WORK OF STUDENTS AND GRADUATE STUDENTS

Chernyshov E.A. Goncharov K.O. Romanov A.D. Kulagin A.L.

*The Nizhny Novgorod state technical university of R.E. Alekseev,
Nizhny Novgorod, Russia, e-mail: taep@nntu.nnov.ru*

In this article presented the experience of the Nizhny Novgorod state technical university of R. E. Alekseev on introduction of through digital design and the example of successful realization is given at performance of research work by youth collective.

Keywords: through digital design, management of projects, training, student, new technologies

Большинство современных производств, занимающихся автоматизированным проектированием, в качестве конечного продукта, реализуют 2D документацию, как правило, в бумажной форме, которая впоследствии используется для изготовления, в том числе и на оборудовании с числовым программным управлением. Такое несоответствие принципов автоматизации с реальностью снижает качество продукции и отрицательно влияет на внедрение новых технологий. Реализация принципа сквозного проектирования, являющегося основополагающим при создании цифрового производства, базируется на использовании трехмерных моделей на всех стадиях технологической подготовки. Это позволяет исключить ошибки неизбежно возникающие при переводе информации из одного формата в другой, и снижает влияние человеческого фактора.

Также в настоящий момент становится крайне актуальным управление жизненным циклом сложных инженерных объектов. На Западе проблемой необходимости сопровождения сложных изделий вплоть до утилизации, ведутся уже давно. Большой вклад в эту область внесли военные, сформулировавшие в 80-е годы концепцию CALS (Continuous Acquisition and Life Cycle Support,

Непрерывная поддержка закупок и жизненного цикла) – непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукции. Причиной развития CALS технологии стало то, что разработчики современных средств автоматизации формировали свои собственные модели, которые нередко оказывались несовместимыми у партнеров по производству и эксплуатации техники. Поскольку термин CALS всегда носил военный оттенок, в гражданской сфере широкое распространение получила концепция Product Life Management (PLM) или управление жизненным циклом. PLM - это стратегический бизнес-подход и интегрированное решение для коллективной разработки, управления, распространения и использования информации в рамках предприятия и между его партнерами от момента формирования концепции до вывода продукции с рынка, объединяющие людей, процессы, бизнес-системы и интеллектуальные активы [1].

Сквозное цифровое проектирование позволяет снизить себестоимость продукции, повысить эффективность и качество, обеспечить сквозное управление проектом, например, в условиях групповой работы обеспечить соответствие ГОСТ / ЕСКД, ЕСТД, ИСО. По сути это совокупность

программного обеспечения и методик его применения для создания на предприятии единого информационного пространства по управлению жизненным циклом изделия в цифровом формате по безбумажным технологиям.

Основными преимуществами являются:

- автоматически корректируемая объектно-ориентированная 3D модель, доступная для всех приложений;
- повышение качества конструирования и достоверности передаваемой в производство информации;
- возможность электронного моделирования процессов формирования блоков;
- сокращение сроков и снижение стоимости вывода на рынок новой продукции, снижение стоимости самой продукции и повышение эффективности ее эксплуатации;
- обеспечение полноты, согласованности, контролируемой доступности информации о конфигурации, эксплуатации, состоянии объекта в рамках предприятия;
- обеспечение информационной поддержки принятия управленческих решений с учетом всех этапов жизненного цикла продукции;
- поддержка основных бизнес-процессов предприятий и их интеграция между этапами жизненного цикла и функциональными рабочими местами.

Состав сквозной технологии:

- 3D модель, включая линейные статические, тепловые, усталостные расчеты и визуализацию;
- модельные испытания, включая разработку геометрии с учетом испытаний, параметрическое задание технологических данных;
- модель техпроцесса - управляющая программа для станка с ЧПУ, подготовка технологических карт, добавление деталей в корзину заказа, расчет материальных и трудовых затрат, параллельное проектирование сложных и сквозных техпроцессов в реальном времени, формирование заказов, поддержка актуальной технологической информации);
- опытный образец;
- испытания опытного образца;
- документация для серийного производства;
- справочная документация – электронный документооборот, управление изменениями, поддержка актуальной техно-

логической информации, поиск деталей по каталожным спискам.

На сегодняшний день в организациях и на предприятиях широко применяются современные CAD/CAM системы и различного рода приложения на ее базе. Из числа универсальных, так называемых «тяжелых» CAD/CAM системы: CATIA, EDS Unigraphics, Euclid, Solid Works, Parametric Technology и др. В классе систем ERP/MRP используются Baan, SAP/R3, Symex, Oracle Application, а в классе PDM — Windchill, Microsoft Project, Time Line, Artemis Project, Prestige, Primavera Project Planner, Cresta Project Manager и др. В разделе «технология моделирования композитов» существуют различные программные продукты. Это FiberSim (Vistagy / Siemens PLM Software), Digimat (e-Xstream / MSC Software Corp.), Helius (Firehole Composites / Autodesk), ANSYS Composite PrepPost, ESAComp (Altair Engineering) и др. [2] Практически все специализированное программное обеспечение, применяемое при конструировании армированных композиционных материалов различных компаний, имеет возможность интеграции с системами CAD высокого уровня – Creo Elements/Pro, Siemens NX, CATIA. В настоящее время на предприятиях, создающих композитные изделия, применяют в основном ручной труд формовщиков, вследствие чего при расчете изделия необходимо делать запас на возможную ошибку. Для облегчения ручной выкладки ткани и сокращения отходов применяются раскройные машины для автоматической резки ткани/препрега, лазерные проекторы LAP и LPT для контурной проекции при выкладке на технологическую оснастку, выполненную роботизированными фрезерными комплексами по 3D модели. Используя модуль лазерного проецирования, имеется возможность автоматически генерировать данные для проецирования непосредственно из 3D-модели композитного изделия. Такая схема работы значительно сокращает временные издержки, увеличивает эффективность процесса, снижает вероятность дефектов и ошибок, делает управление данными проще.

Система позволяет при проектировании осуществлять интеграцию 2D и 3D проектирования, получать необходимые данные, например, осуществлять весовые расчеты, расчеты предельной и усталостной прочно-

сти, пассивной безопасности, расчет трудоемкости изготовления, формировать данные для машин с ЧПУ, выпускать отчеты, изометрические данные, сборочные чертежи, рабочие схемы со спецификациями и др. [3 - 5]

Однако при внедрении сквозного проектирования, кроме первоначальных затрат, есть другая, не финансовая, проблема – острый дефицит высококвалифицированных специалистов, владеющих современными технологиями, способных разрабатывать и внедрять конкурентоспособную технику и технологии [6 - 8]. Необеспеченность квалифицированными кадрами сегодня является одним из главных препятствий. Основным противоречием российского высшего технического образования сегодня является несоответствие профессиональных компетенций, приобретаемых выпускниками технических вузов в процессе обучения, возросшим требованиям высокотехнологичных предприятий, проектных и научных организаций. В результате при достаточно большом и часто избыточном количестве выпускников инженерных направлений и специальностей спрос со стороны бизнеса на высококачественных специалистов далеко не удовлетворен. Учитывая, что в современном производстве появился термин «опережающие технологии», под которыми понимают принципиально новые технологии, обеспечивающие лидерство на мировом рынке, новое инженерное образование должно обгонять «опережающие технологии». Все это диктует необходимость подготовки кадров способных обеспечить инновационные преобразования в технике, технологии и организации процесса переработки предмета труда, многократный рост производительности труда.

В НГТУ им. П.Е. Алексеева студенты в ходе обучения получают подробную информацию и изучают практическое применение существующих и хорошо известных технологий быстрого прототипирования. В ходе курсовых и дипломных работ они выполняют сквозное проектирование по схеме «идея – 3D-модель – расчет – прототип – готовое изделие». При этом направление сквозного цифрового проектирования только развивается.

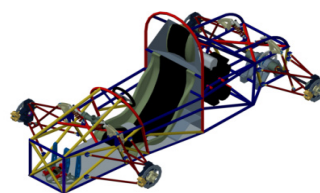


Рис. 1. Трехмерная модель спортивного автомобиля класса «Формула Студент»



Рис. 2. Модельная оснастка для создания аэродинамического обвеса



Рис. 3. Модель поворотного кулака спортивного автомобиля



Рис. 4. Коромысло подвески



Рис. 5. Спортивный автомобиль класса «Формула Студент» НГТУ им. П.Е. Алексеева

Одним из примеров могут служить работы, выполняемые в рамках международного технического проекта «Formula SAE», инженерных соревнований по созданию спортивных автомобилей, проводимых Ассоциацией инженеров-механиков (ImechE), обществом автомобильных инженеров США (SAE) и Ассоциацией инжиниринга и технологий (I&T), входящие в Серию Студенческих Инженерных соревнований (Collegiate Design Series) SAE [9].

В рамках реализации данного проекта в Нижегородском государственном техническом университете им. Р.Е. Алексеева были изготовлены различные элементы спортивного автомобиля с использованием технологий сквозного цифрового проектирования и применения цифровых технологий производства и быстрого прототипирования. Проект был построен на основе взаимодействия студентов, магистров, аспирантов-участников проекта «Formula SAE» с преподавательским составом факультетов и кафедр НГТУ им. Р.Е. Алексеева, а также взаимодействия с ведущими предприятиями Нижнего Новгорода.

Проектирование и оценка прочности и безопасности элементов конструкции спортивного автомобиля класса «Формула Студент» НГТУ им. Р.Е. Алексеева (Рис. 1, 5) проводились на основе применения расчетных методов и программных пакетов конечно-элементного моделирования. Полученные результаты послужили основой для реализации последующих этапов сквозного цифрового проектирования и материализации элементов спортивного автомобиля.

Примерами выполненных работ с использованием сквозного цифрового проектирования являются полученные элементы модельной оснастки для изготовления стеклопластиковых панелей аэродинамического обвеса (Рис. 2). Для производства модельной оснастки аэродинамического обвеса спортивного автомобиля класса «Формула Студент» применялся промышленный робот «KUKA» с установленным фрезерным комплексом для пространственной фрезерной обработки заготовок «KUKA Milling». Данный комплекс предназначен для решения различных задач, связанных с изготовлением производственной оснастки из легкообрабатываемых материалов: древесины, пластик, гипс.

Ключевым этапом в используемой технологии и технологическом оборудовании

является создание трехмерной компьютерной (CAD) модели будущего изделия, совместимой с программным обеспечением фрезерного комплекса. Данный этап позволяет с минимальными затратами на ресурсы и небольшой трудоемкостью процесса создать трехмерную модель изделия, оценить эргономику и дизайн, провести компьютерный анализ аэродинамических и прочностных характеристик, а также при необходимости внести корректирующие изменения в конструкцию, нацеленные на увеличение функциональности рабочей модели.

Следующим этапом работы являлась механическая обработка заготовки по компьютерной математической модели. В результате проведенных работ, полученная модельная оснастка послужила пуансоном для ручной выкладки стеклотканью (армирующим материалом), предварительно пропитанной полиэфирной смолой. Таким образом, при помощи технологий сквозного цифрового проектирования и быстрого прототипирования оказывается возможным в достаточно короткие сроки и с минимальными ресурсными и трудовыми затратами получить изделие с достаточной точностью, погрешностью в 0,1 мм.

Для изготовления отдельных элементов конструкции применялись технологии цифрового производства с изготовлением прототипов деталей на 3D принтере из пластиковых материалов. Были изготовлены детали коромысел передней и задней подвески, модель поворотного кулака, главного тормозного цилиндра, крепление цифрового сервопривода системы переключения скоростей и др. (Рис. 3). Полученные модели на всех этапах проектирования позволили детально представить компоновочную структуру узлов спортивного автомобиля и оценить функциональные кинематические возможности.

На основе полученных трехмерных моделей элементов спортивного автомобиля были выполнены литейные песчаные формы, используемые для заполнения алюминиевым сплавом. Полученные заготовки подвергались дополнительной механической обработке и интегрировались в конструкцию спортивного автомобиля (Рис. 4).

Заключение

Комплексный подход с использованием современного оборудования позволяет подготовить квалифицированных специ-

алистов для промышленности, которые на практике осваивают полный цикл изготовления сложных изделий, способных после окончания института сразу приступить к работе с современным наукоемким оборудованием и передовыми технологиями [10].

Список литературы

1. Управление проектами: Основы профессиональных знаний, Национальные требования к компетентности специалистов. – М.: ЗАО «Проектная практика», 2010. – 256 с.
2. CAE – технологии в 2012 году: обзор достижений и анализ рынка. CAD/CAM/CAE Observer #4 (80) / 2013
3. Кулагин А.Л., Гончаров К.О., Тумасов А.В., Орлов Л.Н. Исследование свойств пассивной безопасности пространственного каркаса рамы спортивного автомобиля класса «ФОРМУЛА СТУДЕНТ» Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 94.
4. Тумасов А.В., Грошев А.М., Костин С.Ю., Саунин М.И., Трусков Ю.П., Дыгалов В.Г. Исследование свойств активной безопасности транспортных средств методом имитационного моделирования. Журнал Автомобильных Инженеров. 2011. № 2. С. 34.
5. Орлов Л.Н., Тумасов А.В., Герасин А.В. Сравнительная оценка результатов компьютерного моделирования и испытаний рамы легкого коммерческого автомобиля на прочность. Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2013. № 10. С. 63-68.
6. Об опыте обучения студентов инженерных специальностей основам управления проектами. Чернышов Е.А., Романов А.Д. Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 1. С. 54-57.
7. Повышение качества подготовки кадров металлургической промышленности с использованием новых технологий. Чернышов Е.А., Романов А.Д. Металлург. 2013. № 10. С. 9-11.
8. Внедрение в учебный процесс подготовки кадров технологий быстрого прототипирования. Чернышов Е.А., Романов А.Д. Литейные процессы. 2012. № 11. С. 280-281.
9. Имитация условий аварийного нагружения каркаса спортивного автомобиля класса «ФОРМУЛА СТУДЕНТ» Гончаров К.О., Кулагин А.Л., Тумасов А.В., Орлов Л.Н. Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 96.
10. Чернышов Е.А., Евлампиев А.А. Об актуальности подготовки кадров для литейного производства // Современные наукоемкие технологии. 2010. № 10. С. 169-170.

УДК 669

СОЗДАНИЕ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ БАЛЛИСТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ

Чернышов Е.А., Мыльников В.В., Мыльникова М.В., Романов А.Д., Романова Е.А.

*Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева,
г. Нижний Новгород, Россия, e-mail: nil_st@nntu.nnov.ru*

В статье представлено современное состояние комбинированной брони на основе различных материалов, в том числе керамических, приведены примеры их реализации. Предложена технология получения металлокерамических элементов баллистической защиты в основе которого лежит процесс, основанный на окислении расплава алюминия кислородом, азотом или внесением в расплав углерода.

Ключевые слова: броня, баллистическая защита, керамические материалы, металл-керамика

CREATION OF CERAMIC-METAL ELEMENTS OF BALLISTIC PROTECTION WITH USE OF CERAMICS ON THE BASIS OF ALUMINIUM

Chernyshov E.A., Mylnikov V.V., Mylnikova M.V., Romanov A.D. Romanova E.A.

*The Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.E.Alekseev,
Nizhny Novgorod, Russia, e-mail: nil_st@nntu.nnov.ru*

In article it is presented a current state of the combined armor on the basis of various materials, including ceramic, realization examples are given. The technology of receiving ceramic-metal elements of ballistic protection at the heart of which is offered process based on oxidation of fusion of aluminum by oxygen, nitrogen or entering into carbon fusion lies.

Keywords: armor, ballistic protection, ceramic materials, metal ceramics

Введение

Толчком к созданию и широкому применению комбинированной брони на основе керамических материалов послужили военные действия США в Юго-Восточной Азии 1960-х годов. Массированное применение вертолётов показало их повышенную уязвимость со стороны наземного огня легкого пехотного оружия. Анализ потерь позволил установить, что в тот период времени, на данном театре военных действий, основным средством поражения вертолётов являлось лёгкое автоматическое стрелковое оружие калибра 7,62 мм. Для защиты кабины пилотов, жизненно-важных агрегатов и систем летательных аппаратов США комбинированная броня с керамикой применяется с 1966 года. В ряде случаев броня с керамикой заменила собой уступающую ей по весовой эффективности разнотвёрдую стальную броню DPSA (Dual Property Steel Armor).

В настоящее время внедряются различные защитные элементы, имеющие свои преимущества и недостатки [1, 2].

Тканые материалы с основой из арамидных волокон (Kewlar, Twaren, Dyneema, Spectra), стекловолокон (Eglass, S-2), сверхвысокомолекулярный полиэтилен имеют низкий вес, однако их основной не устранимый

недостаток - защищающая способность резко падает с ростом скорости пробивающего элемента.

Металлы. Сталь - наиболее распространенный материал. Применяются пластины RHA (катаная гомогенная броня) твердостью 350-380 HB, HNS (особо твердая сталь) твердостью 480-540 HB, также для усиления используется предельно твердый стальной лист (600 HB), расположенного перед основным элементом брони. Также применяются титановые сплавы, которые по сравнению с броневыми сталями обеспечивают при той же защите выигрыш в массе в 30-40%. Алюминиевые сплавы обеспечивают снижение массы по сравнению со сталью на 20-30%.

Керамика. Основными представителями являются: карбид бора, карбид кремния, корунд, карбид алюминия. В отличие от металлов, эти материалы при попадании не создают потенциально опасных осколков. По работоспособности [3 - 5] и удельной (т.е. на единицу массы) защищающей способности керамика превосходит и стали, и титан. Применение керамических блоков например из реакционноспеченного карбида кремния при защите от подкалиберных снарядов малокалиберных автоматических пушек с сердечником позволяет снизить

вес преграды на 25–30 % по сравнению с металлической. Но керамическая плитка рассеивает энергию удара по всей площади при этом разрушаясь и разрушает соседние плитки при попадании в стык, поэтому не может противостоять многочисленным попаданиям. Также технология защиты, основанная на керамических плитах, не может использоваться в качестве несущего элемента конструкции и не пригодна к ремонту в войсковых условиях. Для бронетехники типа БМП и БТР характерно повышенное огневое воздействие, так что предельная плотность поражений, которую может обеспечить керамическая панель, собранная по принципу «сплошного бронирования», может быть недостаточной. Решение данной проблемы возможно только при использовании дискретных керамических сборок из шестигранных либо цилиндрических элементов, соразмерных средству поражения.

Комбинированная броня. В основном применяются (макронеоднородные) элементы из керамики или металла и поддерживающего слоя. При этом внешний твердый слой разрушает пробивающий элемент, а остаточная энергия поглощается и рассеивается благодаря процессу динамической деформации и/или деламинации поддерживающего слоя.

В настоящее время технология изготовления керамических защитных элементов включает в себя: подготовку исходного сырья, тонкий помол и смешивание компонентов, формирование заготовки изделия, сушка заготовок, обжиг (предварительный и окончательный), прессование с давлением от 1,5 до 5,0 тонн и температурой до 2300 градусов по Цельсию. Одним из основных препятствий к внедрению керамической брони является ее стоимость.

Для снижения стоимости изготовления керамических защитных материалов в НГТУ им. Р.Е. Алексеева разрабатывается принципиально отличающаяся от современных методов технология получения керамических изделий. Этот процесс основан на следующих технологиях: кислородно-конверторный процесс; разливка алюминиевых сплавов в атмосфере кислорода и создание воздухонезависимой энергетической

установки на основе высокометаллизированного топлива [6].

Цель представленной работы – разработка технологии получения металлокерамических элементов с применением керамики на основе алюминия, базирующаяся на процессе выгорания кислорода при взаимодействии с расплавом алюминия, сопровождающаяся образованием корунда.

Материал и методы исследования

Работа основана на концептуально новом подходе, согласно которому процесс основан на взаимодействии окисления расплава алюминия кислородом, азотом или внесении в расплав углерода, с образованием раствора металла насыщенного Al_2O_3 , AlN , AlC соответственно. Для осуществления этого процесса была сконструирована и изготовлена печь периодического действия с индукционным нагревателем, максимальная рабочая температура которой 1800 °С, размер камеры $\varnothing 100 \times 250$, электрическая мощность до 10 кВт.

Изучение структурно-фазового состояния полученного материала проводили с использованием методов оптической металлографии (KEYENCE VHX-1000) и рентгеноструктурного анализа (ДРОН-2).

Результаты и их обсуждение

В результате металлографических и рентгеноструктурных исследований установлено, что матрицей полученного металлокерамического материала является алюминий, основные фазы внедрения - оксид алюминия Al_2O_3 , нитрид алюминия AlN , карбид алюминия Al_4C_3 . Причем данные рентгеноструктурного анализа показали, что возможна различная их комбинация.

Результаты рентгеноструктурного анализа представлены на рис. 1 и 2, и таблице 1. Сравнительный анализ проводился на дифрактометре общего назначения ДРОН-2. Излучение Mo , высокое напряжение 32 кВ, анодный ток 20 мА. Суммарная погрешность измерений за 10 часов работы составляет не более 0,5%.

Анализ микроструктур приведенный на рис. 3 показывает, различную форму частично выгоревшего элемента - пластинчатую (рис. 3,а), и глобулярную (рис. 3,б). Существенное различие, скорее всего, зависит от состава исходной шихты и характеристик процесса выгорания кислорода при взаимодействии с расплавом алюминия.

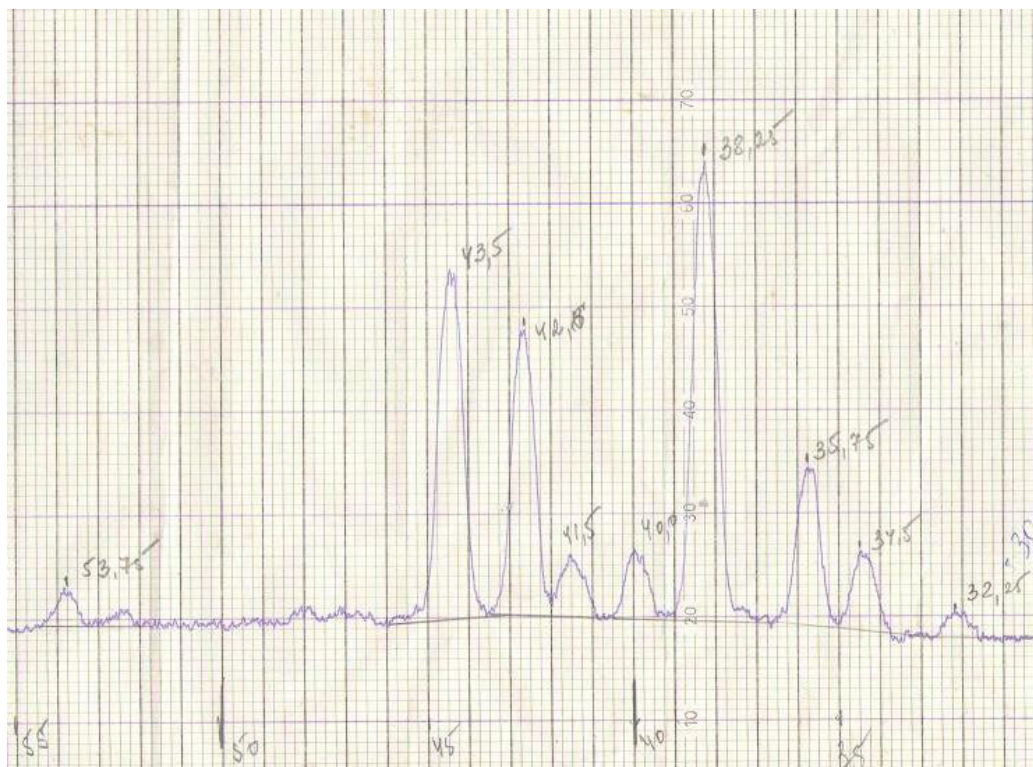


Рис.1 Рентгенограмма образца 1



а



б

Рис. 2 Микроструктура частично выгоревшего элемента

Таблица 1

Результаты рентгеноструктурного анализа

№ линии	Образец №1			Образец №2			Предполагаемая фаза
	2θ	θ	d/n	2θ	θ	d/n	
1	32,25	16,13	3,08				
2	34,5	17,25	2,85	34,25	17,13	2,85	Al_4C_3
3	35,75	17,87	2,75	35,75	17,87	2,75	-
4	38,25	19,13	2,6	38,25	19,13	2,6	(AlN)
5	40	20	2,48	39,75	19,87	2,33	(AlN)/ Al_2O_3
6	41,5	20,75	2,406				

продолжение Таблицы 1							
7	42,6	21,3	2,33	42,6	21,3	2,33	(AlN)
8	43,5	21,75	2,26	44,5	22,25	2,26	Al ₄ C ₃
9	53,75	26,85	1,88	63,0	31,5	1,64	(AlN)/ Al ₂ O ₃
10	58,0	29,0	1,75				
11	65,0	32,5	1,57				
12	69,3	39,65	1,33	69,75	34,87	1,48	Al ₄ C ₃ / Al ₂ O ₃
13				74,5	37,25	1,4	(AlN)/ Al ₂ O ₃

Полнота протекания реакции окисления, нитрования или карбидизации регулируется по времени процесса. Это позволяет в значительной степени изменять механические свойства получаемого изделия от «мягкого» матрицы с отдельными включениями керамики до монолитного керамического материала.

Заключение

В результате проведенной работы предложена технология получения метало-керамических элементов, на основе алюминия, базирующаяся на процессе выгорания металла при взаимодействии с кислородом, сопровождающаяся образованием корунда.

Предполагаемая область применения - локальное усиление бронирования летающей техники, рамных машин, обитаемых и дистанционно управляемых машин [7].

В целом нашим преимуществом является значительное, на порядок, снижение стоимости получения исходного сырья (шестигранники, цилиндры, пластины) для баллистической защиты с дискретными керамическими элементами.

В дальнейшем планируется проведение исследований по созданию литых элементов баллистической защиты сложной фор-

мы с содержанием керамического материала более 96 %.

Список литературы

1. Григорян В.А., Юдин Е.Г., Терехин И.И. и др. Защита танков. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2007. с. 265.
2. Основы специальной техники: учеб. пособие / В. В. Кулабухов; под ред. С. И. Соловьева, С. А. Ефимова. - М.: ЦОКР МВД России. 2005.
3. Повышение эффективности обработки за счет использования режущего инструмента, оснащенного упрочненными пластинами из сверхтвердых материалов и режущей керамики.
- Пронин А.И., Мыльников В.В., Рожков И.И. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 10-3. С. 377-380.
4. Исследование влияния керамических материалов на работоспособность режущего инструмента. Мыльников В.В., Пронин А.И., Чернышов Е.А. Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2011. № 1. С. 227.
5. Влияние различных методов упрочнения на работоспособность режущих пластин из поликристаллических сверхтвердых материалов и минералокерамики при обработке труднообрабатываемых материалов. Пронин А.И., Мыльников В.В. Технология металлов. 2011. № 9. С. 36-40.
6. Чернышов Е.А., Романов А.Д. Высокометаллизированное топливо на основе алюминия и его применение. // Технические науки - от теории к практике. 2013. № 24. С. 69-73.
7. Концепция разработки наземной дистанционно управляемой машины с ограниченными автономными возможностями. Чернышов Е.А., Беляков В.В., Макаров В.С., Романов А.Д., Зезюлин Д.В. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 12. С. 39-42.

УДК 614.841.41

**ТЕРМИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА
САМОЗАТУХАЮЩЕГО****¹Жуков Д.Д., ²Красновских М.П.**¹УО «Белорусская государственная академия искусств», Минск, Беларусь,
e-mail: zhukov.dd@gmail.com;²ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский
университет», Пермь, Россия, e-mail: krasmarish@gmail.com

Клиническая картина поражения людей продуктами горения ряда строительных материалов не отвечает часто декларируемому отравлению углекислым и угарным газами. Авторы на основании инструментальных исследований продуктов термического разложения образцов пенополистирола самозатухающего доказывают, что причиной массового поражения людей на пожарах могут быть галогенсодержащие соединения, которые возникают при пиролизе галогенорганических соединений, добавляемых в пенополистирол в качестве антипиренов.

Ключевые слова: пенополистирол самозатухающий, антипирены, галогенорганические соединения, пиролиз

THERMAL DECOMPOSITION OF THE SELF-EXTINGUISHING POLYSTYRENE**¹Zhukau D.D., ²Krasnovskih M.P.**¹Belarusian State Academy of Arts, Minsk, Belarus, e-mail: zhukov.dd@gmail.com²Perm State University, Perm, Russia, e-mail: krasmarish@gmail.com

The clinical affection picture of the construction materials combustion products does not correspond to often declared poisoning by carbon dioxide and carbon monoxide. On the basis of instrumental studies of thermal decomposition of self-extinguishing polystyrene products the authors prove that halogenic compounds may be the reason of mass destruction of people in the event of fire. The halogenic compounds are added to the foamed polystyrene as flame retardants.

Keywords: foamed polystyrene, self-extinguishing, flame retardants, halogenic compounds, pyrolysis

Введение

Клиническая картина поражения людей продуктами горения некоторых строительных материалов зачастую не соответствует декларируемому отравлению диоксидом и оксидом углерода. Авторы настоящей статьи, основываясь на инструментальных исследованиях продуктов термического разложения образцов пенополистирола самозатухающего доказывают, что причиной поражения людей на пожаре могут быть галогенсодержащие соединения. Эти вещества образуются при пиролизе галогенорганических соединений, которые добавляют в пенополистирол в качестве антипиренов.

Не отвечает представлениям об отравлении диоксидом и оксидом углерода и картина поражения людей на пожаре в клубе «Хромая лошадь», произошедшем в г. Перми 5 декабря 2009 г. В документе [1] отмечается, что в отдельных местах помещений «Хромой лошади» звукоизоляция из пенополистирола выгорела. Несмотря на это, химический анализ данного материала и продуктов его термического разложения проведен не был. Между тем означенная картина характерна скорее для ядовитых веществ легочного действия, среди которых

наиболее опасным является дихлорангидрид угольной кислоты, или фосген [2].

Необходимо подчеркнуть, что при термическом разложении чистого пенополистирола высокотоксичные гетероорганические соединения из него не выделяются, источники их образования в условиях пиролиза применяемого в строительстве пенополистирола – добавляемые антипирены (хлор- или броморганические соединения). В России и других постсоветских странах именно такие антипирены и добавляют в пенополистирол для получения пенополистирола самозатухающего [3, 4]. При этом его производители, как правило, не раскрывают как химический состав, так и концентрацию антипиренов.

Материалы и методы

В рамках исследований (они проводятся при поддержке Правительства Пермского края, грант по проекту «Разработка безопасных теплоизоляционных материалов»). Финансирование международных исследовательских групп осуществляется в соответствии с Постановлением Правительства Пермского края № 166-п от 06.04.2011) выполнено следующее:

– предварительно определено содержание элементарных брома и хлора в пяти образцах промышленного пенополистирола самозатухающего (два образца – прессовый материал, три образца – экстру-

зионный материал) разных производителей рентгенофлуоресцентным методом на приборе ElvaX (США, Украина). Все образцы содержали галогены. Массовая доля хлора в пересчете на элементарный хлор в двух образцах составила 1,0 – 1,5 %, а элементарного брома, тоже в двух образцах, 1,0 – 2,0 %;

– выполнен пиролиз указанных выше пяти образцов промышленного пенополистирола самозатухающего;

– выполнен пиролиз антипирена «Хлорпарафин ХП-66Т» производства ОАО «Каустик» (г. Волгоград, Россия) – смеси хлорированных углеводородов с длиной цепи C12-C30 с общей массовой долей хлора не менее 70 %; химическая формула – $C_nH_{2n+2-x}Cl_x$, где $x=18-23$, $n=12-30$;

– выполнен пиролиз полученных в результате лабораторной полимеризации стирола в массе модельных образцов чистого полистирола и полистирола с массовой долей хлора 15 %. Стирол для получения образцов с хлором после удаления стабилизатора гидрохинона помещали в ампулы, добавляли «Хлорпарафин ХП-66Т», ампулы запаивали. Образцы полимеризовались при 80 °С в присутствии динитрила азодиизомасляной кислоты по методике, изложенной в источнике [5].

Пиролиз образцов пенополистирола самозатухающего, антипирена «Хлорпарафин ХП-66Т», чистого полистирола и полистирола с антипирином «Хлорпарафин ХП-66Т» проводили на приборе синхронного термического анализа STA 449 F1 производства компании NETZSCH (Германия) при анализе

газовых продуктов масс-спектрометрически на масс-спектрометре QMS 303 CF Aeolos производства той же компании. Обработка полученных результатов осуществлялась с использованием соответствующего программного обеспечения.

Результаты и обсуждение

Результаты термогравиметрического анализа образца пенополистирола самозатухающего массой 4,24 мг представлены на рисунке 2. Нагрев выполнялся в атмосфере аргона со скоростью 10 °С/мин. Разложение пенополистирола самозатухающего проходило в один этап с эндотермическим эффектом в интервале 349–451 °С с максимальной скоростью разложения при 417 °С. Массовая доля углеродного остатка – 7,40 %.

Ниже используются следующие сокращения:

– ТГ – термогравиметрия или термогравиметрический анализ;

– ДТГ – дифференциальная термогравиметрия или дифференциальный термогравиметрический анализ;

– ДСК – дифференциальная сканирующая калориметрия.

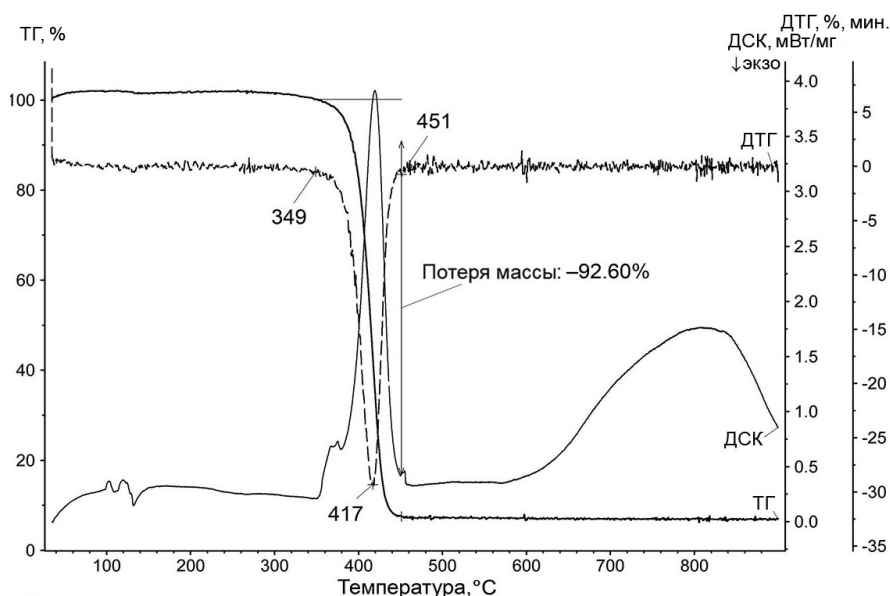


Рисунок 1. Результаты термогравиметрического анализа образца ППС-С массой 4,24 мг

Сравнение данных термогравиметрического анализа с масс-спектроскопией позволило идентифицировать ряд соединений,

образующихся в указанном температурном интервале разложения пенополистирола самозатухающего (таблица 1).

Таблица 1

Характеристики соединений, определяемых масс-спектрометрически при пиролизе пенополистирола самозатухающего в аргоне

Молекулярная масса, а.е.м.	Предполагаемое соединение	Площадь пика, $\times 10^{-9} \text{ A}\cdot\text{s}$
26	ацетилен	3,846
37	хлороводород	1,963
51	хлорметан	25,878
65	хлорэтан	1,459
78	бензол	14,557
92	толуол	0,381
104	стирол	11,995

Среди соединений, идентифицированных как хлорорганические, преобладает хлорметан. Его молекулярная доля в продуктах пиролиза значительно превосходит доли других хлорсодержащих соединений и даже ароматических веществ, которые образуются при пиролизе полистирола.

Исключительно важен факт обнаружения в продуктах разложения следовых количеств веществ с молекулярными массами 98 и 99, характерными для фосгена. Наличие кислорода и соответственно следовых количеств фосгена в системе (площадь пика молекулярной массы 98 соответствует $0,131 \cdot 10^{-9} \text{ A}\cdot\text{s}$) можно объяснить присутствием кислородсодержащих соединений в составе антипирена или остаточного кислорода в ячейках пенополистирола.

Аналогичные исследования пенополистирола самозатухающего провели и в воздушной среде. Образец массой 6,59 мг нагревали со скоростью $10^\circ\text{C}/\text{мин.}$ при параллельном масс-спектрометрическом анализе. В воздухе термическое разложение пенополистирола самозатухающего термogravиметрически начинает фиксироваться с

266°C , и первая ступень разложения, имеющая эндотермический характер, идет до 405°C . Полагаем, что к этой температуре от полимера остается лишь пироуглеродный каркас, который достаточно устойчив вплоть до 460°C , причем в районе 438°C материал наиболее стабилен и признаков потери его массы не наблюдается ни по кривым ДТГ, ни по кривым ДСК.

Дальнейшее снижение массы в интервале $460\text{--}575^\circ\text{C}$ с максимумом скорости разложения при 500°C однозначно следует отнести к окислению пироуглерода с выраженным экзотическим эффектом.

Сопоставление термических эффектов с данными масс-спектропии позволяют утверждать, что все органические соединения действительно выделяются из пенополистирола самозатухающего в интервале температур первого падения массы. Исключение – оксид углерода (IV), образование которого имеет два максимума. Для примера на рисунке 2 представлены совмещенные кривые ТГ и ионного тока массы 104, характеризующего эмиссию стирола.

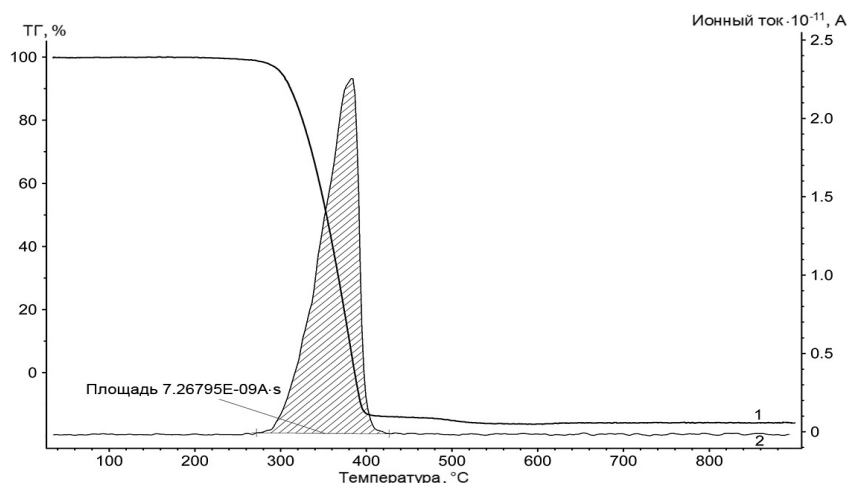


Рисунок 2. Совмещенные кривые ТГ и ионного тока массы 104 (стирол) в случае пенополистирола самозатухающего; 1 – кривая ТГ, 2 – кривая ионного тока 104

Особый интерес представляют хлор-производные продукты окислительного пиролиза, которые образовались в заметных количествах из антипирена. Они идентифицированы согласно молекулярным мас-

сам как хлороводород, хлорэтан, фосген, хлорфуран и метилхлорфуран. Масс-спектр фосгена (масса 98) при наложении на кривую ТГ – на рисунке 4.

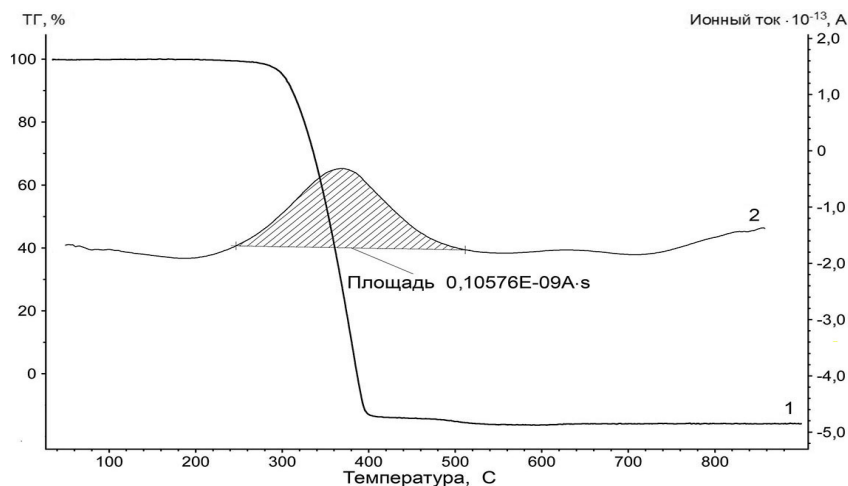


Рисунок 3. Совмещенные кривые ТГ и ионного тока массы 98 (фосген) в случае пенополистирола самозатухающего; 1 – кривая ТГ, 2 – кривая ионного тока 98

Для определения относительного молекулярного содержания веществ в продуктах

пиролиза измерены площади всех пиков на масс-спектрах (таблица 2).

Таблица 2

Характеристики соединений, определяемых масс-спектрометрически при пиролизе пенополистирола самозатухающего на воздухе

Молекулярная масса, а.е.м.	Предполагаемое соединение	Площадь пика, $\times 10^{-9} \text{ A} \cdot \text{s}$	Мольная доля от выделившихся соединений, мол. %
18	вода	684,055	$9,58 \cdot 10^{-1}$
26	ацетилен	8,802	$1,23 \cdot 10^{-2}$
28	оксид углерода (II)* этилен	69806,391	$9,78 \cdot 10$
37	хлороводород	2,708	$3,79 \cdot 10^{-3}$
44	оксид углерода (IV)** ацетальдегид	840,852	1,18
46	этанол	3,238	$4,54 \cdot 10^{-3}$
51	хлорметан	25,918	$3,63 \cdot 10^{-2}$
58	пропионовый альдегид	0,122	$1,71 \cdot 10^{-4}$
65	хлорэтан	0,913	$1,28 \cdot 10^{-3}$
78	бензол	11,766	$1,65 \cdot 10^{-2}$
92	толуол	0,141	$1,97 \cdot 10^{-4}$
98	фосген	0,106	$1,48 \cdot 10^{-4}$
102	хлорфуран	0,727	$1,02 \cdot 10^{-3}$
104	стирол	7,268	$1,02 \cdot 10^{-2}$
106	бензальдегид	1,269	$1,78 \cdot 10^{-3}$
116	метилхлорфуран	0,056	$7,84 \cdot 10^{-5}$

* массе 28 помимо оксида углерода (II) соответствует также этилен, но вследствие заведомо большего количества оксида углерода (II) считаем все количество вещества молекулярной массы 28 относящимся к последнему.

** массе 44 помимо оксида углерода (IV) соответствует также ацетальдегид, но вследствие заведомо большего количества оксида углерода (IV) считаем все количество вещества молекулярной массы 44 относящимся к последнему.

Для построения материального баланса по хлору принято два предположения. Первое предположение: весь хлор, присутствующий в исходном пенополистироле самозатухающем в массовой доле 1,5 %, полностью переходит в шесть выявленных продуктов – хлороводород, хлорметан, хлорэтан, фосген, хлорфуран и метилхлор-

фуран. Второе предположение: площади ионных токов во времени соответствуют молекулярному количеству соединения. С учетом этих предположений рассчитаны количества соединений, выделяющихся из пенополистирола самозатухающего (таблица 3).

Материальный баланс по хлору

Таблица 3

Молекулярная масса, а.е.м.	Предполагаемое соединение	Площадь пика, $\times 10^{-9} \text{A s}$	Доля соединения в общем количестве хлорпроизводных, мол. %	Доля соединения в общем количестве хлорпроизводных, мас. %	Масса веществ, выделяющихся на 1 г связанного Cl в исходном соединении, мг
37	хлороводород	2,708	8,90	6,37	93,76
51	хлорметан	25,918	85,18	84,06	1236,86
65	хлорэтан	0,913	3,00	3,77	55,53
98	фосген	0,106	0,35	0,66	9,72
102	хлорфуран	0,727	2,39	4,72	69,39
116	метилхлорфуран	0,056	0,18	0,41	6,08

Для примерной оценки количества образующегося фосгена можно принять плотность пенополистирола самозатухающего равной 30 кг/м³. Тогда, исходя из приведенных выше результатов экспериментов, получаем, что из 1,0 л пенополистирола самозатухающего при пиролизе на воздухе образуется 291,6 мг фосгена. Если допустить в соответствии с источником [2], что двухминутное воздействие фосгена на воздухе в концентрации 3,2 мг/л приводит к летальному исходу, то термического разложения в той же среде 1,0 л пенополистирола самозатухающего достаточно для создания смертельной концентрации фосгена в 92,2 л воздуха.

Образец антипирена «Хлорпарафин ХП-66Т» массой 7,57 мг нагревали в воздухе со

скоростью 10 °С/мин., параллельно проводя масс-спектрометрический анализ. Термическое разложение ХП-66Т термогравиметрически начинало фиксироваться с 306 °С, и первая ступень разложения продолжалась до 348 °С. Дальнейшее уменьшение массы начиналось приблизительно при 500 °С и может быть отнесено к окислению пироуглеродного остатка до оксида углерода (IV). Выявлено, что при пиролизе антипирена «Хлорпарафин ХП-66Т» образуются такие хлорсодержащие соединения, как хлороводород, хлорметан, хлорэтан и фосген. На рисунке 5 – совмещенные кривые ТГ и ионного тока массы 98, характеризующего эмиссию фосгена.

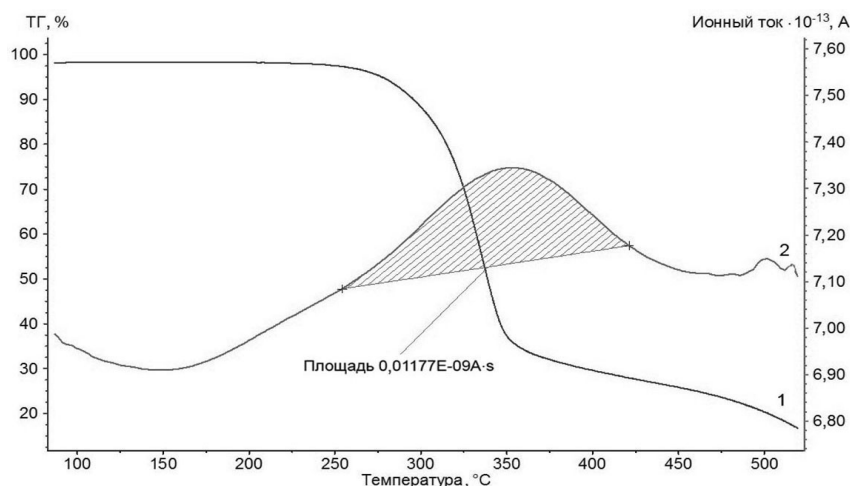


Рисунок 4. Совмещенные кривые ТГ и ионного тока массы 98 (фосген) в случае антипирина «Хлорпарафин ХП-66Т»; 1 – кривая ТГ, 2 – кривая ионного тока 98

В воздухе термическое разложение полистирола с добавленными хлорпроизводными термогравиметрически начинает фиксироваться с температуры 303 °С, и первая ступень разложения идет до 415 °С. Потеря массы за эту ступень составила 78 %. Предположительно к температуре 415 °С от полимера остался только пироуглеродный каркас, достаточно устойчивый вплоть до 530 °С. Дальнейшее уменьшение массы связано с окислением пироуглерода с выраженным экзоэффектом. Кривые ТГ и ДСК идентичны кривым, полученным при окислительном пиролизе чистого полистирола.

Сопоставление данных термогравиметрического анализа с результатами масс-

спектропии позволило идентифицировать ряд соединений, образующихся при разложении полистирола с добавленным антипирином «Хлорпарафин ХП-66Т». Обнаружены соединения со следующими молекулярными массами: 36 и 37 (хлороводород), 50 и 51 (хлорметан), 64 и 65 (хлорэтан), 98 и 99 (фосген), 102 (хлорфуран) и 116 (метилхлорфуран).

На рисунке 5 – совмещенные кривые термогравиметрии и ионных токов 98 для чистого полистирола и полистирола с добавленным антипирином «Хлорпарафин ХП-66Т».

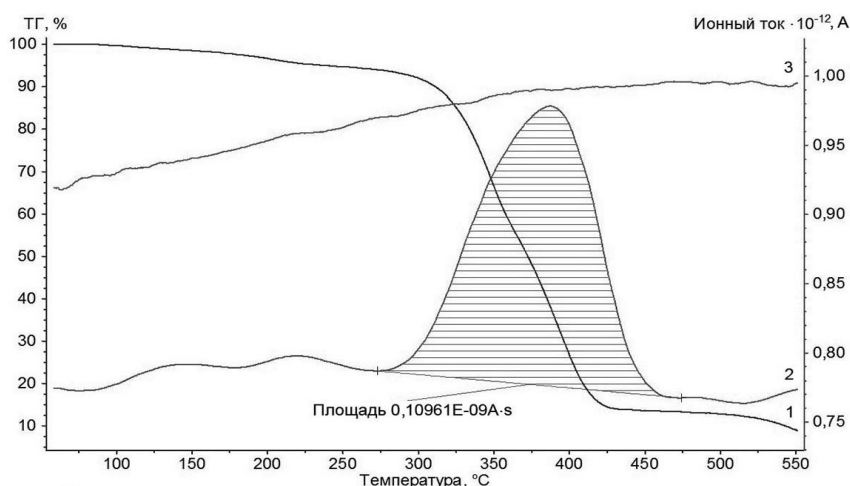


Рисунок 5. Совмещенные кривые ТГ и ионных токов 98 (фосген) для чистого полистирола и полистирола с добавленным антипирином «Хлорпарафин ХП-66Т»; 1 – кривая ТГ, 2 – кривая ионного тока 98 в полистироле с антипирином; 3 – кривая ионного тока 98 в чистом полистироле

При пиролизе чистого полистирола эмиссия соединения с молекулярной массой 98 не наблюдалась.

Соединения, образовавшиеся в результате пиролиза полистирола с добавленными хлорированными углеводородами, аналогичны продуктам термического разложения пенополистирола самозатухающего.

Броморганические соединения как антипирены в пенополистироле самозатухающем не менее опасны, чем хлорсодержащие соединения. Ведь бромфосген, являющийся бромсодержащим аналогом фосгена, имеет токсикологическое воздействие, подобное фосгену. Причем из-за того, что в условиях пиролиза бром-радикалы устойчивее хлор-радикалов, более полного протекания реакций по радикальному механизму следует ожидать именно от броморганических соединений.

Заключение

1. Клиническую картину отравления продуктами горения на некоторых пожарах нельзя объяснить образованием на них только оксидов углерода.

2. Термогравиметрическое исследование, совмещенное с масс-спектроскопическим анализом продуктов окислительного пиролиза пенополистирола самозатухающего, который содержит хлорорганические антипирены, показало образование высокотоксичных веществ – хлороводорода, хлорметана, хлорэтана, фосгена, хлорфурана, метилхлорфурана и др. Воздействие этих веществ на людей в концентрациях, вероятных в случае пожара, может приводить к летальному исходу.

3. Пиролиз полистирола с заданным массовым содержанием хлора приводит к появлению продуктов, которые аналогичны

продуктам, образующимся при пиролизе пенополистирола самозатухающего.

4. Пенополистирол самозатухающий с добавленными в него в качестве антипиренов броморганическими соединениями не менее опасен при пожаре, чем пенополистирол самозатухающий с добавленными хлорорганическими соединениями.

5. Для определения пожарной опасности выпускаемого промышленностью пенополистирола самозатухающего следует использовать инструментальные методы анализа термической устойчивости в совокупности с выявлением возможных продуктов окислительного пиролиза.

6. Необходимо точно определить допустимые области применения в строительстве пенополистирола самозатухающего с галогенорганическими соединениями в качестве антипиренов и разработать соответствующие конструктивно-технологические решения, обеспечивающие пожарную безопасность такого пенополистирола.

Список литературы

1. «Заключение технической комиссии по установлению факта нарушения законодательства о градостроительной деятельности» от 5 марта 2010 года [Электронный ресурс] / Портал Правительства Пермского края. – Режим доступа: <http://www.permkrai.ru/files/file/docs/zaktk.pdf> (дата обращения 18.12.2013).
2. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Изд. 7-е пер. и доп. в 3-х томах. // Под. ред. Н.В. Лазарева и И.Д. Гадаскиной. – Л.: Химия. – 1976.
3. Занавескин Л.Н., Аверьянов В.А. Полихлорбифенилы: проблемы загрязнения окружающей среды и технологические методы обезвреживания // Успехи химии. – 1998. – Т. 67. – № 8. – С. 788–800.
4. Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности. – Л.: Химическая литература, 1963. – 3 т.
5. Торопцева А.М., Белгородская К.В., Бондаренко В.М. Лабораторный практикум по химии и технологии высокомолекулярных соединений. – Л.: Издательство «Химия», Ленинградское отделение, 1972. – 426 с.

УДК. 553.98.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ НАФТИДНЫХ СИСТЕМ В СВЕТЕ СИНЕРГИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ

Симонян Г.С.*Ереванский государственный университет, Ереван, Армения, e-mail: Sim-gev@mail.ru*

С помощью синергетической теории информации проведен анализ состояния нафтидных систем. Нефть самообразуется в ловушке в основном из мантийного высокоэнергетического флюида, обогащенного компонентами нефти, которые создают неравновесное энергетическое состояние, инициируя ряд переходных физико-химических процессов, протекающих под управлением закона сохранения энергии и в направлении достижения устойчивого равновесия. Показано, что в ряду: природный газ → попутный газ → нефть энтропия уменьшается, а синтропия растет. Для природного газа $R = 15.2$, что свидетельствует о высокой степени свободы газовой фазы. Для нефти R функция стремится к единице, что свидетельствует о том, что структурная организация системы является равновесной. Наряду с другими геоинформационными методами и технологиями можно также использовать синергетическую теорию информации для разведки и оценки зрелости нефтяных залежей.

Ключевые слова: нафтиды, нефть, газ, синергетическая теория информации, энтропия, геоэкологическая синтропия

ANALYSIS OF THE STATE NAFTIDNY SYSTEMS IN LIGHT OF SYNERGISTIC INFORMATION THEORY

Simonian G.S.*Yerevan State University, Yerevan, Armenia, e-mail: Sim-gev@mail.ru*

With the help of theory of synergetic information the analysis of oil's system was done. The oil was self-generated mainly from high-energetic fluids in the trap, enriched by the oil's components, which have created nonequilibrium energetic states and initiated a series of transitional physical-chemical processes under the control of the law of conservation of energy and towards sustainable equilibrium. It is shown that in the order natural gas-passing gas-oil the entropy decreases and the syntropy increases. For the natural gas $R=15.2$ indicating the high level of freedom of gas phase. The function R tends to unity which indicates that the structural organization of systems is equilibrium. Along with other geographic information technologies and methods can also be used synergetic theory of information for the exploration and evaluation of the maturity of oil deposits.

Keywords: naphthides, oil, gas, synergetic information theory, entropy, geoecological syntropy

Введение

Залежи нефти и газа – эти сложные открытые флюидодинамические системы с быстро меняющимися параметрами, что обусловлено природной флуктуацией глубинно-земных, поверхностных, космических процессов и техногенным воздействием. Характеризуя флюидодинамические залежи нефти и газа, можно отметить, что они весьма неустойчивы, так как представляют собой открытые, фрактальные системы. Фрактальная самоподобность, которая сохраняет свою структуру на разных уровнях масштабирования, характерна для множества реальных систем, в том числе для объектов нефтяных месторождений, вмещающих коллекторов и самой нефти [1].

Нефть самообразуется в ловушке в основном из мантийного высокоэнергетического флюида, обогащенного компонентами нефти, которые создают неравновесное энергетическое состояние, инициируя ряд переходных физико-химических процессов, протекающих под управлением закона сохранения энергии и в направлении дости-

жения устойчивого равновесия. Самоорганизация – процесс спонтанного увеличения порядка или организации в системе, состоящий из многих элементов, происходящий под действием внешней среды. Концепция глубинного происхождения нефти и газа основана на представлениях о том, что образование углеводородов происходит в мантийных очагах вследствие неорганического синтеза [2]. Флюид – это водная, водно-газовая, паровая или газовая среда, состоящая из компонентов флюида в соединении с петрогенными, рудными и иными элементами, заключенная или переносимая в массе горных пород литосферы. Образовавшиеся в мантии Земли флюиды по глубинным разломам перемещаются и проникают в земную кору, где и образуют нефтегазовые месторождения. Нефть представляет собой смесь низко- и высокомолекулярных соединений, относящихся к различным гомологическим рядам. Низкомолекулярные соединения представляют собой, в основном, парафиновые, нафтенно-парафиновые и ароматические углеводороды. Высокомолекулярная

часть нефти состоит из высокомолекулярных парафиновых углеводородов, моно- и конденсированных нафтенно-парафиновых, моно- и бициклических ароматических углеводородов ряда бензола и нафталина, смол и асфальтенов. Таким образом, нефть – это сложная многокомпонентная смесь, которая в зависимости от внешних условий проявляет свойства молекулярного раствора или дисперсной системы.

Целью данной работы является с помощью синергетической теории информации оценить состояния нафтидных систем.

Для нефти и газа используется также обобщающий термин «нафтиды», включающий углеводороды в газовом, жидком, полутвердом и твердом состояниях или в виде смеси этих фаз.

Энтропийно-синергический подход к геоэкологическим системам

В геоэкологических системах нафтидов могут идти процессы как с возрастанием, так и уменьшением энтропии. Понятие энтропии (S) имеет множество трактовок в самых разнообразных областях человеческих знаний. Впервые понятие энтропии было введено Р.Клаузиусом как мера необратимого рассеяния энергии. Л. Больцман дал физическую трактовку энтропии, исходя из понятий статистической физики. Энтропия является мерой молекулярного хаоса, а закон возрастания ее отражает возрастающую дезорганизацию системы. Энтропия каждого макроскопического состояния связана с вероятностью реализации этого состояния. Одно и то же макроскопическое состояние реализуется огромным числом микросостояний. Это число микросостояний называется термодинамической вероятностью.

Качественно, чем выше энтропия, тем в большем числе существенно различных микросостояний может находиться объект при данном макросостоянии. Наряду с энтропией Клаузиуса появилась статическая, информационная, математическая, лингвистическая, интеллектуальная и другие энтропии. Энтропия стала базисным понятием теории информации и стала выступать как мера неопределенности некоторой ситуации. В каком-то смысле она – мера рассеяния, и в этом смысле она подобна дисперсии. Открытые системы могут обмениваться с окружающими телами, энергией, веществом и, что не менее важно, информацией. Макроскопические открытые системы состоят из многих объектов, принимае-

мых за элементы структуры. Эти элементы могут быть микроскопическими, например, атомы или молекулы в физических и химических системах. Они, однако, могут быть малыми, но все же макроскопическими. Это, например, макромолекулы в полимерах, клетки в биологических структурах. В открытых системах, к которым относятся и экологические, могут идти процессы как с возрастанием, так и с уменьшением энтропии. При этом в экосистеме вещество распределяется таким образом, что в одних местах энтропия возрастает, а в других резко снижается. В целом же, система не теряет своей организованности или высокой упорядоченности. Система – совокупность элементов со связями между ними, подчиняющимся соответствующим законам композиции. Система взаимодействует с внешним миром как единое целое. Каждый элемент системы внутри себя считается неделимым. Элементный состав может содержать однотипные (гомогенные системы) и разнотипные (гетерогенные системы) элементы. Элементы могут быть вещественные, энергетические и информационные. Информационное описание системы дает представление об организации системы. При этом сам термин «информация» имеет несколько значений. В биологии – совокупность биохимически закодированных сигналов, передающихся от одного живого объекта к другому (от родителей к потомкам) или от одних клеток другим в процессе развития особи. В математике, кибернетике – количественная мера устранения энтропии (неопределенности) или мера организации системы. Если трактовать информацию как меру упорядоченности системы, то ее количество будет соответствовать синтропии, выражающей потенциальную меру предсказуемости будущего системы (или оценку возможности экстраполяции ее состояния). Чтобы экосистема действовала и взаимодействовала со средой, она должна потреблять информацию из среды и сообщать информацию среде. Этот процесс называется информационным метаболизмом, который совместно с вещественным и материальным метаболизмом образует полный метаболизм. Системы бывают изолированные (закрытые), которые могут только деградировать, и открытые, способные к прогрессивному развитию, условно. Все реальные системы сначала зарождаются и прогрессируют, а затем деградируют. Си-

стема открыта для энергии, массы, информации до заполнения соответствующих емкостей, после чего закрывается (как сосуд в водоеме). Переток субстанций из внешней среды и прогресс открытой системы так же естественны, как износ и рассеяние закрытой. В этом смысле все природные системы самоорганизующиеся.

Способность системы снижать неупорядоченность внутри себя иногда интерпретируют как способность накапливать отрицательную энтропию – синтропия (*I*). Впервые понятие «отрицательной энтропии» предложил австрийский физик Эрвин Шредингер. Он объясняет, как живая система экспортирует энтропию, чтобы поддержать свою собственную энтропию на низком уровне. Позже американский физик Леон Бриллюэн в своей работе «Научная неопределенность и информация» сократил это выражение до слова *негэнтропия* и ввел его в таком виде в теорию информации. Учитывая вышесказанное, можно записать своеобразный **закон сохранения энтропии — информации**. Он, как и другие законы сохранения, абсолютно точно выполняется только в идеализированных (закрытых) системах: $S + I = \text{const}$.

В литературе о самоорганизующихся системах для описания этого процесса также используются термины экстропия и эктропия. Альберт Сент-Дьёрди предложил заменить термин *негэнтропия* на синтропию [3], термин, впервые предложенный итальянским математиком Луиджи Фантаппие [4], который пытался в своей теории объединить биологический и физический мир. Надо отметить, что термин синтропия в медицине используется давно, при анализе сочетания двух болезней. В 1921 году немецкие медики М.Пфаундлер и Л.Зехт впервые использовали термин синтропия [5]. Синтропия - это наличие двух или более связанных между собой и закономерноразвивающихся заболеваний.

Илья Пригожин ввел термин «диссипативные структуры» [6]. Это чрезвычайно емкое и точное название объединяет все виды структур. Чтобы подчеркнуть роль коллектива, роль кооперации при образовании диссипативных структур, Герман Хакен ввел термин синергетика, что означает совместное действие [7]. Синергетика - не самостоятельная научная дисциплина, но новое междисциплинарное научное направление; цель синергетики — выявление

общих идей, общих методов и общих закономерностей в самых разных областях естествознания, более того, в рамках синергетики происходит кооперирование различных специальных дисциплин. Синергетика родилась на базе термодинамики и статистической физики. Основным предметом исследований для синергетики выступают процессы самоорганизации в сложных, открытых, неравновесных объектах-системах. Ее в первую очередь интересуют два типа трансформаций, через которые проходят сложные системы, включая социальные:

- Переходы от хаоса к порядку, то есть процессы возникновения новых форм, динамика самоорганизации в новообразующихся системах.

- Переходы от порядка к хаосу, то есть деструктивные процессы распада систем.

В рамках синергетического подхода удается характеризовать общие качественные закономерности, которые можно конструктивно использовать при анализе процессов эволюции сложных систем различной природы. Достаточно удачно такого рода закономерности описаны в работе В. Эбелинга [8]. В принципе структуры могут возникать в природе во всех тех случаях, когда выполняются следующие четыре необходимых условия:

- Система является термодинамически открытой, т. е. может обмениваться веществом и энергией со средой.

- Динамические уравнения системы нелинейны.

- Отклонение от равновесия превышает критическое значение.

- Микроскопические процессы происходят кооперативно.

В целом же, система не теряет своей организованности или высокой упорядоченности. Способность системы снижать неупорядоченность внутри себя иногда интерпретируют как способность накапливать синтропию. Система - это совокупность элементов со связями между ними, подчиняющиеся соответствующим законам композиции. Каждый элемент системы внутри себя считается неделимым. В понимании структурной организации и закономерностей развития природных систем неопределимую помощь может оказать синергетическая теория информации, в рамках которой установлен информационный закон отражения системных объектов. Для оценки структурной организации системы Вяткиным

введено понятие R -функции, которая характеризует структурную организацию дискретных систем со стороны соотношения порядка и хаоса, мерами которых являются геоэкологическая синтропия $-I_\Sigma$ и энтропия отражения S , соответственно $R = I_\Sigma / S$ [9]. Значения R -функции говорят о том, что и в какой мере преобладает в структуре системы: хаос или порядок. Так, если $R > 1$, то в структуре системы преобладает порядок, в противном случае, когда $R < 1$ – хаос. При $R = 1$ хаос и порядок уравниваются друг друга, и структурная организация системы является равновесной. Следует отметить, что с помощью синергетической теории информации проведена оценка хаоса и порядка в структуре таких систем, как электронные системы атомов, паутины пауков, поэтические произведения [9], гидроэкологические системы [10], рудные объекты [11], белковые молекулы [9, 12] и РНК [12].

Для нафтидов элементами системы может быть химический компонентный состав.

Для расчета значений I_Σ , S и R , пользуемся следующим вычислительным алгоритмом:

- 1) Определяется процентное содержание каждого компонента: m
- 2) Оценивается общий процент: $M = \sum m$
- 3) Вычисляется произведение: $m \log_2 m$
- 4) Определяется сумма: $\sum m \log_2 m$
- 5) Рассчитывается аддитивная синтропия: I_Σ
- 6) Рассчитывается энтропия отражения: $S = \log_2 M - I_\Sigma$
- 7) Определяется R -функция: $R = I_\Sigma / S$.

В соответствии с целью работы и постановки задачи произведены расчеты функции природного газа, попутных газов нефтяных месторождений, газовой фазы, включенной в минералы, и нефтяных фракций.

Соответствующие расчеты функций хаоса и порядка для природного газа приведены в таблице 1.

Таблица 1

Расчет значений информационно-синергетических функций хаоса и порядка природного газа

Вещество	m , (мол. %)	$m \log_2 m$
CH_4	94.0	615.8
C_2H_6	3.0	4.75
C_3H_8	0.4	0
N_2	2	2
CO_2	0.6	0
$M = 100$ $\sum m \log_2 m = 625$ $I_\Sigma = \sum m \log_2 m / M = 625 : 100 = 6.23$ $S = \log_2 100 - 6.23 = 6.64 - 6.23 = 0.41$ $R = 6.23 : 0.41 = 15.2$		

В таблицах 2, 3 приведены расчеты функций хаоса и порядка попутных газов нефтяных месторождений и нефтяных фракций.

Таблица 2

Химический состав (мол. %) и значения I_Σ , S , R попутного газа нефтяных месторождений

Месторождение	Самотлорское	Узеньское	Ромашкинское
CH_4	53.4	50.2	38.4
C_2H_6	7.2	20.2	19.1
C_3H_8	15.1	16.8	17.8
C_4H_{10}	8.3	7.7	8.0
C_5H_{12}	6.3	3.0	6.8
N_2	9.6	2.3	8.0
CO_2	0.1	0	1.5
I_Σ	4.60	4.69	4.28
S	2.04	1.59	2.36
R	2.23	2.40	1.81

Таблица 3

Значения I_{Σ} , S , R для фракций ряда нефтей

Фракция нефти	I_{Σ}	S	R
Первая фракция нефти Кумколь	3.85	2.79	1.38
Вторая фракция нефти Кумколь	3.45	3.19	1.10
Бензиновая фракция нефти Каражанбас	3.18	3.46	0.91
Керосиновая фракция нефти Каражанбас	3.28	3.36	0.976
Бензиновая фракция нефти Акшабулак	3.72	2.92	1.27

Из таблиц следует, что в ряду: природный газ → попутный газ → нефть энтропия уменьшается, а синтропия растет. Для природного газа $R = 15.2$, что свидетельствует о высокой степени свободы газовой фазы. Расчеты функции хаоса и порядка газовой фазы, включенной в минералы по данным почти 6 тысяч образцов [13], показывают, что $I_{\Sigma} = 5.15$, $S = 1.45$ а $R = 3.45$.

Для нефти R функция стремится к единице, что свидетельствует о том, что при образовании в ловушке нефти в основном из мантийного высокоэнергетического флюида структурная организация нефтяной залежи является равновесной.

Таким образом, можно констатировать:

- Синергическая теория информации применима также и к нефтяным системам.

- Наряду с другими геоинформационными методами и технологиями можно рекомендовать использовать синергическую теорию информации для разведки и оценки зрелости нефтяных залежей.

Список литературы

1. Симонян Г. С. Фрактальность руд и нефтяных залежей // Сборник научных докладов Современная наука. Новые перспективы Бьдгощ (30.01.2014 - 31.01.2014) - Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour».- 2014. - S.56-60. str.
2. Симонян Г.С., Пирумян Г.П. Роль азота в генезисе нефти // Сборники научных трудов «Фундаментальные и прикладные проблемы науки». - М., РАН, - 2013. С.142-152.
3. Szent-Gyorgyi A. Drive in Living Matter to Perfect Itself // Synthesis 1. - 1977. - V.1. - №1. - P. 14 - 26.
4. Fantappi L. Principi di una teoria unitaria del mondo fisico e biologico. - Rome: Accademia d'Italia, - 1942.
5. Pfaunder M., von Seht L. Weiteres über Syntropie und krankheitszustände // Zeitschr. f. Kinderheilk. - 1921. - Bd. 30. - S. 298-313.
6. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. - М., Прогресс, 1986. - 432 с.
7. Хакен Г. Синергетика. - М., Мир, 1980. - 404 с.
8. Эбелинг В. Образование структур при необратимых процессах. - М., Мир, - 1979. - 279 с.
9. Вяткин В.Б. Хаос и порядок дискретных систем в свете синергической теории информации. // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. - Краснодар, КубГАУ, - 2009. - №47(1): сайт-URL: <http://ej.kubagro.ru/2009/03/pdf/8.pdf>
10. Симонян Г.С. Оценка состояния гидроэкологических систем в свете синергической теории информации // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Экологическая безопасность и природопользование: наука, инновации, управление. - Махачкала, АЛЕФ, 2013. - С.275-280.
11. Вяткин В.Б. К вопросу информационной оценки признаков при прогнозно-геологических исследованиях // Известия Уральского горного института. Сер.: Геология и геофизика. - 1993. - Вып. 2. - С. 21 - 28.
12. Симонян Г.С. Хаос и порядок биологических систем в свете синергической теории информации // Тезисы докл. международной конференции «Современные проблемы химической физики». - Ереван, 2012. - С.227-228.
13. Миронова О.Ф. Летучие компоненты природных флюидов по данным изучения включений в минералах: методы и результаты. // Геохимия. - 2010. - №1. - С.89-97.

УДК 623.8

ОБ ОЦЕНКЕ ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА НЕАТОМНЫХ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК

Романов А.Д., Чернышов Е.А., Романова Е.А.

*Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева,
г. Нижний Новгород, e-mail: nil_st@nntu.nnov.ru*

Неатомные подводные лодки - основной вид продукции на международном рынке подводной техники в настоящее время. В статье представлен обзор международного рынка неатомных ПЛ, его особенностей на современном этапе. Приведены программы различных стран по закупке неатомных подводных лодок.

Ключевые слова: неатомная подводная лодка, энергоустановка, стоимость

ABOUT AN ASSESSMENT OF AN EXPORT POTENTIAL OF NOT NUCLEAR SUBMARINES

Romanov A.D., Chernyshov E.A., Romanova E.D.

*The Nizhny Novgorod state technical university of R.E.Alekseev,
Nizhny Novgorod, Russia, e-mail: nil_st@nntu.nnov.ru*

Not nuclear submarines - a main type of production in the international market of underwater equipment now. The review of the international market of not nuclear submarines, its features is presented in article at the present stage. Programs of various countries for purchase of not nuclear submarines are provided.

Keywords: not nuclear submarine, power installation, cost

С окончанием «холодной войны» гонка вооружений не закончилась, а перешла в новую плоскость. Применительно к подводным лодкам (ПЛ) стали важны не количество стратегических ракетноносцев, способных несколько раз уничтожить превентивным или ответным ударом противника, и не многоцелевые атомные подводные лодки контролирующими океаны, атакующие и защищающие авианосные группировки. Причем, в настоящее время концепция «дуэльной ситуации», при которой ПЛ должна уничтожить ПЛ противника, не совсем состоятельна, поскольку дуэль двух ПЛ является лишь одним, и весьма маловероятным, сценарием. ПЛ оптимизируемая под этот сценарий, удаляется от оптимума по другим возможным сценариям [1].

В настоящее время, с учетом явно-го превосходства сил и средств одной из сторон, на смену стратегии «флот против флота» приходит стратегия «флот против берега». И в этих условиях для ряда стран становится крайне актуально развитие в своих флотах неатомных подводных лодок, недорогих по стоимости и экономичных в эксплуатации, которые могут позволить малому военно-морскому флоту эффективно оборонять национальные воды. Можно привести ряд примеров: ПЛ Walrus на международных учениях JTFEX-99 удалось сфотографировать вблизи корабли американской авианосной ударной группировки

(АУГ). В 2005 году на учениях Joint Task Force Exercise 06-2 ПЛ Gotland смогла пройти необнаруженной внутри ордера АУГ с USS Ronald Reagan (CVN-76). В марте 2010 года в Желтом море торпеда, вероятно выпущенная одной из северо-корейских ПЛ, потопила южно-корейский корвет типа Pohang, обладавший противолодочным вооружением.

В связи с этим интенсивно развивается строительство неатомных подводных лодок, в том числе с воздухонезависимой энергетической установкой (ВНЭУ) [2]. Основные причины этого – значительно большая стоимость атомных подводных лодок (АПЛ), экологические угрозы, возникающие при эксплуатации АПЛ в мирное время, политическое неприятие рядом стран кораблей с ядерной энергетикой.

Скрытность действия ПЛ с ВНЭУ достигла уровня АПЛ, а их эффективность в условиях мелководья часто выше. В целом, скрытность - это главное качество ПЛ, скрытность фактически оправдывает существование, это связано с повышенной уязвимостью ПЛ после обнаружения [3]. Причем, скрытность ПЛ вышла на новый уровень – шумность практически всех ПЛ в настоящее время сравнима или ниже естественных шумов моря, магнитное и тепловое поля резко уменьшены. Для обнаружения ПЛ применяются соответствующие датчики изменения в естественном фоне среды,

которые вызываются присутствием ПЛ более двух десятков разных физических полей и вызываемых действиями лодки явлений: повышение гидростатического давления, вследствие прохождения ПЛ, сейсмические датчики по колебаниям морского дна, освещенность подводного дна, магнитное поле, гравитационное поле Земли, системы обнаружения волнового следа лодки и др.

В тактическом плане применение неатомных ПЛ наиболее целесообразно в мелководных закрытых районах, именно поэтому повышенный интерес к данному классу ПЛ проявляют страны Юго-Восточной Азии, Тихоокеанского региона, Ближнего Востока, Латинской Америки, Средиземноморья и Индийского океана. Главными импортерами ПЛ являются Индия, Китай, Турция, Южная Корея, Греция, Пакистан, Австралия, Израиль [4].

В отечественной и зарубежной литературе приводится много теоретических разработок по вопросам определения стоимостей ПЛ и формирования контрактов. Все цифры носят оценочный характер и могут в значительной степени зависеть от политической ситуации, а не от реальной стоимости производства. В качестве примера можно привести поставку ПЛ пр. Dolphin Израилю или оффшорная программа строительства пр. 207. Поэтому каждый контракт это уникальное, специально для данного случая предложение, не подлежащая простому сравнению с другими аналогами. Причем кроме самой стоимости ПЛ важны затраты на эксплуатацию, работы по сервисному обслуживанию, ремонту, закупке запчастей в течение жизненного цикла, обучению персонала и др. В качестве примера можно привести запрос о предложениях (RFP) в рамках тендера «Project-75I», конкурс на поставку для Королевских ВМС Австралии 12 ПЛ по программе SEA 1000, или контракт на \$1,8 млрд., по которому Россия поставит для ВМС Вьетнама 6 ПЛ пр. 636, причем в рамках контракта Россия проведет обучение вьетнамских подводников и обустроит базу для обслуживания ПЛ.

В настоящее время более 30 стран имеют в составе своих ВМС ПЛ с неатомными ЭУ. Однако, научно-техническим и промышленным потенциалом для проектирования и строительства ПЛ обладают порядка 10 стран. При этом главными экспортерами (по заключенным сделкам) являются Германия (ThyssenKrupp Marine Systems, которая

владеет также шведской фирмой Kockums), Россия (Рособоронэкспорт), Франция (Direction des Constructions Navales).

Рынок потенциальных контрактов до 2020 года оценивается в 65-125 кораблей для 32 стран. Например, аналитики журнала Forecast International прогнозируют постройку в период до 2020 годы более 110 подводных лодок при средней стоимости одной лодки в 960 млн долларов. Голландская консалтинговая компания ASDReports прогнозирует, что до 2022 года будет поставлено 154 подводные лодки, включая атомные, на общую сумму 186,3 млрд долл. Данный прогноз основывается на том, что в период 1960-1990 гг. Германией и СССР интенсивно строились и экспортировались в значительном количестве немецкие ПЛ типа 209 и советские пр. 641 и 633. В настоящее время эти ПЛ входят в состав более 30 флотов зарубежных стран. Учитывая, что срок службы оценивается в 30 лет, можно ожидать, что большинство вышеперечисленных стран будут приобретать новые ПЛ вместо устаревших подводных лодок, исчерпавших свой ресурс. Кроме того подводными флотами планируют оснастить свои ВМС Таиланд, Объединенные Арабские Эмираты, Филиппины, Бангладеш и др. Достаточно высокая стоимость свидетельствует о растущей сложности современной ПЛ. В качестве примера можно привести корпорацию Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering, которая 26 декабря 2012 года получила контракт министерства обороны Южной Кореи стоимостью 1,56 млрд долл на строительство для ВМС страны двух неатомных подводных лодок национального проекта KSS-III (Jangbogo III). Средняя стоимость неатомной подводной лодки в 2006 – 2009 году составила порядка 290 млн долл, в 2010 – 2013 уже более 420 млн долл. В 2006-2009 годах средняя мировая потребность в новых НАПЛ составила четыре единицы в год. В 2010-2013 годах ежегодная потребность составит 5,5 единицы, что свидетельствует о росте спроса на рынке новых неатомных ПЛ [5-7].

ПЛ поставляемые на экспорт могут значительно отличаться от ПЛ того же проекта поставляемым собственным ВМФ. В зависимости от возможностей заказчика предусматриваются самые разные варианты сотрудничества – от сборки из материалов и комплектующих, поставляемых фирмой-разработчиком до участия на всем этапе соз-

дания, начиная с разработки концепции ПЛ. Примерами могут являться немецкие проекты которые оснащены комплексами компаний Нидерландов, Франции, Норвегии и др. ПЛ по немецким проектам строятся в Греции, Южной Кореи, Турции. Российские 877ЭКМ/636 оснащаются аккумуляторами Hagen, генераторами MTU, индийскими системами связи и ГАК. На австралийских Collins установлены американские и французские комплексы [4].

ThyssenKrupp Marine Systems - основной производитель неатомных ПЛ поставляемых на экспорт за последние 20 лет. Только ПЛ пр. 209 поставлено на экспорт более 67 ед. ThyssenKrupp Marine включает в себя Howaldtswerke-Deutsche Werft (HDW), Шведский Kockums, Греческий Hellenic Shipyards и др. Требования внешнего рынка нашли свое отражение в реализации на ПЛ пр. 209, в реализации этого проекта принимал участие консорциум German Submarine Consortium (GSC). Причем современный проект с ВНЭУ на базе электрохимического генератора (ЭХГ): 209PN или модернизация ПЛ пр. 209, включающий врезку дополнительной секции корпуса с ЭХГ, например ПЛ «Okeanos» в рамках программы «Neptune II». По эффективности значительно превосходит «классический» пр. 209 и сравним с новыми ПЛ пр. 212/214.

В конце 2013 года Сингапур объявил о заключении контракта с немецкой компанией ThyssenKrupp Marine Systems на закупку двух новых подводных лодок пр. 218SG. Контракт включает подготовку экипажей в Германии. Предположительно покупка могла обойтись Сингапуру в 2,8 миллиарда евро. Тип воздухонезависимой энергоустановки не сообщается, но так как настоящее время в составе ВМФ Сингапура находятся ПЛ «Archer/Hälsingland» и «Swordsman/Västergötland», которые были построены компанией «Kockums» и в 1987-1988 гг. и входили в боевой состав ВМС Швеции, но в 2005 году после модернизации компанией «Kockums», включавшей оснащение воздухонезависимой силовой установкой, подлодки вошли в боевой состав ВМС Сингапура. Поэтому не исключено, что ПЛ пр. 218SG будут также оснащены ВНЭУ на основе двигателей Стирлинга. АСБУ будет разрабатываться сингапурской компанией ST Electronics совместно с немецкой Atlas Elektronik.

Россия, в настоящее время компания **Рособоронэкспорт**, поставила на экспорт более 28 ПЛ пр. 877ЭКМ, 636 и их модификаций. Средняя стоимость составила порядка 370 млн. долл. Причем, отдельная строка это ремонт ПЛ и модернизация для применения ПКР Club. Причем если в 2004 году в структуре продаж военной техники ФГУП «Рособоронэкспорт» до 60% занимало авиационное вооружение, то в 2005 году этот баланс изменился в сторону продукции для военно-морских сил. Причем более половины этой суммы пришлось на поставку и ремонт неатомных подводных лодок. Но ПЛ пр. 877/636 не оборудуются ВНЭУ и их дальнейшие экспортный потенциал ограничен.

В настоящее время Франция не разрабатывает неатомные ПЛ для своих ВМФ, но **Direction des Constructions Navales** активно предлагает на рынок оснащенные ВНЭУ MESMA ПЛ пр. Agosta-90B и Scorpene. Головная ПЛ пр. Agosta-90B для ВМС Пакистана была построена в Шербуре, там же началась постройка 2-й ПЛ, которая достраивалась уже в Карачи на верфях Pakistan Naval Dockyard (PND). В 2009 году компания заключила контракт на постройку пяти подводных лодок Scorpene для Бразилии в г. Итагуаи в рамках реализации бразильской программы подводного кораблестроения PROSUB (PROgrama de SUBmarinos). Строительство лодок будет вестись совместным предприятием Itaguaí Construcoes Navais SA. В настоящее время в Бразилии идет строительство верфи для производства подводных лодок (Metal Structures Manufacturing Unit). Стоимость контракта на строительство 6 ПЛ Scorpene для Индии составляет 4,2 млрд долл.

Неатомные ПЛ для собственных ВМФ создаются в Японии и Китае. Также возможен выход на этот рынок других компаний, например BMT Defence Services (Англия), RDM (Нидерланды), Китай и др. Кроме того турецкая компания Savunma Teknolojileri Muhendislik ve Ticaret A.S., которой ThyssenKrupp Marine Systems передал лицензию на строительство ПЛ пр. 209, самостоятельно участвовала в тендере на поставку ПЛ для ВМС Индонезии. Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering также претендовала на победу в данном тендере. Теоретически контрольный пакет акций Hellenic Shipyards принадлежит компании

Abu Dhabi MAR, поэтому не исключено появление новых игроков.

Отдельным сегментом являются подводные лодки и подводные средства движения сухого типа водоизмещением менее 1000 т (МПЛ). Информация по реальной численности МПЛ и их тактико-технических элементов весьма противоречивая [8]. Если по боевым МПЛ все же имеется некоторая информация, то по транспортным, создаваемым частным образом для криминального бизнеса, точная информация практически отсутствует. Ряд МПЛ имеют двойное назначение, например, разработаны туристические и исследовательские ПЛ. Проектированием и/или изготовлением занимаются ряд компаний: Cos.Mo.S. SpA, Fincantieri, Vogo, HDW, TSNW, MarItalia / GSE, DCNS, ЦКБ МТ «Рубин», СПМБМ «Малахит» и др. Можно привести ряд проектов: MG-130 AIP, Sang-O, MS-29 Yono, Viet P-4, IS-120 Ghadir.

Заключение

В ближайшие годы соперничество на рынке подводных лодок, несомненно, обострится. Судостроительной промышленности присуще высокая доля затрат живого труда, превышающая в среднем 40% стоимости продукции. Другая характерная особенность судостроительной промышленности – это развитая кооперация, обеспечивающая загрузку производственных мощностей в других отраслях промышленности. На одного работающего в судостроительной промышленности приходится около пяти занятых в смежных отраслях, а в сфере военного кораблестроения этот показатель еще выше. Это связано с тем, что современные боевые корабли оснащаются механизмами, оборудованием, оружием и вооружением, созданным с использованием

последних достижений науки и на основе передовых технологий.

В качестве примера можно привести Францию, которая была разорена Второй мировой войной, затем приняла участие в ряде колониальных войн. Тем не менее Франции удалось независимо от других стран создать полный комплекс вооружений. Все французские корабли, включая атомные подводные лодки с МБР и авианосцы, были построены на французских верфях и несут французское вооружение. При этом в стране интенсивно развивалась рыночная экономика, неуклонно рос уровень жизни. Одной из причин этого являлось то, что в 1950–1990 годах примерно 60% оружия, производимого Францией, шло на экспорт. Англия – союзница Франции по НАТО, но наибольшие потери британский ВМФ в Фолклендской войне понес от оружия выпущенного во Франции.

Список литературы

1. Захаров И.Г. Концептуальный анализ в военном кораблестроении. СПб.: Судостроение, 2001. - 264 с.
2. Сравнительный обзор и оценка эффективности водонезависимых энергетических установок различных конструкций. Романов А.Д., Чернышов Е.А., Романова Е.А. Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 67.
3. Bovis Alain. Hydrodynamique navale Le Sousmarine. Paris/ Les presses de L ensia, 2010
4. Экспортные дизель-электрические подводные лодки. Электронный ресурс: www.waronline.org Дата последнего обновления 05.10.2008
5. ЦАМТО. Электронный ресурс <http://www.armstrade.org>
6. А. Мозговой. Подводные лодки в год водяного дракона. Национальная оборона, 2012 №1 с 16 - 42
7. Шпак А.И., Чуксин Я.Н., Анализ современного состояния и путей развития зарубежных неатомных подводных лодок, «Морской вестник», Специальный выпуск №1(2), сентябрь 2004 г., стр. 26-31.
8. Романов А.Д., Чернышов Е.А., Романова Е.А. Современные малые подводные лодки. Современные наукоёмкие технологии. 2014, №3, с. 68-71

**Материалы конференции
«Инновационные медицинские технологии»,
Москва, 25-27 февраля 2014 г.**

Исторические науки

**ТОПОГРАФИЯ КЛАДОВ ВОСТОЧНЫХ,
ВИЗАНТИЙСКИХ, ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКИХ
И ДРЕВНЕРУССКИХ МОНЕТ VI-
XIII ВВ. (ЧАСТЬ 8. ВОЛХОВСКО-
ИЛЬМЕНСКИЙ ДЕНЕЖНЫЙ РЫНОК. VIII-V)**

Петров И.В.

*Санкт-Петербургский университет управления и
экономики, г. Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: ladoga036@mail.ru*

В бассейне Волхова, Ильменя и р. Великой зафиксированы несколько отдельно поднятых драхм и одна византийская монета, датированные VI-VII вв.:

До 2001 г. на Рюриковом городище (Новгородская обл.) обнаружена серебряная драхма Сасанидов, чеканенная в правление Хосрова I в 531-579 гг. (фрагмент, 0,58 г; предъявлена Ю.П. Коньковым в 2001 г.) [4, с. 83].

Не ранее 1910 г. на берегу Мсты (Новгородская губ.) открыта серебряная драхма Сасанидов, чеканенная в правление Хосрова II в 622 г. [7, с. 28].

В 1952 г. в Снетогорском монастыре на берегу р. Великой (Псковский р-н) выявлена бронзовая византийская монета, чеканенная Ираклием в 610-641 гг. [6, с. 27].

В 1960-1970-е гг. на Рюриковом городище (Новгородская обл.) найдена серебряная драхма Арабо-Сасанидов, чеканенная в Басре наместником Убайдаллахом ибн Зийадом в 674-683 гг. (фрагмент, обрезан в кружок; 0,51 г; сборы А.Н. Алексеева) [4, с. 83].

В 2001 г. на Рюриковом городище открыта серебряная драхма, чеканенная Арабо-Сасанидами в VII в. (фрагмент; 0,59 г; сборы А.Н. Сметанина) [4, с. 83].

Первая половина VIII в. ознаменована выпадением первых арабских дирхемов; ни одного клада вновь не зафиксировано:

В 1959 г. на Земляном городище Старой Ладоги (Ленинградская обл.) найден серебряный дирхем, чеканенный Омайядами в Дамаске в 699/700 г. Он происходит из горизонта Е-3, пласта, датированного 750-760 гг. «Дирхем найден в квадрате Об на глубине 1,99-2,04 м, в скоплении железных шлаков, отделенных от материка культурным слоем мощностью примерно 25 см, т.е. в уровне второго пласта построек» [5, с. 112].

В 1970-е гг. на Рюриковом городище открыт серебряный дирхем, чеканенный Омайядами в 709/710-717/718 гг. (90-е гг. х.) (фрагмент; сборы А.Ф. Петрова) [4, с. 83].

В 1866 г. в Старой Ладоге обнаружен золотой динар, чеканенный Омайядами в 738/739 г. (121 г.х.) (поступил в собрание В.А. Прохорова) [7, с. 32].

В 1972 г. на городище, расположенном около д. Новые Дубовики, на правом берегу Волхова, в 9 км вверх по течению от Старой Ладоги, обнаружен серебряный дирхем, чеканенный Омайядами в Васите в 746/747 г. (129 г.х.) (исследования Староладожского отряда ЛОИА АН СССР под руководством Е.Н. Носова) [9, с. 80]. – «Среди находок в заполнении построек и в культурном слое надо отметить арабский дирхем... Типологическая близость лепной керамики селища посуде горизонта Е Земляного городища Старой Ладоги, а также отдельные датирующие находки позволяют считать раскопанный участок поселения одновременным нижним слоям Старой Ладоги...» [10, с. 29].

В 1960-1970-е гг. на Рюриковом городище выявлен серебряный дирхем Омайядов, чеканенный в первой половине VIII в. (фрагмент; 1,00 г; сборы А.Н. Алексеева) [4, с. 83-84].

В 2006 г. на правом берегу Волхова, в слоях городища Холопий городок (Новгородская обл.), найден серебряный дирхем Омайядов, чеканенный в первой половине VIII в. (фрагмент, 1/6 экз.) [46, с. 105-106].

В 2001-2002 гг. в нескольких местах по берегу оз. Ильмень вырыты восточные и западноевропейские монеты, в т.ч. серебряный дирхем Омайядов, чеканенный в первой половине VIII в. – «Летом и осенью 2001-2002 гг. отмечался чрезвычайно низкий уровень воды в Ильмене. Благодаря этому в прибрежной части озера широкой полосой, достигающей 500-1000 м, обнажилось дно. В нескольких местах по берегу Ильменя, от д. Береговые Морины до д. Еруново (на расстоянии около 12 км), в донных песчаных и суглинистых отложениях были обнаружены скопления различных металлических предметов, датирующихся в основном IX-XV вв. ... В четырех-пяти местах на отмелях было выкопано несколько десятков целых и фрагментированных куфических дирхемов. 77 монет удалось задокументировать» [4, с. 87].

750-760-е гг. – время продолжения движения монетного материала в бассейне Волхова и Ильменя. К числу редких монет указанного времени относится полудрахма, обнаруженная в Старой Ладоге:

В 1974 г. в нижнем ярусе постройки, датированной рубежом 760 – 770-х гг., найдена серебряная полудрахма Табаристана, чеканенная в 768 г. (исследования четвертого отряда Староладожской экспедиции ЛОИА АН СССР под руководством Е.А. Рябининой) [43, с. 86].

Волховско-Ильменский денежный рынок 770-780-х гг. переживает период расцвета; к указанному времени относится выпадение 2 кладов:

Клад № 46. Старая Ладога, 786/787 г.

Характеристика: в 1892 г. в Старой Ладоге, на берегу Волхова, открыт клад из 31 серебряной восточной монеты (28 целых и 3 обломка). Согласно А.К. Маркову, «при тяге барок лошадьми одна из лошадей копытом обнаружила клад куфических монет, который был представлен Императорской археологической комиссии».

Старшая монета: чеканена Аббасидами в ал-Куфе в 749/750 г. (132 г.х.); **младшая монета:** чеканена Аббасидами в ал-Аббасии в 786/787 г. (170 г.х.).

Династический состав: Аббасиды – 31 экз. (100 %): аль-Джазира, 749/750 г. (132 г.х.) – 1 экз.; ал-Куфа, 749/750 г. (132 г.х.) – 1 экз.; ал-Басра, 754/755 г. (137 г.х.) – 1 экз., 759/760 г. (142 г.х.) – 1 экз., 764/765 г. (147 г.х.) – 1 экз., 773/774 г. (157 г.х.) – 1 экз., 783/784 г. (167 г.х.) – 2 экз.; Мадинат ас-Салам, 767/768 г. (150 г.х.) – 1 экз., 770 г. (153 г.х.) – 1 экз., 770/771 г. (154 г.х.) – 1 экз., 771/772 г. (155 г.х.) – 1 экз., 773/774 г. (157 г.х.) – 1 экз., 774/775 г. (158 г.х.) – 2 экз., 776/777 г. (160 г.х.) – 1 экз., 778/779 г. (162 г.х.) – 2 экз., 780/781 г. (164 г.х.) – 1 экз., 1** г.х. – 2 обломка; ал-Аббасия, 776/777 г. (160 г.х.) – 1 экз., 780/781 г. (164 г.х.) – 1 экз., 786/787 г. (170 г.х.) – 1 экз.; Арминия, 778/779 г. (162 г.х.) – 1 экз.; ал-Мухаммадия, 783/784 г. (167 г.х.) – 1 экз.; Ифрикия, 785/786 г. (169 г.х.) – 1 экз., 786/787 г. (170 г.х.) – 4 экз. [7, с. 140; 47, с. 74; 8, с. 100].

Клад № 47. Старая Ладога, 788/789 г.

Характеристика: второй Староладожский клад был выявлен в 1875 г., состоял из 7 монет куфического и сасанидского типов.

Старшая монета: чеканена Омайядами в Мерве в 748/749 г. (131 г.х.); **младшая монета:** чеканена Аббасидами в Мадинатас-Саламев 788/789 г. (172 г.х.).

Династический состав: Омайяды – 1 экз. (14,285%); Мерв, 748/749 г. (131 г.х.); Испахбеды Табаристана – 3 экз. (42,857 %): 775 г. – 1 экз., 779 г. – 1 экз., 783 г. – 1 экз.; Аббасиды – 3 экз. (42,857 %): ал-Аббасия, 779/780 г. (163 г.х.) – 1 экз.; Ифрикия, 785/786 г. (169 г.х.) – 1 экз.; Мадинат ас-Салам, 788/789 г. (172 г.х.) – 1 экз. [7, с. 33].

Кроме указанных кладов, в 770-780-е гг. были чеканены следующие отдельно поднятые монеты:

В 1889 г. крестьянами на пашне около Старой Ладоги вырыт серебряный дирхем, чеканенный Аббасидами в Мадинат ас-Саламе в 773/774 г. (157 г.х.) (монета продана А.А. Ильину и далее определена А. Марковым) [7, с. 33].

В 1970-е гг. на Рюриковом городище открыт серебряный дирхем Аббасидов, чеканенный в ал-Мухаммадии в 777/778 г. (161 г.х.) (1/2 экз.; сборы А.Ф. Петрова) [4, с. 84].

В Новгороде вырыт серебряный дирхем Аббасидов, чеканенный в 779/780 г. (163 г.х.) (материалы Архива ИИМК РАН) [1, л. 12].

В 1960-1970-е гг. на Рюриковом городище открыт серебряный дирхем Аббасидов, чеканенный в ал-Мухаммадии в 780/781 г. (164 г.х.)

(1/3 экз.; 1,16 г; материалы архива В.Л. Янина) [4, с. 84].

В 1974 г. на Земляном городище Старой Ладоги в верхнем ярусе конструкции, датированной 770-780-ми гг., найдена серебряная полу-драхма Испахбедов Табаристана, чеканенная в 783 г. [43, с. 86].

В 1970-е гг. на Рюриковом городище открыт серебряный дирхем Аббасидов, чеканенный в 777/778-785 гг. (16* г.х.) (1/2 экз.; сборы А.Ф. Петрова) [4, с. 84].

В д. Княщино (окрестности Старой Ладоги) открыты 2 серебряные восточные монеты; старшая монета: чеканена Омайядами в 741/742 г. (124 г.х.); младшая монета: чеканена Аббасидами в 787/788 г. (171 г.х.) [1, с. 7].

В 1999 г. на Рюриковом городище обнаружен серебряный дирхем Аббасидов, чеканенный во второй половине VIII в. (обрезок, 1/3 экз.; 0,95 г; материалы из архива Е.Н. Носова) [4, с. 84].

В 1970-е гг. на Рюриковом городище открыта серебряная монета Хорезмшахов, чеканенная в последней четверти VIII в. (1,12 г; сборы М.В. Шорина) [4, с. 84].

В 1981 г. на Рюриковом городище (Центральный раскоп, комплекс №10, РГ-297, кв. 56) открыт серебряный дирхем Аббасидов, чеканенный в конце VIII в. (обрезок, 1/8 экз.; исследования Е.Н. Носова) [4, с. 84].

К 790-м гг. относится 1 клад, точное местонахождение которого, к величайшему сожалению, неизвестно:

Клад № 48. Новгородская губерния, 792 г.

Характеристика: в 1833 г. в Новгородской губ. обнаружено, согласно известиям А. Маркова, «несколько арабских монет 711 г., а еще больше 790 и 792 гг.».

Старшая монета: чеканена в 711 г.; **младшая монета:** чеканена в 792 г.

Династический состав: Омайяды и Аббасиды [7, с. 27].

В 790-е гг., кроме клада, чеканены следующие отдельно поднятые монеты:

В 2000 г. на Рюриковом городище выявлен серебряный дирхем Аббасидов, чеканенный в Мубараке в 790/791 г. (174 г.х.) (с двумя сквозными порезами; 1,4 г; сборы А.Н. Сметанина) [4, с. 84].

На Изборском городище (Псковская обл., Печорский р-н) открыты 2 серебряных дирхема, чеканенных Аббасидами в ал-Аббасии в 792/793 г. (176 г.х.) и в Тудге в 792/793 г. (176 г.х.). «Нужно полагать, что оба изборских дирхема были утеряны и попали в культурный слой не позднее 20-х годов IX в.» [45, с. 116].

В 2006 г. на городище Холопий городок найден серебряный дирхем Аббасидов, чеканенный в 796/797 г. (180 г.х.) (фрагмент) [46, с. 106].

В 1980-1983 гг. на Центральном раскопе Рюрикова городища выявлен серебряный дирхем Аббасидов, чеканенный в Мадинатас-Саламе в 797/798 г. (181 г.х.) (исследования Е.Н. Носова) [4, с. 84].

В 1960-1970-е гг. на Рюриковом городище открыт серебряный дирхем Аббасидов, чеканенный в 799/800 г. (183 г.х.) (1/2 экз.; 1,56 г; сборы А.Н. Алексеева) [4, с. 84].

Следует отметить следующие клады и отдельно поднятые монеты, относящиеся либо к VIII, либо к началу IX в., которые не могут быть точно датированы:

Клад № 49. Малые Струги, после 617 г.

Характеристика: до 1868 г. около с. Малые Струги (Псковская губ., Псковский у.) при раскопках «большого кургана для проведения железной дороги, рабочими было найдено много восточных монет и оружия, но все это расходилось по рукам. А. Бутковскому удалось приобрести один из дирхемов».

Определенная монета: драхма, чеканена Сасанидами в правление Хосрова II в 617 г.

Династический состав: Сасаниды – 1 экз. [7, с. 39].

Клад № 50. Васильевский остров, после 779/780 г.

Характеристика: в 1797 г. в истоках Невы (Санкт-Петербург, Васильевский остров) открыт сосуд, содержащий восточные монеты, из числа которых определен только один серебряный дирхем.

Определенная монета: чеканена Аббасидами в Аббасии в 779/780 г. (163 г.х.)

Династический состав: Аббасиды – 1 экз. [7, с. 30].

Клад № 51. Княжино, VIII в.

Характеристика: в 1903 г. у крестьянина д. Княжино удалось приобрести три серебряные восточные монеты (обрезки).

Старшая монета: чеканена Сасанидами; **младшая монета:** дирхем VIII в.

Династический состав: Сасаниды – 1 экз.; арабские дирхемы – 2 экз. [2, л. 19].

В слоях селища Золотое Колено (среднее течение Мсты) открыты 3 серебряные восточные монеты VIII в., 790/791 г., первой половины IX в. [8, с. 103].

На городище Княжая Гора на Явони открыт серебряный дирхем VIII в. [8, с. 103].

В 1982 г. на Земляном городище Старой Ладуги открыта «монетовидная привеска» – «подражание арабскому дирхему» из горизонта Е-3. «Коллекция индивидуальных находок из раскопок 1982 г. насчитывает около 1300... Отметим находку специализированного косторезного инструмента – пилы в слое IX в. и серию металлических украшений (трапециевидные и треугольные подвески, перстни, спирали, поясная накладка, пластинчатая кольцевидная фибула, монетовидная привеска – местное подражание арабскому дирхему) из горизонта Е-3» [44, с. 30-31].

На Городище на р. Сясь (Ленинградская обл., Тихвинский р-н) выявлен серебряный дирхем VIII – первой половины IX в. (фрагмент) [3, с. 114].

На основании изложенного нумизматического материала правомерно сделать следующие выводы:

Во-первых, если мы анализируем только клад с количеством монет 3 экз. и более, то оказывается, что ко времени до 780-х гг. не относится ни один точно датированный клад. К 780-м гг. следует отнести 2 клада, содержащих 38 монет (Старая Ладога, 786/787 г. – 31 экз.; Старая Ладога, 788/789 г. – 7 экз.). 790-ми гг. датируется выпадение 1 клада (Новгородская губерния, 792 г.). Еще 3 клада едва ли могут быть датированы с точностью до десятилетия (Малые Струги, после 617 г. – 1 определенный экз.; Васильевский остров, после 779/780 г. – 1 определенный экз.; Княжино, VIII в. – 3 экз.).

Во-вторых, проанализируем хронологический состав отдельно поднятых монет VI-VII вв.:

Количество монет VI в. значительно уступает количеству дирхемов VII в.: 531-579 гг. – 1 экз.; 610-641 гг. – 3 экз.; 674-683 гг. – 1 экз.; VII в. (суммарно) – 1 экз. Следовательно, к VI в. относится 1 экз.; к VII в. – 5 экз.

Династический состав: Сасаниды – 3 экз. (50 %); Арабо-Сасаниды – 2 экз. (33,333 %); Византия, Ираклий – 1 экз. (16,666 %).

5 экз. представляли собой серебряные восточные драхмы (83,333 %); 1 экз. – бронзовую византийскую монету (16,666 %).

В целом, можно отметить, что в течение VI-VII вв. в среднем в течение года выпадает ничтожно малое количество монет – 0,03 экз. (6:200). Можно говорить лишь о незначительном всплеске в эпоху Ираклия I и Хосрова II, к которой относятся 3 из учтенных нами монет. Однако в целом, конечно, о развитии денежном обращении региона говорить не приходится. Обращает внимание крайняя немногочисленность монет византийского происхождения. Можно сказать, что присутствие монеты из Снеготорского монастыря является случайностью. Северо-западные районы Восточной Европы, в частности, территории современных Ленинградской, Новгородской и Псковской областей, имели с Византией эпизодические монетные связи.

В-третьих, иное положение складывается в первой половине VIII столетия (1 этап обращения куфического дирхема): 700-е гг. – 1 экз.; 710-е гг. – 2 экз.; 720-е гг. – 0 экз.; 730-е гг. – 1 экз.; 740-е гг. – 3 экз.; 1 половина VIII в. (суммарно) – 3 экз.

В среднем в течение года выпадает 0,2 экз. (10:50), что превышает показатели VI-VII вв. – 0,03 экз. (6:200) – в 6,666 раза.

Таким образом, проникновение восточной монеты в Волховско-Ильменский регион относится к первой половине VIII в. В связи с этими монетами следует отметить уникальный клад из Калининграда, целиком состоящий, судя по сохранившейся части, из дирхемов 704/705–745/746 гг. Выпадение данного клада в Балтий-

ском регионе, возможно, является следствием тех же процессов, которые обусловили появление в Волховско-Ильменском бассейне ранних монет омайядского времени.

В то же время данный начальный этап обращения куфического дирхема распадается на несколько периодов: 699/700-717/718 гг. – 3 экз.; конец 710-х – конец 730-х гг. – 0 экз.; 738/739-748/749 гг. – 4 экз. Следовательно, первые куфические дирхемы появляются уже в самом начале VIII в., однако постоянное их присутствие наблюдается с конца 730-х – 740-х гг.

Крайне примечательно, что из 10 учтенных монет абсолютное их большинство – 9 экз. (90 %) – являлись серебряными дирхемами, и только 1 экз. (10 %) относился к категории золотых динаров.

В-четвертых, 2 этап – 750-760-е гг. – должен был бы стать временем определенного прорыва – однако интенсивность денежного обращения едва превысила уровень конца 730-х – 740-х гг.: 750-е гг. – 3 экз.; 760-е гг. – 4 экз. В среднем в течение года выпадает 0,35 экз. (7:20). Представляется, что малочисленность монет 750-760-х гг. связана с междоусобными распрями в Халифате, падением Омайядов и установлением владычества Аббасидов.

В-пятых, 3 этап – 770-780-е гг. – в сравнении с этапами предшествующими – является, в самом деле, уникальным: 770-е гг. – 16 экз.; 780-е гг. – 21 экз. Следовательно, количество монет, в среднем выпадающих в течение года, существенно увеличивается и составляет 1,85 экз. (37:20).

3 этап обращения куфического дирхема являлся временем расцвета обращения восточного монетного серебра в бассейне Волхова и Ильменя.

Все клады ограничиваются единичными экземплярами или десятками дирхемов (Старая Ладога, 788/789 г. – 7 экз.; Старая Ладога, 786/787 г. – 31 экз.).

Можно говорить об отсутствии крупных состояний, процесс накопления только начинается. Среднее количество монет в кладе – 19 экз. (38:2).

В кладе 786/787 г. зафиксированы 3 обломка, а среди отдельно поднятых монет – 6 фрагментированных дирхемов. Это является доказательством того очевидного факта, что обломки являются неотъемлемой частью Волховско-Ильменского рынка.

В кладах представлен чекан следующих династий: Аббасиды – 34 экз. (89,473 %); Испахбеды Табаристана – 3 экз. (7,894 %); Омайяды – 1 экз. (2,631 %). Господствующей династической группой являются дирхемы Аббасидов, второе место принадлежит монетам сасанидского типа – полудрахмам Испахбедов Табаристана. Присутствие монет сасанидского типа является постоянным фактором данного денежного рынка и в первой четверти IX в.

Староладожские клады относились исключительно к категории монетных, а не монетно-вещевых сокровищ.

В-шестых, 4 этап обращения куфического дирхема – 790-е гг. – ознаменовался выпадением только одного клада (Новгородская губерния, 792 г.) и нескольких отдельно поднятых монет (9 экз.).

В это время в течение года в среднем выпадает 0,9 экз. (9:10), что несколько меньше показателей 770-780-х гг. Новые находки с Рюрикова и Изборского городищ свидетельствуют только о некотором сокращении монетного обращения, но не об отсутствии монет как таковых.

Династический состав характеризуется почти полным господством чекана Аббасидов.

Фрагментированные монеты составляют 22,222 % от общего числа учтенных дирхемов (2 из 9 экз.). Этот показатель почти полностью соответствует материалам 770-780-х гг. Таким образом, доля фрагментированных монет достаточно стабильна и говорить о случайном ее характере не приходится.

Спад 790-х гг. едва ли оказал серьезное воздействие на характер денежного обращения в бассейне Волхова и Ильменя.

Список литературы

1. Архив Института истории материальной культуры РАН. Ф. 2 (ГАИМК). Оп. 1. 1925 г. Д. 27. Комиссия по нумизматике и глиптике.
2. Архив Института истории материальной культуры РАН. Фонд 1 (ИАК). Оп. 1. 1903 г. Д. 86. О раскопках РАО в Старой Ладоге.
3. Богуславский О.И. Комплекс памятников у д. Городище на р. Сясь // Северная Русь и народы Балтики / Труды Института истории материальной культуры. – Т. XXIV. – СПб.: «Дмитрий Буланин», 2007.
4. Гайдуков П.Г., Молчанов А.А., Носов Е.Н. Находки восточных монет VI-X вв. на Новгородском (Рюриковом) городище // У истоков русской государственности: Историко-археологический сборник / Отв. ред. Е.Н. Носов. – СПб.: «Дмитрий Буланин», 2007.
5. Давидан О.И. Стратиграфия нижнего слоя Староладожского городища и вопросы датировки // Археологический сборник. – 1976. – Вып. 17.
6. Кропоткин В.В. Клады византийских монет на территории СССР. – М.: Изд-во АН СССР, 1962.
7. Марков А. Топография кладов восточных монет (сасанидских и куфических). – СПб., 1910.
8. Носов Е.Н. Нумизматические данные о северной части Балтийско-Волжского пути конца VIII-X вв. // Вспомогательные исторические дисциплины. – Вып. 8. – Л., 1976.
9. Носов Е.Н. Поселение у Волховских порогов // Краткие сообщения Института археологии. – 1976. – Вып. 146.
10. Носов Е.Н. Поселение у дер. Новые Дубовики // Археологические открытия 1972 г. – М., 1973.
11. Петров И.В. VI этап обращения куфического дирхема на Волховско-Ильменском денежном рынке (825-849 гг.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – №4. – С. 125-126.
12. Петров И.В. VIII-X вв. как особый период истории государства и права восточных славян и Древней Руси // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – №1. – С. 124.
13. Петров И.В. Архивные материалы и обращение восточного монетного серебра в Восточной Европе // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №5. – С. 138-139.
14. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Волга, Клязьма (до 825 г.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – №5. – С. 83-84.
15. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Волхов, Ильмень (825-859 гг.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №6. – С. 28-29.
16. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Волхов, Ильмень (860-879 гг.) // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – №7. – С. 9.

17. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Волхов, Ильмень (880-899, 860-879 гг.: сравнительный анализ) // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – №7. – С. 64.
18. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Волхов, Ильмень (до 825 г.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №5. – С. 136-137.
19. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Днепр, Десна (до 825 г.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №5. – С. 116-117.
20. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Западная Двина – Днепр (до 825 г.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №5. – С. 57-58.
21. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Минское и Могилевское монетные скопления (до 825 г.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – №5. – С. 72.
22. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Ока (до 825 г.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №5. – С. 82.
23. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Прибалтика (825-859 гг.) // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – №7. – С. 8.
24. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Прибалтика (до 825 г.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – №5. – С. 95-96.
25. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Средняя Волга, Вятка, Кама (до 825 г.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №5. – С. 125-126.
26. Петров И.В. Второй этап обращения куфического дирхема в Восточной Европе (750-760-е гг.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №10. – С. 71-72.
27. Петров И.В. Древнейшие восточные монеты Волховско-Ильменского региона (VI – первая половина VIII в.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №5. – С. 139.
28. Петров И.В. Закон и торговые правоотношения восточных славян (первая половина VI в.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №5. – С. 139.
29. Петров И.В. Первый этап обращения куфического дирхема в Восточной Европе (700-740-е гг.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №10. – С. 68-71.
30. Петров И.В. Периодизация обращения куфического дирхема и региональные денежные рынки (VIII-IX вв.) // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2013. – №4-3. – С. 137-141.
31. Петров И.В. Пятый этап обращения куфического дирхема в Восточной и Северной Европе (800-е – первая половина 820-х гг.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – №3. – С. 17-19.
32. Петров И.В. Пятый этап обращения куфического дирхема и Минское монетное скопление (790-е гг.; 800-е – I пол. 820-х гг.) // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – №12. – С. 42.
33. Петров И.В. Пятый этап обращения куфического дирхема на Волховско-Ильменском денежном рынке (800-е – I пол. 820-х гг.) // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – №12. – С. 42-44.
34. Петров И.В. Старая Ладога – столица Славии и Руси // Регион: Политика. Экономика. Социология. – 2000. – №3. – С. 133-137.
35. Петров И.В. Топография кладов восточных, византийских, западноевропейских и древнерусских монет VI-XIII вв. (Часть 1. Волго-Вятско-Камский денежный рынок. VI-VII вв.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – №11 (часть 1). – С. 107-109.
36. Петров И.В. Топография кладов восточных, византийских, западноевропейских и древнерусских монет VI-XIII вв. (Часть 2. Нижний Днепр, бассейн Черного моря в районе Днепровского лимана. VI-VII вв.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – №1. – С. 33-36.
37. Петров И.В. Топография кладов восточных, византийских, западноевропейских и древнерусских монет VI-XIII вв. (Часть 3. Поокский денежный рынок. VI-VII вв.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – №1. – С. 36-37.
38. Петров И.В. Топография кладов восточных, византийских, западноевропейских и древнерусских монет VI-XIII вв. (Часть 4. Подонский денежный рынок. VI-VII вв.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – №1-2. – С. 225-226.
39. Петров И.В. Третий этап обращения куфического дирхема в Восточной Европе (770-780-е гг.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №10. – С. 72-76.
40. Петров И.В. Четвертый этап обращения куфического дирхема в Восточной Европе (790-е гг.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №10. – С. 76-77.
41. Петров И.В. Эволюция государственно-правовой системы и торговые правоотношения восточных славян и Древней Руси (VIII-X вв.). – СПб.: Центр стратегических исследований, 2012. – 540 с.
42. Петров И.В. Эволюция политических структур Южной Руси и расцвет Днепро-Деснинского денежного рынка (VIII – первая четверть IX вв.) // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2005. – №4. – С. 45-51.
43. Потин В.М. Нумизматическая хронология и дендрохронология (по материалам новгородских раскопок) // Труды Государственного Эрмитажа. – Т. XXI. – Вып. 5. – Л.: Искусство, 1981.
44. Яббинин Е.А. Раскопки в Старой Ладоге // Археологические открытия 1982 г. – М.: Наука, 1984.
45. Седов В.В. Изборск в раннем Средневековье / В.В. Седов; [отв. ред. Н.А. Макаров]; Ин-т археологии РАН. – М.: Наука, 2007.
46. Юшкова М.А. Раскопки городища Холопий городок // Археологические открытия 2006 г. – М.: Наука, 2009.
47. Янин В.Л. Денежно-весовые системы русского средневековья: домонгольский период. – М.: Изд-во МГУ, 1956.

Материалы конференции

«Технические науки и современное производство», Канарские острова, 8-15 марта 2014 г.

Технические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛОКАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ ЧЕЛОВЕКА В ПЛОТНООБЛЕГАЮЩИХ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Стенькина М.П., Черунова И.В., Сирота Е.Н.
Донской государственный технический
университет, Шахты, Россия

Зачастую возникает необходимость в использовании плотнооблегающих эластичных швейных изделий при занятии спортом или выполнении различных видов работ, поскольку такая одежда не стесняет движения и позволяет человеку при этом чувствовать себя комфортно. Создание таких изделий имеет ряд особенностей не только на этапах конструирования, но

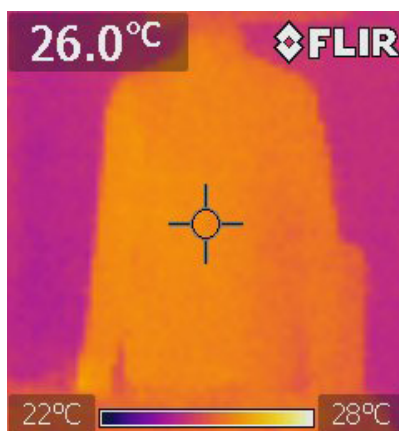
и конфекционирования (правильный, научно обоснованный подбор материалов для изделия или пакета одежды с учетом их свойств, современного направления моды и особенностей технологического процесса производства), поскольку в первую очередь необходимо правильно выбрать материал. От этого будет зависеть эргономичность и гигиеничность изделия, а также качество облегающего, что обеспечит хорошую терморегуляцию человека в одежде [1,2]. С целью достижения более высоких показателей терморегуляции и получения такого дополнительного эффекта, как термомассаж, исследованы отдельные аспекты технологии контурного размещения нагревающих каналов на внутренней поверхности различных конструкций плотнооблегающих швейных изделий [3].

В исследовании использовался метод дистанционного измерения температуры с помощью тепловизора (марка FLIR ix series), который позволяет визуально проследить процесс нагревания и охлаждения поверхностей. Благодаря тепловой чувствительности, тепловизор выявляет даже небольшие разности температур, что очень важно, так как изменение температуры исследуемой поверхности происходит быстро.

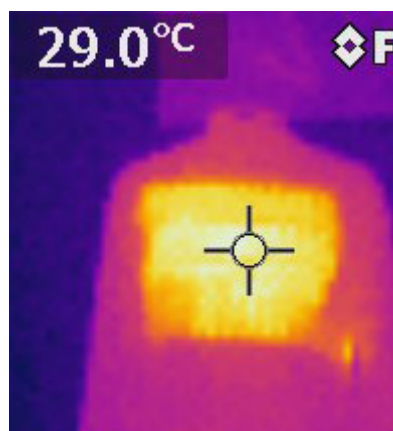
В работе исследовался тепловой эффект от контурного размещения нагревающих каналов на внутренней поверхности различных конструкции плотнооблегающих изделий. Для проведения экспериментальных исследований на манекен (соответствующий фигуре мужчины 176-104-92) была надета хлопчатобумажная

плотнооблегающая рубашка со встроенными нагревательными нитями, обеспечиваемыми источником энергии от аккумулятора. Площадка искусственного обогрева в данном образце была сосредоточена на срединной области груди на поверхности площадью 0,095 м². Погрешность измерения температуры определяется техническими характеристиками самого тепловизора $\pm 2\%$.

В течение 10 минут с частотой измерения 30 секунд фиксировалось значение температуры поверхности материала в точке, минимальное и максимальное по всей поверхности. Первый снимок сделан до включения аккумулятора (рисунок 1).



До включения аккумулятора



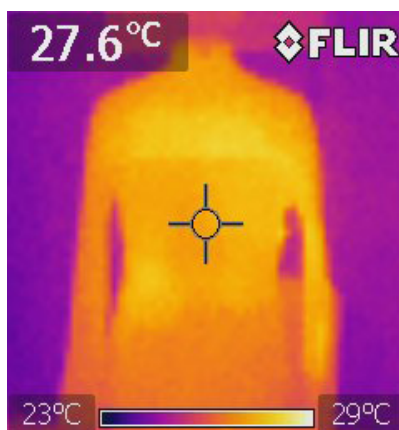
После включения

Рисунок 1 – Тепловизионное исследование терморегулирующих хлопчатобумажной плотнооблегающей рубашки

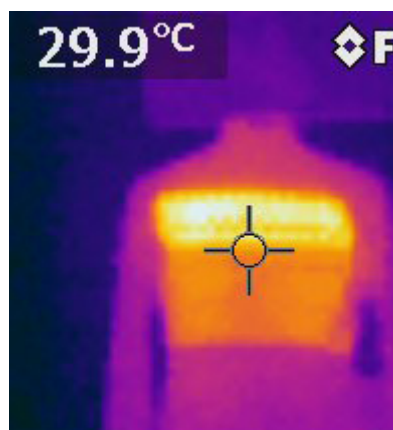
После выключения аккумулятора фиксировалось изменение температуры до момента достижения стационарного режима, то есть установившейся температуры поверхности. Определено время установления стационарного температурного режима поверхности обогревающей одежды: 6,5 мин; время охлаждения: 9 мин; средняя температура поверхности материала при нагревании: 39,7 °C; минимальная: 24,0

°C и максимальная при нагревании: 41,0 °C, средняя температура поверхности материала при охлаждении: 30,3 °C; минимальная 24,0 °C и максимальная при охлаждении 31 °C.

Вторым образцом, подвергшимся аналогичным исследованиям, являлась комбинированная система одежды с поясом из материала Neopren со встроенными нагревательными каналами (рисунок 2).



До включения аккумулятора



После включения

Рисунок 2 – Тепловизионное исследование одежды с поясом из материала Neopren

Материалом для исследования выбран Неорген, поскольку он аналогично трикотажным полотнам эффективен для производства высокоэластичных видов одежды. Неорген представляет собой вспененный полимер, который, благодаря специальной технологической обработке, имеет закрытую мелкоячеистую структуру. Ячейки этого материала заполнены азотом. Неорген является высокоэластичным материалом, поэтому он более плотно облегает поверхность тела человека. Температурный диапазон, при котором данный материал не теряет своих свойств от -50 до $+100$ °C, кроме этого

Неорген выпускается с парорегулирующим покрытием [4].

Для системы одежды с поясом из материала Неорген также определено время установления стационарного температурного режима поверхности: 5 мин; время охлаждения: 13,5 мин; средняя температура поверхности материала при нагревании: $38,1$ °C; минимальная: $24,0$ °C и максимальная при нагревании: $41,0$ °C, средняя температура поверхности материала при охлаждении: $31,3$ °C; минимальная 24 °C и максимальная при охлаждении 32 °C. Результаты измерений представлены на рисунках 3 и 4.

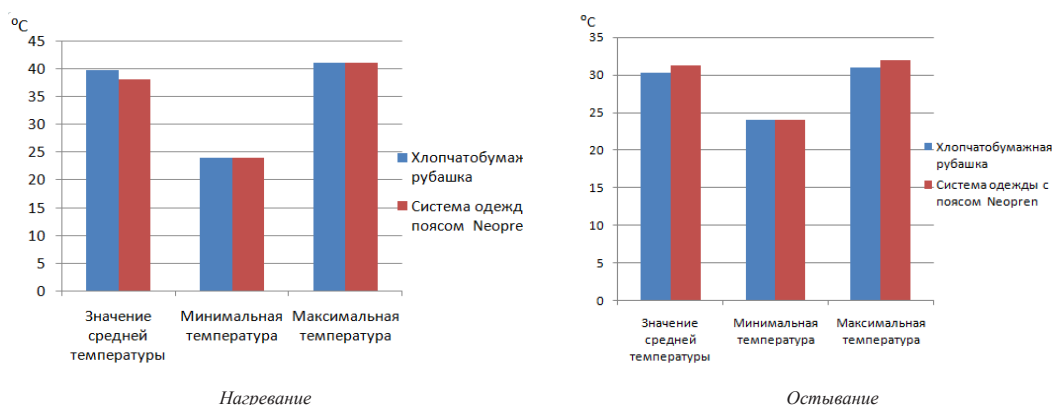


Рисунок 3 – Оценка теплоэнергетического ресурса вариантов конструкции обогреваемой одежды при нагревании и охлаждении

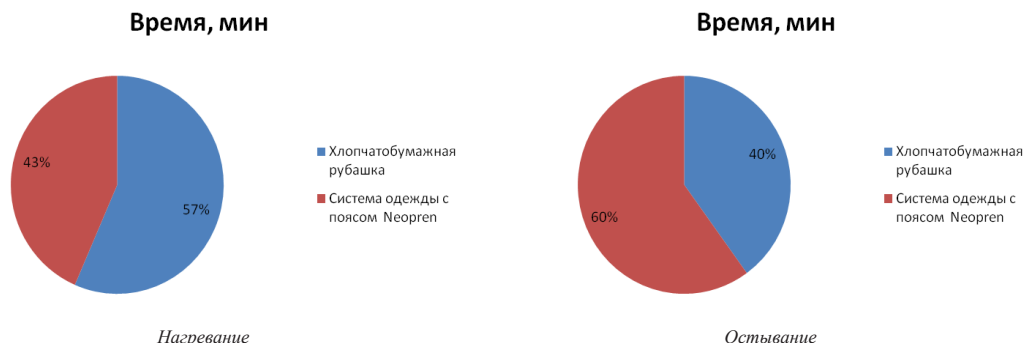


Рисунок 4 – Оценка продолжительности установления стационарного теплового режима в обогреваемой одежде различных конструкций

Нагревание поверхности комбинированной системы одежды с поясом из материала Неорген происходит быстрее, чем хлопчатобумажной рубашки на 14%, при этом первая поверхность остывает медленнее на 20%, что говорит о более эффективном температурном режиме, способствующем внедрению эффекта термомассажа в функции плотнооблегающих изделий, а также об увеличенном ресурсе теплосбережения без дополнительных источников энергии. Данные выводы выделяют конструкцию одежды с поясом из материала Неорген в группу энергоэффективной по сравнению с аналогами из традиционных трикотажных полотен.

Список литературы

1. Черунова И.В. Современный способ оценки теплозащитной функции одежды [текст] / И.В.Черунова // Швейная промышленность. - 2006. - № 6. - С. 37-38.
2. Смирнов В.В., Ларина Л.В., Черунова И.В., Меркулова А.В., Щеникова Е.А. Методы интенсификации процессов гигротермической обработки для придания материалам легкой промышленности свойств формоустойчивости // Современные проблемы науки и образования: электронный научный журнал. — Москва.-2012. - №6; URL:<http://www.science-education.ru/106-7971> (дата обращения:21.03.14)
3. Термомассаж [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://massage.net.ua/forum/viewtopic.php?t=2502> (датаобращения:22.03.14)
4. Неорген [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://neopren.su/index.php/component/k2/item/26-neoprene> (датаобращения:22.03.14)

**Материалы конференции
«Инновационные медицинские технологии»,
Франция (Париж), 14-21 марта 2014 г.**

Медицинские науки

ОСОБЕННОСТИ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНЫХ СУСТАВОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАХ СНИЖЕНИЯ ВЫСОТЫ ГНАТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЛИЦА

Фищев С.Б., Севастьянов А.В.

*Санкт-Петербургский государственный
педиатрический медицинский университет,
г. Санкт-Петербург, Россия;*

В работе представлены особенности расположения элементов височно-нижнечелюстных суставов при различных формах снижения высоты гнатической части лица (зубоальвеолярной, гнатической, сочетанной). Предложена методика анализа томограммы височно-нижнечелюстного сустава. Полученные данные о расположении элементов височно-нижнечелюстного сустава в зависимости от формы снижения высоты гнатической части лица могут быть использованы при выборе методов ортодонтического и протетического лечения пациентов с различными формами снижения высоты гнатической части лица.

Ключевые слова: ортодонтия, ортопедия, аномалии окклюзии, международное нормализованное отношение (МНО).

The work represents the features of arrangement of temporomandibular joint elements at various forms of height reduction of the gnathic part of the face (teeth-alveolar, gnathic, combined). The technique of analysis of temporomandibular joint tomograms is offered. The received data on arrangement of the temporomandibular joint elements depending on the form of decrease in height of the gnathic part of the face can be used for selection of methods of orthodontic and prosthetic treatment in patients with various forms of the face gnathic part height reduction.

Keywords: orthodontia, orthopedia, occlusion anomalies an international normalized ratio (INR).

Этиология нарушений функции височно-нижнечелюстного сустава при снижении гнатической части лица многообразна, что отмечено в работах отечественных и зарубежных исследователей. При этом изменяется положение суставной головки нижней челюсти, в результате чего образуется увеличенное давление на центральную и верхнюю области суставной поверхности височной кости, что влечет за собой их перестройку [1,3].

Современное представление о заболеваниях сустава базируется на их полиэтиологичности [2,4,5,6]. В тоже время недостаточно сведений о взаиморасположении элементов височно-нижнечелюстного сустава при различных формах снижения высоты гнатической части лица.

Цель работы

Определение особенностей расположения элементов височно-нижнечелюстных суставов у пациентов с различными формами снижения высоты гнатической части лица.

Методика исследования

Для расчёта положения элементов височно-нижнечелюстного сустава по томограмме в диагностических целях предлагаем за основу расчётов брать линию, проведённую от нижнего края суставного бугорка до нижнего края наружного слухового прохода, измеряя расстояние от вершины суставного бугорка до задней стенки височно-нижнечелюстной ямки, что является шириной суставной щели (AB) (рис. 1.).

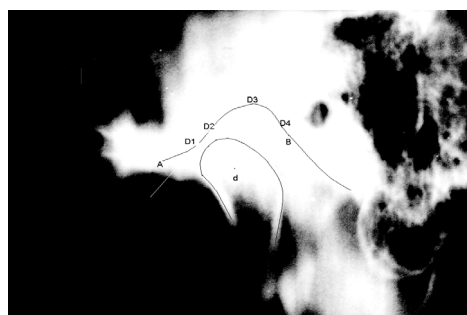


Рис. 1. Томограмма сустава с нанесенными реперными линиями.

Далее измеряли диаметр головки нижней челюсти (d), в наиболее широком месте параллельно линии АВ. Затем измеряли суставную щель в переднем отделе (D1), которая равна наименьшему расстоянию между головкой нижней челюсти и передней стенкой височно-нижнечелюстной ямки. Таким же образом измеряли суставную щель в заднем отделе (D4). В верхнем отделе щель измеряли в двух местах. Для этого из центра диаметра головки нижней челюсти проводили две линии: первую - через наиболее удалённую точку головки нижней челюсти от линии АВ, и измеряли расстояние до свода височно-нижнечелюстной ямки (D2); вторую - через наиболее высокую точку свода височно-нижнечелюстной ямки по отношению к линии АВ, и измеряли расстояние до головки нижней челюсти (D3). Последнее измерение - угол наклона ската суставного бугорка (α), который измеряли между линиями АВ и касательной, проведённой по скату суставного бугорка.

Нами выделено три основные группы пациентов. В первую группу входили пациенты с зубоальвеолярной формой снижения гнатической части лица (зубоальвеолярные формы аномалий окклюзии в вертикальном и сагиттальном направлениях, повышенная стираемость зубов, наличие дефектов зубных рядов). У пациентов второй группы определялись гнатические формы, обусловленные изменением морфологических параметров челюстей (изменение размеров и положения челюстей, положение височно-

нижнечелюстного сустава, аномалии окклюзии). У пациентов третьей группы гнатические формы патологии были осложнены зубоальвеолярной формой снижения высоты гнатической части лица.

Результаты исследования и их обсуждение

При осмотре полости рта у пациентов 1 группы объективно отмечалась уменьшение межальвеолярной высоты, наличие дефектов зубных рядов, зубоальвеолярная деформация зубных рядов.

При рентгенологическом исследовании височно-нижнечелюстных суставов в большинстве случаев мы выявляли нарушения нормальных топографических соотношений элементов этого сочленения. Суставные головки нижней челюсти были смещены дистально и вверх, отмечалось расширение суставной щели в переднем отделе и сужение ее в задневерхнем отделе. Одним из основных этапов ортодонтического лечения этих пациентов было осуществление поэтапного дозированного мезиального перемещения нижней челюсти, с целью нормализации её положения.

Результаты исследования височно-нижнечелюстного сустава показали, что у пациентов с уменьшенной высотой гнатической части лица, сформировавшейся после удаления жевательных зубов или в результате повышенной стираемости твердых тканей, положение головки нижней челюсти в височно-нижнечелюстной ямке соответствовало её дистальному положению по отношению к норме на 18 – 20 % её просвета, суставная щель в верхнем отделе (D3) также была увеличена в среднем на 0,7 – 0,9 мм. В тоже время диаметр суставной головки (D), величина суставной ямки (A-B), угол наклона ската суставного бугорка (α), как правило, соответствовал норме, что свидетельствовало о зубоальвеолярной форме деформации, без нарушения основных параметров анатомических образований височно-нижнечелюстных суставов.

Для пациентов 2 группы, у которых снижение высоты нижней части лица было обусловлено гнатическими формами аномалий (дистальная, мезиальная, глубокая резцовая окклюзия), изменения челюстно-лицевой области были выражены. В тоже время пациенты в течение длительного времени были адаптированы к таким условиям функционирования челюстно-лицевой области.

В полости рта и по данным телерентгенографии диагностировалась патология окклюзии.

В большинстве случаев при рентгенологическом исследовании височно-нижнечелюстных суставов у пациентов 2 группы соотношение элементов в самих сочленениях были не нарушены и адаптированы к длительному существованию аномальной окклюзии. Головка нижней челюсти, как правило, не была смещена в суставной впадине дистально. Она располагалась у основания суставного бугорка. Суставная щель в переднем отделе не расширена, а в заднем отделе не сужена. Однако суставные бугорки были

значительно выражены, что свидетельствовало о ремоделировании суставной ямки. Результаты исследования височно-нижнечелюстного сустава показали, что у пациентов с гнатической формой снижения высоты лица, положение головки нижней челюсти в височно-нижнечелюстной ямке соответствовало её дистальному положению по отношению к норме на 10% – 15% её просвета, суставная щель в верхнем отделе практически соответствовала норме. В отличие от пациентов 1 группы отмечалось увеличение угла наклона суставного бугорка, который был более выражен, а сустав был адаптирован к условиям длительного функционирования сустава в положении аномальной окклюзии.

Для пациентов 3 группы, у которых снижение высоты нижней части лица, обусловленное гнатическими формами аномалий и осложненное зубоальвеолярными формами (деформациями зубных дуг, повышенной стираемостью твердых тканей зубов) изменения челюстно-лицевой области были более выражены. В тоже время пациенты в течение длительного времени были адаптированы к таким условиям функционирования челюстно-лицевой области. Однако после появления дефектов зубных рядов в боковых отделах нередко возникал «травматический узел» в переднем отделе, что усугубляло патологию, приводило к повышенной стираемости зубов, наклону их в сторону дефекта, зубоальвеолярному выдвиганию антагонистов.

При осмотре полости рта отмечалось снижение межальвеолярной высоты, аномальная окклюзия, повышенная стираемость передних зубов верхней челюсти, дефекты зубных рядов и твердых тканей.

Результаты анализа телерентгенограммы в боковой проекции показали, что у пациентов 3 группы, в отличие от пациентов 1 группы, положение челюстей не всегда соответствовало норме.

При рентгенологическом исследовании височно-нижнечелюстных суставов мы выявляли нарушения нормальных топографических соотношений элементов этого сочленения. Отмечалась деформация суставной ямки, увеличение угла наклона ската суставного бугорка. Изменения размеров суставной щели определялось при сопутствующей патологии, связанной с вторичной деформацией.

Результаты исследования височно-нижнечелюстного сустава при наличии вторичных деформаций показали, что у пациента положение головки нижней челюсти в височно-нижнечелюстной ямке не соответствовало её нормальному положению, суставная щель в переднем (D1) отделе составляла 3,5 мм, верхнем (D3) отделе была 5,0 мм, а в заднем отделе (D4) была меньше нормы и составляла 1,2 мм. При этом расстояние A-B составляло 18,6 мм, а угол ската суставного бугорка был 45 градусов.

Таким образом, изменения в расположении элементов височно-нижнечелюстных суставов определяются формой снижения высоты гнати-

ческой части лица, что необходимо учитывать при выборе тактики ортодонтического и протетического лечения пациентов с уменьшенной высотой гнатической части лица.

Список литературы

1. Персин Л.С., Попова И.В., Кузнецова Т.В. Совершенствование методов диагностики зубочелюстных аномалий // Стоматология. 1999. №1. С. 50-53.

2. Хватова В.А. Оклюзия и артикуляция в практике ортопедии и зубной техники // Новое в стоматологии. 1999. №1. С. 29-34.

3. Хватова В.А., Ступников А.А. Классификация видов окклюзии с учетом состояния височно-нижнечелюстного сустава // Новое в стоматологии. 2001. №3. С. 34-42.

4. Halazonetis D. Three-dimensional cephalometry. A color atlas and manual / D. Halazonetis // American Journal Of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. – 2006. – № 2. – P. 315.

5. Proffit W.R., Fields H. W. Contemporary Orthodontics, 4rd Edition. Mosby. – 2007. – 751 p.

Фармацевтические науки

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛИЦИНА ПРИ МЫШЕЧНОЙ СПАСТИЧНОСТИ

Ивашев М.Н., Сергиенко А.В., Савенко И.А., Арлыт А.В.

Аптека «Профессорская», Ессентуки, Россия,
e-mail: ivashev@bk.ru

Развитие мышечной спастичности происходит после поражения нисходящих двигательных систем при обязательном вовлечении в процесс кортико-спинального тракта. До сих пор актуальна коррекция препаратами этой патологии [1].

Цель исследования. Определить возможности аминокислоты глицина.

Материал и методы исследования. Анализ научных публикаций.

Результаты исследования и их обсуждение. Основные причины спастичности: изменение возбудимости спинальных интернейронов и нарушение выделения спинальных нейротрансмиттеров L-глутамата и L-аспартата, которые воздействуют на специфические рецепторы, которые могут быть подразделены на N-метил-D-аспартат (NMDA) и не-NMDA; при этом NMDA-рецепторный комплекс имеет множественные локусы для связывания с био-

логически активными веществами. В одном из них глицин прикрепляется к стрихнин чувствительному локусу, что необходимо для активации NMDA-рецептора возбуждающими аминокислотами. Связывание агонистов с областью распознавания NMDA-рецептора приводит к открытию ионных каналов для натрия, калия и кальция. Показано, что NMDA-рецепторы участвуют в цепи полисинаптических рефлексов, а не-NMDA-рецепторы - в цепи моносинаптических рефлексов. Поэтому NMDA- и не-NMDA-антагонисты могут влиять на поли- и моносинаптические рефлексy, а также снижать в эксперименте мышечный тонус у крыс с генетической спастичностью. Наиболее важным ингибиторным трансмисмиттером в нервной системе является ГАМК. Глицин выполняет роль естественного тормозного медиатора, взаимодействующего с ГАМК-ергическими рецепторами, поэтому возможно его применение в качестве миорелаксанта в комплексной терапии различных заболеваний, сопровождающихся спастичностью мышц.

Список литературы

1. Сулейманов, С.Ш. Инструкции по применению лекарственных препаратов: закон новый, проблемы прежние / С.Ш. Сулейманов, Я.А. Шамина // Проблемы стандартизации в здравоохранении. - 2011. - №11-12. - С.13-16.

Материалы конференции

**«Приоритетные направления развития науки, технологий и техники»,
Италия (Рим), 12-19 апреля 2014 г.**

Биологические науки

АКТИВНОСТЬ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ И ЭНДОФИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ У КРЫС С МОДЕЛЬЮ ОСТРОЙ ЛОКАЛЬНОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ИШЕМИИ

Левочкин В.Д., Павлюченко И.И., Каде А.Х., Охременко О.С., Трофименко А.И., Нехай Ф.А., Занин С.А.

ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Краснодар, Россия

Целью исследования было изучить особенности активации свободнорадикального окисления и опиоидной системы у крыс с моделью ишемического инсульта (ИИ).

Материал и методы исследования. Эксперименты проведены на 100 белых нелинейных крысах-самцах, средней массой - 250±50 гр. Крысы были разделены на 2 группы: 1 группа (n=20) - контрольная, операция этим крысам не выполнялась; 2 группа (n=20) - крысы, которым выполнялась коагуляция правой средней мозговой артерии [2]. В экспериментах использовали общий наркоз (золетил, ксиланит и раствор атропина) [3]. Забор крови у крыс из экспериментальной группы производили на 1, 3, 7 и 14 сутки. В плазме крови изучалась интенсивность максимальной вспышки хемилюминесценции (МВХЛ). Она определялась с помощью люминотестера ЛТ-01 в составе системы для диагно-

стики ОС [1], включающей аналогово-цифровой преобразователь и ЭВМ с авторской «Программой регистрации сигналов хемилуминотестера ЛТ-01», позволяющей регистрировать амплитуду и площадь хемилуминесценции. Исследования проведены в лабораториях кафедры общей и клинической патофизиологии и кафедры фундаментальной и клинической биохимии ГБОУ ВПО КубГМУ Минздрава России. Оценку уровня β -эндорфина во всех группах животных проводили также на 1, 3, 7 и 14 сутки. Определение содержания β -эндорфина в сыворотке крови исследуемых животных проводили иммуноферментным методом с помощью набора «Elabscience Biotechnology Co., Ltd», (Китай) на базе ЦНИЛ Отдел клинической экспериментальной иммунологии и молекулярной биологии ГБОУ ВПО КубГМУ Минздрава России.

Результаты исследования и их обсуждение. При изучении показателей прооксидантной нагрузки в период с 1 по 14 сутки течения экспериментального ИИ были выявлены существенные сдвиги уже на 1 сутки. Показатель МВХЛ (в контроле - 0,137 у.е.) уже на 1 сутки после моделирования ИИ возрос в 2,4 раза. Анализ уровня β -эндорфина в крови животных исследуемых групп показал, что в контрольной группе он составил $27,52 \pm 12,14$ пг/мл. Во 2 группе животных, на 1 сутки моделирования ИИ, отмечено достоверное ($p \leq 0,01$) снижение его содержания до $13,95 \pm 1,88$ пг/мл (в 2,0 раза), что свидетельствует о значительном снижении активности основного звена СЛС – опиоидэргического. Так как индукция процессов СРО превалировала над активацией АОС, к 3 суткам амплитуда МВХЛ уже в 3,9 раз достоверно ($p \leq 0,05$) превы-

шала показатель группы контроля и в 1,6 раза – в 1 сутки. Уровень β -эндорфина продолжал достоверно ($p \leq 0,01$) снижаться и на 3 сутки, после моделирования ИИ, достигал $11,01 \pm 5,94$ пг/мл (в 2,4 раза ниже уровня в контроле и в 1,2 раза – уровня 1 суток). К 7 суткам амплитуда МВХЛ была достоверно ($p \leq 0,05$) выше (возрастала в 6,5 раза по отношению к контролю и в 1,7 раза по сравнению с 3 сутками). В этот период содержание β -эндорфина продолжало достоверно ($p \leq 0,01$) уменьшаться (в 2,9 раза меньше контроля и в 1,2 раза – уровня 3 суток) и составило соответственно $9,04 \pm 4,00$ пг/мл. Амплитуда МВХЛ только к 14 суткам начинала постепенно достоверно ($p \leq 0,01$) снижаться (в 1,4 раза по сравнению с 7 сутками), но она не возвращалась даже к уровню 1 суток (оставалась в 2,0 раза выше) и была выше, чем у интактных животных в 4,7 раза. На 14 сутки содержание β -эндорфина составляло $9,63 \pm 3,02$ пг/мл, то есть оставалось на уровне 7 суток. Таким образом максимальная амплитуда МВХЛ отмечена 7 сутки это ассоциировалось с максимально низким уровнем β -эндорфина. Это указывает, что угнетение активности СЛС сопровождается высокой, на этом фоне, активностью окислительного стресса.

Список литературы

1. Павлюченко И. И., Федосов С. Р., Басов А. А. Программа для регистрации сигналов хемилуминотестера ЛТ-1. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2006611562 от 10 мая 2006 года.
2. Трофименко, А. И. Моделирование церебральной ишемии посредством коагуляции средней мозговой артерии у крыс / А. И. Трофименко, А. Х. Каде, В. П. Лебедев [и др.] // Жур. фундаментал. исслед. - № 2 – 2012 – С. 215-218.
3. Трофименко, А. И. Влияние ТЭС-терапии на исход острого адреналинового повреждения сердца у крыс / А. И. Трофименко, А. Х. Каде, В. П. Лебедев [и др.] // Кубанский науч. мед. вестн. - №5 (140) – 2013 – С. 174-180.

Исторические науки

ТОПОГРАФИЯ КЛАДОВ ВОСТОЧНЫХ, ВИЗАНТИЙСКИХ, ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКИХ И ДРЕВНЕРУССКИХ МОНЕТ VI-XIII ВВ. (ЧАСТЬ 9. ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ДЕНЕЖНЫЙ РЫНОК. VIII в.)

Петров И.В.

Санкт-Петербургский университет управления и экономики, г. Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: ladoga036@mail.ru

На Верхневолжском (Волго-Клязьминском) денежном рынке 700-740-е гг. (1 этап обращения куфического дирхема) представлены единичными нумизматическими памятниками (Михайловское, курган №27, 712 г. – 1 экз.); клады этого времени не известны:

1. В кургане №27 Михайловского комплекса (Ярославское Поволжье) открыт серебряный дирхем, чеканенный Омайядами в 712 г. Вещевой состав кургана: кольцо височное перстнеобразное – 1 экз.; бусы сплавившиеся стеклянные; нож – 1 экз.; ключ коленчатый – 1 экз.; ножницы пружинные; пластина железная – 1 экз.; сосуд лепной – 1 экз. Обряд погребения: урна. Н.Г. Не-

дошивина, М.В. Фехнер, И.Г. Добровольский, И.В. Дубов и В.Н. Седых считают курган славянским, однако возведенным во второй половине X в. [1, с. 176; 2, с. 86; 27, с. 85].

Клады 750-760-х гг. (2 этап обращения куфического дирхема), равно как и первой половины VIII в., не выявлены.

770-780-е гг. (3 этап обращения куфического дирхема) характеризуются присутствием 1 клада (Тимерево, курган № 95, 780-788 гг. – 3 экз.) и нескольких отдельно поднятых монет (Городище, 772 г. – 1 экз.; Тимерево, курган №125, 783/784 г. – 1 экз.; Тимерево, курган №470, 785 г. – 1 экз.; Еськи, конец VIII в. – 1 экз.):

2. Клад № 52. Тимерево, курган №95, 780-788 гг.

Характеристика: в кургане №95 Тимеревского комплекса (Ярославское Поволжье) открыт комплекс, состоявший из 3 серебряных сасанидских и куфических монет. Согласно И.Г. Добровольскому, И.В. Дубову, В.Н. Седых обряд погребения – кремация на месте, этническая принадлежность – скандинавская (первая половина IX в.).

Старшая монета: чеканена Омайядами в первой половине VIII в. (дирхем); младшая монета: чеканена Испахбедами Табаристана в 780-788 гг. (полудрахма).

Династический состав: Омайяды (до 750 г.) – 1 экз. (33,333 %); Аббасиды (ал-Мухаммадия, 769 г.) – 1 экз. (33,333 %); Испахбеды Табаристана (анонимный чекан, 780-788 гг.) – 1 экз. (33,333 %).

Вещевой состав кургана: бусы стеклянные (включая мозаичные разноцветные), сердоликовые призматические, хрустальные, биконические серебряные из рубчатой проволоки – всего 51 экз.; гребень односторонний с орнаментом в виде плетенки и меандра – 1 экз.; клык медвежий с просверлиной – 1 экз.; оковки ларца; шпеньки и накладки от пояса, пуговицы, бубенчик (бронза); фибула скорлупообразная овальная (бронза) – деформированный обломок [1, с. 178-190; 27, с. 115-116].

3. В 1852 г. около с. Городище (Владимирская губ., Переяславский у.) из кургана извлечен серебряный дирхем, чеканенный Аббасидами в Мадинат ас-Саламе в 772 г. [3, с. 3].

4. В кургане №125 Тимеревского комплекса открыт серебряный дирхем, чеканенный Аббасидами в 783/784 г. (167 г.х.) (обломок). Вещевой состав кургана: горшки лепные – 2 экз.; неопознанный бронзовый предмет – 1 обломок. Согласно М.В. Фехнер, И.Г. Добровольскому, И.В. Дубову и В.Н. Седых, обряд погребения – урновое захоронение с конем, этническая принадлежность – славянская (IX в.) [1, с. 179; 2, с. 86; 27, с. 115].

5. В 1978 г. в кургане №470 Тимеревского комплекса обнаружен серебряный дирхем (обломок), чеканенный Аббасидами в ал-Мухаммадии в 785 г. Вещевой состав кургана: лепные горшки – обломки; глиняная лапа бобра – 1 экз. Согласно Н.Г. Недошивиной, М.В. Фехнер, И.Г. Добровольскому, И.В. Дубову и В.Н. Седых, обряд погребения – кремация на месте, этническая принадлежность – финская (рубеж IX–X вв.) [1, с. 182; 27, с. 117].

6. В 1997 г., в ходе раскопок А.Е. Леонтьева на городище Еськи (Тверская обл., Бежецкий р-н), открыт серебряный дирхем (обломок, ½ экз.) в квадрате В1 пласта 1 на глубине 44 см, чеканенный Аббасидами в Мадинат ас-Саламе в конце VIII в. [28, с. 90].

790-е гг. (4 этап обращения куфического дирхема) – подобно соответствующему этапу на многих денежных рынках Восточной Европы – является временем, когда кладов на Верхней Волге не зафиксировано. Выявлен только 1 монетный комплекс (Городище, 790 г. – 1 экз.), в котором монеты Аббасидов представлены вместе с дирхемами Саманидов, то есть выпадают из обращения только в X в.:

7. В 1852 г. около с. Городище (Переяславский у. Владимирской губ.) при раскопке кургана извлечен серебряный дирхем, чеканенный Аббасидами в Ифрикии в 790 г. [3, с. 3].

Таким образом, на основании изложенных материалов правомерно сделать следующие выводы:

Во-первых, в течение VIII в. в бассейне Верхней Волги выпал только один комплекс, состоящий из 3 и более монет (Тимерево, курган № 95, 780-788 гг. – 3 экз.). Это является явным доказательством того факта, что в данном регионе еще не пришло время накопления крупных состояний и, вероятно, данный регион в VIII в. находился на периферии политических процессов, связанных с формированием Древнерусского государства. Следует отметить, что активное кладообразование начинается здесь только в первой четверти IX в.

Во-вторых, династический состав монет исследуемого денежного рынка был следующим:

Испахбеды Табаристана – 1 экз.;

Омайяды – 2 экз.;

Аббасиды – 6 экз.

В-третьих, наряду с целыми экземплярами, представлены также обломки.

В-четвертых, хронологически монеты VIII в. распределились следующим образом:

700-е гг. – 0 экз.;

710-е гг. – 1 экз.;

720-е гг. – 0 экз.;

730-е гг. – 0 экз.;

740-е гг. – 0 экз.;

первая половина VIII в. (суммарно) – 1 экз.;

750-е гг. – 0 экз.;

760-е гг. – 1 экз.;

770-е гг. – 1 экз.;

780-е гг. – 3 экз.;

790-е гг. – 1 экз.;

конец VIII (суммарно) – 1 экз.

Следовательно, к 1 этапу обращения куфического дирхема (700-740-е гг.) восходят только 2 экз.; ко 2 этапу (750-760-е гг.) – 1 экз.; к 3 этапу (770-780-е гг.) – 4 экз.; к 4 этапу (790-е гг.) – 1 экз.; к 3 или 4 этапу (суммарно, 770-790-е гг.) – 1 экз.

В-пятых, присутствие восточных монет на данном денежном рынке до конца 760-х гг. было эпизодическим; в 770-780-е гг. монеты, очевидно, уже могли использоваться местным населением, но их количество было куда более ограниченным, нежели в бассейне Волхова и Ильменя. Если на Волховско-Ильменском денежном рынке зафиксировано 2 клада, состоящие из 38 экз., то на Верхневолжском – 1 клад, включавший лишь 3 восточные монеты. Следовательно, процесс накопления капитала по имеющимся в нашем распоряжении материалам остается на втором денежном рынке практически неуловимым для VIII столетия.

Список литературы

1. Добровольский И.Г., Дубов И.В., Седых В.Н. Монетные находки в Ярославском Поволжье и их значение для этносоциальных и хронологических характеристик комплексов // Монеты, медали, жетоны. Сборник статей. – М.: Археографический центр, 1996.

2. Кропоткин В.В. Новые находки сасанидских и куфических монет в Восточной Европе // Нумизматика и эпиграфика. – Т. IX. – М.: Наука, 1971.

3. Марков А. Топография кладов восточных монет (сасанидских и куфических). – СПб., 1910.
4. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Волга, Клязьма (до 825 г.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 5. – С. 83-84.
5. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Волхов, Ильмень (до 825 г.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 5. – С. 136-137.
6. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Днепр, Десна (до 825 г.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 5. – С. 116-117.
7. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Западная Двина – Днепр (до 825 г.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 5. – С. 57-58.
8. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Минское и Могилевское монетные скопления (до 825 г.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 5. – С. 72.
9. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Ока (до 825 г.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 5. – С. 82.
10. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Прибалтика (825-859 гг.) // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – № 7. – С. 8.
11. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Прибалтика (до 825 г.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 5. – С. 95-96.
12. Петров И.В. Восточное монетное серебро: Средняя Волга, Вятка, Кама (до 825 г.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 5. – С. 125-126.
13. Петров И.В. Второй этап обращения куфического дирхема в Восточной Европе (750-760-е гг.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 10. – С. 71-72.
14. Петров И.В. Первый этап обращения куфического дирхема в Восточной Европе (700-740-е гг.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 10. – С. 68-71.
15. Петров И.В. Пятый этап обращения куфического дирхема в Восточной и Северной Европе (800-е – первая половина 820-х гг.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 3. – С. 17-19.
16. Петров И.В. Пятый этап обращения куфического дирхема и Минское монетное скопление (790-е гг.; 800-е – 1 пол. 820-х гг.) // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – № 12. – С. 42.
17. Петров И.В. Топография кладов восточных, византийских, западноевропейских и древнерусских монет VI-XIII вв. (Часть 1. Волго-Вятско-Камский денежный рынок. VI-VII вв.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 11 (часть 1). – С. 107-109.
18. Петров И.В. Топография кладов восточных, византийских, западноевропейских и древнерусских монет VI-XIII вв. (Часть 2. Нижний Днепр, бассейн Черного моря в районе Днепровского лимана. VI-VII вв.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 1. – С. 33-36.
19. Петров И.В. Топография кладов восточных, византийских, западноевропейских и древнерусских монет VI-XIII вв. (Часть 3. Поокский денежный рынок. VI-VII вв.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 1. – С. 36-37.
20. Петров И.В. Топография кладов восточных, византийских, западноевропейских и древнерусских монет VI-XIII вв. (Часть 4. Подонский денежный рынок. VI-VII вв.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 1-2. – С. 225-226.
21. Петров И.В. Топография кладов восточных, византийских, западноевропейских и древнерусских монет VI-XIII вв. (Часть 5. Черноморское побережье Северного Кавказа; Таманский полуостров. VI-VII вв.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 3-2. – С. 19-20.
22. Петров И.В. Топография кладов восточных, византийских, западноевропейских и древнерусских монет VI-XIII вв. (Часть 6. Северный Кавказ: Кисловодская котловина. VI-VII вв.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 3-2. – С. 20-22.
23. Петров И.В. Топография кладов восточных, византийских, западноевропейских и древнерусских монет VI-XIII вв. (Часть 7. Крымский денежный рынок. VI-VII вв.) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 3-2. – С. 22-27.
24. Петров И.В. Третий этап обращения куфического дирхема в Восточной Европе (770-780-е гг.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 10. – С. 72-76.
25. Петров И.В. Четвертый этап обращения куфического дирхема в Восточной Европе (790-е гг.) // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 10. – С. 76-77.
26. Петров И.В. Эволюция политических структур Южной Руси и расцвет Днепро-Деснинского денежного рынка (VIII – первая четверть IX вв.) // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2005. – № 4. – С. 45-51.
27. Равдина Т.В. Погребения X-XI вв. с монетами на территории Древней Руси. Каталог. – М.: Наука, 1988.
28. Федоров-Давыдов Г.А. Новые находки монет домонгольского времени в Восточной Европе // Нумизматический сборник. Ч. XIV. Нумизматика в Историческом Музее. – М., 2001.

Психологические науки

СООТНОШЕНИЕ ТИПА ЛИЧНОСТИ (ФЕМИНИННОГО, МАСКУЛИННОГО, АНДРОГИННОГО) И ГЕНДЕРНЫХ УСТАНОВОК СТУДЕНТОК ВУЗА

Харламова Т.М.

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, Россия

Целью нашего исследования стало изучение соотношения типа личности (фемининного, маскулинного, андрогинного) и гендерных установок студенток вуза. В качестве испытуемых выступили 65 студенток первого и второго курсов Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета в возрасте 18-19 лет. В ходе обследования были применены: опросник С. Бэм, позволяющий определить степень выраженности фемининных, маскулинных и андрогинных характеристик личности; тест незаконченных предложений «Я-женщина»; опросник для изучения гендерных стереотипов в семейных отношениях; методика изучения гендерных установок «Рисунок мужчины и женщины». Фемининный тип личности, понимаемый автором методики, как совокупность телесных, психических и поведенческих признаков, отличающих

среднестатистическую женщину от мужчины (например, скромность, нежность, преданность, застенчивость, сострадание, умение сочувствовать, способность утешить, теплота, сердечность, мягкость, доверчивость, любовь к детям и т.п.), диагностирован у 13,8% студенток. Маскулинный тип личности, вошедший в себя представления и установки о том, какими качествами должен обладать мужчина (например, независимость, напористость, склонность защищать свои взгляды, честолюбие, способность к лидерству, склонность к риску, аналитический склад ума, вера в себя, самодостаточность и т.п.) выявлен у 3,1% испытуемых. Андрогинный тип, свойственный наиболее адаптированным, приспособленным к общению и групповому взаимодействию лицам, обладающим гибким поведением и высокой самооценкой, что может быть следствием толерантного отношения родителей к их полоролевому поведению, обнаружен у 83,1% испытуемых. При этом осознают себя как соответствующих гендерному стереотипу женщины 100% девушек из первой группы и 70,4% из третьей. Нейтрально относятся к себе, т.е. плохо осознают или вытесняют собственные гендерные характеристики 29,6% андрогинных

девушек и 100% маскулиных. Обнаружено также, что в семейных отношениях традиционно-патриархальный тип семьи, при котором муж является главой и обязанности супругов строго определены их полом, предпочитают 44,4% фемининных испытуемых, 100% маскулиных и 16,7% андрогинных. Соответственно, эгалитарный тип, где нет дифференциации по признаку пола, выбрали в качестве наиболее привлекательного 11,1% андрогинных студенток, а тип, в котором объединились обозначенные выше 2 варианта семейных отношений, – 55,6% фемининных испытуемых и 57,4% андрогинных. Интересно, что к нетрадиционному типу семьи, при котором жена – ее глава, обязанности мужчины и женщины противоположны традиционным, и к смешанному типу, объединившему все 3 гендерных стереотипа семейных отношений, тяготеет равное количество андрогинных испытуемых (по 7,4%). Очевидно, что испытуемые андрогинного типа личности способны более гибко, вариативно подойти к организации семейного взаимодействия, что вполне отвечает современным социальным тенденциям.

Анализ графических презентаций гендерных установок в отношении своего и противоположного пола позволил установить следующее. В группе студенток с фемининным типом личности в качестве приоритетных (по 22,2%) были названы установки «сотрудничество» (мужчины воспринимаются как субъекты деятельности, что в большей степени характерно для девушек с высоким уровнем притязаний, практичных, ориентированных на материальные ценности), «независимость» (характеризует испытуемых как

интровертированных, сдержанных, недостаточно социально компетентных, психологически дистанцированных от противоположного пола) и «притяжение» (отражает высокую значимость гетеросексуальных отношений, эмоциональную притягательность лиц противоположного пола). Вторую позицию (по 11,1%) разделили следующие три установки: «опора» (символизирует единение, поддержку, что в большей степени свойственно студенткам из благополучных семей, не имеющих осложнений в сфере личных, интимных отношений), «изоляция» (формируется при наличии проблем в гетеросексуальной сфере) и «индифферентность» (указывает на недостаточно сформированное представление о типично мужском и типично женском). Для сравнения, в группе студенток с маскулиным типом личности репертуар гендерных установок ограничен двумя вариантами (по 50%): «независимость» и «агрессия» (мужчины воспринимаются как носители физической угрозы, насилия, вражды, что может быть следствием травматического опыта девушек). Испытуемые с андрогинным типом личности имеют самый разнообразный набор гендерных установок в отношении представителей противоположного пола, при этом в качестве доминирующего (33,3%) выступает «притяжение», на втором месте – «индифферентность» (20,4%), на третьем – «независимость» (16,7%) и далее в порядке уменьшения значимости – «сотрудничество» (14,8%), «опора» (7,4%), «изоляция» и «агрессия» (по 3,7%). Полученные данные отражают современные социально-психологические тенденции и требуют дальнейшего изучения.

Сельскохозяйственные науки

УДК 631.358:635.61/63

ПРЕИМУЩЕСТВА МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКИ ПЛОДОВ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР НЕКРУГЛОЙ ФОРМЫ

Ульянов М.В., Цепляев А.Н., Климов С.В.

*ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный
аграрный университет, Волгоград, Россия*

Современное сельское хозяйство, должно отвечать самым высоким требованиям механизации и автоматизации сельскохозяйственных работ. Эти проблемы касаются и такой области сельского хозяйства как бахчеводство, особенно остро стоит проблема механизации уборочного процесса [4].

Бахчеводство является отраслью растениеводства, которая занимается производством продукции бахчевых культур в полевых и специальных севооборотах. Бахчеводство играет важную роль в обществе, так как бахчевые культуры являются незаменимыми продуктами питания, которые необходимы для нормального и здорового питания любого человека. Бахчевые культуры являются диетическим продуктом пи-

тания. В дело идет не только мякоть плодов, но и семена с корками. Продукция бахчеводства ценна не столько как поставщик энергетической составляющей продуктов питания, а больше как источник витаминов, микроэлементов и других биологически ценных составляющих [1].

В настоящее время среди возделываемых бахчевых культур тыква приобретает все большее значение, так плоды тыквы легко усваиваются и являются богатейшим источником витаминов, природных антиоксидантов и биологически активных веществ, которых нет в других продуктах. В мякоти тыквы содержится практически вся таблица Менделеева, то есть самые необходимые человеку химические элементы [6].

Благодаря своим биологическим ценностям, плоды тыквы традиционно используются в качестве сырья для производства детского питания, соков, пюре, повидла и джемов [2].

Особую питательную и лечебную ценность представляют и семена тыквы, содержащие 48-55% жирного масла очень ценного состава, богатого витаминами, белковыми веществами и полиненасыщенными жирными кислотами,

которые используются на фармацевтические, косметические и пищевые цели [6].

Эти обстоятельства требуют увеличения посевных площадей и наращивания роста производства продукции бахчеводства. Однако, добиться повышения валового сбора тыквы возможно лишь с использованием комплексной механизации возделывания и, особенно, уборки плодов [2].

В настоящее время существует два способа уборки урожая бахчевых культур: ручной и механизированный, частично или максимально исключая ручной труд.

При возделывании бахчевых культур полностью исключить ручной труд невозможно. Это связано со специфическими свойствами плодов. Так, технологии возделывания и уборки бахчевых включают операции, традиционно выполняемые во всех регионах полностью или частично вручную. Большая часть затрат ручного труда приходится на уборку урожая. При возделывании бахчевых культур уборка является самой затратной технологической операцией, на нее приходится до 40% всех затрат [3].

Такое несоответствие между ручным способом уборки бахчевых и масштабами их производства создает большой недостаток рабочей силы на период уборки. Недостаток трудовых резервов в период сбора урожая и необходимой техники в бахчeseющих хозяйствах чаще всего приводит к несовершенной и запоздалой уборке бахчевых и к большим потерям. Это одна из основных причин низкого выхода продукции с единицы площади и значительного отставания в производстве бахчевых культур, что значительно сдерживает дальнейшее развитие бахчеводства, повышает себестоимость продукции.

Поэтому для повышения эффективности возделывания бахчевых культур необходимо совершенствовать технологию и технические средства, позволяющие увеличить урожайность, уменьшить повреждаемость плодов при уборке, улучшить качество продукции, снизить её себестоимость. Для повышения эффективности возделывания бахчевых культур и обеспечения полной механизации технологических процессов, необходимо внедрение прогрессивных технологических приемов и создание специальных машин и орудий [5].

Эти факторы определяют актуальность создания и применения таких бахчеуборочных машин, как валкообразователь активного типа и подборщик-погрузчик плодов бахчевых культур некруглой формы. Эти машины в большей степени отвечают агротехническим требованиям, предъявляемым к машинам для уборки плодов бахчевых культур. Основными из этих требований являются: повышение производительности, снижение травмирования, универсальность, простота конструкции.

Валкообразователь и подборщик-погрузчик являются универсальными, потому что их можно использовать не только при уборке плодов

круглой формы, таких как арбуз, дыня, но и плодов некруглой формы тыквы и кабачков.

Отличительной особенностью валкообразователя активного типа является то, что при его использовании снижается количество травмированных плодов и обеспечивается возможность образования валка из плодов, некруглой формы. Данный валкообразователь модульного типа, при изменении ширины захвата валкообразователя его можно использовать как на больших, так и малых площадях в хозяйствах, что является большим преимуществом не только над ручным трудом, но и над другими валкообразователями.

Результатами применения разработанного валкообразователя плодов бахчевых культур активного типа в сравнении с ручным трудом является:

- качественная уборка плодов некруглой формы (тыквы, кабачков и т.д.);
- уменьшение травмирования плодов арбуза до 2%, а тыквы до 0,5%;
- снижение ручного труда на 50-70%;
- увеличение производительности от 2 до 6 раз.

Валкообразователь активного типа предназначен для скатывания плодов в валок, а дальнейшую их погрузку в транспортное средство, необходимо выполнять ручным или механизированным способом с применением погрузчиков, что так же увеличивает себестоимость продукции, как при полной уборке бахчевых ручным способом.

Разработанная конструкция подборщика-погрузчика позволяет производить подбор плодов с поверхности поля и погрузку в бункер, а далее в транспортное средство без их механического травмирования.

При работе подборщика-погрузчика планируется получить следующие показатели:

- производительность 60-100 т/ч;
- повреждение плодов до 5 %;
- срок хранения плодов 100-200 суток;
- использование ручного труда 15-25 %.

Применение подборщика-погрузчика плодов бахчевых культур позволяет производить уборку с минимальным травмированием плодов, благодаря тому, что подборщик имеет валкообразователь, который позволяет образовывать валок, вкатыватель, способный равномерно распределить плоды к лопастям транспортерных лент, и гаситель-укладчик, который позволяет производить загрузку плодов в бункер без их повреждения. Все рабочие органы прорезинены, что исключает повреждение плодов при их взаимодействии.

Приведенные сравнительные характеристики при уборке плодов вручную и с применением валкообразователя активного типа и предварительные технико-экономические расчеты показали, что наиболее эффективным и прибыльным является использование валкообразователя активного типа, т.к. расчетная прибыль на 1 т

продукции на 30 % больше, чем при проведении аналогичных операций с использованием ручного труда.

Предварительные технико-экономические расчеты показали, что наиболее эффективным и прибыльным является использование подборщика-погрузчика, т.к. расчетная прибыль на 1 т продукции на 25 % больше, чем при проведении аналогичных операций с использованием валкообразователя активного типа и ручной погрузкой в транспортное средство, и на 55 % больше, чем при использовании ручного труда.

Список литературы

1. Абезин, В.Г. Ресурсосберегающая почвозащитная технология механизированного возделывания и уборки бахчевых культур: учеб. пособие [Текст] / В.Г. Абезин – Элиста: Б.И., 1993. - С. 68-106
2. Седов, А.В. Повышение эффективности уборки бахчевых культур за счет применения роторного подборщика

[Текст] / А.В. Седов, М.Н. Шапоров // Фундаментальные проблемы технических наук: сборник статей Международной научно-практической конференции. 19 февраля 2014г./отв. Ред. А.А. Сукиасян. Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. -170 с.

3. Ульянов, М.В. Результаты проведения лабораторно-производственных испытаний валкообразователя плодов бахчевых культур активного типа [Текст] / М.В. Ульянов, А.В. Ульянов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – Вып. №3(31). – С. 98-100.
4. Ульянов, М.В. Решение проблемы технического оснащения хозяйств, занимающихся производством бахчевых [Текст] / М.В. Ульянов, С.В. Климов // Научно-техническое и инновационное развитие АПК России // Сб. тр. Всероссийского совета молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013-с. 42-44.
5. Цепляев, А.Н. Разработка современной машины для уборки плодов бахчевых культур [Текст] / А.Н. Цепляев, М.В. Ульянов, А.В. Ульянов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №4(20). – С. 164-167.
6. Шапоров, М.Н. Обоснование конструкции роторного подборщика для уборки плодов бахчевых культур [Текст] / М.Н. Шапоров, А.В. Седов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013.-№4(32). – С.214-217.

Технические науки

ПЕРСПЕКТИВЫ И РАЗВИТИЕ ФОТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕГИОНЕ

^{1,2}Когай Г.Д., ^{1,2}Тен Т.Л., ^{1,2}Березюк В., ^{1,2}Косова Е.,
^{1,2}Жалиева Э.

¹Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда, Казахстан,
e-mail: g.kogay@kstu.kz; tentl@mail.ru;

²Карагандинский экономический университет, г. Караганда, Казахстан,
e-mail: g.kogay@kstu.kz; tentl@mail.ru

В статье представлен процесс реализации мега-проекта «Электронный университет», рассмотрены проблемы и пути развития ИКТ в вузах и регионе для реализации «Стратегия «Казахстан-2050»

The article presents the process of the implementation of the mega-project «Electronic University», views problems and ways of development of Information and Computer Technologies at the universities and region for the implementation of the Strategy «Kazakhstan-2050»

Подводя итоги 15 лет выполнения Стратегии «Казахстан 2030», можно констатировать, что Республика Казахстан состоялась в качестве современного, устремленного в будущее и уверенного в себе государства и ответственного партнера на международной арене [1].

Одним из основных положений Стратегии является создание современных и эффективных систем образования, необходимо создавать и развивать прикладные и научно-исследовательские подразделения, работать в тесной связи с бизнес-структурами.

Согласно Стратегическому плану Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2011-2015 годы, одним из основных параметров развития высшего образования является необходимость обеспечения условиями профессиональной подготовки компетентных и конкурентоспособных специалистов для всех отраслей экономики республики, усиления интеллектуального потенциала и практико-ори-

ентированной деятельности высшей школы, ее интеграции с наукой и производством, приведение в соответствие с международными образовательными стандартами [1].

Общую концепцию информатизации ВУЗов страны составляют: повышение качества образования за счет обеспечения учебно-методической базы университета современными информационными технологиями, внедрения компьютерных технологий в учебный процесс и дистанционное обучение; повышение эффективности управления университетом за счет развития корпоративной компьютерной сети и создания интегрированной информационно-управляющей системы [2].

Согласно Стратегии информатизации системы образования Республики Казахстан до 2020 года ориентиры образовательной политики в области информатизации образования развиваются по 8 направлениям:

1. Совершенствование нормативно-правового обеспечения.
2. Интенсификация подготовки педагогических и управленческих кадров.
3. Создание отечественных цифровых образовательных ресурсов (ЦОР). Реализация основывается на разработке производственных и научных виртуальных лабораторий, компьютерных измерительных систем, научно-популярных учебных фильмов, профессионально-ориентированных языковых программ, что обеспечивает объективные условия для создания креативной информационно-образовательной среды в каждой предметной области знаний.
4. Компьютеризация системы образования и обновление компьютерного парка.
5. Модернизация аппаратно-программного обеспечения.
6. Интернетизация, ориентированная на создание зон беспроводного доступа Wi-Max и Wi-Fi.

7. Технологическая и техническая поддержка развивающейся инфраструктуры системы образования.

8. Внедрение единой информационной системы управления образованием (ЕИСУО), которая направлена на создание иерархизированной базы статистических и мониторинговых данных по обеспечению информационного обмена, с целью получения объективных персонифицированных данных по субъектам образовательного процесса через систему идентификации субъектов и объектов образовательного процесса и формирования цифрового портфолио, что обеспечит систему рейтинга каждого учащегося, педагога и организации образования [3].

Важнейшим элементом формирования системы открытого образования являются технологии дистанционного обучения. Казахстан стал первым центрально-азиатским государством, которое вошло в европейское образовательное пространство. «Великую хартию университетов» подписали уже 60 казахстанских вузов [4].

В целях реализации стратегического развития информационно-коммуникационной среды Университета в 2013 году выполнена следующая работа:

1. Обеспечение видеотрансляций политически важных событий РК (лекции, послания Президента) и видеоконференций в интерактивном режиме в рамках корпоративной сети Университета:

- Видеотрансляция с использованием продуктов фирмы POLYCOM (клиента);
- Серверные решения по организации видеоконференций;
- Спутниковое вещание (пакет Радуга);
- Оснащение аудиторий массового вещания мультимедийным оборудованием;
- Программное обеспечение для организации виртуальных учебных аудиторий на базе Adobe Connect;
- Аппаратное обеспечение процесса трансляции лекции в виртуальную комнату;
- Аппаратное мультимедийное оснащение аудиторий массового значения (актовый зал - сенсорное управление презентационным материалом, синхронный перевод на гос. или англ. яз. (система радио-аудиоперевода) в режиме реального времени).

2. Обеспечение процесса интерактивного обучения и развитие виртуальной IT-инфраструктуры Университета:

- Система автоматизированного документооборота;
- Лицензионное программное обеспечение (закупка и обновление актуального программного обеспечения, дополнительная закупка лицензионных версий ПО, закупка сервисов облачных технологий);
- Инновационные учебные лаборатории (учебные классы мощных графических ПК, планшетников Samsung Galaxy Tab для изучения);

• Развитие облачных сервисов (расширение клиентских VMware, аппаратная виртуализация GRID).

3. Расширение корпоративной сети Университета до 2500 хостов, обеспечение безопасности и повышение качества Интернет-услуг в учебном процессе:

- IP – телефония;
- Централизованное хранилище данных (технология Symantec, программное обеспечение логики сбора в централизованное хранилище, архивация данных и удаленное хранение, система оперативного восстановления после сбоев (система клонов));
- Архивация данных (ленточные библиотеки);
- Автоматизированная система управления базами данных технического обеспечения учебного процесса ВУЗа;
- Развитие корпоративной сети Университета (модернизация ключевых узлов сети с учетом расширения сегментов, политика аппаратной защиты сети, увеличение скорости Интернета, расширение сервисов, Wi-Fi проект (расширение));
- Политика безопасности корпоративной компьютерной сети (безопасность системы авторизации пользователей, правила пользования корпоративной сетью и сервисами).

4. Антивирусная сетевая защита корпоративной сети Университета:

- Внедрение современных инновационных решений по защите от вирусов, утечки информации;
- Внедрение аппаратной и программной защиты данных, установка современного программного обеспечения (антивирус).

В настоящее время все образовательные учреждения оказались в сильной зависимости от информационных технологий (ИТ), без которых они уже не могут эффективно построить образовательный процесс.

- АИС университета является веб-серверным приложением, которые объединены в единой оболочке [5].

Система построена на следующих технологиях: сервер приложений на основе технологии Enterprise Java Beans, база данных MSSQL 2005. Минимальные технические требования системы:

- 4-ядерный процессор, 2 GHz;
- 4 GB RAM;
- 5 GB HDD.

АИС университета состоит из следующих основных частей образовательного процесса: АРМ Факультет, АРМ Заведующего кафедрой, АРМ Преподавателя, АРМ Студента, АРМ Абитуриент, система автоматического компьютерного тестирования, подсистема отображения текущей успеваемости студентов.

Реализация данных проектов требует соблюдения некоторых условий:

- Необходимо постоянное обучение и повышение квалификации профессорско-преподавательского состава путем добавления в организационную структуру вузов специальных отделов;

- Оптимальный баланс использования внутренних ресурсов вуза;

- Нематериальные ресурсы, под которыми подразумевается инфраструктура, обеспечивающая инновационное развитие, выявление приоритетных направлений и разработок в области новых технологий и организации процесса обучения [6];

- Инвестиционные средства и распределение финансирования по этапам инновационного процесса.

Научно-исследовательский институт электронных образовательных технологий (НИИ ЭОТ) им. Первого Президента РК создан с целью разработки собственных проектов и внедрения мировых достижений в области инновационных образовательных технологий.

НИИ ЭОТ решает следующие задачи:

- Развитие единой информационной образовательной среды;

- Создание качественно новых технологий разработки образовательных мультимедийных электронных учебных ресурсов;

- Подготовка ППС, способных использовать в образовательном процессе новейшие ИКТ;

- Внедрение инновационных компьютерных технологий в деятельность Университета;

- Обеспечение надежного и безотказного функционирования компьютерного и телекоммуникационного оборудования.

В состав НИИ ЭОТ входят лаборатории: Разработки и сопровождения программного обеспечения; Эксплуатации программных, информационных и технических средств; Технического обеспечения; Образовательных инноваций и дидактических средств; Учебного телевидения, пресс-служба и студия дизайна.

На сегодняшний день *информационно-коммуникационная среда Университета* включает современное программное обеспечение, 67 компьютерных классов, более 3600 компьютеров последнего поколения, 52 интерактивные доски, 88 видеопроекторов, и развитую локально-вычислительную сеть с подключением к глобальной сети Интернет. Во все корпуса проложен оптоволоконный канал, обеспечивающий скорость доступа к сети Интернет до 25 Мб/с. Реализован проект нового серверного помещения. Приобретено и настроено серверное оборудование Dell R510, Dell R810; завершены работы по администрированию трафика Интернета на базе интернет – шлюза собственной разработки. Реализован проект беспроводного Интернета во всех корпусах.

В целях совершенствования учебного процесса и развития комплекса информационно-коммуникационной среды Университета пред-

лагаются следующие основные направления и задачи:

1. Внедрение комплекса современных виртуальных технологий использования академического лицензионного программного обеспечения (ПО) в учебном процессе:

- систематизация учебного ПО;

- обеспечение участия Университета в академической программе Microsoft Developer Network Academic Alliance (MSDN AA);

- приобретение дополнительного академического лицензионного ПО;

- создание образовательной инфраструктуры на базе виртуальных учебных классов с академическим лицензионным ПО.

2. Внедрение комплекса современных обучающих технологий, виртуальных лабораторий и лабораторных комплексов в учебный процесс:

- внедрение технологии видеотрансляций лекций, семинаров в режиме реального времени (online-лекция) по корпоративной сети Университета;

- разработка и приобретение современных обучающих технологий, виртуальных лабораторий и лабораторных комплексов для учебного процесса;

- внедрение и учебно-методическое сопровождение современных обучающих технологий, программных продуктов, виртуальных лабораторий и лабораторных комплексов в учебный процесс;

- расширение внедрения «облачных технологий» (cloud computing), путем разработки SaaS и SoD (бизнес-моделей для продажи и использования программного обеспечения) конечным пользователям удаленного динамического доступа к услугам, вычислительным ресурсам и приложениям;

- проведение обучающих мероприятий по использованию системы корпоративной электронной почты.

3. Развитие инфокоммуникаций, систем мультимедийных конференций и телевидения:

- расширение системы трансляций политически значимых мероприятий; внедрение единой системы IP- телевидения вуза;

- внедрение корпоративной системы видео телефонии;

- расширение проекта беспроводной сети Wi-Max;

- развитие системы телевизионных трансляций в корпусах Университета.

4. Развитие e-learning в Университете:

- разработка современных инновационных видов электронных учебных изданий для e-learning и веб-ориентированных электронных учебных изданий;

1. Внедрение технологии SMART e-BOOK:

- создание механизмов распространения лучших образовательных программ, разрабатываемых преподавателями с применением ИКТ, а

также мотивации и стимулирования преподавателей-авторов;

- развитие и внедрение дистанционных курсов повышения квалификации для бизнес-структур;

- развитие образовательного портала курсов дистанционного повышения квалификации для магистрантов, докторантов, ИПС и бизнес-структур.

Карагадинская область является основным промышленным центром Казахстана, где успешно работают корпорации в сфере угольной промышленности и черной металлургии.

Для обеспечения функционирования и реинжиниринга бизнес-процессов информационных систем (ИС) предприятий региона: АО «Корпорация «Казахмыс», ТОО «Карагандинский машиностроительный консорциум», АО «АрселорМиттал Темиртау», ТОО «Промстройэнерго», АО «Шубарколь комир» и др. возникла потребность в переподготовке специалистов и повышении квалификации системных администраторов сети, менеджеров проектов, web-дизайнеров, разработчиков баз данных, программистов –разработчиков приложений, специалистов по продажам, и т.д.)

Центр профессионального образования нашего университета и существующие в регионе ИТ компании: ПО ТОО «ПлюсМикро», М&К Казахско-Британский образовательный

центр, SOFT SV МАСТЕР-КЛАСС ТОО, ЕРАМ Systems и др. дают возможность сотрудникам бизнес-структур повысить свою квалификацию по образовательным программам: Практический курс по разработке web-приложений на Java, Programming in C#, Web Development, Введение в тестирование ПО/Software, Testing Introduction и др..

Однако, переподготовка специалистов бизнес-структур в вышеуказанных ИТ – компаниях связана с отрывом от производства, продолжительным периодом обучения (от 3 и более месяцев), с потерей заработной платы и др., что тормозит процесс реинжиниринга.

Решить данную проблему предлагается путем использования ИКТ в целях повышения квалификации профессионального образования специалистов бизнес-структур региона, разработки методики обучения, учитывая положительный опыт европейских стран и России, получения необходимых компетенций.

Список литературы

1. Назарбаев Н.А. «Стратегия «Казахстан-2050». Астана, 2012.
2. http://ru.wikipedia.org/wiki/Дистанционное_обучение;
3. Кречетников К.Г. Проектирование креативной образовательной среды на основе информационных технологий в вузе. Монография. - М.: Госкорцентр, 2012. - 296 с.
4. Кун К. E-Learning - электронное обучение Информатика и образование. - 2012. - №10. - С.16-18
5. <http://www.gazeta.kz/>
6. Статья по смешанному обучению -<http://kmssoft.ru/LD/C006/102/3331025268.html>

Физико-математические науки

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАРБУ И ТОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ОДНОЙ ОБОБЩЕННОЙ СПИНОВОЙ МОДЕЛИ

Нугманова Г.Н., Жасыбаева М.Б., Мамырбекова Г.К.

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Исследование интегрируемых обобщений модели ферромагнетика Гейзенберга (МГ) на основе теории солитонов является одним из приоритетных направлений в области нелинейной математической физики. В настоящее время активно исследуются не только (1+1)-мерные, но и (2+1)-мерные обобщения спиновой МГ, такие как уравнение Ишимори [1], уравнение Мырзакулова-И (М-И) [2]. В работах [2-6] изучены алгебро-геометрические аспекты обобщенных спиновых моделей, методом Хироты найдены их точные солитонные и солитоноподобные решения, которые находят применение в различных областях физики. В [7] построено преобразование Дарбу (ПД) для уравнения М-И и некоторые его решения. В данной работе предложен иной подход построения ПД для этого уравнения и получены солитонные решения, вызывающие очевидный интерес, поскольку они представляют чисто нелинейный эффект, и не имеют аналога в линейной теории диспергирующих систем.

Уравнение М-И имеет вид [2]

$$iS_t + \frac{1}{2}[S, S_{xy}] + iuS_x = 0, \quad (1a)$$

$$u_x - \frac{i}{4}tr(S[S_x, S_y]) = 0, \quad (1б)$$

где

$$S = \begin{pmatrix} S_3 & S^- \\ S^+ & -S_3 \end{pmatrix}$$

- спиновая матрица, $S^2=I$ и $trS=0$, нижние индексы x, y, t , обозначают производные по соответствующим аргументам, $[,]$ - коммутатор, u - скалярный потенциал.

Интегрируемость уравнения (1) ассоциируется с условием совместности пары Лакса:

$$\Phi_x = U\Phi, \quad \Phi_t = 2\lambda\Phi_y + V\Phi. \quad (2)$$

Здесь матричные операторы U и V имеют вид

$$U = -i\lambda S, \quad V = \frac{\lambda}{2}([S, S_y] + 2iuS).$$

Далее построим ПД для уравнения (1) с учетом особенности его пары Лакса. Преобразуем пару Лакса (2) к виду

$$\Phi'_x = U'\Phi', \quad \Phi'_t = 2\lambda\Phi'_y + V'\Phi', \quad (3)$$

где $\Phi' = L\Phi$, а $L = \lambda N - I$. Искомую матрицу N выберем как

$$N = \begin{pmatrix} n_{11} & n_{12} \\ n_{21} & n_{22} \end{pmatrix}, \quad \text{и } I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Из условия совместности системы уравнений (3) имеем

$$L_x + LU = U'L, \quad L_t + LV = 2\lambda L_y + V'L. \quad (4)$$

Сравнивая коэффициенты λ^i в первом уравнении (4), получаем

$$N : \lambda_x = 0, \quad (5)$$

$$\lambda^0 : I_x = 0, \quad (6)$$

$$\lambda^1 : N_x = iS'I - iIS, \quad (7)$$

$$\lambda^2 : 0 = -iS'N + iNS. \quad (8)$$

С другой стороны, из второго уравнения (4):

$$N : \lambda_t = 2\lambda\lambda_y, \quad (9)$$

$$\lambda^1 : N_t = -2(S'S'_y + iu'S') + 2(SS_y + iuS), \quad (10)$$

$$\lambda^2 : 0 = N_y + (S'S'_y + iu'S')N - N(SS_y + iuS). \quad (11)$$

Очевидно, что для матрицы N будем иметь следующие уравнения:

$$N_x = i(S' - S), \quad (12a)$$

$$N_y = -(S'S'_y + iu'S')N + N(SS_y + iuS), \quad (12б)$$

$$N_t = -2(S'S'_y + iu'S') + 2(SS_y + iuS). \quad (12в)$$

Теперь мы готовы написать ПД для уравнения М-1, связывающее его решение S с новым решением S' , и потенциал u с u' . Оно имеет вид

$$S' = S - iN_x, \quad u' = u + i \text{tr}(SN^{-1}N_y) \quad (13)$$

Исходя из некоторых вычислений, элементы матрицы N можем представить в виде

$$N = \begin{pmatrix} n_{11} & n_{12} \\ -n_{12}^* & n_{11}^* \end{pmatrix}, \quad N^{-1} = \frac{1}{|n_{11}|^2 + |n_{12}|^2} \begin{pmatrix} n_{11}^* & -n_{12} \\ n_{12}^* & n_{11} \end{pmatrix}. \quad (14)$$

Подставляя (14) в (13), получаем

$$S' = S - iN_x = S - i \begin{pmatrix} n_{11x} & n_{12x} \\ -n_{12x}^* & n_{11x}^* \end{pmatrix}, \quad (15a)$$

$$u' = u + \frac{i}{|n_{11}|^2 + |n_{12}|^2} [(n_{11y}n_{11}^* + n_{12y}^*n_{12} - n_{12y}n_{12}^* - n_{11y}^*n_{11})S_3 + \\ + (n_{11y}n_{12}^* - n_{12y}^*n_{11})S^- + (n_{12y}n_{11}^* - n_{11y}^*n_{12})S^+]. \quad (15б)$$

Теперь полагаем, что

$$N = H\Lambda^{-1}H^{-1}, \quad (16)$$

где H - матрица следующего вида:

$$H = \begin{pmatrix} \psi_1(\lambda_1; t, x, y) & \psi_1(\lambda_2; t, x, y) \\ \psi_2(\lambda_1; t, x, y) & \psi_2(\lambda_2; t, x, y) \end{pmatrix}, \quad (17)$$

первый столбец которой является решением системы (2). Требуется определить второй столбец так, чтобы тот тоже являлся решением этой системы. Здесь $\det H \neq 0$, $\Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{pmatrix}$, где λ_1 и λ_2 - комплексные константы.

Не трудно убедиться, что

$$H_x = -iSH\Lambda, \quad H_t = 2H_y\Lambda + \frac{1}{2}([S, S_y] + 2iuS)H\Lambda. \quad (18)$$

Из системы уравнений (12) с учетом (18) следует, что N удовлетворяет уравнениям

$$N_x = iNSN^{-1} - iS, \quad N_y = [H_y H^{-1}, N], \quad N_t = -2(S' S_y' + iu' S') + 2(SS_y + iuS). \quad (19)$$

Отметим, что ограничения для S будут удовлетворены, если матричные решения системы (3) удовлетворяют условиям

$$\Phi^\dagger = \Phi^{-1}, \quad S^\dagger = S, \quad (20)$$

которые следуют из системы уравнений

$$\Phi_x^\dagger = i\lambda\Phi^\dagger S^\dagger, \quad (\Phi^{-1})_x = i\lambda\Phi^{-1} S^{-1}, \quad (21)$$

где $\dagger$ обозначает эрмитово сопряжение. После некоторых вычислений получим формулы

$$\lambda_2 = \lambda_1^*, \quad H = \begin{pmatrix} \psi_1(\lambda_1; t, x, y) & -\psi_2^*(\lambda_1; t, x, y) \\ \psi_2(\lambda_1; t, x, y) & \psi_1^*(\lambda_1; t, x, y) \end{pmatrix}, \quad (22)$$

$$H^{-1} = \frac{1}{|\psi_1|^2 + |\psi_2|^2} \begin{pmatrix} \psi_1^*(\lambda_1; t, x, y) & \psi_2^*(\lambda_1; t, x, y) \\ -\psi_2(\lambda_1; t, x, y) & \psi_1(\lambda_1; t, x, y) \end{pmatrix}, \quad (23)$$

где $*$ обозначает комплексное сопряжение.

Собственные функции системы (3) выберем как $\psi_1 = e^{\theta_1 + i\chi_1}$, $\psi_2 = e^{-\theta_1 + i\chi_2}$, где $\theta_1 = \beta x - d_1 y - k_1 t - \sigma_1$, $\chi_1 = -\alpha x + e_1 y + m_1 t + \tau_1$, $\chi_2 = \alpha x + e_2 y + m_2 t + \tau_2$.

Таким образом, элементы матрицы N определены в следующей форме:

$$N = \frac{1}{\Delta} \begin{pmatrix} \lambda_1^{-1} e^{2\theta_1} + \lambda_1^{*-1} e^{2\theta_2} & (\lambda_1^{-1} - \lambda_1^{*-1}) e^{\theta_1 + i\chi_1 + \theta_2 - i\chi_2} \\ (\lambda_1^{-1} - \lambda_1^{*-1}) e^{\theta_1 - i\chi_1 + \theta_2 + i\chi_2} & \lambda_1^{-1} e^{2\theta_2} + \lambda_1^{*-1} e^{2\theta_1} \end{pmatrix}. \quad (24)$$

Далее рассмотрим частный случай $S = \sigma_3$, $u = 0$. Тогда уравнение (15a) будет иметь вид

$$S' = \sigma_3 - \frac{i}{\Delta} \begin{pmatrix} \lambda_1^{-1} e^{2\theta_1} + \lambda_1^{*-1} e^{2\theta_2} & (\lambda_1^{-1} - \lambda_1^{*-1}) e^{\theta_1 + i\chi_1 + \theta_2 - i\chi_2} \\ (\lambda_1^{-1} - \lambda_1^{*-1}) e^{\theta_1 - i\chi_1 + \theta_2 + i\chi_2} & \lambda_1^{-1} e^{2\theta_2} + \lambda_1^{*-1} e^{2\theta_1} \end{pmatrix}_x. \quad (25)$$

Теперь мы можем написать односолитонное решение уравнения (1) в следующем виде:

$$S'_3 = \frac{1}{\cosh^2 2\theta_1} \left(\sinh^2 2\theta_1 + \frac{\alpha^2 - \beta^2}{\alpha^2 + \beta^2} \right), \quad S^{+'} = \frac{2\beta^2}{\alpha^2 + \beta^2} e^{-i\chi_1 + i\chi_2} \left(\frac{\sinh 2\theta_1}{\cosh^2 2\theta_1} - \frac{i\alpha}{\cosh 2\theta_1} \right).$$

В итоге отметим, что для получения решения обобщенной спиновой модели (1) использован метод преобразования Дарбу. При этом сначала было построено само преобразование Дарбу для изучаемой модели. Решение уравнения (16) для потенциала u' также можно получить из уравнения (15б).

Список литературы

1. Ishimori Y. Multi-Vortex Solutions of a Two-Dimensional Nonlinear Wave Equation // Progress of Theoretical Physics. - 1984. - Vol. 72. - P. 33-37.
2. Myrzakulov R., Vijayalakshmi S., Nugmanova G., Lakshmanan M. A (2+1)-dimensional integrable spin model: Geometrical and gauge equivalent counterpart, solitons and localized coherent structures // Physics Letters A. - 1997. - Vol. 233. - P. 391-396.
3. Myrzakulov R., Vijayalakshmi S., Syzdykova R., Lakshmanan M. On the simplest (2+1)- dimensional integrable

spin systems and their equivalent nonlinear Schrödinger equations // Journal of Mathematical Physics. - 1998. - Vol. 39. - P. 2122-2139.

4. Myrzakulov R., Lakshmanan M., Vijayalakshmi S., Danlybaeva A. Motion of curves and surfaces and nonlinear evolution equations in (2+1) dimensions // Journal of Mathematical Physics. - 1998. - Vol. 39. - P. 3765-3771.

5. Myrzakulov R., Nugmanova G., Syzdykova R. Gauge equivalence between (2+1)-dimensional continuous Heisenberg ferromagnetic models and nonlinear Schrödinger-type equations

// Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical. - 1998. - Vol. 31, № 47. - P. 9535-9545.

6. Myrzakulov R., Danlybaeva A.K., Nugmanova G.N. Geometry and multidimensional soliton equations // Theoretical and Mathematical Physics. - 1999. - Vol. 118. - P. 347-356.

7. Gu C. H., Zhou Z. X. Darboux Transformations and Exact Solutions of the Myrzakulov-I Equation // Springer. - 2009. - Vol. 26.

Экономические науки

К ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Кацуру Д.А.

Кемеровский институт (филиал) РЭУ
им. Г.В.Плеханова, Кемерово, Россия

В настоящее время существует множество направлений оценки экономической эффективности предприятий в Российской Федерации. Одним из наиболее важных направлений является информационная поддержка экономической безопасности (ЭБ). В последнее время

данная задача является актуальной в связи с обозначившимся переходом делопроизводства, отчетности и планирования предприятий к автоматизированным электронным формам. По данным Федеральной службы государственной статистики [1], количество организаций, использующих информационные и телекоммуникационные технологии, постоянно растет (таблица 1). Использование подобных технологий значительно повышает эффективность предприятия, но при этом значительно повышают риски и угрозы их экономической безопасности.

Таблица 1

Удельный вес организаций, использовавших информационные и коммуникационные технологии
(в % от общего числа обследованных организаций)

годы	ПК	ЭВМ др. типов	локаль- ные выч. сети	эл. почта	глобальные информаци- онные сети	Интер- нет	В т.ч. широко- полосный доступ	Интра- нет	Экстра- нет	Имели веб-сайт в сети
2009	93,7	16,0	60,5	78,5	79,3	78,3	47,3	11,8	4,5	24,1
2010	93,8	18,2	68,4	81,9	83,4	82,4	56,7	13,1	5,3	28,5
2011	94,1	19,7	71,3	83,1	85,6	84,8	63,4	16,1	6,1	33,0
2012	94,0	18,9	71,7	85,2	87,5	86,9	76,6	14,7	6,4	37,8

Так как оценку рисков экономической и информационной безопасности можно осуществить идентичными методами [2], то целесообразно использовать аналитический и программный инструментарий для оценки эффективности деятельности предприятий. В работе [4] предложена концепция моделирования ЭБ предприятий сферы материального производства, основанная на сбалансированности их инвестиционного потенциала и инвестиционных рисков. В [3] приведена математическая модель, которую можно использовать для оценки эффективности деятельности предприятия, а в [2] конкретизируется метод оценки рисков ЭБ, заключающийся в учете финансовых затрат на их устранение. В работах [5,6] заложены теоретические основы анализа задач оптимизационного бизнес-планирования, позволяющие перейти к их практической реализации и разработке автоматизированных средств такого анализа, одним из примеров которого является пакет [7], позволяющий анализировать инвестиционные проекты (ИП) развития предприятий. Указанный пакет в настоящее время дорабатывается до уровня автоматического внесения входных дан-

ных в него, что даст возможность разработать автоматизированную систему оценки ЭБ предприятий.

Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики. <http://www.gks.ru/>
2. Иванченко П.Ю. Математическое моделирование информационной и экономической безопасности на предприятиях малого и среднего бизнеса / П.Ю. Иванченко, Д.А. Кацуру, А.В. Медведев, А.Н. Трусов // Фундаментальные исследования. - 2013. - №10(13). - С. 2860-2863.
3. Медведев А.В. Математическая модель оценки инвестиционной привлекательности региона / А.В. Медведев // Современные наукоемкие технологии. - 2013. - №8-2. - С. 357-361.
4. Медведев А.В. Концепция оптимизационно-имитационного бизнес-планирования / А.В. Медведев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2014. - №1. - Ч. 2. - С. 198-201.
5. Медведев А.В. Теоретический анализ задачи оптимального планирования инновационных проектов / А.В. Медведев, П.Н. Победаш // Вестник университетского комплекса. Вып. 6(20), Красноярск: НИИ СУВПП, 2005. - С. 96-104.
6. Медведев, А.В. Применение z-преобразования к исследованию многокритериальных линейных моделей регионального экономического развития. Монография / А.В. Медведев. - Красноярск: Изд-во СибГАУ имени академика М.Ф. Решетнёва. - 2008. - 228 с.
7. Конструктор и решатель дискретных задач оптимального управления («Карма») / Программа для ЭВМ. Свидетельство о регистрации в Роспатенте №2008614387 от 11.09.2008. Правообладатели: А.В. Медведев, П.Н. Победаш, А.В. Смольянинов, М.А. Горбунов.

*Материалы конференции
«Современные наукоемкие технологии»,
Доминиканская Республика, 13-22 апреля 2014 г.*

Технические науки

**РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В
УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ**

Двадненко М.В., Двадненко И.В., Двадненко В.И.

*Кубанский государственный технологический
университет, Краснодар, Россия*

Как известно, качество продукции – это производная от качества деятельности предприятия, качества его бизнес – процессов, технологической базы и информационных технологий.

Сегодня поставщик должен доказывать и показывать потребителю наличие совершенной, жизнеспособной и устойчивой проектно – производственной и организационно – управленческой среды. При этом наиболее актуальной останется проблема планирования уровня качества, контроля, управления качеством и документирование всех процессов и информации о качестве продукции. Основная цель процесса управления качеством продукции состоит в уменьшении риска отклонений от требуемых (заданных) значений, обнаружений любых отклонений и принятии обоснованных мер для их устранения.

Управление качеством довольно трудоемкий процесс, требующий больших объемов объективной и достоверной информации. Состав и содержание информационного обеспечения управления качеством зависит от специфики продукции и услуг, от организационной структуры управления предприятием и функций системы управления качеством. Очень важно, чтобы информационное обеспечение управления качеством происходило на всех стадиях жизненного цикла продукции и всех уровнях управления производством. В таких условиях желательно получать необходимые сведения с опережением, или, как минимум, вовремя. Кроме того, традиционные формы обработки и поиска информации не могут обеспечить потребителя достоверными и полными данными. В связи с этим, достижение высоких технико-экономических показателей разрабатываемой и выпускаемой продукции невозможно без решения основных проблем и информационного обеспечения процесса управления уровнем качества, совершенствования системы информации в целом, систем информационного поиска, применения новых видов источников информации и способов ее анализа.

В настоящее время, довольно широкое распространение получают CALS-оболочки – программные средства, обеспечивающие подключение системы управления любого предприятия через стандартный интерфейс к системе информационного обмена мирового CALS-сообщества.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

Двадненко М.В., Двадненко И.В.

*Кубанский государственный технологический
университет, Краснодар, Россия*

Процессы глобализации и технологизации общества являются одной из причин создания нового образовательного пространства, которое могло бы обеспечить качественную подготовку будущих специалистов. Стратегия подготовки будущих исследователей опирается на процесс саморазвития их личности, способной выходить за пределы нормативной деятельности, реализовывать инновационные процессы, творчески решать поставленные задачи. Эта стратегия предполагает сочетание фундаментальности знаний с инновационностью мышления, формирование методологической и духовной культуры исследователя, его готовности действовать в нестандартных условиях, находить новые пути решения научных проблем.

Под влиянием интенсивного внедрения информационных технологий в современную модель учебного процесса и стремительного развития интернет-технологий появляются новые электронные формы и методы представления учебного материала. Широкая доступность интернет ресурсов, а так же предоставляемые сетевые инструменты и сервисы научных коммуникаций стали одним из условий выхода высшего образования на уровень международных стандартов.

В современном мире качество подготовки специалистов любого высшего учебного заведения все больше зависит от умений и навыков использовать информационные технологии для получения нужных знаний и эффективного их применения.

Поиск решений и создание различных моделей интеграции информационных технологий в учебный процесс и научную деятельность относится к одной из важных задач современных университетов.

Использование интерактивных лекций, наблюдение за экспериментом в видеорежиме с вебсайта, проведение интернет-конференций позволило создать эффект «реального присутствия» в лекционной аудитории, научной лаборатории или конференцзале, что значительно повышает качество усвоения материала в сравнении с обычными текстовыми публикациями.

Филологические науки

ЯЗЫК КАК ЗЕРКАЛО НАЦИОНАЛЬНОЙ ФИЛОСОФИИ И ДУХОВНОСТИ (НА МАТЕРИАЛЕ РУССКИХ И КАЗАХСКИХ ПОСЛОВИЦ)

Кажигалиева Г.Ж.А., Жандыкеева Г.Е.

*Казахский государственный женский
педагогический университет, Алматы, Казахстан*

«Как выйти из порочного круга бездуховности «хомо экономикс», его поклонения бессердечному «чистогану»? На мой взгляд, основными социальными рычагами духовного возрождения людей являются, культура и философия. Но не всякая философия, и не всякая культура могут выполнить эту историческую миссию. Это под силу только евразийской духовной культуре, евразийской философии достижения мудрости и социально-правовому обществу, в котором духовность и справедливость будут преобладать над своими антиподами».

Это фрагмент из статьи «Казахские мыслители Абай и Шакарим о мудрости как пути возрождения духовности человека» доктора философских наук, профессора Московского государственного индустриального университета, президента Кинешемской Общественной Академии Мудролюбия В.И. Зорина. Безусловно, именно культура народа позволит возродить духовность и человечность. Нельзя не согласиться с автором этих строк и в том, что именно евразийская культура, ее «составляющие» - русская и казахская культуры - зиждятся на фундаменте человеколюбия.

Попробуем подтвердить данное положение, показать самобытный характер духовной культуры русского и казахского народов на основе анализа пословиц. Ведь большая часть пословиц и поговорок обращена к нравственной сути человека – поискам и определению содержания таких понятий, как добро, зло, справедливость, жалость, сострадание, честь, совесть. В них в полной мере отражена мудрость, духовность народа, представлен широкий спектр этнокультурных стереотипов и установлений.

Для рассмотрения мы выбрали те пословицы, которые не только направлены на формирование высокой морали, но и отражают своеобразие казахской и русской духовности.

Одним из важных понятий в жизни казаха является **земля**. Стремление к большим просторам предопределил кочевой образ жизни. Казахи говорят:

Коль богата земля, то богат и народ;

Где земля просторна, там жизнь привольна;

Кто богат землёй, у того богатая страна.

Огромные пространства для кочевника-казаха ассоциировались с богатством и свободой. Необходимость защиты земли от захватчиков, социально-политические, культурно-исторические, природно-климатические условия предопределили высокий уровень требований к воспитанию молодежи. В частности, был вы-

работан эталон личности, суть которого раскрывается в афоризме: «Настоящий джигит имеет восемь граней качества и способен хранить тайну (идею)», т.е. мужчина должен обладать следующими качествами: умением вести кочевое скотоводство, трудолюбием, стойкостью в беде, смелостью в бою, знанием своей родословной, поэтическим дарованием, находчивостью и остроумием, владеть техникой верховой езды». Так, казахские пословицы гласят:

- Джигиту от слова отступит, словно смерть принять.

- Сталь закаляется на огне, батыр — на войне.

- Для джигита и песня — искусство, и ремесло искусство.

Наивысшей формой достижения и постижения нравственных приоритетов является та, когда казах целиком живет интересами своего народа. Казахский народ стремился к этому идеалу личности, который обозначается словом «ер». И в настоящее время многие казахи дают мальчикам имена, в составе которых есть часть «ер»: Ер-жан, Ер-нар, Ер-тостик, Ер-бол, Ер-болат, Ер-журек, Ер-таргын и др.

Ер — образец во всем:

- Жигита доля — за Родину стоять.

- Для джигита работа — отдых, для лентяя гулянье — отдых.

Все материальные ценности можно принести в жертву ради жизни, а честь — нельзя:

- Для джигита позор страшнее смерти.

- Не добро береги, а честь свою береги.

Еще одно важное требование в казахской народной педагогике — **уважение к старшим**. Старость — возраст мудрости. Аксакалы (старцы) — мудрецы, наставники, старейшины, отвечающие за будущее народа. Молодежь должна учиться у мудрецов:

- Старость почитать — молодости долг.

- По труду — почет, по возрасту — уважение.

- Слово старца — лекарство.

- Что знает старик, то и дьяволу неведомо.

Неоднозначное отношение в казахском традиционном мировоззрении к **торговле**, ведь благородным и честным трудом подобную деятельность не назовешь. Торговля влияет на человека, его нравственность, взаимоотношения с людьми, наносит вред истинным ценностям. Соответственно это нашло отражение в следующих пословицах:

- Без обмана нет базара.

- Торговля не делает скидку на дружбу.

- Купец ради наживы бороду по волосинке распродаст.

- Богач не признает родства, в торговле дружбы нет.

- Хоть и полынь с травой продаешь, все равно торговлю ведешь.

Если к торговле в казахской пословичной картине мира отрицательное отношение, то к ремеслу — положительное. **Ремесло** — это труд,

мастерство, искусство, в котором человек проявляется с лучшей стороны.

- Для джигита и песни – искусство, и ремесло искусство.

- Джигиту знания и семидесяти ремесел мало.

- Знания ремесла делает честь джигиту.

Очень высоко из видов искусств у казахов ценилось **ораторское искусство**. Казахи всегда ценили красивую образную речь и уважали людей, владевших искусством красноречия. И поэтому казахские правители, ханы, бии, были не только мудрыми руководителями, но и выдающимися ораторами.

Почему так ценно ораторское искусство?

- Меткое слово спор прекращает.

- Ожог от слова сильнее, чем ожог от огня.

- Сила оратора в правдивости его слов.

Настоящий джигит должен владеть этим искусством.

Не описав отношение к религии, невозможно полноценно представить самобытность национального мировоззрения, национальной философии и духовности. В казахских пословицах религиозная тематика раскрывается через понятия «Бог» (Аллах, Кудай, Танир) и «мулла» (мулла).

Мулла воплощает отрицательные черты: жадность, невежество, лицемерие:

- Если ходжа что-то дал, прячь подальше, ибо передумать может.

- Два муллы – один человек, один мулла – полчеловека.

- Ворона клюет, что на глаза попадет: мулла читает, что в голову взбредет.

- Где травы вдоволь, там быки жиреют; где покойников много, там мулла толстеет.

Подобная негативная оценочность и эмоциональность объясняется, видимо, тем, что в традиционном представлении казахов для общения с Богом посредники не нужны.

Неоднозначное отношение и к Богу:

- Бог не свое раздает? Он дает, что у другого берет.

- Пусть бог своим небом правит, а землю мою в покое оставит.

- Пока ты до бога дойдешь, я до аула доберусь.

Своеобразным объяснением подобного отношения казахского народа к религиозным постулатам может служить пословица: *Религия темная нора*.

Таким образом, согласно традиционной казахской морали к человеку предъявлялись высокие требования, необходимость в которых была продиктована образом жизни, осознанием тесной связи человека с природой, космосом.

Русская духовность также базируется прежде всего на любви к родине:

- Родина – мать, умей за нее постоять.

- Своя земля и в горсти мила.

- На чужой стороне и весна не красна.

С любовью к родине и родной земле тесно связано понятие **честь**. В русской пословицной

картине мира, как и в казахской уделяется большое внимание чести. Она является абсолютной ценностью:

- Потеряй всё, но душу и честь не теряй.

- За честь голова гибнет; честь головою оберегают.

- За совесть, за честь хоть голову снести.

Русский народ терпелив и вынослив, упорен и стоек. Считается, что способный **терпеть** способен добиваться всего, чего он хочет. Об этом говорят пословицы:

- Терпи горе, пей мед.

- Терпение и труд все перетрут.

- Сила растет в саду терпения.

Русское терпение связано с христианским, православным вероучением. Однако к служителям культа у русских людей отношение критическое. В русских пословицах, как и в казахских создан типический образ священника.

- За деньги и ленивый поп молебен пропоёт.

- Поп праведно живёт: с нищего дерёт, да на церковь кладёт.

- У попа товар – ад и рай, что хочешь, то и выбирай.

Однако в целом отношение к православной религии и церкви – богобоязненное.

- Жить – Богу служить.

- Всяк про себя, а Господь про всех.

- Не по грехам нашим Господь милостив.

Дополняют уже представленную выше пословицную картину казахской и русской морали такие общие для обоих народов понятия-требования, как **гостеприимство, семейные ценности и коллективизм**. Обширные просторы, суровые климатические условия вырабатывают **гостеприимство, хлебосольство**. Символом русского гостеприимства, радушия являются хлеб и соль.

- Хоть не богат, а гостям рад.

- Что есть в печи, все на стол мечи.

- Милости просим к нашему хлебу и соли.

Казахский «закон» гостеприимства представлен следующими основными «правилами»: 1) гостю – все лучшее, например, нельзя встречать гостей без мяса:

- Когда гость приходит, мясо варят, нет мяса – лицо хозяина горит от стыда.

- Почетному гостю – почетное угощенье.

2) гостю – почетное место (тор):

- Приглашение на почетное место – признак уважения.

- Порог – не место для почетного гостя.

Еще ценным качеством, представленным и в русских и в казахских пословицах, являются **коллективизм, единение, дружба**.

Русские пословицы и поговорки гласят:

- Один в поле не воин.

- Одинокое дерево ветер валит.

- Не имей сто рублей, имей сто друзей.

В большинстве казахских пословиц: **единство** – это счастье народа:

- Согласие и единство – счастье и богатство.

- Просторная одежда износа не знает, сплоченный народ бедствий не ведает.

- Дружный дом — счастья полон, дружбу потерял — счастье расплескал.

Таким образом, общность казахских и русских стереотипов прослеживается в наиболее важных ценностях: смелости, чести, служении родине, гостеприимстве.

Сравнительный анализ русских и казахских пословиц свидетельствует об их самобытности и большом значении в формировании моральных ценностей казахов и русских; фольклор может и должен служить источником национальной духовности, способствовать взаимопониманию между народами.

**Материалы конференции
«Современные наукоемкие технологии»,
Израиль, 25 апреля-2 мая 2014 г.**

Биологические науки

**ПРО-/АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ
ПЛАЗМЫ КРОВИ У КРЫС С МОДЕЛЬЮ
ОСТРОЙ ЛОКАЛЬНОЙ
ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ИШЕМИИ**

Левичкин В.Д., Павлюченко И.И., Каде А.Х.,
Охременко О.С., Трофименко А.И.,
Нехай Ф.А., Занин С.А.

*ГБОУ ВПО «Кубанский государственный
медицинский университет» Министерства
здравоохранения Российской Федерации,
Краснодар, Россия*

Целью исследования было выявление особенностей про-/антиоксидантной активности плазмы крови у крыс с моделью ишемического инсульта (ИИ).

Материал и методы исследования. Эксперименты проведены на 100 белых нелинейных крысах-самцах, средней массой - 250 ± 50 гр. Крысы были разделены на 2 группы: 1 группа ($n=20$) - контрольная, операция этим крысам не выполнялась; 2 группа ($n=20$) - крысы, которым выполнялась коагуляция правой средней мозговой артерии [2]. В экспериментах использовали общий наркоз (золетил, ксиланит, атропин) [3]. Забор крови у крыс из экспериментальной группы производили на 1,3,7 и 14 сутки. В плазме крови изучалась интенсивность максимальной вспышки хемилюминесценции (МВХЛ). Она определялась с помощью люминометра ЛТ-01 в составе системы для диагностики ОС [1], включающей аналогово-цифровой преобразователь и ЭВМ с авторской «Программой регистрации сигналов хемилюминотестера ЛТ-01», позволяющей регистрировать амплитуду и площадь хемилюминесценции. Определение общей антиоксидантной активности (АОА) плазмы крови проводилось модифицированным амперометрическим способом на анализаторе «Яуза-01-ААА». Способ основан на измерении электрического тока, возникающего при окислении биологического образца на поверхности рабочего электрода при определенном потенциале. Исследования проведены в лабораториях кафедры общей и клинической патофизиологии и кафедры фундаментальной и клинической биохимии ГБОУ ВПО КубГМУ Минздрава России.

Результаты исследования и их обсуждение. При изучении показателей прооксидантной на-

грузки в период с 1 по 14 сутки течения экспериментального ИИ были выявлены существенные сдвиги уже на 1 сутки. Показатель МВХЛ (в контроле - 0,137 у.е.) уже на 1 сутки после моделирования ИИ возрос в 2,4 раза. Это сопровождалось ростом общей АОА активности плазмы крови. Уже на 1 сутки моделирования ИИ она возросла в 1,5 раза относительно показателей группы интактных животных. Так как индукция процессов СРО превалировала над активацией АОС, к 3 суткам амплитуда МВХЛ уже в 3,9 раз достоверно ($p \leq 0,05$) превышала показатель группы контроля и в 1,6 раза – в 1 сутки. На 3 сутки рост общей АОА активности плазмы крови продолжался. Она превосходила контрольные показатели, характерные для группы интактных животных, в 2,03 раза и уровень, наблюдаемый на 1 сутки в 1,4 раза. Если судить об изменениях этого показателя у экспериментальных животных в период формирования ИИ, то можно их характеризовать как выраженную защитную реакцию активации антиоксидантных систем в ответ на прооксидантную нагрузку. К 7 суткам амплитуда МВХЛ продолжала достоверно ($p \leq 0,05$) возрастать (в 6,5 раза по отношению к контролю и в 1,7 раза по сравнению с 3 сутками), достигая максимума. В этот период АОА активности плазмы крови начинала достоверно ($p \leq 0,01$) снижаться (в 1,04 раза по сравнению с 3 сутками). Амплитуда МВХЛ только к 14 суткам начинала постепенно достоверно ($p \leq 0,01$) снижаться (в 1,4 раза по сравнению с 7 сутками), но она не возвращалась даже к уровню 1 суток (оставалась в 2,0 раза выше) и была выше, чем у интактных животных в 4,7 раза. На 14 сутки АОА активность плазмы крови резко снижалась (в 2,3 раза по сравнению с 7 сутками), что вероятно связано с дезадаптацией системы АОЗ. Уровень АОА активности плазмы крови при длительном течении ИИ достоверно ($p \leq 0,05$) падал ниже контрольной величины (в 1,2 раза). Резкое снижение общей АОА плазмы и стойкое повышение уровня продуктов свободнорадикального окисления (рост МВХЛ) дает повод говорить о дисбалансе в системе антиоксидантной защиты крови и организма в целом, что является неблагоприятным фактором течения патологического процесса и требует эффективных мер метаболической коррекции.

Список литературы

1. Павлюченко И. И., Федосов С. Р., Басов А. А. Программа для регистрации сигналов хемилюминотестера ЛТ-1. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2006611562 от 10 мая 2006 года.
2. Трофименко, А. И. Моделирование церебральной ишемии посредством коагуляции средней мозговой артерии

у крыс / А. И. Трофименко, А. Х. Каде, В. П. Лебедев [и др.] // Жур. фундаментал. исслед. - № 2 – 2012 – С. 215-218.

3. Трофименко, А. И. Влияние ТЭС-терапии на исход острого адреналинового повреждения сердца у крыс / А. И. Трофименко, А. Х. Каде, В. П. Лебедев [и др.] // Кубанский науч. мед. вестн. - №5 (140) – 2013 – С. 174-180.

Медицинские науки

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИЗУЧЕНИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ ВАЗОКОНСТРИКЦИИ

^{1,2}Бебякова Н.А., ^{1,2}Феликсова О.М., ^{1,2}Хромова А.В.

¹ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет», Архангельск, Россия;

²Институт медико-биологических исследований ФГАОУ ВПО С(А)ФУ им. М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия

Проанализированы результаты ПЦР-анализа в промоторе гена NO-синтазы на наличие Т-786С полиморфизма и ассоциация его с типом гемодинамической реакции на нагрузку у 168 юношей. В группе лиц с гипертонической реакцией на нагрузку частота встречаемости генотипа СС составила 23,5%, в то время как у лиц с нормотонической реакцией – только у 6,8%. Частоты генотипов ТТ составили 32,4% и 50,5 % соответственно. Гетерозиготный генотип СТ встречался у 44,1% лиц с гипертонической реакцией и у 42,7% лиц с нормотонической реакцией. Таким образом было выявлено, что генотип СС статистически значимо ($p < 0.05$) чаще встречается у лиц с гипертонической реакцией на нагрузку. Для лиц с данным генотипом характерен более высокий тонус периферических сосудов.

Работа поддержана грантом РФФИ, проект № 14-04-98823

В современных физиологических исследованиях наряду с классическими методами широко применяются различные варианты молекулярно-генетических исследований, что расширяет возможности анализа полученных данных и способствует более полному пониманию взаимосвязи между структурой и функцией различных систем [4].

В последнее время проводятся многочисленные генетические исследования генов-кандидатов, кодирующих функцию основных физиологических систем, участвующих в регуляции основных параметров системы кровообращения, в том числе и в регуляции сосудистого тонуса. Важная роль в регуляции периферического сосудистого тонуса принадлежит оксиду азота (NO). Экспериментальными и клиническими исследованиями показано что дефицит продукции NO приводит к периферической вазоконстрикции [1,6].

Различная активность выработки NO связана с полиморфизмом гена NO-синтазы, в первую очередь, в зоне промотора гена. К настоящему моменту в этом гене выявлен полиморфизм в 11 местах, 8 из которых изучали в качестве фактора риска развития сердечно-сосудистой патологии.

Однако анализ связей этих полиморфизмов как с базальным уровнем оксида азота, так и с повышенным риском сердечно - сосудистой патологии показал противоречивые результаты [7,9].

Цель работы заключалась в выявлении связи полиморфизма Т-786С промотора гена NO-синтазы с риском периферической вазоконстрикции у практически здоровых лиц в возрасте 18-22 лет, постоянно проживающие на территории Европейского Севера. Всего обследовано 168 мужчин. Критериями исключения являлись: наличие у обследуемых острых воспалительных заболеваний, хронических заболеваний внутренних органов, в том числе и в стадии стойкой ремиссии, ожирения.

Материалы и методы

У всех обследуемых было проведено молекулярно-генетическое исследование, на которое было получено информируемое согласие. ДНК выделяли из клеток венозной крови при помощи набора «ДНК-экспресс кровь» («Литех»). Детекцию полиморфизма Т-786С в гене NOS3 определялись методом полимеразной цепной реакции на базе генетической лаборатории ЦНИЛ СГМУ с использованием реактивов фирмы «Литех» (Москва). Оценку концентрации оксида азота в сыворотке крови по суммарной концентрации стабильных метаболитов нитратов/нитритов проводили биохимическим методом с использованием набора «Total NO/Nitrite/Nitrate» («R&D Systems», США). Тонус сосудов оценивался по данным периферической реовазографии с использованием индекса периферического сопротивления сосудов (ИПС). Параметры гемодинамики определялись до и после пробы с дозированной физической нагрузкой по Мартине-Кушелевскому [5] с выделением типов реакции сердечно-сосудистой системы. Все результаты обследования обработаны вариационно-статистическими методами с использованием программы SPSS 17.0. Нормальность распределения количественных признаков проверялась с использованием критериев Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Изучение среди обследованных лиц распределения генотипов по изучаемому полиморфизму гена NOS3 выявило следующее соотношение нормальных гомозигот (ТТ), гетерозигот (ТС) и патологических гомозигот (СС) – 42.6%, 46.1% и 11.3% соответственно. Таким образом, наиболее редким генотипом является генотип СС, который по данным ряда авторов ассоциирован с риском развития ИБС, артериальной гипер-

тензии и коронареспазмом [3,8]. Наблюдаемое распределение частоты выявляемости генотипов соответствовало закону равновесия Харди-Вайнберга.

Все обследуемые были разделены на группы в зависимости от типа реакции на нагрузку. Гипертоническая реакция на нагрузку была выявлена у 23 % обследуемых, нормотоническая у – 73 %. Гипотоническая и дистоническая встречалась у 4 % [2].

В группе лиц с гипертонической реакцией на нагрузку частота встречаемости генотипа СС составила 23,5%, в то время как у лиц с нормотонической реакцией – только у 6,8%. Частоты генотипов ТТ составили 32,4% и 50,5 % соответственно. Гетерозиготный генотип СТ встречался у 44,1% лиц с гипертонической реакцией и у 42,7% лиц с нормотонической реакцией. Таким образом было выявлено, что генотип СС статистически значимо чаще ($p<0.05$) встречается у лиц с гипертонической реакцией на нагрузку.

Для лиц с генотипом СС характерна более выраженная периферическая вазоконстрикция, о которой говорят высокие значения индекса периферического сопротивления после нагрузки ($p<0.05$) по сравнению с другими генотипами. При анализе тонуса периферических сосудов у лиц с нормотонической реакцией статистических значимых различий в зависимости от генотипа выявлено не было (табл.1), а у лиц с гипертонической реакцией наличие генотипа СС сопровождается более высоким ИПС в покое ($p<0.05$), что может повышать риск развития у них в дальнейшем сосудистых нарушений. У лиц с гипертонической реакцией СДД увеличивалось на 23%, и составило 119,3 мм рт. ст. после нагрузки, в то время как у лиц с нормотонической наблюдался рост только на 9,7% до величины 106 мм рт. ст. Достоверных различий показателей СДД у лиц с разными генотипами выявлено не было.

Таблица 1

Значения исследуемых параметров у лиц с разными генотипами (Ме (25-й ; 75-й перцентили))

Параметры	Гипертоническая реакция		Нормотоническая реакция	
	Генотип СС	Генотипы СТ и ТТ	Генотип СС	Генотипы СТ и ТТ
NO, мкмоль/л	22,62 (18,15; 29,57)	21,67 (18,75; 26,29)	20,54 (19,04; 24,70)	22,62 (19,31; 30,64)
САД в покое	128 (122; 132)	130 (124; 140)	132 (120; 142)	130 (124; 138)
ДАД в покое	78 (72; 86)	80 (74; 86)	70 (65; 71)*	78 (73; 84)
САД после нагрузки	175 (160; 194)	176 (162-185)	156 (136; 160)	156 (145; 161)
ДАД после нагрузки	90 (82; 96)	95 (90; 100)	74 (66; 85)	80 (74; 90)
ПД в покое, мм рт. ст.	48 (41; 58)	51 (44; 58)	58 (49; 79)*	51 (44; 58)
ПД после нагрузки, мм рт. ст.	90 (76; 98)*	78 (65; 90)	74 (66; 85)	75 (65; 82)
ИПС в покое, уд. ед.	100** (85,8; 102,6)	91 (85,2; 97,5)	80,9 (79,7; 81,6)	85,9 (81,3; 89,5)
ИПС после нагрузки, уд. ед.	108** (105,7; 122,5)	111 (101,3; 118,5)	87,1 (82,5; 93,5)	89,6 (84,1; 96,1)

* - достоверные различия в зависимости от генотипа ($p<0,05$); ** - достоверные различия в зависимости от типа реакции ($p<0,05$)

Выводы

Таким образом, у лиц, имеющих гипертоническую реакцию на нагрузку в 3,5 раза чаще встречался генотип СС промотора гена эндотелиальной синтазы оксида азота. Для лиц с данным генотипом характерен более высокий тонус периферических сосудов. Таким образом, данный аллельный вариант гена можно рассматривать как фактор риска развития периферической вазоконстрикции. Актуальным является дальнейшее проведение исследования, в котором будет изучена взаимосвязь периферической ва-

зоконстрикции с генотипом, причем это должно быть изучение полиморфизма нескольких генов, определяющих функцию эндотелия

Список литературы

1. Бебякова Н.А., Левицкий С.Н., Командресова Т.М., Шабалина И.А. К механизмам антиконстрикторного эффекта далагина. // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. - 2012. - №1. - С.45-49.
2. Бебякова Н.А., Фадеева Н.А., Феликсова О.М., Хромова А.В. Гендерные особенности гемодинамических реакций на нагрузку // Фундаментальные исследования. - 2013. - №5 (часть 1). - С.33-37.
3. Затеищikov Д.А., Минушкина Л.О., Кудряшова О.Ю. Функциональное состояние эндотелия у больных эндоте-

альной гипертензией и ишемической болезнью сердца // Кардиология. - 2000. - №6. - С. 14-16.)

4. Кузнецова Т.Ю. Генетические механизмы артериальной гипертензии: состояние проблемы // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. - 2006. - т. 5. - № 4. - с. 75 - 89

5. Мартыросов Э.Г. Методы исследования в спортивной антропологии. - М.: Физкультура и спорт. - 1982. - 199 с.

6. Маянская С.Д., Антонов А.Р., Попова А.А. и др. Маркеры дисфункции эндотелия сосудов у лиц молодого возраста с латентной артериальной гипертензией // Российский кардиологический журнал. - 2004. - №6. - С. 28-32

7. Пархоменко А.Н. и др. Полиморфизм Т-786С промотора гена эндотелиальной NO-синтазы: связь с эффективностью тромболитической терапии у пациентов с острым инфарктом миокарда // Украинский медицинский часопис, 2008. - №4(66). С. 20-23)

8. Nakayama M., Yasue H., Yoshimura M. et al. T-786C mutation in the 5'-flanking region of the endothelial nitric oxide synthase gene is associated with coronary spasm // Circulation. - 1999. - Vol. 99. - P. 2864-2870.

9. Wang X.L., Wang J. (2000) Endothelial nitric oxide synthase gene sequence variations and vascular disease. Molec. Genet. and Metabol., 70(4): 241-251)

Педагогические науки

КАК НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ И УЧЕБНИКИ МАТЕМАТИКИ РЕШАЮТ ПРОБЛЕМУ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВУ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ

Далингер В.А.

Омский государственный педагогический университет, Омск, Россия

Рассмотрим направленность Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), программ и учебников геометрии на формирование у учащихся компетенций, связанных с доказательством математических предложений.

Среди требований стандартов к предметным результатам освоения математики (алгебры, геометрии, начал анализа) базового уровня нет требований к обучению учащихся умению доказывать. Они есть лишь в требованиях к предметным результатам освоения математики профильного направления: «Требования должны отражать: сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знание основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач» [11].

Таким образом, ФГОС общего образования – важнейший нормативный документ образования – включает в себя требования к результатам обучения «умение делать логические выводы, проводить доказательные рассуждения» только к профильному курсу математики.

В программе по математике базового уровня в пояснительной записке отмечается среди общеучебных умений, навыков и способов деятельности такое требование: «проведение доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, различение доказанных и недоказанных утверждений, аргументированных и эмоционально убедительных суждений»; среди умений, формируемых геометрией, отмечается: «проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач» [11].

В пояснительной записке к программе по математике для базового уровня профиля «Математика» среди умений, формируемых геометрией, отмечено «проводить доказательные

рассуждения в ходе решения задач, доказывать основные теоремы курса» [11].

Анализ показывает, что к учащимся классов с углубленным изучением математики предъявляются более высокие требования к умению доказывать, что требует от учителя более серьезной подготовки учащихся к проведению доказательств.

Компетенции, связанные с доказательством, преимущественно формируются в процессе доказательства теорем и решения задач на доказательство.

Проанализируем школьные учебники геометрии [1, 2, 5, 8, 9, 10] с точки зрения обучения учащихся доказательству.

В учебниках геометрии [8, 9] авторов И.М. Смирновой, В.А. Смирнова, понятия «теорема» и «доказательство» вводятся уже в первой главе (п. 1.1). Все теоремы и вытекающие из них следствия сопровождаются доказательством. Всего за полный курс геометрии учащимся предлагается 164 теоремы для непрофильных классов и 203 теоремы для классов с углубленным изучением математики.

Наиболее распространенные виды теорем в данных учебниках – теоремы-свойства (74%) и теоремы-признаки (18%). Чаще всего теоремы формулируются в категорической форме – 69%.

В учебниках геометрии [1, 2] авторов Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов и др. понятия «теорема» и «доказательство» вводятся не сразу, а постепенно: в первой главе содержится информация о неопределяемых понятиях, аксиомах, математических предложениях, проводятся доказательные рассуждения, но все они не называются таковыми.

Во второй главе при изучении первого признака равенства треугольников авторы учебника дают определения понятиям «теорема» и «доказательство», ссылаясь, что ранее проводились доказательные рассуждения: «... фактически мы уже имели дело с теоремами и их доказательствами. Так, утверждение о равенстве вертикальных углов является теоремой, а рассуждения, которые мы провели, чтобы установить равенство вертикальных углов, и есть доказательство теоремы...» [1, с. 29].

Всего в учебниках [1, 2] содержится 90 теорем. Практически все теоремы даны с доказа-

тельством, исключение составляют 5 утверждений, которые предлагаются учащимся в качестве самостоятельной работы.

Большая часть теорем сформулированы в категорической форме (66%). 33% теорем сформулировано в условной форме. Одна теорема сформулирована в разделительной форме. Тео-

рем-следствий в учебнике примерно 56%, теорем-признаков – 34%, теорем существования и единственности – 10%.

В работе [7] проведен и представлены результаты анализа учебников геометрии на предмет наличия в них задач на доказательство. Приведем эти результаты (таблица 1).

Таблица 1

Процентное соотношение задач на доказательство в учебниках геометрии

Учебник	Всего заданий в учебнике	Из них на доказательство	Процент от общего числа заданий
Атанасян Л.С. и др. «Геометрия 7-9» [1]	1229	427	34,7%
Погорелов А.В. «Геометрия 7-9» [5]	791	203	25,7%
Шарыгин И.Ф. «Геометрия 7-9» [10]	1471	369	25%

Покажем динамику изменения процентного соотношения задач на доказательство в этих учебниках (таблица 2) [7].

Таблица 2

Динамика изменения процентного соотношения заданий на доказательство в учебниках геометрии

класс \ учебник	Атанасян Л.С. и др. «Геометрия 7-9» [1]	Погорелов А.В. «Геометрия 7-9» [5]	Шарыгин И.Ф. «Геометрия 7-9» [10]	Средний процент
7	52%	36%	22,8%	37%
8	35,5%	25,5%	25,9%	29%
9	24%	17,5%	27,5%	22,9%

Результаты анализа показывают, что в учебниках [1,5] наблюдается значительное снижение числа задач на доказательство к 9 классу, а в учебнике [10] эти задачи распределены более равномерно.

Анализ стандартов и программ по математике показывает, что проблеме обучения учащихся доказательству теорем не уделяется должного внимания.

Анализ школьной практики показывает, что учителя переключили внимание на подготовку к ГИА и ЕГЭ по математике.

В контрольно-измерительных материалах ГИА и ЕГЭ по математике нет ни одной задачи на доказательство, а потому учителя за редким исключением доказывают теоремы и не требуют этого от учащихся. Это негативно сказывается на формировании математической культуры учащихся.

Приведем перечень видов работ учителя по пропедевтике обучения учащихся доказательству теорем: формирование у учащихся умения подмечать закономерности; воспитание у учащихся понимания необходимости доказательства; обучение учащихся умению выделять условие и заключение в математических утверждениях; ознакомление учащихся с про-

стыми и сложными высказываниями и значениями их истинности; ознакомление школьников с понятием отрицания высказываний и с понятием противоречивых высказываний; обучение учащихся умению выделять различные конфигурации на одном и том же чертеже; обучение учащихся умению пользоваться контрпримерами; обучение учащихся умению выполнять геометрические чертежи и читать их; формирование у учащихся умения выводить следствия из заданных условий; формирование у учащихся умения проводить доказательные рассуждения, делать выводы.

Укажем также, каковы должны быть действия учителя по подготовке к уроку, на котором будет доказываться теорема: анализ формулировки теоремы и выяснение ее значения в системе других теорем; построение аналитических рассуждений, облегчающих понимание доказательства теорем; определение ведущего метода доказательства, исследование особенностей доказательства; исследование математических ситуаций, возникающих при доказательстве; поиск других методов и способов доказательства теоремы; определение рациональной записи доказательства теоремы на доске и в тетрадях учащихся; подбор задач, решение которых об-

легчит доказательство теоремы; подбор задач, закрепляющих доказываемую теорему; подбор материала для внеклассной работы, связанный с изученной теоремой.

Более обстоятельный разговор об обучении учащихся доказательству представлен в наших работах [3, 4].

Список литературы

1. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф. и др. Геометрия 7-9; учебник для средней школы. – М.: Просвещение, 1992.
2. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф. и др. Геометрия 10-11; учебник для средней школы. – М.: Просвещение, 1992.
3. Далингер В.А. Обучение учащихся доказательству теорем: учебное пособие. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2002.
4. Далингер В.А. Методика обучения учащихся доказательству математических предложений: книга для учителя. – М.: Просвещение, 2005.
5. Погорелов А.В. Геометрия: учебник для 7-11 классов образовательных учреждений. – М.: Просвещение, 1995.

6. Полякова Т.С., Черемискина Л.П. Теоремы и их доказательства в оценке учителей математики // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. Вып. 15. – Киров: Изд-во «Радуга-ПРЕСС», 2013.

7. Полякова Т.С., Устинова Н.Н., Черемискина Л.П. Проблема доказательства в стандартах, программах и учебниках геометрии общеобразовательной школы // Тенденции и проблемы развития математического образования: научно-практический сборник. Вып. 11 / научн. ред. Н.Г. Дендеберия, С.Г. Манвелов. – Армавир: РИО АГПА, 2013.

8. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Геометрия 7-9 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и профильный уровни). – М.: Мнемозина, 2012.

9. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Геометрия 10-11 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и профильный уровни). – М.: Мнемозина, 2008.

10. Шарыгин И.Ф. Геометрия 7-9 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2008.

11. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]: URL: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?Catalog=2629> (дата обращения: 17.06.2013).

Технические науки

ФОРМИРОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОГО ТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ТРЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Леонтьев Л.Б., Шапкин Н.П., Леонтьев А.Л., Макаров В.Н.

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

В настоящее время повышение надежности трибосопряжений в машинах, механизмах и оборудовании, определяющих ресурс и безопасность их работы представляет собой актуальную проблему. Актуальность обусловлена экономическими факторами. Известно, что на обеспечение работоспособности трибосопряжений технически развитые страны расходуют до 3–5% годовых бюджетных средств.

Проведенные сравнительные исследования различных препаратов, применяемых для модифицирования поверхностей трения позволили установить, что наиболее перспективным направлением повышения технической эффективности и надежности машин, механизмов и оборудования является использование наноструктурированных композитов на основе металлосилоксана и алюмосилоксана для формирования металлокерамических покрытий на поверхностях трения, обладающих минимальными коэффициентом трения и температурой в зоне трения, а также высокими износ- и задиростойкостью, при этом повышается ресурс трибосопряжения и снижаются эксплуатационные расходы.

Композиты на основе металлосилоксана обладают высокой адгезией к металлам, а так как дополнительно содержат минерал (алюмосилокат), атомы у которых в одной плоскости имеют сильные ковалентные связи, а между параллельными слоями слабые связи, благодаря этому обеспечивается низкий коэффициент трения, а повышенная твердость слоистых силикатов обеспечивает высокую износостойкость. Легирование композита медью позволяет управлять триботехническими свойствами. Наноструктурированные композиты на основе металлосилоксана могут использоваться в качестве присадок к моторным маслам, твер-

дым смазкам, а также в качестве модифицирования поверхностей трения при изготовлении или восстановлении деталей для повышения их долговечности.

Формирование износостойкого металлокерамического покрытия производили фрикционно-механическим методом. Для определения характеристик образующегося тонкопленочного покрытия проводили следующие исследования: механические свойства определяли методом наноиндентирования на ультрамикротестере для динамических испытаний твердости материалов DUN-211S фирмы Shimadzu (Япония), топографию поверхности – с помощью сканирующего зондового (атомно-силового) микроскопа SPM-9600 фирмы Shimadzu (Япония) с высоким пространственным разрешением, триботехнические испытания – на универсальной машине трения модели УМТВК производства ООО НПФ «Сигма» (Россия).

Триботехнические испытания проводили по схеме "ролик – колодка" в условиях граничного трения при постоянной скорости скольжения 0,628 м/с. Образцы изготавливали из стали 45 без дополнительной термообработки, их твердость была 212 ± 10 HB, часть образцов подвергали закалке с последующим отпуском для получения величин твердости 44 ± 1 HRC и 54 ± 1 HRC. В качестве неподвижного образца использовалась колодка, изготовленная из вкладышей подшипников судовых среднеоборотных дизелей типа «Rillennlager» («Miba» 33).

Триботехнические испытания композиций на основе металлосилоксана и алюмосилоксана позволили установить, что они обладают более высокими эксплуатационными свойствами по сравнению исходными материалами (металлосилоксан и алюмосилокат) или серпентинитом.

Анализ результатов триботехнических испытаний пары трения «шейка вала – вкладыш подшипника» при различных упрочняющих покрытиях и твердости вала позволил установить:

– применение модифицирования шеек вала материалами на основе металлосилоксана и алюмосилоксана вне зависимости от ее исходной

твердости позволяет повысить как ее износостойкость так и трибосопряжения «шейка вала – вкладыш подшипника» не менее чем в 2 раза;

– эффективность от модифицирования шеек вала материалами на основе металлосилоксана и алюмосиликата возрастает по мере снижения твердости шеек вала;

– наиболее высокие триботехнические характеристики достигаются при применении композиции: алюмосиликат, модифицированный металлосилоксаном, которая позволяет повысить износостойкость трибосопряжения от 8 до 10 раз (для незакаленной стали) в зависимости от нагрузки, снизить коэффициент трения и температуру в зоне трибоконтакта на больших нагрузках более чем в 2 раза, которые наиболее опасны вследствие создания условий для возникновения схватывания и задира;

– композиции на основе алюмосиликата и металлосилоксана позволяют управлять триботехническими характеристиками в зависимости от условий эксплуатации трибосопряжения и открывают широкие возможности дальнейших исследований в данном направлении для повышения эффективности тонкопленочных покрытий и долговечности пар трения;

– перспективным материалом для включения его в композиции для модифицирования стальных поверхностей трения и повышения их износостойкости и трибосопряжения является медь.

Исследование композиционных покрытий с помощью рентгено-электронной спектроскопии позволило установить состав тонкопленочного покрытия на поверхности и на глубине до 100 нм. В зависимости от применяемого материала для модифицирования стали поверхностный слой имеет следующий состав (в атомных процентах):

1) при упрочнении серпентинитом после трибоиспытаний: O = 42.4, C = 40.3, Fe = 9.4, Al = 2.4, Si = 2.2, N = 1.6, Ca = 1.1, Sn = 0.4, Pb = 0.3; после травления поверхности аргоном при

напряжении 1000 В/см на глубине 100 нм: Fe = 80.8, O = 12.1, C = 3.8%, Al = 1.5, Si = 0.7, Ca = 0.6, Sn = 0.1, N = 0.1, Pb = 0.2;

2) при упрочнении металлосилоксановым полимером после трибоиспытаний: O = 46.6, C = 40.6, Fe = 9.3, Si = 2.0, N = 1.2, Ca = 0.4; после травления поверхности аргоном на глубине 100 нм: Fe = 34.2, O = 49.9, C = 14.6, N = 0.6, Ca = 0.7;

3) при упрочнении алюмосиликатом, модифицированным металлосилоксаном, после трибоиспытаний: O = 43.2, C = 39.8, Al = 7.2, Fe = 4.5, Si = 2.4, N = 1.6, Ca = 1.0, Sn = 0.3, Pb = 0.1; после травления поверхности аргоном на глубине 100 нм: O = 45.5, Fe = 21.1, Al = 18.6, C = 10.6, Si = 2.9, Ca = 1.1, N = 0.5, Sn = 0.3, Pb = 0.1.

Модифицирование стали алюмосиликатом, модифицированным металлосилоксаном, позволяет получить топографию поверхности, близкую к идеальной ($Ra = 0,016\text{--}0,041$ мкм), которая обеспечивает высокую фактическую площадь контакта и минимальную удельную нагрузку на поверхность вследствие увеличения опорной длины профиля при хорошей маслоудерживающей способности благодаря большому количеству микровпадин с плавными краями и, соответственно, высокую износостойкость сопряжения.

На механические свойства тонкопленочного покрытия существенное влияние оказывают состав модифицирующего материала и технология его формирования. Механические свойства покрытий, полученные в результате модифицирования стали:

– алюмосиликатом: модуль упругости $E = 1,7 \times 10^5$ Н/мм², нанотвердость – 694 HV;

– металлосилоксаном $E = 18,1 \times 10^5$ Н/мм², нанотвердость – 739 HV;

– алюмосиликатом, модифицированным металлосилоксаном: $E = 1,7 \times 10^5$ Н/мм², нанотвердость – 578 HV.

Следует отметить высокий модуль упругости покрытия, сформированного металлосилоксаном.

Материалы конференции

*«Технические науки и современное производство»,
Швейцария (Берн), 27 апреля-3 мая 2014 г.*

Технические науки

К ПОДДЕРЖКЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ФИНАНСОВОМ СЕКТОРЕ

Иванченко П.Ю.

*Кемеровский институт (филиал) РЭУ
им. Г.В. Плеханова, Кемерово, Россия*

Обязательным условием нормального функционирования банковской сферы является обеспечение информационной безопасности (ИБ). Большинство финансовых компаний используют Интернет как одну из составляющих своего бизнеса, вследствие чего постоянно возрастает

роль аппаратных и программных средств как для обеспечения безопасного функционирования внутренних приложений компании в ее IT-инфраструктуре, так и для общей политики компаний в области безопасности. Уже сейчас в отечественных банковских системах затраты на обеспечение информационной безопасности составляют до 30% всех затрат на информационную систему. Это делает актуальным решение задачи уменьшения рисков потери ИБ.

Оценка эффективности функционирования финансовой сферы экономики может быть сведена к комбинации оценок экономической эф-

фективности и экономической безопасности [1]. Последняя, будучи выраженной через минимизацию рисков (что требует увеличения затрат на их избежание), требует особого внимания при анализе эффективности финансовой сферы. Для решения задачи защиты информации необходимо использовать целый комплекс средств, включающий в себя аналитические, технические, программно-аппаратные средства и административные меры защиты информации [1]. Вопросы моделирования и оценки ИБ экономических агентов (регион, предприятие, управление, банковский, коммерческий сектор) рассмотрены в работах [1-3]. В работе [1] предложена концепция моделирования экономической и информационной безопасности, опирающаяся на идею оптимального соотношения экономической эффективности и экономических рисков. В [2] приведена математическая модель региона, которая может быть использована для оценки ИБ в финансовом секторе, а в [3] конкретизируется метод оценки уровня ИБ, заключающийся в оценке финансовых затрат на устранение рисков и использовании для этого задачи линейного программирования. Таким образом, можно констатировать наличие важнейших аналитических составляющих для решения поставленных задач. Вместе с тем, этого не достаточно для решения практических задач оценки ИБ, так как принципиально важно наличие эффективных методов анализа моделей, а также автоматизированных средств такого анализа в виде пакетов прикладных программ.

Примером удобного для конечного пользователя – экономиста-аналитика – программно-го продукта является пакет [4], позволяющий анализировать инвестиционные проекты (ИП), модель которых сводится к решению задачи линейного программирования со многими параметрами. Указанный пакет в настоящее время дорабатывается до уровня автоматического внесения входных данных, ориентированных на финансовую сферу экономики, что даст возможность разработать автоматизированную систему для оценки экономической и информационной безопасности финансового сектора.

Список литературы

1. Иванченко П.Ю. Математическое моделирование информационной и экономической безопасности на предприятиях малого и среднего бизнеса / П.Ю.Иванченко, Д.А.Кацуро, А.В.Медведев, А.Н.Трусов // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – №10(13). – С.2860-2863.
2. Медведев А.В. Математическая модель оценки инвестиционной привлекательности региона / А.В.Медведев // *Современные наукоемкие технологии*. – 2013. – №8-2. – С.357-361.
3. Медведев А.В. Концепция оптимизационно-имитационного бизнес-планирования / А.В.Медведев // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2014. – №1. – Ч.2. – С.198-201.
4. Конструктор и решатель дискретных задач оптимального управления («Карма») / Программа для ЭВМ. Свидетельство о регистрации в Роспатенте №2008614387 от 11.09.2008. Правообладатели: А.В.Медведев, П.Н.Победаш, А.В.Смолянинов, М.А.Горбунов.

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ

Симачев А.С., Осколкова Т.Н.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия

При обработке металлов давлением пластичность является одной из важных характеристик. Помимо химического состава стали, температуры нагрева, скорости деформации, напряженного состояния, пластичность весьма чувствительна к структуре стали и некоторым факторам, которые связаны с особенностями выплавки, внепечной обработки, раскисления и разлива стали [1]. В связи с этим даже стали одинакового химического состава, выплавленные в конвертере и дуговой сталеплавильной печи, модифицированные разными элементами при прочих равных условиях могут иметь различную пластичность. Характерно, что металл корковой и осевой зоны одного слитка из непрерывно-литой заготовки (НЛЗ) также имеет различную пластичность, которая при высоких температурах во многом зависит от температурного режима нагрева и времени выдержки при данных температурах этой стали.

При производстве рельсов из НЛЗ особенно важно обеспечить не только прогрев, но и создать благоприятные условия для хорошей проработки осевых зон при пластической деформации [2]. В этой связи изучение влияния температуры нагрева в трех зонах (корковая зона, зона столбчатых кристаллов и центральная зона) НЛЗ из рельсовой электростали, микролегированной ванадием, на структурообразование и пластическую деформацию является целесообразным, поскольку это позволит скорректировать температуру нагрева заготовки из этой стали под прокатку [3].

В настоящей работе были проведены испытания цилиндрических образцов стали марки Э76Ф, вырезанных из трех зон (корковой, вытянутых кристаллов и центральной) НЛЗ на высокотемпературное кручение.

Образцы нагревались до температур 950, 1050, 1150, 1250 °С, затем выдерживались 5, 10, 15 минут при каждой температуре, после чего проводилось кручение со скоростью вращения активного захвата ~60 об/мин до излома. Данная скорость кручения выбиралась, исходя из формулы А.П. Чекмарева и З.Л. Риднера [3]. За величину предельной степени деформации металла до разрушения (критерий пластичности) принималась степень деформации сдвига (Δ), которая зависит от полученного количества оборотов, рабочего диаметра и рабочей длины образца. Время выдержки выбиралось от 5 до 15 минут, исходя из двухстороннего нагрева в печи сопротивления и, руководствуясь рекомендациями авторов [4], время выдержки выбиралось из расчета 1 минута на 1 мм сечения.

Начиная с температуры испытаний, равной 950 °С, и выдержках 5, 10 и 15 минут, наблюдается плавное увеличение степени деформации сдвига, во всех зонах с максимумом при температуре 1150 °С. Дальнейшее повышение температуры приводит к ее резкому падению. Снижение степени деформации сдвига можно объяснить, исходя из структурообразования во всех зонах НЛЗ после пластической деформации. Микроструктура образцов, испытанных при температуре 1250 °С, состоит из слоя частичного обезуглероживания толщиной ~0,5 мм, переходящего в слой ~0,2 мм с перегретой структурой видманшtedт с величиной зерна № 2. После этого слоя располагается структура перегретой рельсовой стали с зерном № 1. Возникновение дефектных структур с большой величиной зерна приводят к потере пластичности, этим и обусловлено паде-

ние степени деформации сдвига после кручения выше температуры 1150 °С.

Таким образом, экспериментально установлено, что наилучшая температурная пластичность рельсовой стали марки Э76Ф наблюдается при температуре 1150 °С во всех зонах НЛЗ.

Список литературы

1. Перетятко В.Н., Темлянец М.В., Филиппова М.В. Развитие теории и практики металлургических технологий. Т. 2. Пластичность и разрушение стали в процессах нагрева и обработки давлением. - М.: Изд-во Теплотехник, 2010.-352 с.
2. Темлянец М.В., Гаврилов В.В., Корнева Л.В. и др. О выборе температурных режимов нагрева под прокатку непрерывно-литых заготовок рельсовой электростали // Изв. вуз. Чёрная металлургия. 2005. № 5. С. 47 – 49.
3. Дзугутов М.Я. Пластическая деформация высоколегированных сталей и сплавов. - М.: Металлургия, 1977. – 479 с.
4. Ю. А. Башнин, Б.К. Ушаков, А.Г. Секей. Технология термической обработки стали. Учебник для вузов. – М.: Металлургия, 1986. – 424 с.

Материалы конференции «Современные наукоемкие технологии», Иордания (Акаба), 8-15 июня 2014 г.

Педагогические науки

ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ МЕТОД КАК СРЕДСТВО ДОСТИЖЕНИЯ НОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Далингер В.А., Кабирова Ж.М.

Омский государственный педагогический
университет, Омск, Россия

В историческом процессе развития школы можно выделить три этапа: *догматическая система*: цель – воспроизведение знаний; метод – схоластический; *система формирующего обучения*: цель – сознательное усвоение знаний; метод – объяснительно-иллюстративный; *система развивающего обучения*: цель – готовность к саморазвитию; метод – деятельностный.

Сейчас российская школа находится на этапе перехода от школы объяснения, или, как теперь принято её называть – «традиционной», к школе развивающего обучения. Многие годы традиционной целью школьного образования было овладение системой знаний, составляющих основу наук. Эта цель в соответствующих документах была выражена так: «усвоение всей суммы знаний, которое выработало человечество».

Результаты проводимых за последние два десятилетия международных сравнительных исследований (PISA, TIMSS) показывают, что российские школьники лучше учащихся многих других стран выполняют задания репродуктивного характера, отражающие овладения предметными знаниями и умениями. Однако значительно ниже результаты российских школьников при выполнении заданий на применение знаний в практических, жизненных ситуациях, содержание которых представлено в необычной, нестандартной форме.

Т.И. Коломиец относительно таких результатов образования замечает: «Предмет нашей гордости в прошлом – большой объем фактических знаний – в изменившемся мире потерял свою ценность, поскольку любая информация быстро устаревает. Необходимым становятся не сами знания, а знания о том, как и где их применять. Но еще важнее знание о том, как информацию добывать, интерпретировать, или создавать новую» [8, с. 200].

До настоящего времени содержание школьного образования главным образом нацеливалось на усвоение предметных знаний, умений и навыков, а не на развитие личности. Это явилось следствием традиционного информационно-объяснительного подхода к построению содержания образования, когда большой дельный вес знаний дается в готовом виде учителем без опоры на самостоятельную работу учащихся. Это привело к таким негативным последствиям, как отождествление всестороннего гармоничного развития личности с её всесторонней образованностью, примату информированности личности над её культурой, рационально-логической стороны познания над чувственно-эмоциональной.

Такой подход к образованию критиковался и критикуется многими учеными. В свое время А.Эйнштейн, касаясь современного обучения, писал: «В сущности, почти чудо, что современные методы обучения еще не совсем удушили святую любознательность...» [14, с. 138].

А.И. Маркушевич подчеркивал, что «система математического образования, которая своей главной целью ставит передачу фактов и привитие навыков в решении типовых задач, является неустойчивой по своим результатам» [9, с. 371].

А.С. Арсеньев, говоря о кризисе образования нашей эпохи, отмечал: «С нашей точки зрения, этот кризис непреодолим, если ставить целью образования освоение знаний, умений, навыков в вещной форме, то есть в форме научно-теоретического содержания науки, – слишком быстро изменяются эти знания и умения. Может быть, следует сделать основной целью развитие самого учащегося как личности, его способностей, его творческого потенциала? Но это требует изменения всей системы образования – от подготовки учителя, его положения в школе до изменения логики педагогического процесса» [1, с. 116].

Отметим, что погоня лишь за знаниями, за информацией в рамках информационно-объяснительного подхода – экстенсивный путь построения содержания и способов образования; интенсивный путь может быть осуществлен лишь при использовании деятельностного подхода в образовании.

Суть такого подхода состоит в том, что он ориентирует не только на усвоение знаний, но и на способы этого усвоения, на образцы и способы мышления и творческого потенциала ребенка; только в деятельности проявляются и формируются способности учащегося.

«Ключ к воспитанию личности. – отмечает И.И. Зарецкая, Л.С. Ломизе, – включение человека в значимую для него деятельность, а также организация таких видов деятельности, в которых осуществляется саморазвитие личности» [7, с. 43].

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) [12, 13] выдвинул новые требования к результатам освоения основных образовательных программ. В настоящее время на первый план выходит личность ученика, способность его к самоопределению и самореализации, к самостоятельному принятию решений, к рефлексивному анализу собственной деятельности.

Педагогическая общественность приходит к осознанию необходимости изменить характер учебного процесса и способы деятельности учащихся. Поэтому новые ФГОС провозгласили необходимым введение в школьную практику деятельностного метода обучения.

В деятельности следует зафиксировать её социальный характер. Социальные аспекты и в учебной деятельности школьников, и в педагогической деятельности учителя играют гораздо большую роль, чем собственно предметная сторона обучения.

А.В. Боровских, Н.Х. Розов отмечают, что «целью образования является подготовка человека к будущей деятельности в обществе, а содержание образования – освоение общих методов и форм человеческой деятельности» [2, с. 23].

Задача учителя сегодня – включить самого ученика в учебную деятельность, организовать процесс самостоятельного овладения детьми новыми знаниями, применения полученных зна-

ний в решении познавательных, учебно-практических и жизненных проблем.

Деятельностные способности формируются у обучающихся лишь тогда, когда он не пассивно усваивает новые знания, а включен в самостоятельную учебно-познавательную деятельность. Для формирования у учащегося деятельностных способностей необходимо постоянно тренировать его в выполнении различных видов деятельности.

В качестве метода, обеспечивающего реализацию указанных целей, служит развернутый цикл рефлексий (деятельностный метод). Деятельностный метод и технологию его использования в учебном процессе разработаны Л.Г. Петерсон [10]. Реализация технологии деятельностного метода в практике обучения обеспечивается следующей системой дидактических принципов:

– *принцип деятельности* заключается в том, что формирование личности ученика и продвижение его в развитии осуществляется не тогда, когда он воспринимает готовые знания, а в процессе его собственной деятельности, направленной на «открытие» им нового знания, осознание учащимся при этом содержания и форм своей учебной деятельности;

– *принцип непрерывности* означает такую организацию обучения, когда результат деятельности на каждом предыдущем этапе обеспечивает начало следующего этапа. Непрерывность процесса обеспечивается инвариантностью технологий, а также преемственностью между всеми ступенями обучения содержания и методов;

– *принцип целостного представления о мире* означает, что у учащегося должно быть сформировано обобщенное, целостное представление о мире (природе, обществе, самом себе), о роли и месте каждой науки в системе наук;

– *принцип минимакса* заключается в том, что школа предлагает каждому обучающемуся содержание образования на максимальном уровне (творческом уровне) и обеспечивает его усвоение на уровне социально-безопасного минимума (государственного стандарта знаний);

– *принцип психологической комфортности* предполагает снятие стрессообразующих факторов учебного процесса, создание в школе и на уроках доброжелательной атмосферы, ориентированной на реализацию идей педагогика сотрудничества;

– *принцип вариативности* предполагает развитие у учащихся вариативного мышления, то есть понимания возможности различных вариантов решения проблемы, формирование способностей к систематическому перебору вариантов и выбору оптимального варианта;

– *принцип творчества* предполагает максимальную ориентацию на творческое начало в учебной деятельности школьников, приобретение ими собственного опыта творческой деятельности.

Опишем структуру урока введения нового знания, который строится на основе деятельностного метода.

1. *Мотивирование к учебной деятельности (организационный момент)* – 1-2 минуты.

На данном этапе организуется положительное самоопределение ученика к деятельности на уроке, а именно: создаются условия для возникновения внутренней потребности включения в деятельность («хочу»); выделяется содержательная область («могу»); целью является включение обучающихся в деятельность на личностно-значимом уровне.

2. *Актуализация знаний и фиксация индивидуального затруднения в пробном учебном действии* – 4-5 минут.

Данный этап предполагает, во-первых, подготовку мышления учащихся к проектной деятельности: актуализацию знаний, умений и навыков, достаточных для построения нового способа действий; тренировку соответствующих мыслительных операций. В завершении этапа создается затруднение в индивидуальной деятельности учащихся, которое фиксируется ими самими.

3. *Постановка учебной задачи* – 4-5 минут.

На данном этапе учащиеся соотносят свои действия с используемым способом действия (алгоритмом, понятием и т.д.) и на этой основе выявляют и фиксируют во внешней речи причину затруднения. Учитель организует коммуникативную деятельность учеников по исследованию возникшей проблемной ситуации в форме эвристической беседы. Завершение этапа связано с постановкой цели и формулировкой (или уточнением) темы урока. На данном этапе обсуждаются вопросы: «Почему возникли затруднения?», «Чего мы еще не знаем?».

4. *Открытие нового знания (построение проекта выхода из затруднений)* – 7-8 минут.

Учащиеся на этом этапе выбирают метод решения проблемной ситуации, и на основе выбранного метода, выдвижение и проверка ими гипотез. Учитель организует коллективную деятельность детей в форме мозгового штурма (подводящий диалог, побуждающий диалог и т.д.). После построения и обоснования нового способа действий, последний фиксируется в речи и знаково в соответствии с формулировками и обозначениями, принятыми в культуре. В завершении устанавливается, что учебная задача разрешена.

5. *Первичное закрепление знаний во внешней речи* – 4-5 минут.

На данном этапе учащиеся в форме коммуникативного взаимодействия решают типовые задания на новый способ действия с проговариванием установленного алгоритма во внешней речи.

6. *Самостоятельная работа с самопроверкой по образцу (эталоноу)* – 4-5 минут.

На данном этапе используется индивидуальная форма работы: учащиеся самостоятельно выполняют задания на применение нового спо-

соба действий, осуществляют их самопроверку, пошагово сравнивая с образцом и сами оценивают её. Эмоциональная направленность этапа состоит в организации ситуации успеха, способствующей включению учащихся в дальнейшую познавательную деятельность.

7. *Включение нового знания в систему знаний и повторение* – 7-8 минут.

На этом этапе новое знание включается в систему знаний. При необходимости выполняются задания на тренировку ранее изученных алгоритмов и подготовку введения нового знания на последующих уроках. На данном этапе учащимся предлагаются задания, в которых новое знание используется с изученными ранее.

8. *Рефлексия учебной деятельности на уроке (итог)* – 2-3 минуты.

На данном этапе организуется самооценка учениками деятельности на уроке. В завершении фиксируется степень соответствия поставленной цели и результатов деятельности и намечаются цели последующей деятельности.

В наших работах [3, 4, 5, 6] читатель найдет обстоятельный материал по реализации системно-деятельностного подхода к обучению математике, а также требования к современному уроку в условиях новых Федеральных государственных образовательных стандартов.

Список литературы

1. Арсеньев А.С., Библер Б.С., Кедров Б.М. Анализ развивающегося понятия. – М.: Наука, 1967. – 439 с.
2. Боровских А.В., Розов Н.Х. Деятельностные принципы в педагогике и педагогическая логика: пособие для системы профессионального педагогического образования, переподготовки и повышения квалификации научно-педагогических кадров. – М.: МАКС Пресс, 2010. – 80 с.
3. Далингер В.А. Системно-деятельностный подход к обучению математике // Наука и эпоха: монография. – под общей ред. проф. О.И. Кирикова. – Книга 7. – Воронеж: Изд-во ВГПУ, 2011. – С. 230-243.
4. Далингер В.А. Федеральный государственный образовательный стандарт нового поколения и системно-деятельностный подход к обучению математике // Возможности образовательной области «Математика и информатика» для реализации компетентностного подхода в школе и вузе: материалы Международной научно-практической конференции, 19-20 октября 2012 года. – Соликамск: Изд-во СГПИ, 2012. – С. 76-80.
5. Далингер В.А. Современный урок в контексте требований новых образовательных стандартов // Инновационные процессы в современной школе: методология, теория и практика: сборник статей Международной заочной научно-практической конференции, посвященной 75-летию ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 24 апреля 2013 / под общ. ред. С.В. Митрохиной. – Тула: Изд-во ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 2013. – С. 10-14.
6. Далингер В.А. Системно-деятельностный подход в проектировании и реализации Федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения // Труды X Международных Колмогоровских чтений: сборник статей. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2012. – С. 27-30.
7. Зарская И.И., Ломизе Л.С. Формирование личности – цель воспитания // Советская педагогика. – 1989. – № 12. – С. 41-48.
8. Коломиец Т.И. Системно-деятельностный подход как фактор развития младшего школьника // Образовательно-инновационные технологии: теория и практика: монография / [Н.Б. Андреева, С.А. Беляева, В.А. Далингер и др.]; под общ. ред. проф. О.И. Кирикова. – Книга 19. – Москва: Наука: информ: Воронеж: ВГПУ, 2014. – С. 199-2010.
9. Маркушевич А.И. Об очередных задачах преподавания математики в школе // На путях обновления школьного курса математики: сборник статей и материалов. – М.: Просвещение, 1978. – С. 29-48.
10. Петерсон Л.Г. Технология деятельностного метода как средство реализации современных целей образования. – М.: «Школа 2000...», 2008. – 215 с.

11. ФГОС: Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе. От действия к мысли. – М.: Просвещение, 2010. – 193 с.

12. Федеральный государственный образовательный стандарт: основное общее образование <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=224>.

13. Федеральный государственный образовательный стандарт: среднее (полное) общее образование <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=225>.

14. Эйнштейн А. Физика и реальность. – М.: Наука, 1965. – 359 с.

Технические науки

УДК 630.383

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ НА СКОРОСТНЫЕ РЕЖИМЫ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ПРИ ВЫВОЗКЕ ДРЕВЕСИНЫ

Скрыпников А.В., Кондрашова Е.В., Сковрцова Т.В., Дорохин С.В.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Наблюдения за скоростью движения отдельных автомобилей производилось с помощью прибора «Фара», в створах закреплённых постов наблюдения (дорога в зоне действия Тербунского лесхоза). Одновременно фиксировался состав и интенсивность движения. Результаты наблюдений показали следующее: в состав транспортного потока входит 30 % легковых, 2,5 % автобусов, 67,5 % грузовых автомобилей, из них 21 % составляет лесовозный автотранспорт. Лесовозный автотранспорт в основном представлен автомобилями МАЗ и ЗИЛ с прицепами. Интенсивность движения составила 71 авт/час.

Обработка результатов наблюдений за скоростью движения автомобилей показала следующее: средняя скорость автомобилей в составе транспортного потока составляет 51 км/ч, при этом скорость легковых автомобилей выше средней скорости потока на 12 км/ч, скорость автопоездов меньше средней скорости потока на 15 км/час. Для скорости 85 % обеспеченности разница между скоростью транспортного потока и легковых автомобилей не значительна и, составляет 8 км/час. Однако для этих скоростей более явно выделяются группы медленно движущихся транспортных средств. Разность с лесовозными автопоездами составляет 15 км/ч.

Исследование скоростного режима движения транспортного потока по автомобильной дороге выполнялось в апреле 2013 г. Разрушения дорожной одежды в значительной мере определяют скоростной режим транспортного потока. Исследование проводилось с использованием автопоезда МАЗ-509А. Дорожное покрытие было чистое и сухое, условие движения свободное. Значения скорости автопоезда замерялись на каждом километре и в местах наибольших разрушений покрытия. Результаты обработки показали, что математическое ожидание скорости равно 82,8 км/ч, среднее квадратическое отклонение составляет 10,75 км/ч. Анализ ги-

стограммы показывает, что на большей протяжённости дороги автопоезд сохраняет скорость более 75 км/ч. Однако на 6 % обследуемого участка автопоезд снижает скорость до 55..70 км/ч, что обусловлено необходимостью объезда локальных разрушений дорожного покрытия. Причём прослеживается определенная зависимость модуля упругости, площади разрушений и средней величины скорости. Функциональная зависимость между этими величинами может быть установлена при существенном увеличении объёмов наблюдений на характерных участках [1].

На участках, составляющих 3,24 % обследуемой дороги, скорость снижается в 2 раза, до 40..45 км/ч. Такое резкое снижение скорости вызвано проездом участков дороги с полным разрушением покрытия в виде поперечных выбоин и просадок покрытия.

В целом результаты исследования скоростных режимов показали следующее:

- средняя скорость движения транспортного потока на исследуемой автомобильной дороге изменяется от 51 км/ч до 65 км/ч. Скорость движения автопоездов (МАЗ, ЗИЛ, МАЗ) меньше скорости транспортного потока на 11..15 км/ч;

- при увеличении средней скорости потока скорость автопоездов остаётся практически постоянной 35..45 км/ч. При этом увеличивается разность в скоростном режиме транспортных средств, усложняются условия движения из-за возрастания количества обгонов автопоездов легковыми и грузовыми автомобилями;

- на ряде участков происходит резкое снижение скорости до 55..70 км/ч, что вызвано необходимостью объезда автопоездом локальных разрушений дорожных одежд. Протяжённость таких участков составила 6 % обследуемой дороги. На участках, составляющих около 3 % дороги, скорость автопоезда снижается в 2 раза из-за торможения автопоезда при проезде участков с полным разрушением покрытия.

Для повышения однородности скоростного режима автопоездов необходимо выполнение ремонтных работ по усилению дорожных одежд, восстановлению ровности покрытия.

Список литературы

1 Скрыпников, А.В. Повышение надежности технического состояния парка подвижного состава, специализирующегося на перевозке лесных грузов [Текст] : монография / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, К.А. Яковлев; ФГБОУ ВПО «ВГЛТА». – Москва: «Флинта», «Наука», 2012. – 152 с.

*Заочные электронные конференции**Геолого-минералогические науки***ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ
СВОЙСТВ, КАРБОНАТНЫХ ПОРОД
ПАЛЕОЗОЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

Сальников В.Н., Шелегин А.С.

*Томский политехнический университет,
Томск, Россия*

Исследования электрофизических свойств горных пород из скважин нефтегазовых месторождений Томской области довольно скудно представлены в научной литературе и в основном отражены в научных отчетах [1]. Наряду с исследованиями условий происхождения самой нефти необходимо детальное изучение генезиса вмещающих пород, дифференциация условий образования поминерально. Эта задача связана и с наблюдающейся тенденцией сближения противоположных гипотез о происхождении нефти [2]. Бембель Р.М. считает, что процесс энергомассопереноса из земного ядра через мантию и земную кору носит импульсно-вихревой, геосолитонный характер и выражается в форме локальных землетрясений и физико-химических излучений. Большинство крупных месторождений углеводородов представляют многоэтажные системы залежей, нанизанные на геосолитонные трубки, корни которых уходят в мантию Земли [3]. Подробный анализ проблем самоорганизации углеводородных месторождений представлены в работе [4]. Исследования А.А. Воробьева, профессора Томского политехнического института и сотрудников лаборатории «Природно-техногенные электромагнитные системы», в области электрофизических свойств горных пород дают основание полагать, что определяющим фактором нефтегазообразования является, прежде всего, электродинамический режим недр в зонах субдукции и рифтогенеза, для которого характерна электродинамическая модель нефтегазообразования в литосфере [5]. В Томске был создан аппаратно-аналитический комплекс ДЕЛЬФИ-1 торсионной обработки изображений местности в районах нефтяных месторождений, который позволяет работать в разных функциональных режимах и осуществлять поиски месторождений углеводородов энергоинформационной фильтраций фотографических изображений и космоснимков [6].

Внедрение новых физических методов в нефтяную геологию по изучению вмещающих пород и их геофизических полей позволяет более эффективно осуществлять поиски и разведку месторождений. С целью определения возможности разделения карбонатных толщ фундамента, нефтеносной провинции Западно-Сибирской низменности электрофизическими методами проведены предварительные исследования электропроводности и электромагнитного из-

лучения мраморов и известняков из глубинных скважин [7]. Построены области температурной зависимости электропроводности мраморов и известняков как в процессе первичного нагревания образцов, так и для повторного, что позволяет на основании сопоставления этих областей получать информацию о метаморфизме осадочных толщ и, возможно, о их частичной метасоматической и гидротермальной проработке. В интервале 20-260° проводимость мраморов изменяется от $(4,610^{-14} - 1,0710^{-13})$ до $(9,910^{-14} - 4,210^{-11})$ Ом⁻¹см⁻¹. Для известняков разброс значений электропроводности небольшой: так при 20°С она колеблется от $1,210^{-13}$ до $1,410^{-13}$ Ом⁻¹см⁻¹ и по достижении температуры 260°С от $2,910^{-13}$ до $1,810^{-11}$ Ом⁻¹см⁻¹. Аномалии электропроводности начинаются с температуры 500°С при нагревании мраморов и 460°С известняков. Максимумы и минимумы проводимости (σ) обусловлены процессами декарбонатизации. В образцах мраморов имеет место коалесценция пор, захват ими газовой фазы, которая согласно экспериментам высвобождается при повторном нагревании, обуславливая аномалии электропроводности и более значительную интенсивность электромагнитного излучения.

Термолюминесценция измерялась на установке, созданной в лаборатории «Электроники диэлектриков и полупроводников» ТПИ, которая позволяла измерять термолюминесценцию до температур 500°С [8,9]. Природная термолюминесценция образцов карбонатных пород, отобранных из керна материала, была ниже чувствительности установки. Поэтому образцы горных пород предварительно подвергались гамма-облучению. Измерения гамма-термолюминесценции проводилась на образцах карбонатных пород, отобранных из скважин в районах Чкаловской (СКВ. №2), Северо-Останинской (СКВ. №2), Тамбаевской (СКВ. №13) площадей и Калинового нефтяного месторождения (СКВ. №13; №16) Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции на территории Томской области. Возбуждение образцов осуществлялось γ -лучами от источника Co^{60} . В качестве примера рассмотрим особенности гамма-термолюминесценции образцов из СКВ. №2 Чкаловской площади. На кривой γ -ТЛ для большинства образцов выделяются три четких максимума: при 110-120°, 220-230° и 300-315°С. Для образца №3361 наблюдается лишь два пика 115° и 230°С, а третий, высокотемпературный отсутствует. Все пики представляются элементарными, однако, возможно, что второй пик может иметь тонкую структуру, как это наблюдается для образцов №3320 (205 и 220°С) и №3329 (215 и 235°С). Интенсивность γ -ТЛ всех представленных образцов довольно высокая.

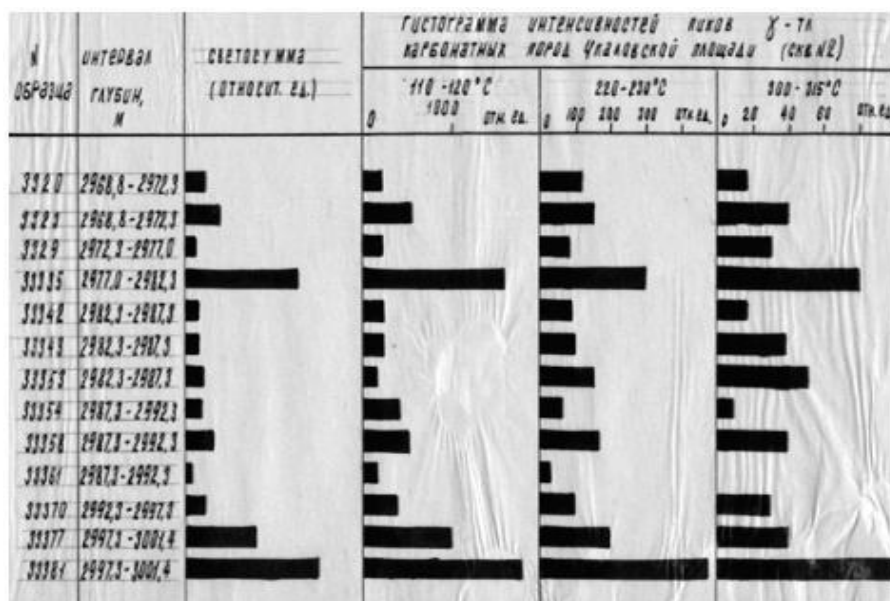


Рис.1. Гистограмма изменения запасенной светосуммы и интенсивностей пиков гамма-ТЛ карбонатных пород Чкаловской площади (СКВ. № 2)

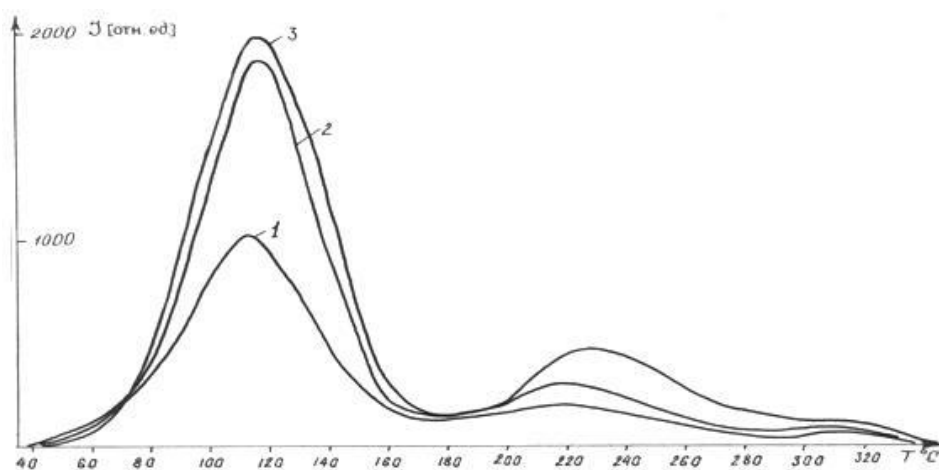


Рис.2. Гамма-ТЛ мраморов (Чкаловская область): 1 – обр. № 3377; 2 – обр. № 3335; 3 – обр. № 3381

Мраморы (обр. №№3335, 3377 и 3381) характеризуются наибольшей запасенной светосуммой S и высокой интенсивностью всех трех пиков. Величина I_1 первого низкотемпературного максимума γ -ТЛ мраморов достигает значений 1000-2000 относительных единиц, в то время как для остальных образцов I_1 изменяется от 80 до 400 отн. ед. (рис.1.) Гамма-ТЛ мраморов представлена на рис.2. Тип кривой γ -ТЛ для них одинаков, однако они различаются по интенсивности первого (I_1) и второго (I_2) пиков, причем температура максимума T_2 смещается в сторону высоких температур. Наименьшую запасенную светосумму и интенсивность пиков у мраморов

имеет обр. №3377, который по предварительному петрографическому анализу был отнесен к кальцитовым песчаникам. Вероятно, различие образцов по величине запасенной светосуммы и интенсивности пиков (особенно, первого при 110-120°C) может служить критерием степени кристаллизации, мраморизации и метаморфизма карбонатных пород, а также диагностическим признаком для разделения карбонатных толщ. В табл.1 приведены для сравнения данные химического состава и температуры (T_m) и интенсивности (I_n) γ -ТЛ образцов тонкозернистых известняков №3353, 3354, 3358; кривые γ -ТЛ представлены на рис.3.

Таблица 1

Термолюминесценция карбонатных пород

№ образца	Температура пиков			Интенсивность пиков (отн. ед.)			% содержание			Запасенная светосумма (отн. ед.)
	T ₁	T ₂	T ₃	I ₁	I ₂	I ₃	CaO	CaCO ₃	н.о	
3353	110	220	305	86	148	46	36,64	65,43	3,30	47,83
3354	120	225	310	220	64	9	53,54	72,00	0,96	45,72
3358	115	225	315	264	172	42	40,32	95,61	0,70	77,49

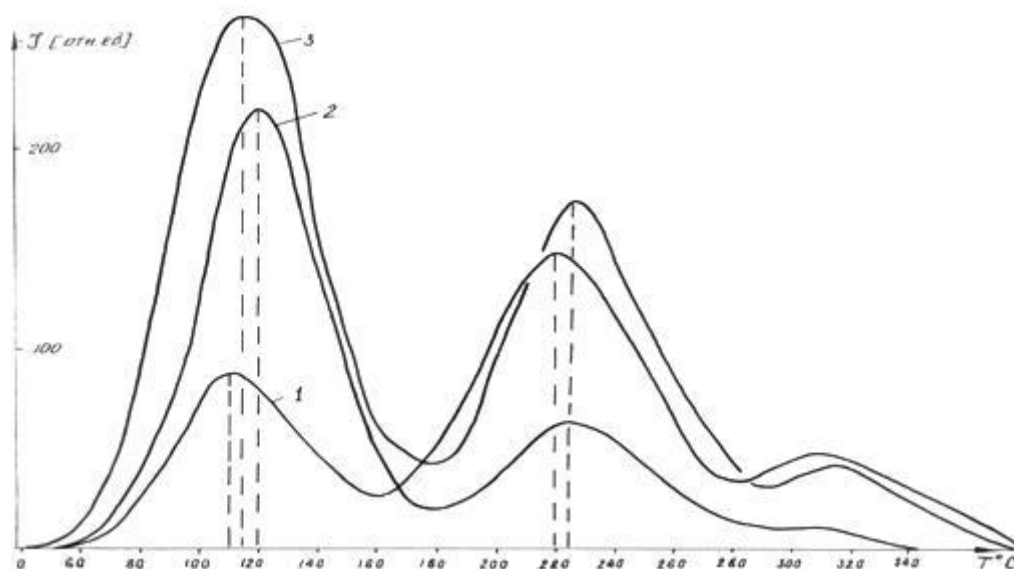


Рис.3. Гамма-ТЛ тонкозернистых известняков (Чкаловская площадь): 1 – обр. № 3353; 2 – обр. № 3354; 3 – обр. № 3358.

Данные таблицы показывают, что очевидной связи между положением и интенсивностью температурных максимумов γ -ТЛ не имеется, лишь в какой-то мере можно говорить о влиянии примесей на снижение температуры пиков. В то же время характер кривых γ -ТЛ образцов №№ 3354, 3355 резко отличается от гамма-ТЛ образца № 3353, для которого характерна высокая интенсивность второго пика I_2 по сравнению с первым, то есть $I_2/I_1 > 1$. Вероятно, изменение пика кривой обусловлено изменением условий осадконакопления или процессами доломитизации. На рис.4 представлена диаграмма изменения отношений интенсивностей пиков I_1/I_2 , I_2/I_3 и I_1/I_3 для образцов карбонатных пород, вскрытых скважиной № 2 на Чкаловской площади. На диаграмме можно выделить несколько участков, характеризующихся повышенными значениями отношений пиков и пониженными значениями. Вероятно, отношения интенсивностей пиков на кривой γ -ТЛ также могут быть выбраны в качестве критериев для расчленения и корреляции карбонатных пород.

Природная термолюминесценция образцов, отобранных из СКВ. № 2 Северо-Останинской площади, не наблюдалась. Гамма-ТЛ карбонатных пород имеет довольно невысокую интенсивность свечения (рис. 4,5). Кривые γ -ТЛ характеризуются в основном двумя максимумами 105-120° и 220-230°С. У четырех образцов (№№

4, 20, 29, 41) на кривых γ -ТЛ присутствует высокотемпературный пик 310°С. Вероятно, структура второго пика T_2 (200-230°С) не является элементарной и имеет тонкую структуру, которая выявляется у некоторых образцов (№№ 4, 26). Для образцов №№ 9, 37, 41, 42 выявляется еще один пик в области температур 175-185°С. Мраморы (обр. №№ 25, 26, 28) не отличаются высокой интенсивностью γ -ТЛ (рис.5); для них не наблюдается связи с химическим составом пород. Гамма-ТЛ образцов № 41 и 42 (детритово-шламовые известняки) заметно отличаются по запасенной светосумме, интенсивности и количеству пиков, однако химический состав (% содержание CaO CaCO₃) у них практически одинаков, за исключением небольшого различия в процентном содержании нерастворимого состава. Вероятно, для более детального анализа необходимы данные о распределении микропримесей и их концентрации. Первый максимум на кривой гамма-ТЛ в области температур 100-120°С обусловлен комбинацией свободных электронов дырочными центрами окраски (V , CO₃) вследствие термического разрушения электронных центров Ca⁺-центров. Снижение удовлетворительно объясняются лишь гетерогенностью известняков, отражающей условия их образования, что может быть использовано для стратиграфического расчленения карбонатных толщ.

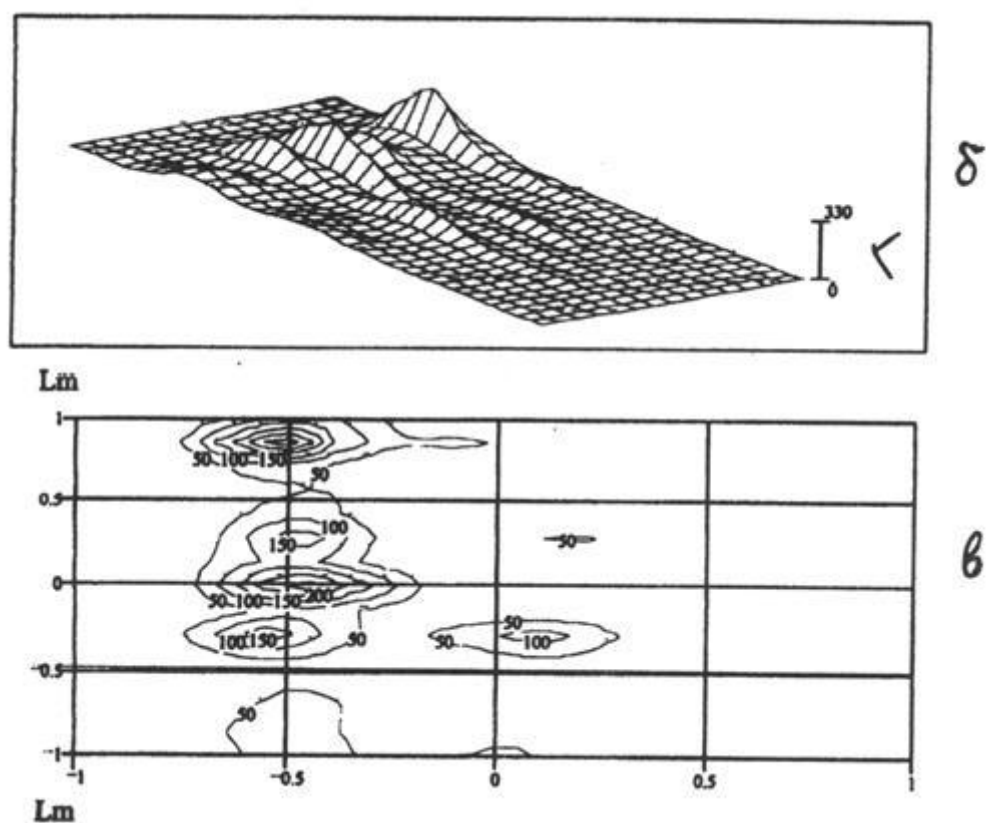


Рис. 4. Объемное представление интенсивности гамма-ТЛ (а); полойный срез пиков ТЛ (изограмма – термолуминесценции) (б) по участку разреза скв. № 2 Северо-Останинской площади.

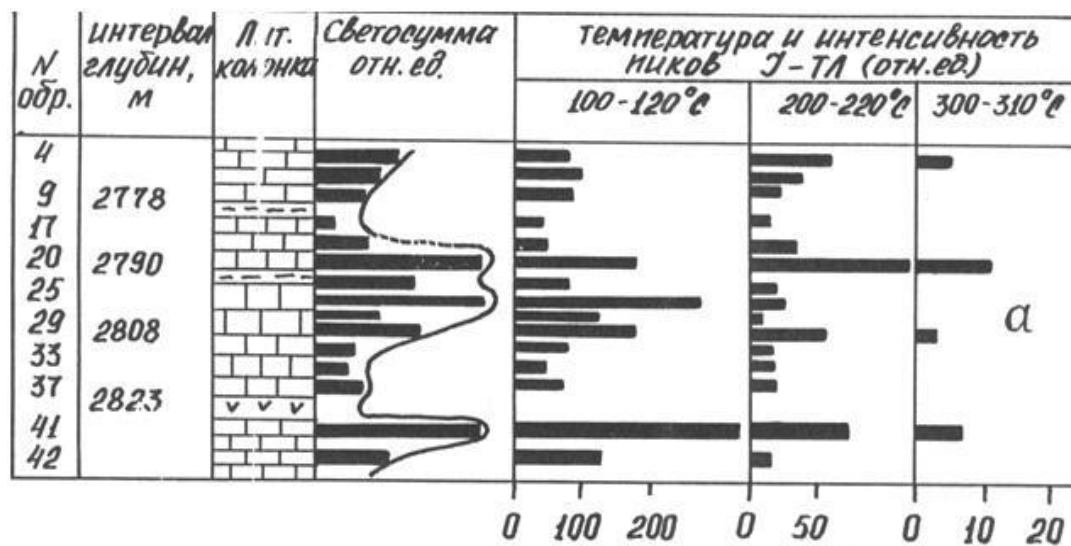


Рис. 5. Изменения запасенной светосуммы и интенсивности пиков гамма-ТЛ (а) по участку разреза СКВ. №2 Северо-Останинской площади.

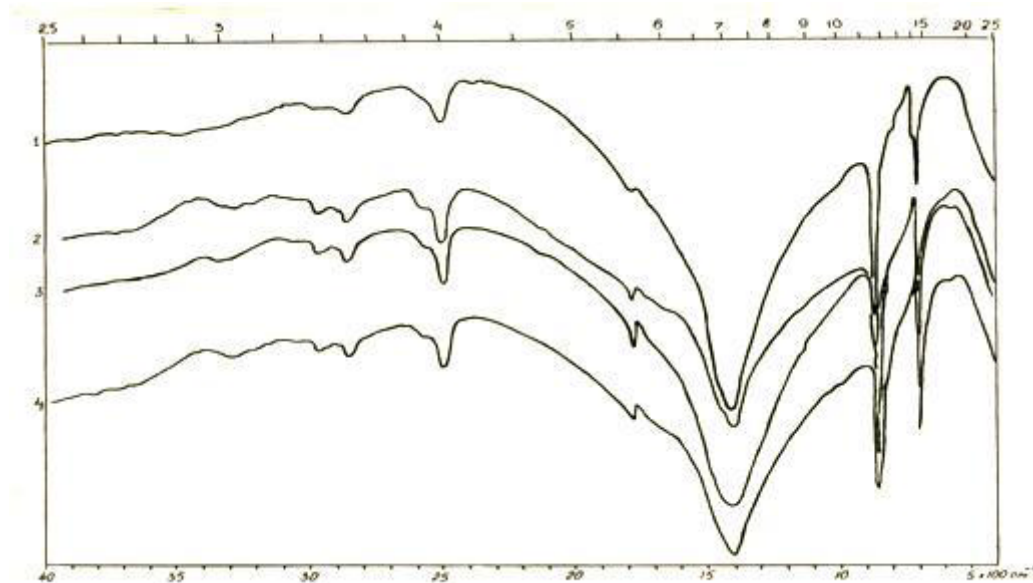


Рис. 6. Обзорные спектры инфракрасного поглощения образцов карбонатных пород: 1 – черный известняк (обр. № 3329); 2 – серый мрамор (обр. № 3381); 3 – светло-коричневый мрамор (обр. № 788); 4 – известняк темно-серый с прожилками кальцита (обр. № 3323).

Более наглядными разрезы по скважинам становятся после проведения обработки на ЭВМ данных по термолюминесценции, ДТА и спектроскопии с помощью специальных программ «Maero Calc и Math Cod» (рис. 4). Работы проведены на основании хоздоговора № 49/95 по теме «Расчленение карбонатных толщ палеозоя электрофизическими методами на примере нефтегазоносных месторождений Томской области». Для подтверждения полученных результатов методом γ -ТЛ по определению доломитовой молекулы в кальците черных известняков была использована инфракрасная спектроскопия. Измеренные спектры ИК-поглощения образцов №№ 3323, 3329, 3381 и 788 представлены на рис.6. По данным ИК-спектроскопии, образцы являются карбонатами кальция и имеют практически одинаковые спектры ИК-поглощения, с набором основных полос поглощения, соответствующих карбонату кальция с решеткой кальцита. Исключение составляет образец № 3329, в ИК-спектрах которого наблюдается дополнительная полоса поглощения 726 см^{-1} . Появление дополнительной полосы поглощения может быть обусловлено присутствием примесных ионов структурной формы в кристаллической решетке кальцита или наличием в образце другого карбонатного минерала. На основании

литературных данных, полосу поглощения 726 см^{-1} можно приписать присутствию в образце исследуемой пробы доломита. Отсюда предлагается назвать эту пачку черных известняков – черными доломитистыми известняками. Таким образом, применение метода ИК-спектроскопии является необходимым для проведения предварительной диагностики карбонатных пород [10].

Нами проведены исследования по расчленению карбонатных толщ на основе сопоставления плотности энергии эндо-экзотермических реакций на примере литологической колонки скважины № 13 Калинового нефтяного месторождения. Приведены сравнительные данные по термическому анализу, электропроводности и термолюминесценции горных пород из скважин Тамбаевской, Северо-Останинской, Калиновой и Чкаловской площадей. Показаны возможности метода термического анализа по идентификации минералов и определению кинетических и термодинамических параметров фазовых превращений, как источника генетической информации. Рассмотрим один из фрагментов, определяющих закономерность изменения γ -ТЛ, ИК-спектров, объемной плотности и плотности выделенной или поглощенной энергии при термическом разложении вещества (рис.7).

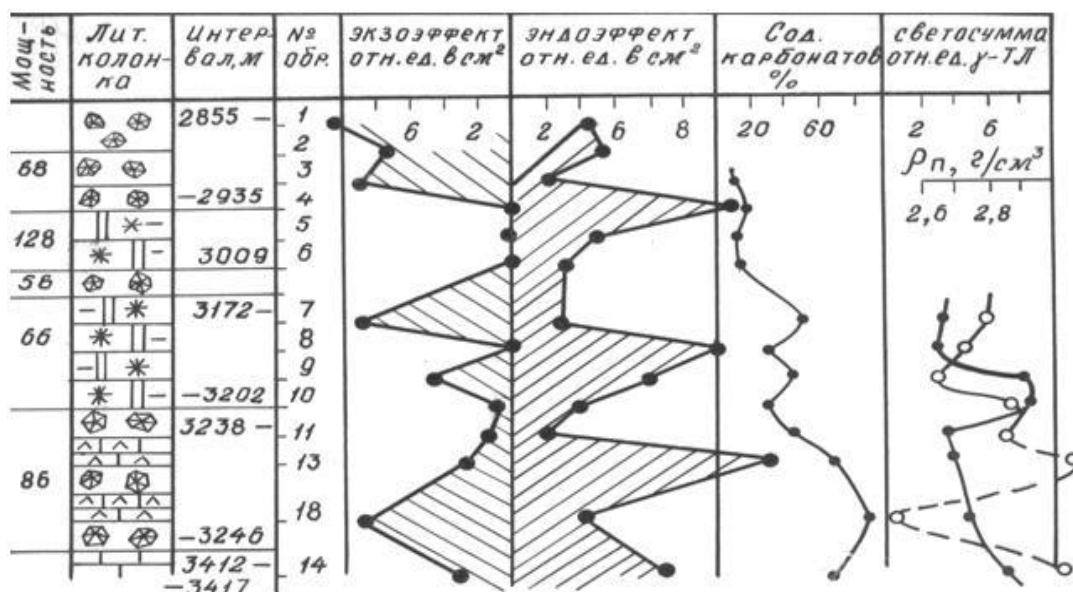


Рис. 7. Зависимость плотности энергии, выделяемой или поглощаемой при термическом разложении горных пород из скважины № 13 Калиновского нефтяного месторождения: 1 – белая органогенно-кремнистая сингенетическая брекчия; 2 – темно-бурый аргиллит с примесью обломков белых кремнистых органогенных пород; 3 – белая кремнисто-глинистая микрослоистая порода; 4 – белая карбонатная глинисто-кремнистая порода; 6 – серая карбонатная глинисто-кремнистая порода; 7 – темно-серая кремнистая порода с карбонатными обломками; 8 – бурый мелкообломочный глинисто-кремнистый известняк; 9 – слоистый микрозернистый известняк; 10 – бурый мелкообломочный глинисто-кремнистый известняк; 11 – серая карбонатно-кремнистая порода; 12 – буровато-черный детритово-шламовый известняк; 13 – буровато-черный микрозернистый известняк; 14 – буровато-черный микрозернистый известняк.

Кора выветривания, представленная белыми органогенно-кремнистыми сингенетическими брекчиями, темно-бурыми аргиллитами, кремнисто-глинистыми породами (пачка № 16), характеризуется преобладанием экзотермических эффектов, отсутствием природной и наведенной облучением термолюминесценции. Выделение энергии, в основном, обусловлено выгоранием органического вещества (345-360°C), сульфидов (495°C) и окислением составных частей каолинита (1000°C). Поглощение энергии идет только в результате отделения различно связанной воды из гидрослюды и полиморфным переходом кварца. Две пачки – 15-я и 14-я, состоящие из карбонатных глинисто-кремнистых пород, также характеризуются отсутствием термолюминесценции. Экзотермические реакции не зарегистрированы. Поглощение энергии образцом идет за счет разложения кальцита, доломита, анкерита, хлорита, гидрослюды, мусковита, сидерита и полиморфного перехода α -кварца (рис. 7, обр. № 4,5,6). Если в разрезе имеются темно-серые, бурые, карбонатно-кремнистые породы, чередующиеся с темно-серыми кремнистыми известняками, как это имеет место в пачке № 12 (обр. № 7,8,9,10), то физические свойства их меняются в зависимости от состава и диагенетических преобразований. Отмечается четкая зависимость увеличения количества поглощенного тепла при уменьшении содержания органики и сульфидов. Содержание карбонатов также колеблется по разрезу. Синхронно с уменьшением сульфидов, органики (т.е. ослабления экзотермического эффекта) увеличивается интен-

сивность γ -термолюминесценции, где горная порода содержит термически инертные минералы (обр. № 10,11), возрастает объемная плотность и интенсивность термолюминесценции. Максимум термолюминесценции совпадает с максимальной плотностью поглощенной энергии и минимальной выделившейся (обр. № 13). Аномально низкие значения γ -ТЛ для буровато-черного детритово-шламового известняка № 12, содержащего глинистый материал, обусловлено повышением содержания в глинистых минералах Co, Pb, Ni, Ga, Sr, Mn, по-видимому, данные элементы являются гасителями термолюминесценции. Повышенный экзотермический эффект позволяет предположить, что названные элементы могли быть сорбированы глинистым веществом и органикой, либо частично находиться в виде сульфидов, которые замещают органическое вещество. Основная часть эндотермических эффектов обусловлена декарбонатизацией, декрепитацией газово-жидких включений в халцедоне, вторичном кальците и доломите.

В нашем случае при исследовании карбонатных пород, кроме декарбонатизации, при нагревании на кривых электропроводности отражаются процессы дегидратации, выгорания органических остатков, перераспределение пористости (декрепитация, коалинизация, перераспределение точечных и линейных дефектов). Рассмотрим закономерности электропроводности при нагревании и охлаждении, изменение вакуума, ДТА и ТЛ образцов серого мрамора. Разложение мрамора начинается с температуры 510°C по данным электропроводности (сме-

на энергии активации) и 530°C по изменению вакуума. Кривая ДТА дает очень общее представление о процессе. Разложение мрамора по ДТА начинается при температуре 550°C. Начало декарбонизации, на графике температурной зависимости импульсного электромагнитного излучения, не отмечается. На кривой электропроводности процесс разложения мрамора можно разделить по температурам на четыре стадии:

Расширение кристаллической решетки и поляризация образца (510-560°C).

Отделение O^{2-} , C^{+4} , перестройка кристаллической решетки, связывание кислорода с углеродом в окись и двуокись углерода (560-670°C).

Участие в электропроводности O^{2-} , CO^{+2} , Ca^{+2} , образование двуокиси углерода и кристаллической решетки CaO (670-810°C).

Окончание процесса декарбонизации, обособление решетки CaO формирование пор (810-850°C).

В интервале 850-910°C имеет место собственная проводимость кристаллической решетки CaO . Выше температуры 910°C, по-видимому, начинается процесс разложения CaO , который фиксируется изменением энергии активации при 910°C от 4,48 до 1,14 эВ и резким понижением вакуума в системе. На кривой ДТА невозможно выделить перечисленные стадии декарбонизации. Кривая изменения вакуума очень наглядно отражает основной процесс декарбонизации (530-850°C), но выделить стадии здесь тоже довольно затруднительно. В качестве примера на рис. 8 приведены результаты комплексных исследований образца светло-коричневого мрамора, точнее, метаморфизованного известняка, из скважины №3 Тамбаевской площади, интервал 3503,7-3514,0 м.

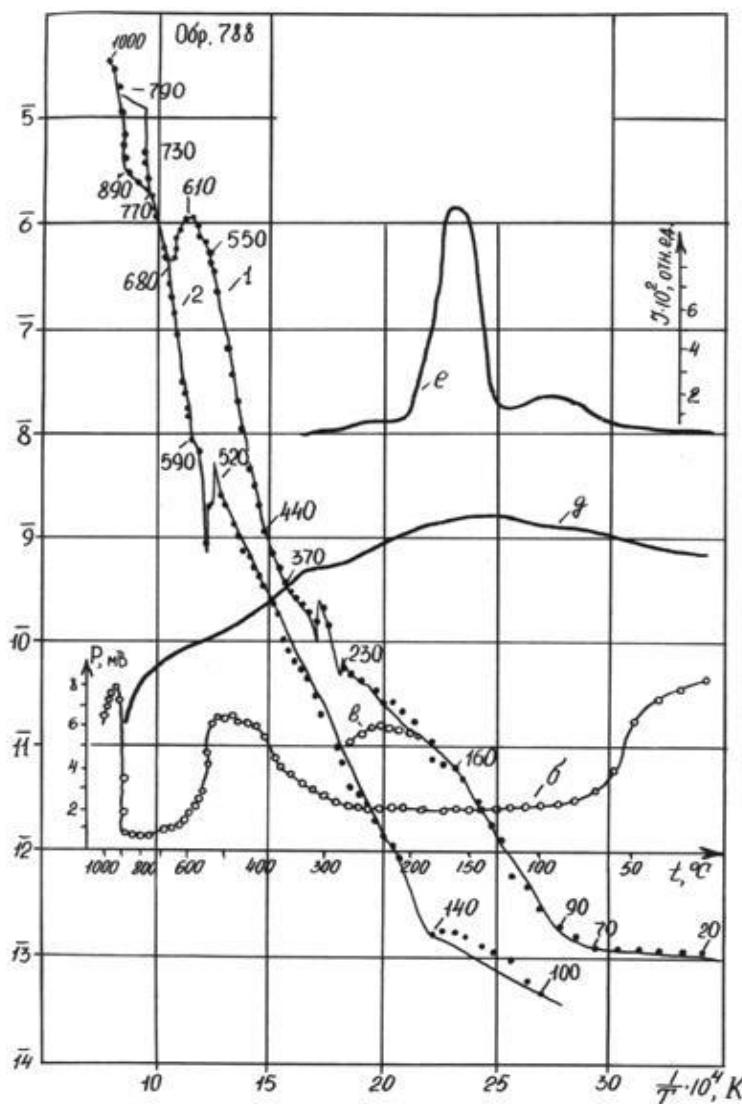


Рис. 8. Температурная зависимость электропроводности образца № 788 (светло-коричневый мрамор): 1 – нагревание, 2 – охлаждение; б – изменение вакуума от газоотделения образца; в – естественная ТЛ; г – гамма-ТЛ; д – кривая ДТА.

Метаморфизованный известняк начинает разлагаться при нагревании с температуры 550°C и заканчивает при 940°C. Здесь также можно выделить на кривой электропроводности четыре стадии декарбонатизации. Вакуум в ячейке начинает меняться при декарбонатизации с 530°C и заканчивается, когда температура достигает 950°C. Кривая ДТА слишком интегрально отражает процесс декарбонатизации. Здесь, по-видимому, стадии декарбонатизации не все идут с поглощением тепла – имеют место экзотермические эффекты. Действительно, для расширения кристаллической решетки и поляризации образца необходима дополнительная энергия, поэтому в интервале 550-590°C на кривой электропроводности образца № 788 появляется максимум и, соответственно, небольшой минимум на кривой ДТА. Отделение O^{-1} , C^{+4} на второй стадии, перестройка кристаллической решетки и соединение кислорода с углеродом в окись и двуокись углерода (590-610-670°C) уже предпочтительно идут с выделением тепла. Поэтому на кривой ДТА поглощение тепла не синхронно газоотделению (рис.8б), а с запаздыванием на 150°C. В четвертой стадии разложения карбонатов необходима энергия на выход из кристаллической решетки CO_2 и формирование структуры CaO (770-890-940°C). Вакуум в это время значительно понижается (рис.8). Первая стадия процесса разложения карбонатов проявляется в виде поляризационного минимума на кривой электропроводности и во время охлаждения. Рассмотрим, как процессы декарбонатизации отражаются на электрофизических свойствах известняков. Декарбонатизация темно-серого известняка, с прожилками кальцита (обр. 3323₁) и идентичного образца 3323₂, начинается в интервале температур 490°C – 510°C. Стадии декарбонатизации на кривых электропроводности выражены отчетливо:

1. Расширение кристаллической решетки и поляризация образца 3323₁ в интервале 490-550°C и 510-610°C для образца 3323₂.
2. Отделение O^{-1} , C^{+4} , перестройка кристаллической решетки, связывание кислорода с углеродом 550-700°C для первого и 610-710°C второго.
3. Участие в электропроводности O^{-2} , CO^{+2} , Ca^{+2} , образование двуокиси углерода и кристаллической решетки CaO в пределах 700-840°C и 710-850°C.

4. Окончание процесса декарбонатизации, обособление решетки CaO и формирование пор (840-920° и 850-910°C).

Кривые изменения вакуума образцов отражают процесс декарбонатизации широким минимумом, который довольно хорошо отражает весь процесс в целом и показывает, что, начиная с температуры 550° до 920°C, идет газовыделение из кристаллической решетки минералов. Эндотермические эффекты на кривых декарбонатизации для образца известняка № 3329 имеют экстремумы при температуре 780°C и 804°C. Третий эндотермический эффект начинается с

довольно интенсивного поглощения тепла при температуре 900°C. Сравнивая полученные кривые с термическими кривыми по литературным данным, можно заключить, что эндотермический эффект 780°C обусловлен распадом доломита на две молекулы кальцита и доломита. По достижении температуры 804°C идет декарбонатизация доломита.

В карбонатах, как и в других породообразующих минералах (полевой шпат, кварц, флюорит), наблюдаются остаточные эффекты минеральной «памяти» о дефектах кристаллической решетки, на которых были локализованы центры окраски, ответственные за ТЛ. Предварительное электронное облучение горных пород позволяет повысить эффективность диагностики эволюции горных пород методами электропроводности и электромагнитного излучения в результате их облучения в естественных и техногенных условиях и относить некоторые аномальные отклонения на логарифмической зависимости проводимости за счет радиационной «памяти». Установлены закономерности эволюции карбонатного вещества при воздействии теплового и электрического полей при помощи электрофизических методов можно использовать для разделения и корреляции карбонатных толщ палеозоя нефтегазовых месторождений. Метод электропроводности, термографический анализ в комплексе с методами термолюминесценции и гамма-термолюминесценции, ИК-спектроскопии, петрографическим, спектральным можно рекомендовать для определения кинетики диагенетических преобразований вещества осадочных пород и генезиса нефтегазообразования.

Список литературы

1. Предварительные результаты палеомагнитных исследований палеозойских отложений и проблемы электрофизических свойств горных пород из нефтегазовых месторождений Томской области / ТПИ: Руковод. Г.Г. Зятев, В.Н. Сальников. - Инв. № 02850016148, № ГР 01830069728, ВИНТИ-центр. – Томск, 1984 – 137 С.
2. Чебаненко И.И. Гносеологический анализ происхождения нефти/ Сб. науч. трудов: «Методология и теория в геологии». – Киев: Наукова думка, 1982. – 180 С.
3. Бембель Р.М., Мегеря В.М., Бембель С.Р. Развитие топливно-энергетического комплекса на базе новой геологической парадигмы и концепции геосолитонной дегазации Земли/ Межрегион. научно-практ. конференция. Форум «Нефть. Газ. Геология – 2007». Томск: Изд-во ТПУ. – С. 46-49.
4. Сальников В. Н., Потылицына Е.С. Геология и самоорганизация жизни на Земле. – Томск: STT, 2008. – 430 С.
5. Сальников В.Н., Шелегин А.С. Электрофизическая методология исследований самоорганизации нефтегазовых месторождений/Материалы Общероссийской студенческой электронно-научной конференции: «Студенческий научный форум 2013» -65 С. Электронный ресурс: <http://www.scienceforum.ru/2013/5/5750>
6. Ростовцев В.Н., Балангин С.Ф., Новиков О.Г., Ростовцев В.В. Юрубчено-Богучанская зона нефтегазоаккумуляции – опорная база развития эффективной нефтегазодобычи в Красноярском крае/ Матер. Научно-практ. Конф.: «Проблемы и перспективы развития минерально-сырьевой базы и предприятий ТЭК Сибири». Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – С. 283-288.
7. Сальников В.Н. Расчленение карбонатных толщ палеозойского фундамента электрофизическими методами на примере нефтегазоносных месторождений Томской области/ Сборник научных трудов: Природокомплекс Томской области. Геология и экология. Томск: ТГУ, 1995. – С. 80-87.
8. Сальников В. Н., Арефьев К. П., Заверткин С. Д., Потылицына Е. С., Лукьянова Е. В., Федошенко В. И., Гожин Э. Э. Самоорганизация физико-химических процессов в диэлектрических природно-техногенных средах. Томск: STT, 2006. – 540 С.
9. Сальников В.Н., Шустов М.А., Паровинчак М.С. Электрофизические свойства горных пород нефтегазонос-

ных месторождений Томской области. Труды Томскгазпрома. Научнотехн. сборник/ Под ред. Б.И. Соколова. Томск: STT, 1999 – С. 46-57.

10. Коровкин М.В. Инфракрасная спектроскопия карбонатных минералов. Томск: Изд-во ТПУ, 2012.-79 С.

Педагогические науки

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА – ФАКТОР КОМПЕТЕНТНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА

Костенко А.Ф.

ГОБУ СПО ВО «БСХТ», г. Борисоглебск, Россия

Тема молодежного форума, который прошел в декабре 2013 года: «Производственная практика – фактор компетентности специалиста» в ГОБУ СПО ВО «БСХТ», на сегодняшний день актуальна, так как в условиях рынка производство требует от специалиста умений экономически мыслить и творчески трудиться, смело и самостоятельно принимать решения, обладать чувством нового, быть способным к постоянной самоподготовке, самосовершенствованию личности.

Сегодняшнему специалисту необходимы такие качества, как организованность, профессиональная мобильность, оперативность и точность при выполнении работы, рациональное использование времени, самодисциплина, развитые культурные способности, совершенствоваться в сфере своей профессиональной деятельности: приобретать компетентность, дающую возможность справляться с различными ситуациями.

В теории и методике профессионального образования вопросы профессиональной готовности, профессиональной компетентности имеют большое значение, поскольку, в конечном счете, они связаны с возможностями достижения определенного уровня профессионального образования в процессе подготовки человека к труду в определенной сфере деятельности, а также выявления и оценки уровня профессиональной подготовленности конкретного студента.

В современной ситуации, когда устроиться на работу выпускнику без опыта крайне сложно, производственная практика приобретает для студентов особое значение. В настоящее время работодатель требует разносторонне подготовленного, профессионально мобильного работника, способного к эффективной производственной деятельности с первых дней самостоятельного труда, умеющего владеть собой в производственных условиях.

Цели и задачи профессиональной практики студентов определяются и разрабатываются на основе требований федерального государственного образовательного стандарта к выпускникам. Традиционно основная цель профессиональной практики выражалась в обеспечении формирования профессиональных умений и навыков, а также в развитии профессионально значимых качеств и свойств личности студента.

В условиях современного производства специалисту недостаточно владеть определенной системой профессиональных ЗУН (знания, умения, навыки), необходим внутренний ори-

ентир поведения и деятельности – ценность - ценностное отношение к профессиональной деятельности, при которой профессиональная деятельность приобретает личный смысл и расценивается как значимое для жизнедеятельности специалиста.

Наш практический опыт позволяет утверждать, что производственная практика, помогающая овладеть смыслом профессиональной деятельности, выступает условием успешного воспитания ценностного отношения к профессии у студентов техникума.

Важной составной частью учебного процесса в нашем техникуме является закрепление полученных знаний и навыков на практике в реальных условиях. Для обмена опытом прохождения производственной практики нами была использована такая форма как форум. В работе форума приняли участие студенты средних профессиональных образовательных организаций г. Борисоглебска, Воронежа, Россоши, Острогожска, Калачеевского района, учащиеся средних школ города и района, социальные партнеры и работодатели. Форум проходил при поддержке Департамента образования, науки и молодежной политики Воронежской области, Администрации Борисоглебского городского округа.

Студенты, участники форума, поделились своим опытом прохождения производственной практики. Интересные, содержательные выступления продемонстрировали студенты Борисоглебского сельскохозяйственного техникума, Россошанского колледжа мясной и молочной промышленности - Остроушко Ольга и другие студенты, принимавшие участие не только в очной, но и заочной форме. Форум объединил студентов СПО Воронежской области, а также учащихся образовательных школ города и района. Это явилось отражением процесса развития профессионального образования в контексте регионального развития.

Для учащихся школ в рамках форума были организованы мастер-классы, где студенты под руководством преподавателей техникума проводили с учащимися свои первые уроки наставничества. Еще до начала работы форума, при регистрации, школьники получили своеобразные жетоны - белые, розовые и голубые. В результате были организованы три группы, которые отправлялись с волонтерами по своим маршрутам, т.е. мастер-классам, которые проводили студенты техникума.

Завершился форум принятием решения. Надо отметить, что цель, которую преследовали организаторы: формирование у молодежи стремления к качественному овладению специальностью, привитию любви к своей профессии, обмен опытом была достигнута. Миссия

- взаимодействие образовательных учреждений среднего профессионального образования с отраслевыми организациями, работодателями и обществом по совершенствованию качества образования выполнена.

УДК 681

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УНИВЕРСИТЕТА

Соловьев С.С., Лошманов А.Ю.

*ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре
государственный технический университет»,
Комсомольск-на-Амуре, Россия,
e-mail: pppkms2339@gmail.com*

В настоящее время очевиден факт, что успешное функционирование человеко-машинных информационных систем и технологий определяет качество проектирования.

Проектирование имеет целью обеспечить эффективное функционирование информационных систем. Именно качество проектирования обеспечивает создание такой системы, которая способна функционировать при постоянном совершенствовании ее технических, программных, информационных составляющих, т.е. ее технологической основы, и расширять спектр реализуемых управленческих функций и объектов взаимодействия.

В процессе проектирования совершенствуются как организация основной деятельности экономического объекта, так и организация управленческих процедур.

Массовое проектирование информационных систем потребовало разработки единых теоретических положений, методических подходов к их созданию и функционированию, без чего не возможно взаимодействие различных экономических объектов, их нормальное функционирование в сложном многоуровневом комплексе.

Первоначально сформулированные академиком В.М. Глушковым научно-методические положения и практические рекомендации по проектированию автоматизированных систем в настоящее время сложились как основополагающие принципы создания информационных систем: системности, развития, совместимости, стандартизации и унификации, эффективности.

Принцип системности является важнейшим при создании, функционировании и развитии информационных систем. Он позволяет подойти к исследуемому объекту как единому целому; выявить на этой основе многообразные типы связей между структурными элементами, обеспечивающими целостность системы; установить направления производственно-хозяйственной деятельности системы и реализуемые ее конкретные функции.

Принцип развития заключается в том, что информационная система создается с учетом возможности постоянного пополнения и обнов-

ления функций системы и видов ее обеспечения. Предусматривается, что автоматизированная система должна наращивать свои вычислительные мощности, оснащаться новыми техническими и программными средствами, быть способной постоянно расширять и обновлять круг задач и информационный фонд, создаваемый в виде системы баз данных.

Принцип совместимости заключается в обеспечении способности взаимодействия информационных систем различных видов, уровней в процессе их совместного функционирования. Реализация принципа совместимости позволяет обеспечить нормальное функционирование экономических объектов, повысить эффективность управления народным хозяйством и его звеньями.

Принцип стандартизации и унификации заключается в необходимости применения типовых, унифицированных и стандартизованных элементов функционирования информационной системы. Внедрение в практику создания и развития информационных систем этого принципа позволяет сократить временные, трудовые и стоимостные затраты на создание информационных систем при максимально возможном использовании накопленного опыта в формировании проектных решений и внедрении автоматизации проектировочных работ.

Принцип эффективности заключается в достижении рационального соотношения между затратами на создании информационной системы и целевым эффектом, получаемым при ее функционировании.

В Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете с лета 2012 года проектируется и разрабатывается электронная система. Изначально основной идеей разработки была идея минимальной зависимости от разработчика, поэтому в основу системы легли конструкторы ролей, видов деятельности, отчетов. Конструктор ролей обеспечивает возможность редактировать субъекты и объекты доступа, группируя последние по принадлежности к модулям. Задачи модуля «Конструктор видов деятельности» – это предоставление комфортной возможности пользователю системы создать и описать новый вид деятельности для информационной системы; поддержка системы шаблонов, позволяющих на их основе конструировать новые виды деятельности. Задачи «Конструктора отчетов» – это предоставление интерфейсов получения значений показателей генерирования отчетных значений; генерация файлов отчетов на основе шаблонов.

В данный момент активно ведется разработка и началось внедрение следующих модулей: «Унифицированная система личных кабинетов», «Дополнительные образовательные услуги», «Система мониторинга текущей успеваемости», «Система для проведения on-line олимпиад», «Система сбора и анализа показателей деятельности подразделений ВУЗа» [1–5].

Список литературы

1. Попов А.В., Григорьева А.Л., Лошманов А.Ю. Объектно-ориентированный анализ, проектирование и программирование информационной системы университета // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 605-605.
2. Петрова А.Н., Еськова А.В., Лошманов А.Ю. Проблема выбора методологии разработки информационной системы вуза // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2; URL: www.science-education.ru/108-8605 (дата обращения: 11.05.2013).
3. Лошманов А.Ю., Григорьев Я.Ю., Петрова А.Н. Организация работ по сопровождению информационной системы ВУЗа // Интернет-журнал Науковедение, 2013. № 4. С. 65.
4. Фирсов С.В., Петрова А.Н., Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю., Лошманов А.Ю. Внедрение информационного модуля для проведения on-line олимпиад // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. № 6. С. 135–136.
5. Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю., Лошманов А.Ю. Процессный подход при проектировании информационной системы ВУЗа // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. № 5. С. 168–171.

Технические науки**ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ
ТРАНСФОРМАЦИИ ВОДОСБОРОВ МАЛЫХ
ОЗЕР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ**

Борисов М.Я., Лобуничева Е.В.

ФГБОУ ВПО «Вологодский государственный педагогический университет», Вологодская лаборатория ФГБНУ «ГосНИОРХ», Вологда, Россия

Состояние озерных экосистем, которые являются накапливающими элементами ландшафта, во многом определяется степенью антропогенной трансформации его водосбора. При этом наибольшее влияние на водоемы оказывает сельскохозяйственное освоение водосборов. В настоящее время для оценки степени трансформации территории все чаще применяются ГИС-технологии. В настоящей работе предпринята попытка проанализировать особенности хозяйственного преобразования водосборов малых озёр двух ландшафтных районов (Коношско-Верхневажского и Белозерского) Вологодской области на основе использования ГИС-технологий.

Особенности антропогенной трансформации водосборов малых водоемов оценивались по показателям плотности населения, сельскохозяйственной освоенности и распаханности территории. В качестве основы для формирования базы геоданных были взяты векторные слои размещения населенных пунктов и гидрологической сети региона. Для определения площади и структуры сельскохозяйственных угодий использовались растровые картографические материалы сельскохозяйственных предприятий, который в ходе работы векторизовались. Площадь участков, занятых разными типами сельскохозяйственных угодий уточнялась при дешифрировании космических снимков земной поверхности мультиспектральной (6 диапазонов) съемки 30-метрового разрешения, сделанные камерой ETM+ спутника Landsat7 Геологической службы США (USGS) за период 2000–2007 гг. Тематическая обработка снимков Landsat проводилась с помощью Windows-приложения ScanEx Image Processor. Математическая обработка полученных данных проводилась с использованием Microsoft Excel.

На основании материалов об особенностях водосборов изученных малых озер составлены соответствующие электронные слои карт и проведен сравнительный анализ особенностей антропогенной трансформации водосборов двух ландшафтных районов.

Сравнительный анализ структурной организации гидрографической сети изученных ландшафтных районов показал, что для Белозерского ландшафта характерна более сложная структура. Здесь можно выделить «центральные» озера (как правило, более крупные), водосборы которых включают в себя бассейны более мелких озёр. Это обуславливает более «жесткие» связи в системе «водосбор–озеро», взаимозависимость водоемов озёрных групп и как следствие перераспределение антропогенного воздействия. Для водосборов озер Белозерского ландшафта характерны и большие величины общей освоенности, распаханности, а также плотности населения, что также способствует интенсификации негативных процессов, включая эвтрофирование и токсификацию.

Коношско-Верхневажский ландшафт в целом является слабоосвоенным. Для малых озер этой территории характерно отсутствие иерархии водосборных бассейнов. Озера практически не оказывают взаимного влияния друг на друга и связаны лишь через крупный водоток этой территории – реку Вожега. Водосборы озер отличаются низкими показателями сельскохозяйственной освоенности и небольшой плотностью населения.

Таким образом, сравнительный анализ освоенности водосборов с использованием современных ГИС-технологий выявил различия в интенсивности антропогенной трансформации изученных территорий. Характер антропогенного влияния на озера во многом определяется природными особенностями ландшафтов. Специфика ландшафтов ограничивает направления хозяйственной деятельности на водосборах через наличие пригодных для разных видов освоения участков. Степень влияния водосбора на экосистемы озер зависит от характера гидрографической сети ландшафта и его структурированности.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ОЗЕРНОСТИ ЛАНДШАФТОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лобуничева Е.В., Борисов М.Я.

ФГБОУ ВПО «Вологодский государственный педагогический университет», Вологодская лаборатория ФГБНУ «ГосНИОРХ», Вологда, Россия

Малые озера наряду с реками является наиболее распространенным типом водных объектов Вологодской области. Общая численность малых озер Вологодской области различными авторами оценивалась по-разному, что связано как с масштабами и методами проводимых исследований, так и выбранными для подсчета критериями. Так, по данным С.Н. Сердитова (1957) в регионе расположено 1090 озер с длиной более 500 м. Г.А. Воробьев (1974) в западной наиболее озерной части региона (Вологодское поозерье) насчитывает 1342 малых водоема площадью более 2 га каждый. По результатам озерных экспедиций ВГПИ (1969–1972 гг.) численность водоемов области площадью более 1 га составляет 4240 (Антипов, 1979). В настоящее время использование мелкомасштабных топографических карт, геоинформационных технологий и космических снимков позволяет более точно оценить как количество малых водоемов региона, так и озерность отдельных участков.

Для работы с пространственными данными был использован программный пакет ArcGIS 10. В качестве основы для формирования базы геоданных о малых озерах Вологодской области были использованы векторные слои гидрологической сети региона. Для определения площади и количества малых водоемов использовались растровые топографические карты масштаба 1:100 000, который в ходе работы векторизировались. В дальнейшем площадь озер уточнялась при дешифрировании космических снимков земной поверхности мультиспектральной (6 диапазонов) съемки 30-метрового разрешения, сделанные камерой ETM+ спутника Landsat7 Геологической службы США (USGS) за период 2000–2007 гг. На основании полученных данных составлены соответствующие электронные слои карт и проведен анализ распространения озер по ландшафтными районам.

По нашим подсчетам в Вологодской области насчитывается 4820 малых озер общей площадью 1030 км². Для территории Вологодской области характерно крайне неравномерное распределение малых озер, что связано со сложной историей развития и значительным разнообразием ландшафтов. Наибольшими показателями озерности характеризуется западная часть региона в пределах Верхневолжской (0,62%) и особенно Северо-Западной (2,59%) ландшафтных областях. Здесь озерность некоторых ландшафтов (Белозерский) достигает 6,83%. В центральной и восточной частях региона малых озер значительно меньше. Озерность большинства ландшафтов Сухонско-Двинской области и Северных Увалов не превышает 0,1%.

Кроме исторических факторов существенное влияние на формирование озер оказывает окружающая территория (ландшафт). Малые озера являются неотъемлемым компонентом ландшафтов четырех генетических типов: озерно-ледниковых, моренно-холмистых, моренно-озерно-холмистых и моренно-равнинных. Наиболее озерными являются моренно-озерно-холмистые ландшафты, где средняя доля водоемов составляет 5,3% от общей площади территории. Для ландшафтов моренно-холмистого и моренно-озерно-холмистого типов характерны разнообразные по морфометрическим показателям водоемы часто с изрезанной береговой линией и значительными глубинами. Значительные площади в пределах Вологодской области занимают озерно-ледниковые ландшафты. Озера в пределах этого типа ландшафтов – это остаточные водоемы, находящиеся на разной стадии развития. Большинство малых озер имеют небольшую площадь, незначительную глубину, сильно заболоченные водосборы, гумифицированы и часто закислены.

Таким образом, распространение малых озер по территории Вологодской области связано с историей ее формирования и спецификой ландшафтов.

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ЗАКРАСКИ ОБЪЕКТОВ, ЗАДАНЫХ ПОЛИГОНАЛЬНЫМИ СЕТКАМИ

Ким С.Д., Лошманов А.Ю.

ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

Существует три основных способа закрашки объектов, заданных полигональными сетками. В порядке возрастания сложности ими являются: однотонная закрашка, закрашка, основанная на интерполяции значений интенсивности, и закрашка, построенная на основе интерполяции векторов нормали [1].

Используя терминологию Сазерленда, Спрулла и Шумахера [2] (хотя они ввели классификацию алгоритмов удаления невидимых поверхностей), все эти методы можно скорее отнести к алгоритмам, работающим в пространстве изображения. Единственная информация, которая получается из пространства объекта – это нормали к граням и вектора в узлах полигональной сетки (или углы между векторами, в зависимости от выбранной модели отражения света [3]). В любой другой точке, отличной от узла полигональной сетки, восстановление например вектора нормали, будет невозможным. Это приводит к получению менее реалистичных изображений, чем хотелось бы, к появлению полос Маха, к необходимости использовать интерполяцию векторов, и т.д.

Будем считать, что объект задан набором треугольных граней. Рассмотрим один такой треугольник ABC с координатами вершин в пространстве объекта (x_A, y_A, z_A) , (x_B, y_B, z_B) и (x_C, y_C, z_C) .

z_c). После отображения (рис. 1) треугольник преобразуется в $A'B'C'$ с координатами вершин

в пространстве изображения (X_A, Y_A), (X_B, Y_B) и (X_C, Y_C).

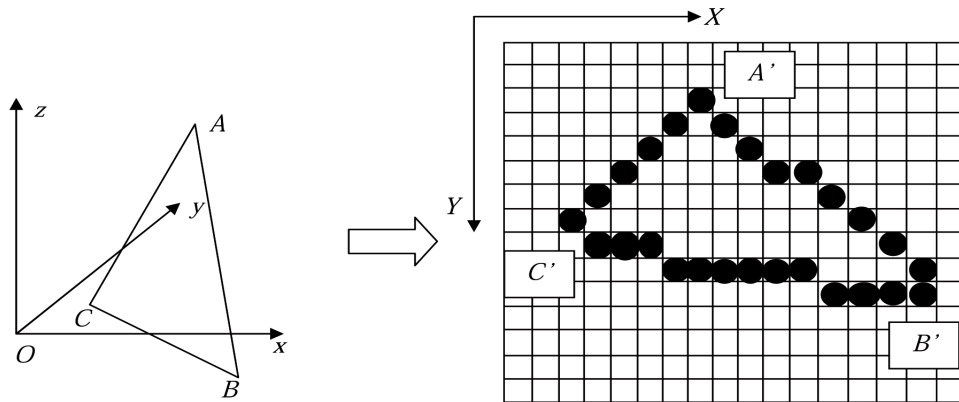


Рисунок 1 – Отображение треугольника

Введем величину n , которая будет вычисляться следующим образом:

$$n = \max \left\{ \begin{array}{l} |X_A - X_C|, |X_B - X_C|, |X_A - X_B|, \\ |Y_A - Y_C|, |Y_B - Y_C|, |Y_A - Y_B| \end{array} \right\}.$$

Как видно, n будет равняться наибольшему количеству приращений координаты X или Y при построении растрового изображения сторон треугольника (см. алгоритм Брезенхем [1, 3]).

Рассмотрим параметрическое представление треугольника. Известно, что для параметрического задания отрезка необходим один параметр. Значит для представления треугольника введем два параметра α и β (рис. 2).

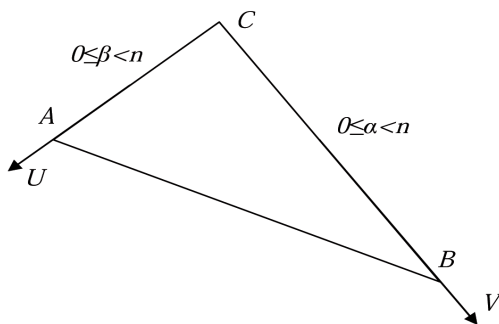


Рисунок 2 – Параметрическое задание треугольника

При таком описании точка A имеет координаты $\alpha=0, \beta=n-1$. Остальные вершины: $B(n-1, 0)$, $C(0, 0)$. Тогда любую точку D отрезка AC можно задать линейной комбинацией

$$T.D = \frac{T.A - T.C}{n-1} \beta + T.C.$$

Аналогично представляется любая точка E отрезка BC :

$$T.E = \frac{T.B - T.C}{n-1} \alpha + T.C.$$

Теперь нетрудно представить любую точку F треугольника в виде линейной комбинации точек D и E :

$$T.F = \frac{T.B - T.C}{n-1} \alpha + \frac{T.A - T.C}{n-1} \beta + T.C.$$

Тогда алгоритм закраски треугольника будет выглядеть следующим образом:

```
for( $\alpha=0$ ;  $\alpha < n$ ;  $\alpha++$ )
{
    for( $\beta=0$ ;  $\alpha+\beta < n$ ;  $\beta++$ )
    {

$$x = \frac{x_B - x_C}{n-1} \alpha + \frac{x_A - x_C}{n-1} \beta + x_C;$$


$$y = \frac{y_B - y_C}{n-1} \alpha + \frac{y_A - y_C}{n-1} \beta + y_C;$$


$$z = \frac{z_B - z_C}{n-1} \alpha + \frac{z_A - z_C}{n-1} \beta + z_C;$$

```

Получить цвет точки (x, y, z);

Перевести точку (x, y, z) в экранные координаты – точка (X, Y);

Поставить точку (X, Y);

```
}
```

Следует обратить внимание, что на отрезке AB необходимо учитывать сразу два параметра, при этом $\alpha+\beta < n$.

То, что отрезки делятся на n частей, гарантирует отсутствие просветов в закрашенном треугольнике. Однако, правило вычисления n не исключает наложений точек, что приводит к многократной обработке одной и той же точки на экране.

Список литературы

1. Дж. Фоли, А. ван Дэм Основы интерактивной машинной графики: В 2-х книгах. Кн. 2. Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 368 с., ил.
2. Sutherland I.E., Sproull R.F., Schumacker R.A. A Characterization of Ten Hidden-Surface Algorithms, Computing Surveys, 6(1), March 1974, pp. 1 – 55.
3. Блинова Т.А., Порев В.Н. Компьютерная графика / Под ред. В.Н. Порева – К.: Издательство Юниор, СПб.: КОРОНА принт, К.: Век+, 2006. – 520 с., ил.

*Экономические науки***КОММУНИКАТИВНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
СОТРУДНИКОВ ПОЛИЦИИ КАК ФАКТОР
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Кочесокова З.Х., Машекуашева М.Х.

*Северо-Кавказского института повышения
квалификации (филиал) Краснодарского
университета МВД России, г. Нальчик, Россия*

Современные условия развития российского общества предъявляют повышенные требования к эффективности и качеству выполнения служебных обязанностей сотрудниками правоохранительных органов. Пристальное внимание к этой проблеме обусловлено спецификой деятельности сотрудников органов внутренних дел.

От профессиональных способностей, компетентности, личностных и деловых качеств сотрудников во многом зависит престиж службы и формирование позитивного мнения, как об отдельных подразделениях, так и обо всей системе в целом. Именно поэтому в настоящее время особую актуальность и практическую значимость приобретает профессиональный отбор кандидатов на службу, развитие и формирование у вновь поступивших профессионально важных качеств.

К коммуникативной компетенции относятся личностные свойства, позволяющие сотруднику успешно решать коммуникативные задачи (устанавливать и поддерживать психологический контакт с различными категориями граждан, умение внимательно слушать, доходчиво и понятно объяснять, структурировать и объективно оценивать полученную информацию, способность располагать к себе людей); также необходимо знание социальных норм, позволяющих сотруднику ориентироваться в ситуации коммуникативного взаимодействия, поведенческую способность реализации коммуникативного плана.

Профессиональная компетентность представляет собой владение, обладание совокупностью компетенций, включающих его личное отношение к ней и предмету деятельности, а также способность и готовность решать проблемы и задачи, возникающие в профессиональной деятельности с использованием знаний, учебного и жизненного опыта, ценностей и наклонностей. Закономерно, что - сложный, длительный процесс, ведущий к профессионализму специалиста и предполагающий совокупность психофизиологических, психических и личностных изменений, происходящих в человеке в процессе овладения и длительного выполнения деятельности, обеспечивающий качественно новый, более эффективный уровень решения сложных профессиональных задач, которое понимается как становление профессиональной компетентности. Следовательно, становление профессиональной компетентности сотрудника спецподразделе-

ний заключается в системном единстве психолого-педагогических знаний, опыта, свойств и личностных качеств, позволяющих эффективно осуществлять профессиональную деятельность и целенаправленно организовывать процессы профессионального общения.

Группы компетенций – результат образовательной деятельности, развиваемые у сотрудников спецподразделений:

- Ключевые компетенции - общие компетенции человека, которые необходимы для социально продуктивной деятельности любого современного специалиста (концептуальные, инструментальные, ценностно-этические, интегративные, контекстуальные, адаптационные).

- Базовые компетенции - умения в определенной профессиональной области (компетенции в области самообразования, коммуникативные, организационные, научно-исследовательские).

- Специальные компетенции - умения необходимые для выполнения конкретной профессиональной ситуации (проективные, прогностические, конструктивные, аналитические, развивающие, рефлексивные)¹.

- Современные исследователи - Б.Б. Ананьев, Н.В. Кузьмина, К.К. Платонов, Н.А. Рыбаков, В.Д. Шадриков рассматривали различные стороны профессиональной компетентности специалиста.

Е.А. Климов отмечает, что профессионал представляет себе образ продукта как результата деятельности. Деятельность удерживает в сознании профессионал и обученный профессии, повышающий профессиональную квалификацию².

Понятие профессионализма предполагает включение личностью в себя интересных свойств, таких как профессиональная компетентность, нравственную инициативу и мастерство.

Профессиональная готовность - интеграционное личностное образование, включает профессиональную направленность, профессионально важные качества, знания и умения. Компоненты профессиональной готовности: мотивационный, ориентационный, эмоционально-волевой, личностно-операционный и оценочно-рефлексивный.

Профессиональное развитие личности начинается на стадии освоения профессии и не заканчивается на стадии самостоятельного выполнения деятельности, а продолжается вплоть до полного прекращения профессиональной деятельности, приобретая специфические форму и содержание. В отечественной психологии общепринято положение о существенной роли деятельности в развитии личности. Более того, деятельность представляет собой основной спо-

¹ В. А. Бодров. Психология профессиональной пригодности. / Учебное пособие. Бодров В.А. М. 2001. с. 287.

² Е. А. Климов. Психология профессионального самоопределения. Климов Е. А. / Учебное пособие. М. Академия. 2004. с.30

соб существования человека, познания им мира и самовыражения в обществе. Сложность и многообразие связей личности и деятельности обусловлены особенностями структуры личностных черт конкретного индивида, психической регуляции его поведения, а также спецификой деятельности, ее психологических характеристик. Это делает систему личностно-деятельностных отношений достаточно динамичной, что проявляется во взаимном приспособлении и компенсации компонентов их структур.³

Проблема формирования личности профессионала является комплексной и включает психологические, физиологические, социальные и медицинские аспекты. Основной теоретический аспект психологического содержания этой проблемы связан с изучением особенностей развития личности в период ее профессионализации и индивидуальной детерминации процессов успешного освоения и реализации профессиональной деятельности. Профессионализмом называется один из периодов профессионального развития человека как субъекта труда, в течение которого он, самостоятельно работая, достигает вершин в своей деятельности, успешно преодолевая периоды спадов, трудностей.

Прогрессивная стадия профессионального становления личности связана, прежде всего, с формированием мотивов профессиональной деятельности и структуры профессиональных способностей, знаний, умений и навыков. Формирование мотивации профессиональной деятельности осуществляется в двух направлениях: в превращении общих мотивов личности в профессиональные и в изменении системы профессиональных мотивов в связи с изменением уровня профессионализации. Реализация первого направления заключается в том, что в ходе профессионального развития потребности сотрудника находят свой предмет в профессиональной деятельности.

Общая мотивация сотрудника наполняется профессиональным содержанием. Личность «представляет» требования профессии на систему мотивов и оценивает профессию с точки зрения возможности удовлетворения в ней все большего числа своих потребностей⁴.

Чем больше возможностей предоставляет профессия для удовлетворения потребностей и интересов, тем выше его включенность в профессиональную деятельность. Наивысшей эффективности в трудовой деятельности человек

достигает тогда, когда профессия приобретает смысл для личности. Этот смысл определяется личностной значимостью профессии для человека.

Следует выделять познавательный и регулятивный уровни представления сотрудником профессиональной ситуации. На первом (познавательном) уровне профессионал использует всю информацию, которая известна ему о ситуации, а также понятна и доступна. На втором (регулятивном) уровне сосредоточивает свое внимание только на той информации, которую он будет непосредственно использовать в деятельности для управления ею. Развитие личностных особенностей при овладении профессией и ее осуществлении зависит от специфики труда. Например, профессия юриста вырабатывает самообладание, наблюдательность, бдительность; профессия педагога у ее успешных представителей развивает эмпатию, педагогическую наблюдательность, терпимость, способность распределять внимание. При этом формирование тех или иных характеристик личности как профессионально важных качеств может осуществляться неосознанно, работник не замечает тех изменений, которые происходят в его личности.

Развитие личностных особенностей в процессе профессионализации может идти не только за счет непосредственного приспособления личности к профессии, но и за счет компенсаторного, профессионального приспособления. Это означает, что субъект под влиянием требований профессии усилием воли преодолевает в себе определенные личностные черты, которые мешают выполнению деятельности. Например, если требования профессии предполагают постоянный контакт с людьми, личность может преодолеть свою природную застенчивость и постепенно втягивается в общение с людьми.

В процессе профессионализации общие способности наполняются профессиональным содержанием и превращаются, таким образом, в профессиональные. Последние начинают появляться только тогда, когда деятельность, связанная с общими способностями, наполнится профессионально-технологическим содержанием и это содержание будет различным для разных профессий.

Для формирования компетентных кадров необходимо наличие отлаженной системы обучения и профессиональной подготовки сотрудников, что в свою очередь предполагает внедрение эффективных способов и методов овладения новыми знаниями, умениями, приобретения новых навыков.

³ Г.С. Никифоров. Надежность профессиональной деятельности. / Учебное пособие. Никифоров Г.С. М. СПб. 1996. с. 256.

⁴ Психологическое обеспечение деятельности сотрудников органов внутренних дел. / Справочное пособие. Под редакцией Бовина В.Г. М. МВД РФ. 1997. с. 344.

*Технические науки***НОВАЯ ПОДЪЁМНАЯ ЛОВУШКА**

Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г., Арманский А.Г.
*Государственный технический университет; ИВП
РАН, группа по исследованию экологических проблем
р. Волги, Астрахань, Россия, e-mail: astrgo@mail.ru*

Изобретение относится к промышленному рыболовству, а именно, к способам и бортовым ловушкам для лова рыбы, и может быть использовано для лова рыбы и морских беспозвоночных, положительно реагирующих на свет. Известно «Устройство и способ лова рыбы и морских беспозвоночных» (по патенту №2264098, опубликовано 20.11.2005г.). Устройство содержит сетчатый мешок, снабжённый по верхней подборе наплавами, а по нижней подборе – грузами, стяжными кольцами и стяжным тросом. Кроме того, сетной мешок дополнительно снабжён треугольными сетными пластинами и плоскими эластичными гидродинамическими элементами прямоугольной формы. Прямоугольные сетчатые пластины прикреплены к боковым подборам сетчатого мешка, а плоские эластичные гидродинамические элементы закреплены с внутренней стороны треугольных сетных пластин перпендикулярно внешней стороне треугольной сетной пластины, при этом сменные плоские эластичные гидродинамические элементы частично перекрывают друг друга. Способ лова включает постановку устройства лова рыбы и морских беспозвоночных, приведение его в рабочую форму, концентрацию улова с помощью света, подъём и выливку улова. Перед постановкой орудия лова к грузам прикрепляют не менее двух загрузочных канатов, а к верхней подборе (и / или) боковым подборам прикрепляют не менее двух подтягивающих канатов. Подъём орудия лова осуществляют путём синхронного подтягивания загрузочных и подтягивающих канатов и стягивающего троса. Недостатком известного устройства является наличие многочисленных элементов конструкции: треугольных сетчатых пластин, плоских эластичных гидродинамических элементов, загрузочных и подтягивающих канатов и т.д., а также сложность в установке и подъёме. Известна также «Подъёмная ловушка» (по патенту №2189140, опубликовано 20.02.2002г.). Подъёмная ловушка для лова рыбы на свет, содержит сетное полотно, соединённое с ним с возможностью складывания ловушки при её погружении и подъёме, распорные элементы, размещённые радиально в устье ловушки, средства управления раскрытием и закрытием ловушки. Распорные элементы выполнены гибкими, с возможностью придания им жёсткости путём наполнения сжатым воздухом. Внутренние концы распорных элементов соединены с находящимся внутри сети источником сжатого воздуха, который размещён в ёмкости переменной плавучести, имеющей сообщение с внешней средой и снаб-

жённой стабилизатором жёсткости распорных элементов. Внешние концы распорных элементов оснащены насадками ускорения закрытия ловушки.

Недостатком указанного изобретения является то, что ловушка не обеспечивает раскрытия в вертикальной плоскости, и, таким образом, не охватывает наибольшую концентрацию рыбы в объёме освещаемой зоны. Технической задачей заявленного изобретения является возможность раскрытия подъёмной ловушки, как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях, что обеспечивает существенное увеличение обловленного объёма. Технический результат заявленной подъёмной ловушки, содержащей сетное полотно, соединённое с ним, с возможностью складывания при её погружении и подъёме распорные элементы, размещённые радиально в устье ловушки, средства для управления раскрытием и закрытием ловушки, источник сжатого воздуха, имеющего сообщение с внешней средой и распорными элементами, отличающимся тем, что она снабжена фартуком, включающем сетное полотно, один конец которого закреплён к устьевому кольцу сетного конуса, а второй – к гибкому надувному кольцу, при этом, между ними установлены жёсткие стержни, позволяющие фартуку при подаче сжатого воздуха в надувное кольцо подниматься под углом в 45° относительно устьевого кольца сетного конуса. Подъёмная ловушка содержит фартук, включающий сетное полотно, гибкое надувное кольцо, устьевое кольцо конуса, жёсткий стержень, свободно вращающийся на устьевом кольце, ограничитель подъёма фартука, стропы подъёма ловушки, шланг подачи сжатого воздуха и надувное гибкое кольцо. Подъёмная ловушка работает следующим образом: При установке ловушки на заданную глубину фартук опущен. Объекты лова скапливаются в районе источника света, т.е. в устьевой части ловушки, располагаясь как в центральной её части, так и на периферии, а также за пределами устьевого кольца. Через определённый промежуток времени, достаточный для скопления объекта лова в районе ловушки с судна по шлангу подаётся сжатый воздух в гибкое надувное кольцо. Фартук всплывает и занимает положение под углом 45° относительно устьевого кольца ловушки, дальнейший подъём фартука ограничивают жёсткие стержни с ограничителями. Подъём фартука значительно увеличивает площадь зоны облова, уменьшает вероятность ухода объекта лова из зоны облова и создаёт условия для направления объектов лова к центру ловушки, что значительно увеличивает улов. При подъёме ловушки к борту судна, воздух из гибкого надувного кольца стравливается, фартук опускается, не мешая подъёму ловушки на борт судна. Таким образом, увеличивается зона облова и не создаётся проблема с подъёмом ловушки на борт судна, диа-

метр которой зависит от длины вылета стрелы, поднимающей ловушку.

Авторами разработана концепция, получен патент на изобретение №2446075. Дата публикации 27.03.2012г., Бюл. №9. Ведутся поиски инвесторов.

НОВЫЙ СПОСОБ РЕДУЦИРОВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г., Ветрова А.А.

*Государственный университет; ИВП РАН, группа
по исследованию экологических проблем р. Волги,
Астрахань, Россия, e-mail: astrgo@mail.ru*

Изобретение относится к газовой промышленности и может быть использовано при транспортировке и потреблении природного газа, в частности, к способу редуцирования давления природного газа.

Известен «Редуктор газовый двухступенчатый» (по патенту №2347257, опубликовано 20.02.2009г.) содержащий корпус, крышку с входным штуцером и две степени редуцирования, где первая ступень редуцирования состоит из первого чувствительного элемента с первым поршнем со штоком и осевым клапаном в нём и пружиной, полостями: первой входной, подпоршневой, надпоршневой, клапана; вторая ступень редуцирования состоит из второго чувствительного элемента со вторым поршнем, винтом и пружиной задания, второго клапана с седлом и полостями: второй выходной и задания. Кроме того, подпоршневая полость первой ступени редуцирования соединена каналом со второй входной полостью второй ступени редуцирования. Между корпусом и крышкой с входным штуцером размещен фильтр в виде пакета сеток, а второй клапан имеет шаровую поверхность со штоком, второй конец штока снабжен упорной шайбой с пружиной и выполнен в виде поверхности с точечным взаимодействием вершины со вторым поршнем.

Недостатком известного изобретения является сложность конструкции, наличие большого количества составляющих деталей в конструкции. Кроме того, известно, что при редуцировании происходит понижение температуры газа, и в условиях пониженных температур окружающей среды данный редуктор окажется неработоспособным.

Известен также «Способ обогрева регуляторов давления» (изобретение SU 2309322, опубликованное 07.05.1968г.). Сущность предлагаемого способа заключается в том, что с целью предупреждения гидратообразования и промерзания трущихся поверхностей, а также предотвращения образования холодных зон на подвижных частях регулятора давления, производится самообогрев регулятора давления путем разделения потока газа при вихревом эффекте внутри него на «горячий» и «холодный» за счет энергии

перепада давления при редуцировании газа в самом регуляторе давления.

Газ под давлением поступает через подводящий трубопровод в корпус регулятора давления и входит в тангенциальные сопла и создает внутри пустотелого плунжера вихревой эффект и поток газа делится на «горячий» и «холодный». Требуемое давление в отводящем трубопроводе поддерживается цилиндрическим стаканом, который по команде пилотного устройства перекрывает сопла. «Горячий» поток газа через окна в кольцевом канале обогревает стенки плунжера, сопла и диафрагму. «Горячий» поток газа из кольцевого канала попадает в отводящий трубопровод, а «холодный» поток газа не контактирует с трущимися частями и окнами редуцирования и через диафрагму входит в отводящий трубопровод. Недостатком указанного способа является сложность конструкции для его осуществления, трудоемкость ее изготовления, а также необходимость регулирования установки тангенциальных сопел с использованием пилотного устройства.

Технической задачей заявленного способа является простота конструкции и ее изготовления для повышения температуры потока газа низкого давления. Технический результат заявленного способа редуцирования давления природного газа, содержащего дроссельное сопло, отличающееся тем, что после дроссельного сопла соосно устанавливается стакан и направляют в него поток газа низкого давления, при этом диаметр и длину стакана подбирают в зависимости от объема газа низкого давления.

Устройство для редуцирования природного газа содержит: корпус, дроссельное сопло, стакан, кницу.

Способ редуцирования давления природного газа осуществляют следующим образом:

Природный газ из магистрали высокого давления направляют в дроссельное сопло, на выходе из сопла давление газа снижается, падение давления газа приводит к его охлаждению. Охлажденный поток газа направляют в стакан, в котором газ нагревается за счет трения молекул газа при движении в ограниченном пространстве. Нагретый в стакане газ низкого давления направляется в магистраль низкого давления.

Размеры (диаметр и длина) стакана определяют опытным путем, в зависимости от объема газа низкого давления.

Заявленный способ позволяет осуществлять редуцирование природного газа и повысить его температуру, исключая использование дополнительного оборудования для подогрева газа низкого давления. Это обеспечит надежную работу устройства в условиях низких температур окружающей среды.

Авторами разработана концепция, получен патент на изобретение №2472062. Дата публикации 27.01.2012г., Бюл. №1. Ведутся поиски инвесторов.

**АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ИНТЕРВАЛА РАБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР
ТЕРМОСТАТИРОВАННОГО КВАРЦЕВОГО
ГЕНЕРАТОРА ПРИ НАЛИЧИИ «ШУМОВ» В
ИСХОДНЫХ ДАННЫХ**

Дон Е.С., Рукавишников В.А.

*ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный
университет путей сообщения»,
г. Хабаровск, Россия*

Одной из главных задач при разработке термостатированного кварцевого генератора (ГКТС) является определение оптимального температурного режима термостабилизации. Нами созданы алгоритм и программа расчета интервала рабочих температур ГКТС.

Известно, что при изменении температуры окружающей среды частота собственных колебаний кварцевого резонатора отклоняется от своего номинального значения. Необходимо определить такие температуры, при которых кварцевый резонатор ведет себя стабильно, то есть не изменяет значения частоты при изменении температурного режима. Принимая во внимание физический смысл производной, как скорости изменения величины или процесса, сводим нашу задачу к поиску тех значений температуры, при которых в идеальных условиях производная частоты будет равна нулю.

В качестве исходных данных для решения поставленной задачи были взяты замеры частоты собственных колебаний опытного образца термостатированного кварцевого генератора и температуры среды, окружающей кварцевый резонатор, в момент медленного нагрева. Интервал снятия показаний – 1 секунда. Замеры проводились электронно-счетным частотометром Agilent 53132A фирмы Agilent Technologies. Погрешность измерений прибора при частоте входного сигнала 5 МГц и при данном времени счета составляет 0,001 Гц. Источником опорной частоты был взят Государственный вторичный эталон единиц времени и частоты ВЭТ 1-7. Относительная погрешность воспроизведения размера единиц эталона $\leq 4 \cdot 10^{-14}$. Точность измерения изменения температуры равна 0,006 С.

Задача усложнялась наличием «шумов» в экспериментальных данных. Демпфирование значений температуры и значений частоты, связанное с погрешностями исходных данных (при предположении, что распределение теплового поля происходит равномерно) не позволяло найти производную частоты по температуре по первоначальным данным. Нивелируем «шумы» за счет усреднения значения частоты и температуры для равноудаленных моментов времени, используя усредняющие операторы Стеклова:

$$\tilde{T}(\tilde{t}_i) = \frac{1}{h} \int_{\tilde{t}_i - \frac{h}{4}}^{\tilde{t}_i + \frac{h}{4}} T(t) dt, \quad \tilde{\omega}(\tilde{t}_i) = \frac{1}{h} \int_{\tilde{t}_i - \frac{h}{4}}^{\tilde{t}_i + \frac{h}{4}} \omega(t) dt, \quad (1)$$

где T – массив входных данных температуры; ω – массив входных данных частоты; t – массив входных данных времени; $\tilde{t}$ – массив моментов времени, по которым будет проведено усреднение значений температуры и частоты; i – порядковый номер значения в массивах усредненных данных, $i = [1, n]$; n – количество усредненных данных в массивах; h – расстояние между i -ыми моментами времени; $\tilde{T}$ – массив усредненных значений температуры; $\tilde{\omega}$ – массив усредненных значений частоты.

Значения интегралов (1) находились, используя усложненную квадратурную формулу прямоугольников.

Поскольку полученные данные $\tilde{\omega}(\tilde{t}_i)$ и $\tilde{T}(\tilde{t}_i)$ представляют собой дискретный набор значений, то производную частоты при каждом значении температуры определялось, используя формулу центральной конечной разности:

$$\tilde{\omega}'(\tilde{t}_i) = \frac{\tilde{\omega}(\tilde{T}_{i+1}) - \tilde{\omega}(\tilde{T}_{i-1})}{\tilde{T}_{i+1} - \tilde{T}_{i-1}} + \underline{O}(\tilde{h}^2), \quad i = 2, \dots, n-1, \quad (2)$$

где $\underline{O}(\tilde{h}^2)$ – погрешность математической модели.

Погрешность математической модели $\underline{O}(\tilde{h}^2)$ составляет порядка 10^{-5} , а исходные данные определяются с точностью до 10^{-3} . В данном случае значения производной частоты определялись с погрешностью измеряющих данные приборов.

Программа, реализующая данный алгоритм, разрабатывалась в программном пакете Matlab. Результатом созданной программы явилось определение интервала рабочих температур ГКТС. Было установлено, что при значениях температуры в интервале [83.9234; 83.9996] частота исследуемого кварцевого генератора устойчива.

АНАЛИЗ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ГИДРООЧИСТКИ МАСЕЛ

Ханзадян Б.М., Красильникова К.Ф.

*Волгоградский государственный технический
университет, Волгоград, Россия,
e-mail: hanzadyan1990@mail.ru*

Автомобильная промышленность России является одной из приоритетных отраслей экономики, с ее развитием связывают выход из кризисного состояния многих предприятий других отраслей, поставляющих сырье и комплектующие изделия для производства автомобилей. Для выживания в условиях конкурентной борьбы отечественные автомобилестроители принимают усилия по повышению технического уровня выпускаемой продукции и по ее соответствию экологическим нормам Евро 4 и Евро 5. Естественно, улучшение экологии окружающей среды путем совершенствования конструкций автомобилей не может быть осуществлено без параллельного повышения качества эксплуатационных материалов и, в первую очередь, топлива, моторных и других видов масел.

Улучшение качества масел является актуальной проблемой, в связи с постоянно возрастающими требованиями к маслам различного назначения, ужесточением требований по содержанию серы, коксуемости, индексу вязкости. С помощью процесса гидроочистки можно добиться улучшения качества получаемых масел.

Настоящая работа посвящена анализу действующей технологии на установке гидроочистки масел №39 типа Г-24/1 мощностью по сырью до 360 тыс. тонн в год. Установка предназначена для окончательной очистки дистиллятных и остаточных депарафинированных масел, предварительно очищенных селективными растворителями.

В результате проведенных исследований действующего производства, анализа инженерных основ процесса гидроочистки масел, а также патентно-информационного поиска было установлено, что наиболее эффективным способом совершенствования работы действующей установки является замена верхнего слоя фарфоровых шаров катализатором защитного слоя НКЮ-500 производства Новокуйбышевского завода катализаторов[1], что позволит увеличить длительность пробега установки за счет улавливания примесей, одновременно НКЮ-500 обеспечивает дегидратацию и частичный гидрогенолиз гетероорганических соединений.[2]

Список литературы

1. Голубев А. Б. Новокуйбышевский завод катализаторов на современном этапе//Катализ в нефтеперерабатывающей промышленности. - 2003. - №2. - С. 74-87
2. Вязков В.А., Левин О.В., Олтырев А.Г. и др. Причина роста перепада давления в реакторах гидроочистки и пути его уменьшения//Нефтепереработка и нефтехимия. - 2001. - №7. - С. 22-26.

УДК 665.753.4

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ГИДРООЧИСТКИ БЕНЗИНА

Шалиевский А.А., Красильникова К.Ф.,
Анищенко О.В., Юшкин А.В.

*Волгоградский государственный технический
университет, г. Волгоград, Россия*

Проведен анализ реакторного узла процесса гидроочистки бензина. Предложен способ интенсификации процесса, что позволит увеличить межрегенерационный пробег блока гидроочистки и соответственно увеличить производительность на 5 %.

Значение процесса гидроочистки бензиновой фракции состоит не только в желании удалить примеси, дезактивирующие катализатор риформинга, но и необходимость довести качество выпускаемых бензинов до требований стандартов Евросоюза. Согласно постановлению правительства РФ от 07.09.2011 г. №748 «О внесении изменений в Технический регламент «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту» и о некоторых вопросах связанных с модернизацией нефтеперерабатывающих мощностей» введены новые сроки перехода на экологические классы топлива. Так до 31 декабря 2014 года, предусмотрен переход на 3 класс. Для топлив 3-го класса содержание бензола не более 1 %, серы не более 150 г/кг. Зачастую выполнение таких требований тесно связано с модернизацией уже действующих установок гидроочистки и риформинга бензиновых фракций.

На Волгоградском нефтеперерабатывающем заводе реализована технология риформинга и гидроочистки с мощностью установки по сырью 1млн. тонн/год. Высокая производительность обуславливает непрерывную организацию процесса. Гидроочистка осуществляется в адиабатическом цилиндрическом реакторе с неподвижным слоем катализатора S-120 (алюмокобальтмолибденовый катализатор) производства компании UOP. Глубина гидрообессеривания, как и гидродеазотирования происходит до показателя 0,5 ppm в пересчете на массовое содержание серы и азота. Выход стабильного гидрогенизата, поступающего в дальнейшем на риформинг составляет 98-99%. Процесс проводят при температуре 300-380°C, давление 3-3,5 МПа, скорость подачи сырья от 2,5 до 8 ч⁻¹ и варьируется от содержания серы в сырье.

Используемый на установке катализатор S-120 является довольно эффективным, хотя постепенно происходит снижение его активности. Это приводит к необходимости повышения температуры процесса и снижению скорости пода-

чи сырья. В результате по мере приближения к моменту регенерации катализатора заметно снижается выход гидрогенизата.

Причинами снижения активности катализатора гидроочистки являются механические отложения и образование смол на поверхности частиц катализатора. В действующем реакторе для снижения количества этих отложений используется три слоя фарфоровых шаров разного диаметра. Механические примеси могут иметь разную природу. Это и продукты коррозии, и сульфиды железа, соли и др. Образование смол характерно для установок гидроочистки сырья поступающего с установок коксования или каталитического крекинга, то есть содержащих большое количество олефинов или диенов склонных к полимеризации на поверхности катализатора. Несмотря на то, что на действующей установке гидроочистки подвергается бензиновая фракция вторичной перегонки с температурой НК-105 °С, эффективное решение проблемы смолообразования на поверхности катализатора является

задачей актуальной. Так как со временем позволит расширить источники сырья для процесса риформинга за счет бензинов коксования. Нами предлагается замена одного слоя фарфоровых шаров объемом 1 м³ на продукт компании Аксенс АСТ-139 [1], представляющий собой макропористую окись алюминия шарообразной формы, эффективной для удаления железосодержащих отложений. Следующие два слоя фарфоровых шаров возможно заменить на компонент АСТ 945 объемом 2 м³ шарообразной формы производства этой же компании. Этот защитный слой обладает также каталитической активностью в реакциях гидрирования олефинов и диенов. По данным фирмы производителя использование этих защитных слоев позволит увеличить продолжительность работы катализатора без проведения регенерации на 30%, в том числе и при содержании в сырье бензина коксования до 25%.

Список литературы

1. Axens catalysts and adsorbents//Каталог продукции компании Аксенс.- 2012 г.

Физико-математические науки

УДК 535.41

ВЫБОР КРИТЕРИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОПТИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕРОМЕТРА

Носков М.Ф.

ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия», Новосибирск, Россия,
e-mail: Egg1@rambler.ru

Рассматривается предложенный автором универсальный критерий чувствительности интерференционных измерений. В трех предельных случаях критерий вырождается в используемые ранее критерии, а именно – резкость полос многолучевой интерференционной картины, цену интерференционных полос и предел чувствительности.

Ключевые слова: интерференция, чувствительность измерений, цена интерференционной полосы, нанотехнологии.

Используемые различными авторами критерии чувствительности [1-5] интерференционных измерений не согласуются между собой, а иногда попросту противоречат друг другу. В связи с быстрым развитием нанотехнологий возникла необходимость введения универсального критерия интерференционных измерений.

Для проведения исследований было выбрано несколько вариантов универсального критерия чувствительности интерференционных измерений. После их сравнительного анализа было выявлено, что только один из предложенных, названных автором сравнительной чувствительностью, вырождается в ранее использовавшиеся критерии. Было предложено оценивать не абсолютную чувствительность интерферометров, а относительную величину, причем за эталонный

интерферометр предложено использовать двухлучевой интерферометр с видностью интерференционной картины, равной 1.

Здесь под видностью интерференционной картины V принималось отношение

$$V = (I_{\max} - I_{\min}) / (I_{\max} + I_{\min})$$

В результате проведенного теоретического исследования получен более общий, чем ранее использовавшиеся, критерий чувствительности интерференционных измерений. Коэффициент повышения чувствительности при этом равен отношению $S = S^i / S^c$, где S^i – чувствительность какого-либо вновь предлагаемого метода измерения, а S^c – чувствительность базового метода [6,7].

Список литературы

1. Кондратьев А.И., Носков М.Ф., Рахманов В.Ф. Выделение экстремумов интерференционных полос при фотографической регистрации // Приборы и техника эксперимента, – 1983. – № 2. – С. 218-220.
2. Скоков И.В., Носков М.Ф. Нелинейная фоторегирация двухлучевых интерференционных картин // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 1984. – № 1. – С. 32-36.
3. Носков М.Ф. Оптимизация режимов фоторегирации интерференционных картин // Приборы и техника эксперимента. – 1985. – № 5. – С. 214-215.
4. Носков М.Ф. Оптимизация режимов Повышение отношения сигнал/шум при создании высокочувствительных интерференционных детекторов гравитационных волн // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 7. – С. 78.
5. Скоков И.В., Носков М.Ф. Интерференционные методы измерения повышенной чувствительности // Измерения, контроль, автоматизация: состояние, проблемы, перспективы. – 1984. – № 45. – С. 3-24.
6. Носков М.Ф. Повышение чувствительности оптико-физических измерений путем нелинейной обработки изображений: Автореф. дис. докт. техн. наук. – Новосибирск, СГГА, 2007. – 48с.
7. Носков М.Ф. Повышение чувствительности оптико-физических измерений путем нелинейной обработки изображений: дис. докт. техн. наук. – Новосибирск, СГГА, 2007. – С. 15-26.

*Химические науки***СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА
ПОЛУЧЕНИЯ 1,1,2 ТРИХЛОРЭТАНА ИЗ
ВИНИЛХЛОРИДА. СООБЩЕНИЕ 1**

Бурцев А.А., Шишкин В.Е.

*Волгоградский государственный технический
университет, Волгоград, Россия,
e-mail: sahkoo000@mail.ru*

1,1,2-трихлорэтан получается жидкофазным хлорированием винилхлорида в присутствии катализатора - хлорного железа, образующегося за счет незначительной коррозии стенок реактора.



Хлорирование проводится в среде жидкого трихлорэтана с отводом тепла и перемешивании.

Хлорирование проводится при температуре 20–40 °С.

Для получения трихлорэтана используется испаренный хлор.

Реакция синтеза трихлорэтана ведется в избытке хлора с целью наиболее полного использования винилхлорида в производстве. Кроме этого избыток хлора способствует уменьшению образования непредельных углеводородов, таких как цис- и транс- дихлорэтилен.

В процессе получения трихлорэтана были выявлены некоторые недостатки в основном аппарате синтеза – мешалке. В процессе перемешивания может участвовать и сам корпус аппарата, что будет способствовать более полному перемешиванию.

На внутренних стенках аппарата установить отдушины, которые будут способствовать перемешиванию. Так же предлагается вводить хлор в аппарат так же через барботеры, но, только установив их по всей высоте аппарата, что будет более эффективно.

Такие не сложные и экономически не затратные действия помогут в достижении поставленной цели.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА
ПОЛУЧЕНИЯ 1,1,2 ТРИХЛОРЭТАНА ИЗ
ВИНИЛХЛОРИДА. СООБЩЕНИЕ 2**

Бурцев А.А., Шишкин В.Е.

*Волгоградский государственный технический
университет, Волгоград, Россия,
e-mail: sahkoo000@mail.ru*

1,1,2 трихлорэтан получают путем жидкофазного хлорирования винилхлорида при участии хлорида железа.

В данной статье предлагается альтернативное получение 1,1,2 трихлорэтана.

Основная мысль заключается в том что сам процесс будет идти в поле инертного растворителя который кипит при температуре процесса, которая в зависимости от качественного состава винилхлорида колеблется в интервале 20-40 °С.

В этом случае аппарат подвергнется некоторым изменениям. Мешалку можно будет удалить вообще из процесса, но с ней процесс перемешивания будет идти более интенсивнее. В этом случае все исходные вещества будут загружаться сразу в аппарат и как следствие процесс будет периодическим, что совсем не повредит производству.

Так как растворитель нейтральный то процесс перемешивания винилхлорида и хлора будет идти за счет кипения растворителя.

Тот же процесс синтеза 1,1,2 трихлорэтана можно вести в поле инертного газа, тут так же все исходные вещества будут загружаться предварительно в аппарат, и перемешивание будет происходить за счет прохождения через реакционную массу инертного газа. Этот процесс по времени можно будет контролировать с помощью скорости подачи инертного газа в реакционную смесь.

**РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
ВЕЩЕСТВ, КРИСТАЛЛИЗУЮЩИХСЯ В
ГЕКСАГОНАЛЬНОЙ СИНГОНИИ**^{1,2}Кайшева Н.Ш., ^{1,2}Кайшев А.Ш.,^{1,2}Маршалкин М.Ф.¹Пятигорская государственная фармацевтическая академия, г. Пятигорск, Россия;²Пятигорский государственный гуманитарно-технологический университет, г. Пятигорск, Россия

В случае индифференцирования рентгенограмм веществ, не имеющих эталонных образцов, расчеты параметров элементарных ячеек целесообразно начинать с высшей категории сингонии, далее следует переходить к расчетам для средней категории сингонии, затем низшей категории. Подобные расчеты требуют владения определенным алгоритмом.

Целью исследования явилась разработка алгоритма определения типа и параметров элементарных ячеек веществ, кристаллизующихся в гексагональной сингонии, при изучении характера взаимодействия реагентов с помощью рентгенографического фотометода порошков, а также установление состава элементарных ячеек. Примером кристаллита подобной симметрии явился пектинат цинка, для которого кубическая и тетрагональная системы оказались неприемлемыми. Объектом анализа служил пектинат цинка, полученный путем смешивания растворов сульфата цинка (0,1 моль/л) и пектина (0.25%) в соотношении 1:10. Рентгенограммы анализируемых объектов получены на рентгеновской установке «УРС-55» с применением откаченных рентгеновских трубок «БСВ-2» (с вакуумом 10⁻⁶ мм рт. ст.): катодом служил вольфрам, анодом - медь (с длиной волны рентгеновского излучения λ=1.541 78 Å), работающие в режиме 50 кВ и 49 мА. Выбор медного излучателя обусловлен тем, что во избежание интенсивного вторичного излучения, валирующего пленку, атомный номер элемента в

составе анализируемого вещества (цинка, № 30) должен быть, больше атомного номера элемента анода (меди, № 29).

С использованием рентгенографического фотометода диагностики предложен алгоритм определения типа кристаллической решетки и параметров элементарных ячеек веществ, кристаллизующихся в гексагональной сингонии, на примере пектината цинка с последующим установлением состава ячейки. Правильность алгоритма определения подтверждена сопоставимостью измеренных и рассчитанных значений, различающихся в пределах 0,14-0,27%. Установлены параметры элементарных ячеек пектината цинка: $a = 10,72 \text{ \AA}$, $c = 3,79 \text{ \AA}$. Показано, что в 1 моле элементарных ячеек пектината цинка содержится 1 моль молекул димера (дигалактуроната цинка). Правильность индизирования подтверждена числом формульных единиц в одной ячейке.

КОНДЕНСАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ МЕРКАПТАНОВ ПРИ ТРАНСФОРМАЦИИ НЕФТИ В ВОДЕ

Симонян Г.С.

*Ереванский государственный университет,
Ереван, Армения, e-mail: sim-gev@mail.ru*

Нефть состоит из низкомолекулярных и высокомолекулярных индивидуальных органических веществ, содержащих: углерод, водород, кислород, азот и серу. В настоящее время в нефтях обнаружено более 250 серосодержащих соединений. В нефтях содержатся как неорганические, так и органические соединения серы: элементарная сера, сероводород, тиолы или меркаптаны, сульфиды, ди- и полисульфиды, тиофены. Меркаптаны содержат тиольную (меркаптановую) группу $-SH$. Общая формула тиолов: $R-SH$. Меркаптаны встречаются, главным образом, в бензиновых и керосиновых фракциях. Содержание меркаптанов в различных нефтях колеблется от 0 до 75 % от всех содержащихся в них сернистых соединений. Из разных нефтей выделено более 50 меркаптанов с числом углеродных атомов от 1 до 8. К ним относятся алкил-, циклоалкил- и арилмеркаптаны. Исследование поведения нефтепродуктов и нефти в гидросфере показало, что деградация нефти носит многоэтапный характер в результате физических, химических и биологических процессов и характеризуется последовательным изменением эколого-геохимических характеристик [1]. Нефтепродукты и нефть в воде находятся в различных миграционных формах; поверхностных пленках (сликах), эмульсиях (типа «нефть в воде» и «вода в нефти»), нефтяных агрегатах и комочках, в растворенной форме, сорбированный донными осадками и взвесями. Надо отметить, что в гидросфере всегда присутствуют непредельные соединения, которые образуются в результате гидролиза липидов. Реакции присоединения нуклеофилов по активированной двойной углерод-углерод связи широко известны под

названием конденсации Микаэля [2]. Как амины, также меркаптаны легко взаимодействуют с непредельными соединениями в воде. Таким образом можно констатировать, что при трансформации нефти в естественных водных геосистемах, помимо других компонентов нефти, участвуют также меркаптаны в конденсационных процессах с сингенетическими соединениями водных геосистем, в частности, непредельными жирными кислотами.

Список литературы

1. Давидов С.Л., Тарасов В.И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде – М.: РУДН, 2004. – 163 с.
2. Химия алкенов/под ред. С.Патая/–Л.: Химия, 1969. – 260с.

НОВЫЙ ВОЗМОЖНЫЙ ПУТЬ ОБРАЗОВАНИЯ НЕФТИ

Симонян Г.С.

*Ереванский государственный университет,
Ереван, Армения, e-mail: sim-gev@mail.ru*

Многочисленные теории о происхождении нефти делятся на две основные категории – биогенного и абиогенного происхождения. Мы придерживаемся абиогенной теории образования нефтей глубинными мантийными флюидами. В работе [1] нами подробно анализирована несостоятельность биогенной теории образования нефти. Исходя из концепции о мантийном происхождении нефти, показано, что азот влияет на глубинный цикл углерода при генезисе нефти. В нефти, помимо пяти основных элементов – углерода, водорода, серы, азота и водорода, выявлено более 60 микроэлементов. Из этих микроэлементов Ni и V находятся в количестве до $10^{-10}\%$. Исходя из концепции о мантийном происхождении нефти, присутствие в ней металлов, прежде всего Ni и V может быть объяснено их наличием наряду с метаном, аммиаком, H_2S , S и N в мантийных флюидах. Ni и V в нефти находятся в основном в виде металлопорфириновых комплексов. Основными факторами, определяющими набор металлокомплексов геопорфиринов, являются, во-первых, количество и химические свойства металлов, присутствующих в осадках, и, во-вторых, термодинамическая и кинематическая стабильность отдельных металлопорфиринов в геологических условиях. Надо отметить, что в мантийных условиях из мантийных флюидов легко образуется порфин [1]. Так, в восстановительных условиях нефтеобразования возможно наличие в этих условиях катионов кобальта, скандия, марганца, цинка, железа, ванадия и никеля [2]. Из этих металлов наименьшим радиусом характеризуются катионы никеля и ванадия и, вследствие этого, они легко внедряются внутрь порфиринового макроцикла нефти. Образование металлокомплексов порфиринов с никелем и ванадием выгодно с энергетической точки зрения.

$NH_3 \rightarrow$ пиррол $\rightarrow$ порфин $\rightarrow$ Ni- и VO- порфирины.

Природные комплексы порфиринов с металлами играют важную роль в биохимиче-

ских процессах. Так, комплекс порфирина с магнием, — это зеленый пигмент хлорофилл, без которого был бы невозможен фотосинтез; комплексы порфирина с двухвалентным железом — гемоглобины, обеспечивающие ткани кислородом. Комплекс порфирина с никелем — ключевая часть кофермента F430, играющего важную роль в метаболизме метана у бактерий. Производные порфирина, содержащие кобальт, — витамин B₁₂, недостатка которого может спровоцировать анемию, нарушение функции мозга и нервной системы.

Порфириновые комплексы нефти обладают каталитической активностью. Так, ванадилпор-

фирины играют определенную роль в реакциях окисления в процессе генезиса нефти. Мы предполагаем, что никелопорфирин участвует в образовании метана и других углеводородов из мантийных флюидов. То есть, уже на ранних стадиях образования абиогенной нефти пары Ni–N и V–S выполняют системообразующую функцию.

Список литературы

- Симонян Г.С., Пирумян Г.П. Роль азота в генезисе нефти. Сборник научных трудов «Фундаментальные и прикладные проблемы науки» №6. М.: РАН, —2013.—С. 142-152.
Милордов Д.В., Якубов М.Р., Якубова С.Г., Романов Г.В. Экстракция порфиринов кислотами из смол и асфальтенов нефти с повышенным содержанием ванадия // Материалы VIII Международной конференции «Химия нефти и газа». Томск.—2012.—С.521 - 523.

**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.