

Научный журнал

ВЕСТНИК

Сибирского
государственного
индустриального
университета

№ 4 (18), 2016

Основан в 2012 году
Выходит 4 раза в год

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский государственный индустриальный университет»

Редакционная коллегия

М.В. Темлянец
(главный редактор)
С.В. Коновалов
(отв. секретарь)
П.П. Баранов
Е.П. Волынкина
Т.П. Воскресенская
Г.В. Галевский
В.Ф. Горюшкин
В.Е. Громов
Л.Т. Дворников
С.М. Кулаков
Л.Ф. Михальцова
С.И. Павленко
Т.В. Петрова
Л.Б. Подгорных
Е.В. Протопопов
А.К. Соловьев
А.В. Феоктистов
В.Н. Фрянов
В.П. Цымбал

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТАЛЛУРГИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

А.А. Пермяков, Н.И. Кувшинникова, А.Н. Калиногорский Технологическо-минералогические исследования при профилактировании обожженным известняком железорудного концентрата...4
Р.Х. Саидов, И.Н. Ганиев, А.Э. Бердиев, Д.Б. Эшова Влияния добавок некоторых металлов на кинетику окисления сплава Al_4Si в жидком состоянии.....8
Ш.А. Назаров, И.Н. Ганиев, Н.И. Ганиева Кинетика окисления сплава $Al + 6\% Li$, модифицированного иттрием.....13

ГОРНОЕ ДЕЛО И ГЕОТЕХНОЛОГИИ

С.В. Риб, А.М. Никитина, В.И. Любогощев Анализ опыта разработки и первого этапа внедрения компьютерной лабораторной работы «выбор параметров технологии подготовки и отработки пологого пласта».....20
Д.А. Киселёв О возможности повышения безопасности ведения горных работ в условиях высокогазоносных пластов.....23
В.А. Волошин, С.В. Риб, М.А. Денисов, Е.В. Черешнева, В.С. Риб Исследование устойчивости подготовительных горных выработок.....27
В.В. Басов, С.В. Риб Подбор эквивалентного материала для физического моделирования геомеханических процессов в окрестности подготовительных выработок угольных шахт.....32

МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ

А.Н. Савельев, С.С. Северьянов, М.И. Тарасов Оценка режима восстановления оборудования технологической линии «машина непрерывного литья заготовок».....36

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Stéphane Solotareff Inefficiency in organizations and wellbeing...41

ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИКА

Л.В. Ишкова Структурно-интегративная методология современного образования: психолого-педагогические основы.....50
Л.В. Ишкова Социальное проектирование в опыте студентов – будущих социальных работников.....55

СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ

А.А. Костюков, Н.Е. Анохина О некоторых проблемах интеграции мигрантов в правовое и культурное пространство Западной Сибири.....	58
Рефераты.....	62
К сведению авторов.....	69

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации:
ПИ № ФС77-52991 от 01.03.2013 г.

Адрес редакции:

654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова,
42, Сибирский государственный
индустриальный университет
каб. 433 М
тел. 8-3843-74-86-28
[http: www.sibsiu.ru](http://www.sibsiu.ru)
e-mail: vestnicsibgiu@sibsiu.ru

Адрес издателя:

654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова,
42, Сибирский государственный
индустриальный университет
каб. 336 Г
тел. 8-3843-46-35-02
e-mail: rector@sibsiu.ru

Адрес типографии:

654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова,
42, Сибирский государственный
индустриальный университет
каб. 280Г
тел. 8-3843-46-44-02

Подписные индексы:

Объединенный каталог «Пресса
России» – 41270

Подписано в печать

23.12.2016 г.

Выход в свет

26.12.2016 г.

Формат бумаги 60×88 1/8.

Бумага писчая.

Печать офсетная.

Усл.печ.л. 4,5.

Уч.-изд.л. 4,9.

Тираж 300 экз.

Заказ № 746.

Цена свободная.

А.А. Пермяков, Н.И. Кувшинникова, А.Н. Калиногорский

Сибирский государственный индустриальный университет

ТЕХНОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПРОФИЛАКТИРОВАНИИ ОБОЖЖЕННЫМ ИЗВЕСТНЯКОМ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО КОНЦЕНТРАТА

Железородный концентрат, получаемый мокрой магнитной сепарацией (ММС), содержит обычно 8 – 10 % влаги. Такая влажность негативно сказывается на конечных свойствах концентрата: при транспортировке является балластом, в зимнее время приводит к смерзанию концентрата в прочный монолит, затрудняя его разгрузку потребителем. Для решения проблемы уменьшения влажности товарного железорудного концентрата и предотвращения его смерзания Абагурским филиалом ОАО «Евразруда» с 2008 г. реализуется проект «Получение нового товарного продукта» (так называемого профилактированного концентрата) путем введения в состав концентрата ММС обожженного на агломерационной машине известняка [1 – 3]. При профилактировании происходит адсорбция воды на поверхности извести, этот процесс широко применяется в промышленности при сушке тонкодисперсных материалов [4]. Такой способ флюсования концентрата непосредственно на обогатительной фабрике облегчает транспортировку и выгрузку его из железнодорожных вагонов в зимних условиях [5], улучшает его технологические характеристики.

Однако при внедрении технологии получения профилактированного концентрата у обогатителей возникает ряд вопросов: необходимо знать механизм и кинетику протекания физико-химических и минералообразующих процессов, их влияние на качественно-технологические характеристики получаемого продукта. В лаборатории экологии и комплексного исследования минеральных отходов ЦКП «Материаловедение» СибГИУ были выполнены технолого-минералогические исследования железорудного концентрата до и после профилактирования обожженным известняком, а также природного и обожженного известняка. Особое внимание уделено изучению процессов минералообразования и физико-химических процессов при профилактировании. Представительные пробы концентрата, дробленого и

обоженного известняка, концентрата, профилактированного с добавкой 6, 8, 10, 12 или 14 % обожженного известняка, были детально изучены методами химического, рентгенофазового, дифференциально-термического и технолого-минералогического анализов.

Макроскопический анализ известняков, отобранных в карьере и ДОФ Гурьевского филиала и рудном дворе Абагурского филиала, показал, что текстура известняка неясно-слоистая, пятнисто-слоистая, пятнисто-вкрапленная, прожилковая, брекчиевая. Кальцит представлен двумя генерациями: мелкий тонкокристаллический кальцит I генерации (<0,2 мм) и переотложенный прожилковый крупнокристаллический кальцит II генерации (>5 мм).

Мелкокристаллический кальцит I является первичным в известняке. Он образует изометрично-таблитчатые зерна серого и темно-серого цвета, в интерстициях которых располагаются тонко- и скрытокристаллические углистые, силикатные, реже пиритовые и магнетитовые включения: зерна магнетита и пирита – изометричные; углистые и хлоритовые частицы – чешуйчатые; частицы пироксена – удлиненные, столбчатые. Наночастицы углестого вещества, содержащиеся в кальците I, положительно влияют на процесс обжига, способствуют полной диссоциации кальцита во всем объеме обжигаемого обломка.

Кальцит II образует крупнокристаллические прожилки в кальците I, содержание его в известняках составляет 20 – 35 %. Облик кристаллов крупнокристаллического кальцита – изометрично-таблитчатый белого, голубовато-белого или дымчато-серого цвета. Крупные кристаллы кальцита II встречаются в прожилках, пятнистых скоплениях и в форме полос различной мощности.

Химический состав исследованного известняка: 54,76 % CaO; 0,46 % MgO; 0,21 % Fe₂O₃; 2,14 % SiO₂; 0,073 % S; 41,75 % ППП. Содержание CaO в дробленном известняке уменьшается с понижением класса крупности. Химичес-

Химический состав обожженного известняка агломерационного производства по классам крупности

Компонент	Содержание, % (объёмн.), компонентов по классам крупности							
	+10	+5	+2	+1	+0,5	+0,2	+0,1	-0,1
CaO	66,80	79,00	85,20	87,10	84,00	82,00	77,80	71,50
CaO _{акт}	31,10	59,10	79,10	84,00	76,60	71,60	66,60	56,00
MgO	0,94	1,03	1,03	0,75	1,01	0,64	1,09	1,37
Fe ₂ O ₃	1,36	1,07	0,45	0,51	1,15	0,97	1,47	3,18
SiO ₂	1,57	2,06	2,26	2,78	4,40	5,12	5,73	8,21
S	0,08	0,10	0,12	0,11	0,18	0,24	0,35	0,35
П.П.П.	28,63	16,14	10,68	8,34	6,66	7,87	9,97	9,06
Выход фракций	14,0	42,8	11,3	22,2	2,8	3,2	1,6	2,1

кий анализ также показал, что среди микрокомпонентов в кальците содержатся изоморфные примеси бария (0,15 %) и стронция (0,1 %), а также в незначительных количествах марганец, никель, медь, свинец, бериллий, кобальт. Минеральный состав известняков: 94,5 % кальцита CaCO₃; 0,78 % магнезита MgCO₃; 0,07 % гетита FeOOH; 0,11 % пирита FeS₂; 1,1 % пироксена (Mg,Fe,Ca)₂Si₂O₆; 0,5 % кварца SiO₂; 0,94 % графита С.

В процессе обжига известняка на агломерационной ленте диссоциация кальцита I протекает почти полностью. Однако крупнокристаллический кальцит II не подвергается диссоциации полностью даже в очень мелких обломках. Микроскопическими исследованиями установлено, что обожженные обломки известняка, как правило, имеют зональное строение: внешняя зона представлена известью (CaO_{акт}); слой с переменным содержанием извести (CaO_{акт}) и кальцита (CaCO₃); ядро (особенно в крупных кусках) представлено кальцитом. Толщина каждой зоны, а также их количество зависят от размера кусков известняка, степени обжига, ширины зоны горения и скорости ее перемещения. Крупные обломки известняка вследствие низкой теплопроводности и высокой скрытой теплоты диссоциации оказываются в наихудших условиях для обжига, поэтому содержат значительное количество недожога, то есть имеют мощное кальцитовое ядро.

Химический состав обожженного известняка агломерационного производства по классам крупности представлен в табл. 1. (здесь и далее плюс означает больше приведенного размера, минус – меньше приведенного размера).

Содержание извести в обожженном известняке колеблется в пределах 55 – 75 %. Около 30 – 35 % CaO находится в недиссоциированном кальците, который неравномерно распределяется по классам крупности.

Известно [6], что абсолютно чистых, не содержащих примесей веществ не существует. Одни примеси могут вводиться специально для улучшения определенных свойств, другие, являясь нежелательными добавками, попадают в материал в процессе его получения. Процесс обжига известняка проводят при температурах, не допускающих образования жидкой фазы [7]. Однако примеси, содержащиеся в известняке, могут при обжиге вступать в реакции с оксидом кальция и при отсутствии жидкой фазы. Так, в процессе обжига известняка на агломерационной ленте образуются кальциевые минералы, которые в процессе профилирования концентрата способны переводить воду из жидкого в твердое кристаллогидратное состояние.

Минеральный состав обожженного известняка по классам крупности представлен в табл. 2.

В процессе профилирования влажный концентрат смешивается с горячим обожженным известняком, при этом влажность смеси понижается на 0,25 – 1,05 % относительно влажности исходного концентрата. В результате реакций гидратации минералов происходит разогрев концентрата и интенсивное испарение влаги (0,4 – 2,5 % влажности полученной смеси относительно исходной влажности), при этом почти все минералы обожженного известняка участвуют в процессе профилирования.

**Минеральный состав обожженного известняка
по классам крупности**

Минерал	Химическое соединение	Содержание, % (объемн.), фракций							
		+10	+5	+2	+1	+0,5	+0,2	+0,1	-0,1
Кальцит	CaCO ₃	54,94	30,69	10,97	4,60	9,70	14,20	14,40	28,20
Периклаз	MgO	0,30	0,40	0,50	0,70	0,50	0,70	0,80	0,80
Известь	CaO	31,00	58,50	78,60	82,30	76,00	71,50	67,00	48,40
Ольдгамит	CaS	0,10	0,20	0,30	0,30	0,40	0,70	0,70	1,80
Кальциоферрит	Ca ₂ Fe ₂ O ₅	0,30	0,30	0,40	0,60	0,70	0,90	1,10	1,70
Кальциооливин	(Ca,Mg)SiO ₄	12,30	8,60	8,40	10,50	11,70	11,00	14,30	18,10
Кокс	C	>1	1,00	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	>1

Известь в процессе профилирования очень активно взаимодействует с гидратной и парообразной водой, образуется портландит, прирост массы составляет около 32 % [8]. В результате минералогического анализа установлено, что в процессе профилирования железорудного концентрата кроме портландита образуются брусит, гипс, гидрокальцит, гидросиликаты кальция и другие гидроминералы, переводящие часть влаги концентрата из жидкого в кристаллическое состояние. При микроскопических исследованиях в профилированном концентрате обнаружен гидрокальцит, что достаточно четко подтверждено результатами дифференциально-термического исследования.

Динамика перехода воды в кристаллическое состояние зависит, главным образом, от химического состава обожженного известняка, содержания в нем активной извести, частично от содержания кальцита и кальциооливина, а также от массы обожженного известняка, использованного на профилирование концентрата. Рассчитать массу (*W*) воды, которая переходит в процессе минералообразования из жидкого в кристаллическое состояние, можно по формуле

$$W = C_{\text{мин}} m_{\text{изв}} \frac{nM_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{мин}}},$$

где $m_{\text{изв}}$ – масса обожженного известняка, добавленного при профилировании концентрата, кг; $C_{\text{мин}}$ – содержание минерала в массе обожженного известняка (в расчетах используется среднее содержание минеральных компонентов извести по классам крупности); $M_{\text{H}_2\text{O}}/M_{\text{мин}}$ – отношение молекулярной массы воды к молекулярной массе минерала обожженного известняка при гидратации; n – число молекул воды, которое приходится на 1 молекулу минерала при гидратации ($n = 6$ для ольдгамита, $n = 1,3$ для кальциоферрита).

При гидратации минералов в обожженном известняке с образованием портландита, гидрокальцита и др. влажность концентрата снижается на 0,8 – 3,5 %. Расчетное количество влаги, которая переходит в результате гидратации из жидкого в твердое состояние, представлено в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

**Расчетное количество влаги, которая переходит в результате гидратации
из жидкого в твердое состояние**

Минерал	Формула	<i>W</i> , кг, при $m_{\text{изв}}$, кг/т концентрата			
		80	100	120	140
Портландит	Ca(OH) ₂	17,44	21,80	26,16	30,52
Гидрокальцит	CaCO ₃ ·H ₂ O	3,02	3,58	4,54	5,29
Гипс	CaSO ₄ ·2H ₂ O	0,36	0,45	0,54	0,63
Кальциоферриты	CaFe ₂ O ₄ ·nH ₂ O	0,05	0,06	0,07	0,09
Кальциооливин	Ca ₂ SiO ₄ ·5H ₂ O	1,67	2,10	2,51	2,93

Гидратация обожженного известняка проходит полнее при равномерном распределении извести в объеме концентрата. При этом экзотермический эффект в процессе гидратации способствует локальному разогреву в области контакта гидратируемого минерала и влаги концентрата. Удельная поверхность контакта обратно пропорциональна крупности фракции обожженного известняка. Так, профилактирующая способность обожженного известняка фракции –8 мм проявляется более интенсивно: этому способствует низкое содержание недожога в мелких фракциях и более высокое содержание извести ($\text{CaO}_{\text{акт}}$). Полученные в процессе исследований результаты согласуются с данными работы [9].

В зависимости от условий профилактирования остаточная влажность концентрата изменяется в пределах 2,5 – 6,8 %. Эта зависимость контролируемо определяется погодными условиями и количеством обожженного известняка, вносимого на профилактирование концентрата ММС. Известно [10], что влажность железорудного концентрата в зимнее время должна быть не более 4 %. Именно при такой влажности не происходит смерзания концентрата при его транспортировке. Влажность концентрата в летнее время должна быть около 7 %, чтобы предотвратить пыление концентрата во время транспортировки, а также облегчить его выгрузку.

Выводы. В результате проведенных технологических исследований установлено, что в процессе профилактирования влажного железорудного концентрата с горячим обожженным известняком удаление влаги происходит не только за счет испарения при смешивании, но и за счет минералообразования, протекающего при гидратации минералов обожженного известняка с влагой концентрата. Установлено, что почти все минералы в той или иной степени участвуют в переводе воды из жидкого состояния в твердое. Показана зависимость профилактирующей способности обожженного известняка от крупности и от содержания $\text{CaO}_{\text{акт}}$ в извести. В зависимости от массы (от 4 до 14 %) добавленного обожженного известняка процесс профилактирования железорудного концентрата ММС сопровождается его обезвоживанием: на 0,25 – 1,05 % при смешивании горячего обожженного известняка и концентрата ММС; на 0,8 – 3,5 % при гидратации минералов в обожженном известняке с образованием порландита, гидрокальцита и др.; на 0,4 – 2,5 % при испарении. С учетом погодных и сезонных условий остаточная влажность товарного концентрата в процессе профилактирования может технологически регулироваться составлять 6,8 – 2,5 %

(уровень, не допускающий его смерзания в морозных условиях).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пермяков А.А., Кувшинникова Н.И., Калиногорский А.Н., Бутов П.Ч., Ганженко И.М., Осокин Н.А. Технологические исследования кинетики процессов при профилактировании концентрата, производимого на Абагурском филиале ОАО «ЕВРАЗРУДА». – В кн.: Сб. научн. тр. «Металлургия: технологии, управление, инновации, качество». – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2013. С. 12 – 17.
2. Патент № 2451757 РФ. Способ обработки железорудного концентрата и линия для обработки железорудного концентрата / Байбородов Н.И., Писарев Л.Н., Килин В.И., Соцнев А.В., Мартынов Н.А., Любичев В.П., Гачегов О.Н.; ОАО «Евразруда». Заявл. 31.12.2009; опубл. 27.05.2012.
3. Берсенева И.С., Клейн В.И., Зарщикова П.И., Осокин Н.А., Щеглов В.Н. Производство извести на агломерационной машине МАК-90 // Сталь. 2013. № 4. С. 2 – 5.
4. Школлер М.Б., Казимиров С.А., Темлянцев М.В., Базегский А.Е. Кондиционирование угольных отходов с высоким содержанием влаги и золы // Кокс и химия. 2015. № 12. С. 32 – 37.
5. Базилевич С.В., Вегман Е.Ф. Агломерация. – М.: Metallurgy, 1967. – 367 с.
6. Сарычев К.Ю., Мясникова В.И., Коновалов С.В., Комисарова И.А., Пискаленко В.В. Оценка адсорбционной активности примесей на границах зерен по бинарным диаграммам состояния // Изв. вуз. Черная металлургия. 2012. № 10. С. 49 – 51.
7. Юнг В.Н. Основы технологии вяжущих веществ. – М.: Дарственное издательство литературы по строительным материалам, 1951. – 549 с.
8. Бойнтон Р.С. Химия и технология извести. – М.: Издательство литературы по строительству, 1972. – 240 с.
9. Христофоров В.П. Оптимизация расхода извести при производстве агломерата в условиях ОАО «Уральская сталь» // Наука и производство Урала. 2015. № 11. С. 16 – 19.
10. Кулибин В.А. Подготовка руд к плавке. – М.: Metallurgizdat, 1959. – 518 с.

© 2016 г. А.А. Пермяков, Н.И. Кувшинникова
А.Н. Калиногорский
Поступила 08 ноября 2016 г.

УДК 669.715.620.193

Р.Х. Саидов, И.Н. Ганиев, А.Э. Бердиев, Д.Б. Эшова

Институт химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан

Российско-Таджикский (Славянский) Университет, г. Душанбе

ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ НА КИНЕТИКУ ОКИСЛЕНИЯ СПЛАВА Al_4Sr В ЖИДКОМ СОСТОЯНИИ

Алюминиевые сплавы широко применяются в различных отраслях промышленности в качестве материала для деталей машин и механизмов самых разных назначений – от бытовой техники до летательных аппаратов. Однако многие машины и механизмы при этом подвержены значительным нагрузкам: удару, циклическому изменению температуры, вибрации и т.п. Учитывая вышеизложенное, при конструировании деталей и механизмов необходимо всестороннее изучение свойств этих сплавов [1–3].

В настоящее время алюминий и его сплавы по объемам производства и потребления занимают второе место после стали. Производство алюминия и его сплавов в последние годы развивается опережающими темпами. Это связано с его уникальными свойствами, среди которых в первую очередь следует отметить высокую прочность в сочетании с малой плотностью; удовлетворительную коррозионную стойкость; хорошую способность к формоизменению путем литья, давления и резания; способность к нанесению защитных и декоративных покрытий; сварку, пайку и т.д. [4].

Настоящая работа посвящена установлению кинетических и энергетических параметров процесса высокотемпературного окисления сплава Al_4Sr , легированного кремнием, титаном, магнием, скандием и неодимом, в жидком состоянии. Для исследования кинетики окисления были получены сплавы массой 100 г в вакуумной печи сопротивления типа СНВ-1.3.1/16 ИЗ в атмосфере гелия под избыточным давлением 0,5 МПа в тиглях из оксида алюминия. Взвешивание шихты проводили на аналитических весах АРВ-200 с точностью $0,1 \cdot 10^{-6}$ кг. В случае отклонения массы шихты от массы полученного сплава более чем 2 % плавку повторяли. В качестве объекта исследования использовали алюминий марки А95 (ГОСТ 11069–2001); стронций металлический СтМ1; кремний кристаллический (ГОСТ 25347–82); алюминиево-титановую лигатуру (5 % Ti, ГОСТ 26492–85); магний металлический

(ГОСТ 804–93); промышленную лигатуру на основе алюминия, содержащую 2,5 % (по массе) скандия; неодим НМ-2 (ТУ 48-40-205–72) [5, 6].

Изучение кинетики процесса окисления сплавов проводилось методом термогравиметрии с использованием установки, принцип работы которой описан ранее [7–10]. Зная истинную скорость окисления $K = g/(s \cdot t)$ при различных температурах, здесь g – вес металла, кг, s – поверхность, m^2 , g/s – удельная прибыль веса образцов при их окислении, $кг/м^2$; t – время, мин, можно определить кажущуюся энергию активации по уравнению Аррениуса:

$$K = A \cdot e^{-\frac{E}{RT}}. \quad (1)$$

Используя зависимость $\lg K$ от $-1/T$, можно определить значение кажущейся энергии активации.

Относительная ошибка в определении K складывается из суммы относительных ошибок:

$$\Delta K / K = \Delta g / g = (\Delta s / s)^2 + \Delta t / t. \quad (2)$$

Рассмотрим каждое слагаемое в отдельности. Точность взвешивания определяли по формуле

$$\Delta g / g = \Delta G / 9,0 \cdot 100 + 0,0001_{\text{ТВ}} / 9,0 \cdot 100 + 0,0001_{\text{ТВ}} / 100 + \Delta L;$$

здесь ΔL – ошибка, учитывающая испарение металла в процессе эксперимента.

Величина $0,0001_{\text{ТВ}}$ (числитель второго и третьего слагаемых) представляет ошибку при взвешивании образца до и после опыта на аналитических весах; Δg – точность взвешивания пружинных весов в процессе эксперимента, или их чувствительность, определяемая путем калибровки весов вместе с подвеской, платиновой нитью и тиглем с навеской. Одно-

временно весы проверяли на постоянство модуля упругости пружин (число витков $W = 20$):

$$W = 20 \text{ витков, } w = 0,05 \cdot 10^{-2} \text{ м.}$$

$$\begin{aligned} \text{Схема калибровки: } & gm + a \\ & gm + a + k\Delta h, \\ & gm + 3a, \\ & gm + 3a - k\Delta h, \\ & gm + na, \\ & gm + na - k\Delta h; \end{aligned}$$

здесь gm – вес всей системы, k – постоянная добавка груза ($0,020 \cdot 10^{-3}$ кг/м); Δh – увеличение длины пружины, которая фиксируется с помощью катетометра КМ-8 с ценой деления $0,10 \cdot 10^{-3}$ м.

Отсчет проводили по перемещению указателя, укрепленного на нижнем конце пружины. Чувствительность (ΔG) отградуированных весов по приведенной схеме для нагрузок до $15 \cdot 10^{-3}$ кг составила $0,0001 \cdot 10^{-3}$ кг. Ошибка ΔL для каждого металла имеет свою величину и оценивается следующим образом: металл нагревается до нужной температуры и выдерживается в атмосфере очищенного от кислорода и влаги инертного газа, а затем по разности веса металла до и после нагрева определяется потеря его веса.

Вычисление поверхности реагирования проводилось с помощью катетометра КМ-8, имеющего пределы измерения $0 \div 0,5$ м. При точности измерений $\pm 0,000030$ м и с учетом шероховатости погрешность составляет $\pm 1,9\%$.

Следующий член $\Delta t/t$ выражения (2) мал по величине:

$$\Delta t/t = 1/3600 \cdot 100 = 0,027\%,$$

поэтому при расчетах может не учитываться.

Температуру замеряли платина-платинородиевой термопарой, горячий спай которой находился на уровне поверхности расплава. Точность измерения температуры принимали равной $\pm 2\text{К}$. Ошибка в измерениях составила

$$\Delta T/T = 2 \cdot 100/900 = 0,22\%.$$

Вычисленная относительная ошибка эксперимента по уравнению (2) составляет

$$\Delta g/g = (2,71)^2 + (1,5)^2 + 0,027 = 9,62\%.$$

Исследование фазового состава образующихся пленок проводилось методом инфракрасной спектроскопии; ИК-спектры снимались на двулучевом инфракрасном спектрофотометре UR-20 в области $400 - 4000 \text{ см}^{-1}$. Результаты исследования представлены на рис. 1 – 4 и в табл. 1 и 2.

Кинетику окисления сплавов системы $\text{Al}_4\text{Sr-Si}$ исследовали на тройных сплавах, содержащих 2, 16, 20, 30 % (ат.) кремния. Кинетические кривые окисления при 1373 и 1473 К, приведенные на рис. 1, показывают, что процессы окисления тройных сплавов подчиняются параболическому закону. Константы скорости окисления имеют порядок $10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$.

Т а б л и ц а 1

Результаты обработки кривых окисления сплава Al_4Sr , легированного кремнием, магнием и титаном, в жидком состоянии

Содержание элемента, % (ат.), в сплаве Al_4Sr	Температура окисления, К	Уравнения кривых окисления	R^2
0	1373	$y = -4\text{E-}08x^4 + 2\text{E-}05x^3 - 0,0017x^2 + 0,0509x$	1,000
2,0 Si		$y = -5\text{E-}07x^4 + 5\text{E-}05x^3 - 0,0022x^2 + 0,0494x$	1,000
16,0 Si		$y = 7\text{E-}06x^3 - 0,0006x^2 + 0,0204x$	0,998
20,0 Si		$y = 9\text{E-}06x^3 - 0,0008x^2 + 0,0252x$	0,994
30,0 Si		$y = -8\text{E-}07x^4 + 1\text{E-}04x^3 - 0,0041x^2 + 0,0768x$	1,000
0	1473	$y = 1\text{E-}05x^3 - 0,0013x^2 + 0,0494x$	1,000
7,8 Mg		$y = 2\text{E-}05x^3 - 0,0014x^2 + 0,0428x$	1,000
12,2 Mg		$y = 2\text{E-}05x^3 - 0,0017x^2 + 0,0565x$	0,997
22,1 Mg		$y = 1\text{E-}05x^3 - 0,0013x^2 + 0,0494x$	0,999
0	1473	$y = 1\text{E-}05x^3 - 0,0013x^2 + 0,0494x$	1,000
0,4 Ti		$y = 8\text{E-}06x^3 - 0,0011x^2 + 0,042x - 0,0043$	0,993
0,8 Ti		$y = 2\text{E-}05x^3 - 0,0015x^2 + 0,0512x$	0,999
1,5 Ti		$y = 2\text{E-}05x^3 - 0,002x^2 + 0,0702x$	0,996

П р и м е ч а н и е: E – экспоненциальная запись действительного члена; $y = (g/s)^2$; x – время; R – коэффициент корреляции.

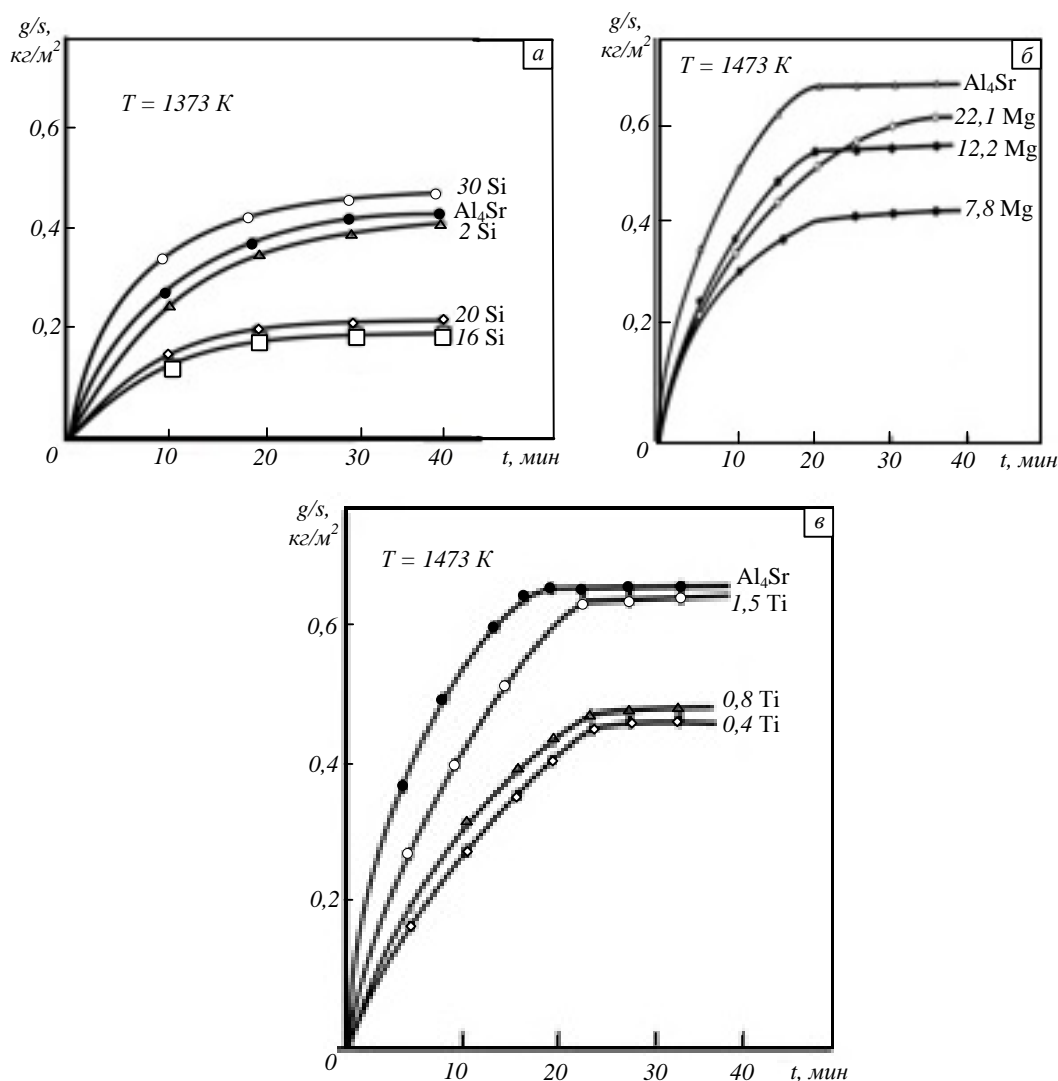


Рис. 1. Кинетические кривые окисления сплава Al_4Sr , легированного кремнием (а), магнием (б) и титаном (в), в жидком состоянии (цифры у кривых обозначают содержание элементов в сплаве Al_4Sr , % (ат.))

На рис. 2 приведены изохроны окисления сплавов систем Al_4Sr-Si (Mg, Ti) при температуре окисления 1373 К. При увеличении содержания кремния от 2 до 16 % (ат.) в исходном сплаве Al_4Sr его скорость окисления уменьшается, а дальнейший рост концентрации кремния приводит к увеличению скорости

окисления (рис. 2, а). Из рис. 2, б видно, что добавки титана к сплаву Al_4Sr при температуре 1373 К несколько снижают скорость его окисления. Разное влияние добавок кремния на характер окисления сплава Al_4Sr объясняется их растворимостью в данной фазе.

Т а б л и ц а 2

Частоты в ИК- спектрах продуктов окисления сплавов систем Al_4Sr-Si (Ti, Mg, Sc, Nd)

Содержание легирующего компонента в Al_4Sr , % (ат.)	Частоты, cm^{-1}
16,0 Si	410,420, 510
30,0 Si	400,420, 430, 640, 810, 1080
0,4 Ti	400
1,46 Ti	400,460
7,8 Mg	400,410,420
22,1 Mg	400
0,5 Sc	510, 780, 860, 1040
0,01 Nd	400, 420
0,14 Nd	400, 1140

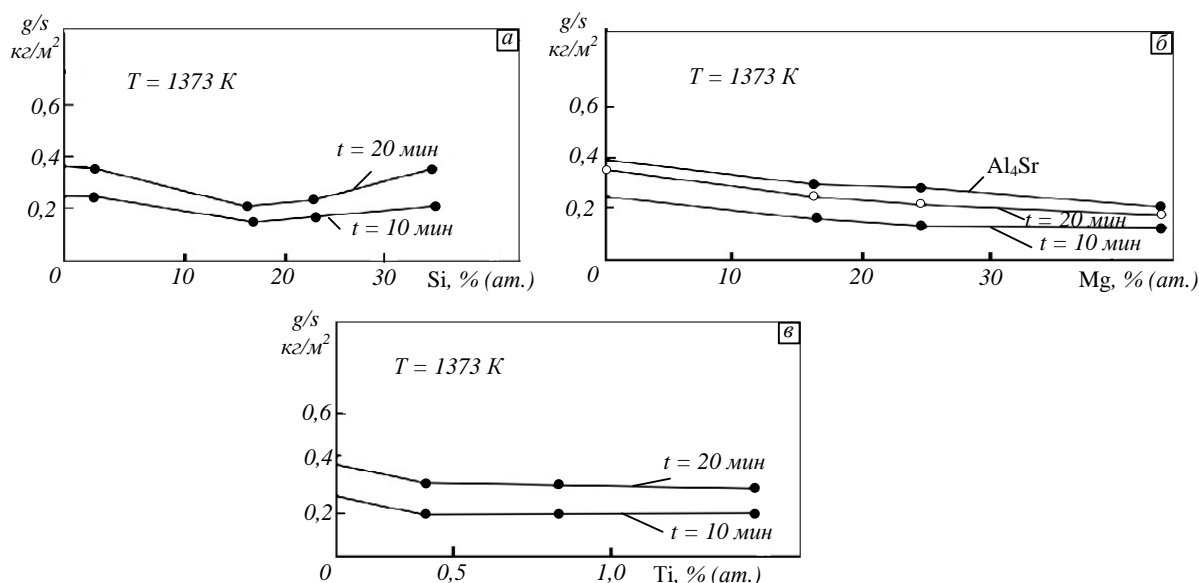


Рис. 2. Изохроны окисления сплава Al_4Sr , легированного кремнием (а), магнием (б) и титаном (в), в жидком состоянии (на кривых показана продолжительность времени окисления)

Аналогичный характер (механизм) окисления наблюдается в тройных сплавах системы $\text{Al}_4\text{Sr-Mg}$ (рис. 1, б). При этом содержание магния в сплаве Al_4Sr составляло 7,8, 12,2 и 22,1 % (ат.). Можно отметить, что легирование сплава Al_4Sr магнием приводит к некоторому снижению скорости окисления (рис. 1, б и рис. 2, б). При этом чем больше магния в сплаве, тем более растянут начальный этап окисления, который характеризует окисление сплавов в течение первых 10 – 30 мин от начала процесса. Значение константы скорости окисления этих сплавов находится в пределах $2,5 \cdot 10^{-4} \div 6,6 \cdot 10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. Вычисленные значения кажущейся энергии активации сплавов составляют 152,8 – 143,3 кДж/моль. Из этих данных следует, что окисление сплавов протекает с большими энергетическими затратами.

Изохроны окисления сплавов системы $\text{Al}_4\text{Sr-Mg}$ (рис. 2, б) показывают, что добавки магния несколько снижают скорость окисления исходного сплава.

Кинетика окисления сплава Al_4Sr , легированного титаном, исследована на сплавах, содержащих 0,4, 0,8 и 1,5 % (ат.) титана. Кинетические кривые окисления приведены на рис. 1, в. Расчеты кривых окисления и их математические модели свидетельствуют, что окисление тройных сплавов $\text{Al}_4\text{Sr-Ti}$ подчиняется параболическому закону (табл. 1). Константы скорости окисления при температуре 1473 К находятся в пределах $(2,5 \div 5,0) \cdot 10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. Вычисленные значения энергии активации составляют 127,4 – 92,2 кДж/моль. Отмечается увеличение скорости окисления с повышением температуры.

Оптимальным является содержание 0,4 % (ат.) титана, дальнейшее увеличение его при этой температуре практически не влияет на скорость окисления (см. табл. 1).

На рис. 3 приведены кривые окисления сплавов систем $\text{Al}_4\text{Sr-Sc}$ и $\text{Al}_4\text{Sr-Nd}$, которые установлены при температурах 1373 и 1423 К. Истинная скорость окисления, определенная для начального участка указанных кривых для сплавов $\text{Al}_4\text{Sr-Sc}$ лежит в интервале $(1,25 \div 3,33) \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, а для сплавов системы $\text{Al}_4\text{Sr-Nd}$ составляет $(1,1 \div 2,77) \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. Исследования проведены в интервале температур 1373 – 1473 К. Отмечается повышение скорости окисления с увеличением температуры. Почти для всех сплавов отсутствует начальный участок формирования пленки, характеризующийся быстрыми скоростями окисления. По-видимому, образующаяся оксидная пленка обладает защитными свойствами, и процесс окисления протекает по механизму тонких пленок. Кажущаяся энергия активации сплавов указанных систем свидетельствует о том, что с увеличением содержания добавок легирующих элементов энергия активации повышается для сплавов со скандием от 174 до 191,1 а для сплавов с неодимом от 140,1 до 143,3 кДж/моль (рис. 3).

Отмечается тенденция к снижению скорости окисления исходного сплава с увеличением в нем содержания легирующего компонента. При этом добавки легирующего компонента от 0,04 до 0,9 % (ат.) скандия и 0,01 – 0,3 % (ат.) неодима почти в 2 – 2,5 раза уменьшают скорость окисления исходного сплава соответственно при температурах 1373 и 1423 К. Оптимальная концентрация легирующего компо-

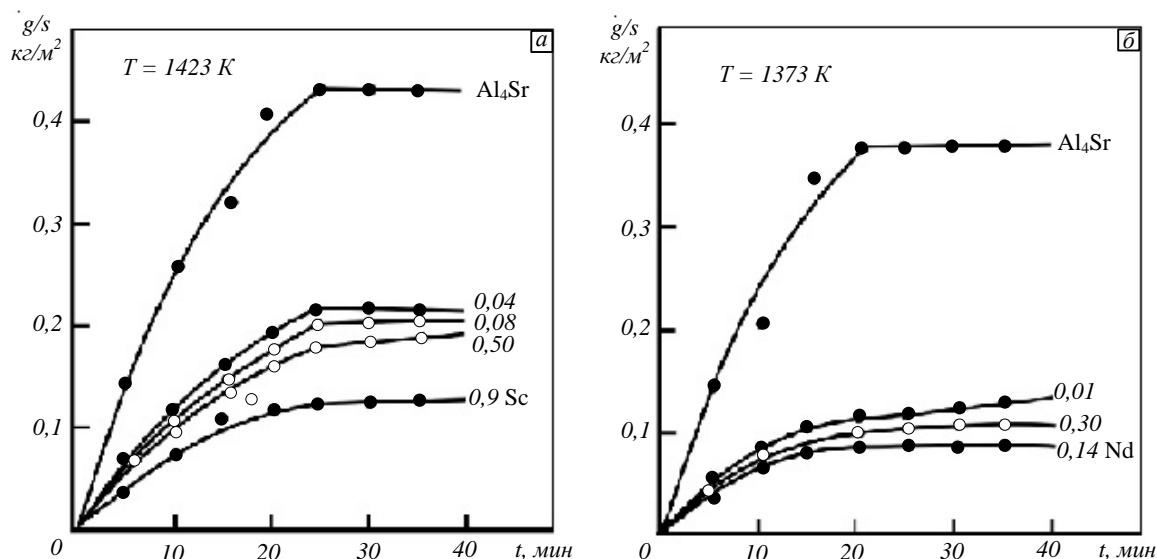


Рис. 3. Кинетические кривые окисления сплавов систем Al_4Sr-Sc (а) и Al_4Sr-Nd (б) в жидком состоянии (цифры у кривых обозначают содержание РЗМ в сплаве Al_4Sr , % (ат.))

нента составляет 0,4 % (ат.) Sc и 0,14 % (ат.) Nd (рис. 3).

Изохроны окисления сплава Al_4Sr со скандием и неодимом, представленные на рис. 4, показывают, что даже незначительные количества ($< 0,05$ % (ат.)) скандия и неодима резко уменьшают скорость окисления исходного сплава, что объясняется характером их растворения в нем, а также фазовым составом образующихся оксидных фаз при окислении. Дальнейший рост концентрации скандия и неодима в сплаве Al_4Sr незначительно влияет на его скорость окисления (рис. 4).

Образующиеся продукты окисления вышеперечисленных тройных сплавов исследовали методом ИК-спектроскопии. Частоты ИК-спектров продуктов окисления сплавов пред-

ставлены в табл. 2. Состав компонентов пленки определяется составом окисляемых сплавов.

Полоса поглощения при 510 см^{-1} в ИК-спектрах продуктов окисления сплавов систем Al_4Sr-Si и Al_4Sr-Sc относится к оксиду Al_2O_3 , а при 780 см^{-1} – к фазе $SrO \cdot Al_2O_3$. Видимо, в тройной системе Al_4Sr-Nd в образующейся при окислении пленке преобладает фаза $SrNdAlO_7$, которая характеризуется высокими защитными свойствами.

В табл. 2 приведены параметры частот в ИК-спектрах продуктов окисления тройных сплавов алюминия со стронцием и кремнием (титаном, магнием, скандием, неодимом). В продуктах окисления всех исследованных сплавов встречаются фазы SrO (частота при 400 см^{-1}) и в некоторых – $SrO \cdot Al_2O_3$ (частоты при 640 и 810 см^{-1}).

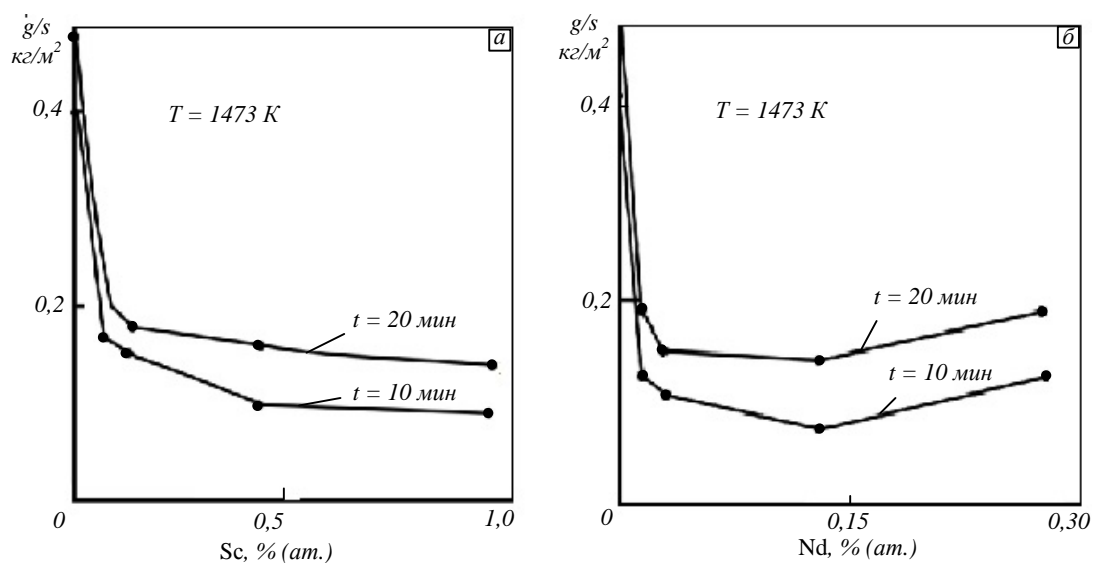


Рис. 4. Изохроны окисления сплавов систем Al_4Sr-Sc (а) и Al_4Sr-Nd (б) в жидком состоянии

Выводы. Термогравиметрическим методом исследовано влияние добавок кремния, магния, титана, скандия и неодима на кинетику окисления интерметаллического сплава состава Al_4Sr в жидком состоянии. Показано, что добавки кремния, магния и титана незначительно уменьшают скорость окисления исходного сплава, а добавки скандия и неодима в небольших количествах ($< 0,05$ % (ат.)) резко уменьшают скорость окисления сплава Al_4Sr . Получены модели кривых окисления сплавов при различных температурах и с их помощью установлено, что окисление сплавов подчиняется параболическому закону, так как в уравнении окисления сплавов $y = Kt^n$ значение n изменяется от 2 до 4. ИК- спектроскопическим методом качественно определен фазовый состав образующихся при окислении сплавов продуктов окисления и показано, что они включают как оксиды простых составов (Al_2O_3 , SrO), так и сложных типа $SrNdAlO_7$, $SrO \cdot Al_2O_3$ и т.д.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. То маш о в И.Д., Чер но ва Г.Л. Коррозия и коррозионностойкие сплавы. – М.: Металлургия, 1973. – 232 с.
2. Га ни е в И.Н., Па р х у т и к П.А., Ва х а б о в А.В., Ку п р и я н о в а И. Модифицирование силуминов стронцием. – Минск: Наука и техника, 1986. – 140 с.
3. Бе р ди е в А.Э., Га ни е в И.Н., Гу ло в С.С. Силумины, модифицированные элементами подгруппы германия и стронция. Германия: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 152 с.
4. Си ня в с к и й В.С., Ва ль ко в В.Д., Ка ли ни н В.Д. Коррозия и защита алюминиевых сплавов. – М.:Металлургия, 1986. – 368 с.
5. Бе ло у со ва Н.В., Ар хи по ва Е.О., Са мо й ло А.С. Кинетика окисления расплавов $Bi-Al$ в кислород-аргоновой смеси // Расплавы. 2008. № 3. С. 13 – 17.
6. Ле пи н с к и х В.М., Ки се л е в В.И. Об окислении жидких металлов и сплавов кислородом газовой фазы // Изв. АН СССР. Металлы. 1974. № 5. С. 51 – 54.
7. Бе р ди е в А.Э., Га ни е в И.Н., Гу ло в С.С., Са н го в М.М. Особенности окисления сплава АК7М2, легированного германием в твердом состоянии // Изв. вуз. Химия и химическая технология. 2013. Т. 56. № 3. С. 28 – 30.
8. И б ро хи м о в Н.Ф., Га ни е в И.Н., Бе р ди е в А.Э., Га ни е ва Н.И. Влияние празеодима на кинетику окисления сплава $AMg2$ в твердом состоянии // Металлы. 2015. № 4. С. 15 – 19.
9. Де ни со в В.М., Ис то ми н С.А., Бе ло у со ва Н.В., Де ни со ва Л.Т., Па ст у хо в Э.А. Серебро и его сплавы. – Екатеринбург: УрО РАН, 2011. – 368 с.
10. Ар се нь е в Б.А., Ко в ба Л.С., Ба г да са ро в Х.С. Химия редких элементов. – М.: Наука, 1983. – 164 с.

© 2016 г. Р.Х. Саидов, И.Н. Ганиев, А.Э. Бердиев, Д.Б. Эшова
Поступила 22 ноября 2016 г.

Ш.А. Назаров¹, И.Н. Ганиев², Н.И. Ганиева²

¹Технологический университет Таджикистана

²Институт химии им. В. И. Никитина АН Республики Таджикистан

КИНЕТИКА ОКИСЛЕНИЯ СПЛАВА $Al+6\%Li$, МОДИФИЦИРОВАННОГО ИТТРИЕМ

Различные отрасли современного машиностроения, в частности аэрокосмическая, судостроительная и другие, требуют применения металлов и сплавов с высоким комплексом физико-механических и технологических

свойств. Указанные материалы ответственного назначения можно получать с помощью современных технологических процессов выплавки и литья как фасонного, так и заготовительного [1].

Разработка новых композиций алюминиевых сплавов пониженной плотности, повышенной жесткости и прочности в сочетании с высокими ресурсными характеристиками, а также технологических параметров получения полуфабрикатов из них в условиях промышленного производства является актуальной задачей. Алюминиево-литиевые сплавы разрабатывались главным образом для снижения веса воздушного судна и аэрокосмических конструкций. Изначально предполагалось, что новая группа алюминиево-литиевых сплавов заменит обычные алюминиевые сплавы и таким образом непосредственно будет достигнута экономия веса изделия [2, 3].

Повышенный интерес к легированию алюминиевых сплавов литием (самым легким из металлов с плотностью $\sim 0,54 \text{ г/см}^3$) обусловлен тем, что каждый процент лития снижает плотность алюминия на 3 %, повышает модуль упругости на 6 % и обеспечивает в сплавах значительный эффект упрочнения после закалки и искусственного старения [4].

Алюминий, прежде всего, является «летающим» металлом. Его большая антикоррозионная стойкость является следствием появления на поверхности металла тончайшей и очень плотной оксидной пленки, которая взаимодействует с окружающей атмосферой и защищает металл от дальнейшего окисления [5].

В системе литий–иттрий имеет место несмешиваемость в жидком состоянии, которая незначительно распространяется в глубь тройной системы алюминий–литий–иттрий примерно до 5 % Al (ат.). С алюминиевым твердым раствором в равновесии находятся интерметаллиды Al_3Y и AlLi . Соединение Al_2Y находится в равновесии с литием и интерметаллидами системы алюминий–литий. Двухфазное равновесие имеет место между интерметаллидами AlLi и Al_3Y . Тройных соединений в системе алюминий–литий–иттрий не обнаружено [6, 7].

Хорошо известно, что редкоземельные элементы (РЗЭ) широко используются в качестве легирующих добавок для улучшения свойств черных металлов [8] и алюминиевых сплавов [9,10]. Широко распространено мнение, что РЗЭ могут повысить прочность алюминиевого сплава путем ингибирования кристаллизации [11], измельчении зерна [12]. Однако металлы и сплавы, в частности алюминиевые, как в стадии производства, так и при эксплуатации в виде изделий, конструкций и оборудования, подвержены окислению. Окисление приводит к преждевременному износу и разрушению конструкций и оборудования, потере их функцио-

нальных характеристик, что связано с огромными экономическими затратами. В этой связи изучение окисления алюминиевых сплавов представляется весьма актуальным как для теории металловедения, так и для практики [13].

Материалы и методика исследования

Для приготовления сплавов использовали алюминий марки А995 (ГОСТ 110669–74), литий-ЛЭ1, иттрий-ИТ М-1 ТУ (ГОСТ 48-4-208–72). Содержание иттрия в сплавах составляло 0,01, 0,05, 0,1, 0,5 % (по массе).

Сплавы были получены в вакуумной печи сопротивления типа СНВЭ-1.3.1/16 ИЗ в атмосфере гелия под избыточным давлением 0,5 МПа. Шихтовка сплавов проводилась с учетом угара металлов. Состав полученных сплавов выборочно контролировался химическим анализом, а также взвешиванием образцов до и после сплавления. Кроме того, состав и структуру сплавов контролировали с помощью электронного микроскопа SEM серии STEREOSCAN 440 (Англия) и HITACHI 3600N (Япония). В дальнейшем исследованию подвергались сплавы, у которых разница в массе до и после сплавления не превышала 2–3 % (отн.). Результаты микрорентгеноспектрального анализа сплава $\text{Al} + 6\% \text{Li} + 0,5\% \text{Y}$ (по массе) на упомянутом электронном микроскопе приведены на рис. 1, в табл. 1 и показывают их совпадение с составом шихты за исключением небольшого отклонения от заданного состава по литию (5,96 % (по массе)). Результаты исследования микроструктуры сплавов приведены на рис. 2. Как видно, небольшие добавки иттрия, оказывая модифицирующее влияние, значительно измельчают структуру эвтектики ($\alpha - \text{Al} + \text{AlLi}$). Так как сплав $\text{Al} + 6\% \text{Li}$ имеет эвтектический состав (эвтектика $\alpha - \text{Al} + \text{AlLi}$ кристаллизуется при $602 \text{ }^\circ\text{C}$ и 6,1 % Li (по массе)), в его структуре наряду с кристаллизацией эвтектики наблюдается первичное выделение алюминиевого твердого раствора. Это хорошо видно из рис. 2, а, т.е. у не модифицированного сплава в микроструктуре видны первичные выделения алюминиевого твердого раствора, а у модифицированных иттрием сплавов из-за резкого измельчения структуры трудно различить первичное выделение твердого раствора алюминия на фоне эвтектики ($\alpha - \text{Al} + \text{AlLi}$) (рис. 2, б, в, г, д).

Исследование процесса окисления сплавов проведено методом термогравиметрии, который основан на непрерывном взвешивании образцов. Для проведения исследований была собрана установка, принцип работы которой описан ранее [14, 15].

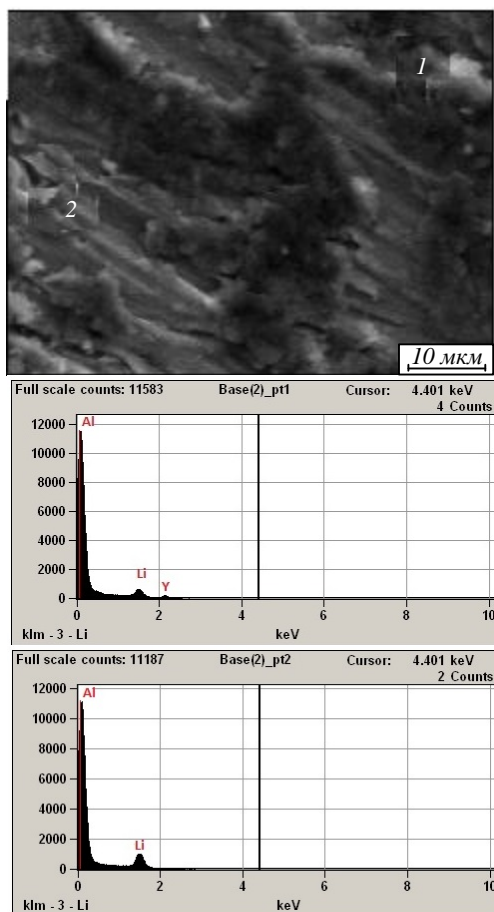


Рис. 1. Микрорентгеноспектральная дифракционная картина анализа сплава Al + 6 % Li + 0,5 % Y. Цифры «1» и «2» – точки, в которых показан состав при анализе сплава

Тигель с исследуемым металлом помещался в изотермической зоне печи. Температуру поднимали со скоростью 2 – 3 К в минуту. Перед разогревом печи катетометр настраивали на указатель пружины, записывали на шкале точки отсчета и в течение нагрева контролировали изменение веса. При достижении заданного режима записывали новую точку отсчета.

Изменение веса фиксировали по растяжению пружины с помощью катетометра КМ-8.

В опытах использовались тигли из оксида алюминия диам. 18 – 20 мм и высотой 25 – 26 мм. Тигли перед опытом прокаливали при температуре 1273 – 1473 К в окислительной среде в течение 1,5 ч до постоянства массы. Массу исследуемого сплава параллельно контролировали до и после опыта на аналитических весах.

В качестве регистрирующего прибора температуры использовали потенциометр ПП-63. После окончания опыта систему охлаждали, тигель с содержимым взвешивали и определяли реакционную поверхность. Затем образовавшуюся оксидную пленку снимали с поверхности образца и изучали ее структуру методом микроспектрального анализа на электронном микроскопе SEM.

Экспериментальные результаты и их обсуждение

На рис. 3 и 4 представлены кинетические кривые процесса окисления сплава Al + 6 % Li, модифицированного различным количеством иттрия. Кривые окисления как исходного сплава, так и модифицированных иттрием сплавов, в твердом состоянии характеризуются резким повышением удельного (на единицу поверхности) веса образца в начальном периоде окисления с последующим замедлением процесса. Процесс окисления завершается к 20 – 25 мин, так как после этого не наблюдается заметного изменения веса образца. Это в свою очередь объясняется формированием защитной оксидной пленки на поверхности образцов, что затрудняет доступ кислорода к поверхности реагирования. Модифицированные иттрием сплавы имеют низкую окисляемость по сравнению с исходным сплавом и характеризуются ростом кажущейся энергии активации от 35,2 кДж/моль для исходного сплава до 85,3 кДж/моль для сплава с 0,5 % (по массе) иттрия. При этом истинная скорость окисления

Т а б л и ц а 1

Результаты микрорентгеноспектрального анализа сплава Al + 6 % Li + 0,5 % Y

Образец	Содержание, % (по массе)		
	Li	Y	Al
Base(2)_pt1	5,96	0,45	95,39
Base(2)_pt2	5,97	0,53	95,29
Содержание, % (ат.)			
	Li	Y	Al
Base(2)_pt1	6,10	0,40	93,90
Base(2)_pt2	5,98	0,46	94,02

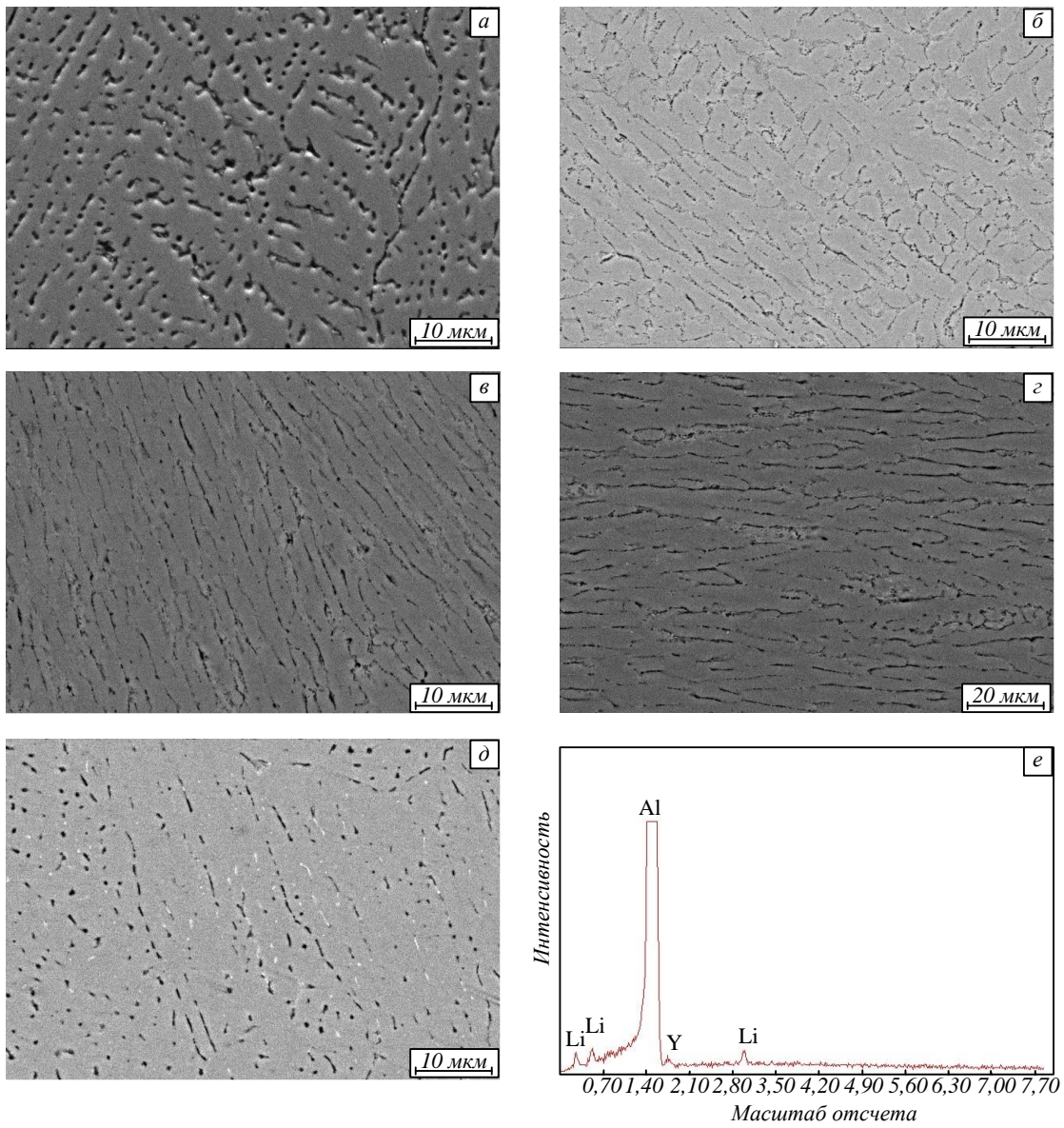


Рис. 2. SEM STEREOSCAN 440 Микроструктура, $\times 400$, сплава Al + 6 % Li (а), содержащего 0,01 % Y (б), 0,05 % Y (в), 0,1 % Y (г), 0,5 % Y (д), и микрорентгено-спектральная дифракционная картина этого сплава (е)

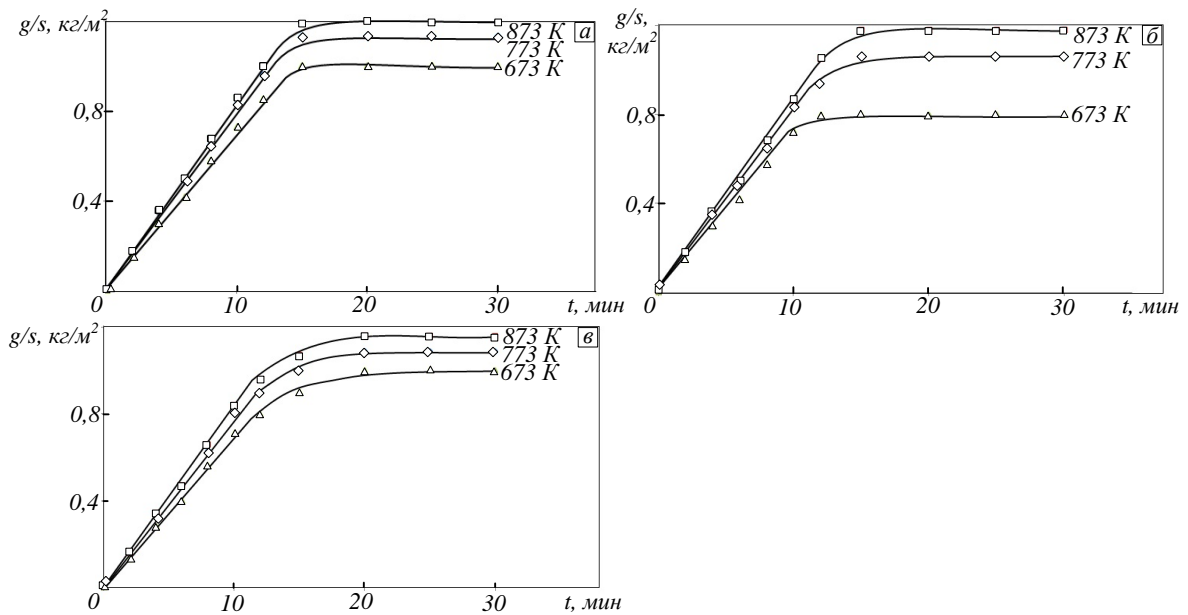


Рис. 3. Кинетические кривые окисления сплава Al + 6 % Li (а), содержащего 0,01 % Y (б) и 0,05 % Y (в)

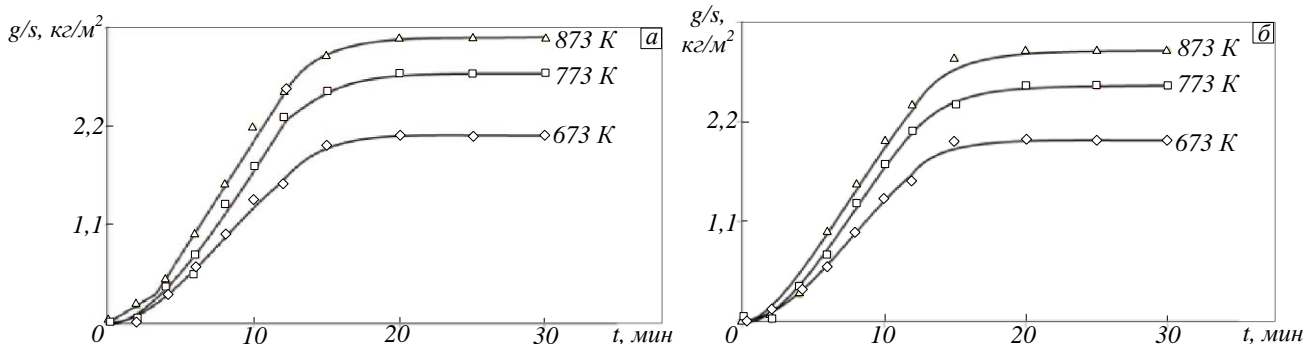


Рис. 4. Квадратичные кинетические кривые сплава Al + 6,0 % Li, легированного 0,10 % Y (а) и 0,50 % Y (б)

уменьшается от $2 \cdot 10^{-4}$ и $3,42 \cdot 10^{-4}$ $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ для исходного сплава при 673 и 873 К соответственно до $1,33 \cdot 10^{-4}$ и $2,86 \cdot 10^{-4}$ $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ при тех же температурах для сплава с 0,5 % иттрия. Повышение температуры независимо от концентрации модифицирующей добавки приводит к росту скорости окисления (см. табл. 2). Окисление сплавов подчиняется параболическому закону, что видно из аналитических зависимостей $y = Kt^n$ (табл. 3).

На рис. 5 приведены изохроны окисления сплава Al+6%Li, модифицированного иттрием при 873 К. Видно, что с ростом содержания иттрия в исходном сплаве Al + 6 % Li увеличение веса сплавов (g/s , $\text{кг}/\text{м}^2$) снижается, а

значения кажущейся энергии активации увеличиваются.

В координатах $\lg K - 1/T$ кривые окисления представляются прямыми линиями, по углу наклона которых рассчитаны значения кажущейся энергии активации процесса окисления сплавов. Как видно, кривая окисления исходного сплава располагается выше кривых окисления легированных сплавов (рис. 6).

Выводы. Оксиды легирующих компонентов (итрий), входят в состав оксидов защищаемого металла, затрудняют диффузию ионов этого металла, тем самым замедляют общий процесс окисления. Если при этом скорость окисления определяется скоростью диффузии, то процесс

Т а б л и ц а 2

Влияние иттрия на кинетические и энергетические параметры процесса окисления сплава Al + 6 % Li (в твердом состоянии)

Содержание иттрия в сплаве Al + 6 % Li, (по массе)	Температура окисления, К	Средняя скорость окисления $K \cdot 10^{-4}$, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	Кажущаяся энергия активации окисления, кДж/моль
0	673	2,00	35,2
	773	2,63	
	873	3,42	
0,01	673	1,96	38,8
	773	2,45	
	873	3,26	
0,05	673	1,92	42,3
	773	2,31	
	873	3,15	
0,10	673	1,66	60,1
	773	2,10	
	873	3,00	
0,50	673	1,33	85,3
	773	1,95	
	873	2,86	

Результаты обработки кривых окисления сплава Al + 6,0 % Li, легированного иттрием (в твердом состоянии)

Содержание иттрия в сплаве Al + 6,0 % Li, %, (по массе)	Температура окисления, К	Уравнения	R
0	673	$y = 7E-06x^4 - 0,0004x^3 + 0,0048x^2 + 0,0575x$	0,997
	773	$y = 7E-06x^4 - 0,0004x^3 + 0,0048x^2 + 0,0687x$	0,997
	873	$y = 8E-06x^4 - 0,0004x^3 + 0,0056x^2 + 0,06x$	0,996
0,01	673	$y = -5E-07x^5 + 4E-05x^4 - 0,0012x^3 + 0,0109x^2 + 0,046x$	0,995
	773	$y = 7E-06x^4 - 0,0004x^3 + 0,0036x^2 + 0,075x$	0,997
	873	$y = 9E-06x^4 - 0,0005x^3 + 0,0061x^2 + 0,0669x$	0,996
0,05	673	$y = 5E-06x^4 - 0,0003x^3 + 0,0032x^2 + 0,0602x$	0,999
	773	$y = 5E-06x^4 - 0,0003x^3 + 0,0028x^2 + 0,0739x$	0,998
	873	$y = 6E-06x^4 - 0,0004x^3 + 0,004x^2 + 0,0709x$	0,998
0,10	673	$y = 2E-05x^4 - 0,0015x^3 + 0,0255x^2 + 0,0016x$	0,997
	773	$y = 3E-05x^4 - 0,0022x^3 + 0,0376x^2 - 0,0171x$	0,997
	873	$y = -1E-06x^5 + 0,0001x^4 - 0,0045x^3 + 0,0594x^2 - 0,045x$	0,998
0,50	673	$y = -9E-07x^5 + 9E-05x^4 - 0,0032x^3 + 0,0427x^2 - 0,0562x$	0,997
	773	$y = -2E-06x^5 + 0,0001x^4 - 0,0047x^3 + 0,0598x^2 - 0,0835x$	0,999
	873	$y = -2E-06x^5 + 0,0002x^4 - 0,0055x^3 + 0,0712x^2 - 0,107x$	0,998

Примечание. E – экспоненциальная запись действительного члена; $y = (g/s)^2$; x – время; R – коэффициент корреляции.

подчиняется временному параболическому закону. Возможно влияние на окисление концентрации легирующего элемента в исходном сплаве. В этом случае имеет место образование интерметаллических фаз с более прочной связью и более высокой температурой плавления. Необходимо учесть также так называемый объемный фактор, т.е. если объем образующего оксида меньше объема металла, тогда можно ожидать получения пористой, не сплошной

пленки оксида. Применительно к случаю изучаемой системы Al+6%Li+Y для определения механизма окисления сплавов (в твердом состоянии) с помощью программы Excel были установлены уравнения кинетических кривых со значением коэффициента корреляции $R = 0,995 \div 0,999$ (табл. 3). Полученные уравнения свидетельствуют о параболическом (но не на всех участках по времени) механизме процесса окисления сплавов.

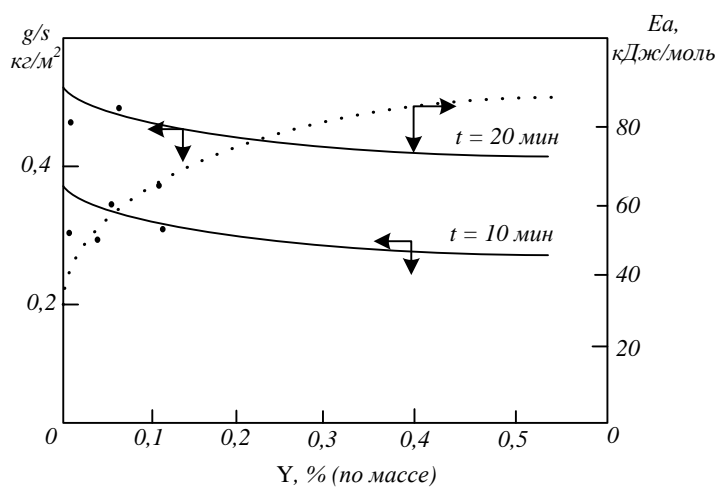


Рис. 5. Изохроны окисления сплава Al + 6,0 % Li, легированного иттрием при 873 К

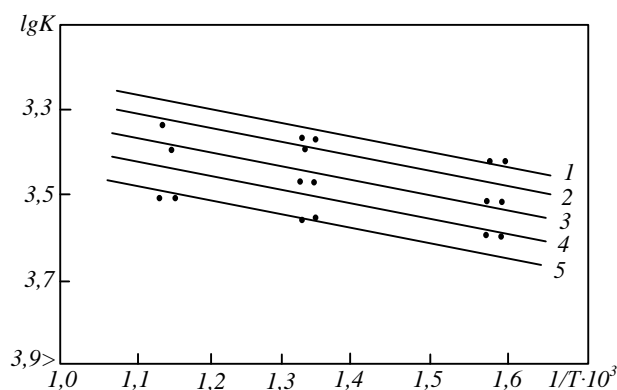


Рис. 6. Зависимость $\lg K$ от $1/T$ для сплава $\text{Al} + 6,0\% \text{Li}$ (1), легированного иттрием в количестве 0,01 % (2); 0,05 % (3); 0,1 % (4) и 0,5 % (5)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Заббаров Р. Материалы и технологические процессы изготовления заготовок и отливок аэрокосмического назначения: Учебное пособие. – Самара: Изд-во Самарского гос. аэрокосм. ун-та, 2008. – 92 с.
2. Каблов Е.Н. Инновационные разработки ФГУП «ВИАМ» ГНЦ РФ по реализации «Стратегических направлений развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года» //Авиационные материалы и технологии. 2015. № 1 (34). С. 3 – 33.
3. Тарасов Ю.М., Антипов В.В. Новые материалы ВИАМ – для перспективной авиационной техники производства ОАО «ОАК» //Авиационные материалы и технологии. 2012. № 2. С. 5 – 6.
4. Massalski V. Binary Alloy phase Diagrams. London. 1987. Vol.4. 295 p.
5. Назаров Ш.А., Ганиев И.Н. и др. Потенциодинамическое исследование сплава $\text{Al}+6\%\text{Li}$ с иттрием в среде электролита NaCl // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. 2016. Т. 14. № 1. С. 95 – 100.
6. Шамсиддинов А.Д., Ганиев И.Н., Кинжеболов В.В., Тыванчук А.Т. Диаграммы фазовых равновесий сплавов систем $\text{Al} - \text{Li} - \text{Sc}$ (Y) при 440 K // Докл. АН Республики Таджикистан. 1992. Т. 35. № 2. С. 45 – 47.
7. Ганиев И.Н., Назаров Х.М., Одинаев Х.О. Сплавы алюминия с редкоземельными металлами. – Маориф, 2004 – 190 с.
8. Wang M.J., Chen L., Wang Z.X. Effect of rare earth addition on continuous heat-
ing transformation of a high speed steel for rolls // J. Rare Earths. 2012. Vol. 30. 84 p.
9. Hu X.W., Jiang F.G., Ai F.R., Yan H. Effects of rare earth Er additions on microstructure development and mechanical properties of die-cast ADC12 aluminum alloy // J. Alloys Compd. 2012. Vol. 538. 21 p.
10. Stanford N., Atwell D., Beer A., Davies C., Barnett M.R. Effect of microalloying with rare-earth elements on the texture of extruded magnesium-based alloys // Scripta Mater. 2008. Vol. 59. 772 p.
11. Chen K.H., Fang H.C., Zhang Z., Chen X., Liu G. // Mater. Sci. Eng. A. 2008. Vol. 426. 497 p.
12. Son H.T., Lee J.S., Kim D.G., Yoshimi K., Maruyama K. // J. Alloys Comp. 2009. Vol. 473. 446 p.
13. Эшов Б.Б. Физико-химические свойства алюминиевых сплавов с элементами II и III групп периодической таблицы. Автореф. дис. канд. тех. наук. – Душанбе. 2016. С. 2 – 3.
14. Иброхимов Н.Ф., Ганиев И.Н., Ганиева Н.И., Бердиев А.Э. Влияние празеодима на кинетику окисления сплава AMg2 , в твердом состоянии // Металлы. 2015. № 4. С. 15 – 19.
15. Олимов Н.С., Ганиев И.Н., Обидов З.Р., Ширинов М.Ч. Окисление сплавов системы $\text{Al} - \text{Ge}$ в жидком состоянии // Расплавы. 2015. № 4. С. 19 – 26.

© 2016 г. Ш.А. Назаров, И.Н. Ганиев
Н.И. Ганиева

Поступила 28 ноября 2016 г.

С.В. Риб, А.М. Никитина, В.И. Любогощев

Сибирский государственный индустриальный университет

АНАЛИЗ ОПЫТА РАЗРАБОТКИ И ПЕРВОГО ЭТАПА ВНЕДРЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ОТРАБОТКИ ПОЛОГОГО ПЛАСТА»

Оптимизация численности работников угольных компаний сделала весьма актуальной проблему трудоустройства горных инженеров последних лет выпусков. Среди вновь сформированных требований, которые в настоящее время предъявляются к молодым специалистам, выделяются следующие: компетентность, ответственность, способность к эффективной работе по специальности, готовность к постоянному профессиональному росту, социальная мобильность и др. Остро стоит вопрос о подготовке творческих работников, способных генерировать идеи. Это подтверждается опытом исследований, проводимых в крупных горнодобывающих холдингах. Так, например, в АО «Распадская угольная компания», представляющей дивизион «Уголь», проводятся мероприятия по активизации рационализаторских способностей своего персонала для решения задач любой сложности с учетом специфики имеющихся ресурсов своих предприятий. При этом используются следующие методы подбора, обучения, воспитания и организации талантливых и творческих исследователей: конкурсы рационализаторских идей, школы молодых специалистов, техфорумы, теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), конференции [1].

Одна из задач вуза на современном этапе – развитие творческого потенциала студентов. Для этого необходимо применять инновационные методы обучения, направленные на развитие самостоятельной творческой личности студента и преподавателя. Только целенаправленное обучение может обеспечить развитие заложенных творческих способностей студентов, что эффективно реализуется в так называемой учебно-развивающей среде, в которой молодые люди могут плодотворно заниматься [2, 3]. Необходимо отметить, что важное место в обучении самостоятельному принятию решений должна занимать продуктивная деятельность учащихся, направленная на получение нового знания или даже результата, который можно коммерциализировать [4].

Для реализации этой задачи в СибГИУ внедряется проектная деятельность, обеспечивающая активную самостоятельную и совместную познавательную деятельность студентов в малых группах [5].

С учетом вышеизложенного очевидное значение для активизации образовательного процесса имеет создание в системах высшего образования творческой образовательной среды с применением компьютерных технологий. При этом студентам предоставляется возможность самостоятельной познавательной деятельности, в том числе проектного характера.

За достаточно длительный период внедрения компьютерного обучения и тестирования по специальным дисциплинам для направления подготовки 21.05.04 (130400) «Горное дело» на кафедре геотехнологии [6, 7] в качестве оптимальных были приняты две формы тестовых заданий:

- выбор качественных характеристик технологии ведения горных работ для заданных горно-геологических условий (с проверкой ответа, прежде всего, на соответствие требованиям нормативных документов (правил безопасности, инструкций по безопасному ведению работ, технологических схем и др.);

- решение задач по заданному набору исходных данных (данные могут быть избыточными, решение может быть получено в один или два этапа и т.д.) с проверкой полученного ответа сравнением с результатом вычислений, выполненных встроенной в тест программой.

Дальнейшим логическим развитием системы тестирования стало объединение двух приведенных выше форм тестовых заданий в одну, которая по своему формату вышла за рамки сложившейся системы тестов и была выделена в новое дополнительное компьютерное средство обучения и аттестации – компьютерную лабораторную работу. Основные особенности предлагаемой формы по сравнению с обычными тестами приведены в табл. 1.

**Сравнение тестовых заданий и компьютерной лабораторной работы по курсу
«Технология обработки пологих пластов»**

Признаки	Компьютерная лабораторная работа	Тестовое задание
Число выбираемых параметров	20 и более	6
Вид пояснений (помощи)	Пояснения по отдельным составляющим принятого решения и визуализация	Статическое пояснение на основе теоретического материала
Алгоритм проверки задания	Сравнение полученных технико-экономических показателей с показателями, вычисленными по встроенной программе оптимизации	Проверка выбранных показателей на соответствие требованиям нормативных документов
Средства разработки	html и java-скрипты	
Исходные данные	По заданию преподавателя	Случайный набор (с использованием ГСЧ)
Направление развития	От увеличения числа параметров до развития и совершенствования алгоритма поиска оптимального проверочного решения	Ограничены объемом тестового задания, частично реализуются увеличением числа вопросов в тесте
Дидактическая направленность использования	Выработка навыков самостоятельного принятия решений	Проверка уровня усвоения материала
Тематический охват	1 – 2 темы	Весь курс

В качестве альтернативных при выборе оптимального варианта обработки пологого пласта рассматриваются комбайновая или струговая выемка в длинном комплексномеханизированном забое, а также обработка короткими столбами по камерно-столбовой системе и системе с короткими столбами. Алгоритмы расчета технико-экономических показателей (ТЭП) для допустимых альтернативных вариантов и выбора оптимального варианта приняты в соответствии с работами [8 – 10]. Как платформа разработки интерфейса принят html, алгоритмы расчета технико-экономических показателей выбранного и альтернативного (альтернативных) вариантов; также алгоритмы формирования итоговой оценки реализованы в виде java-скрипта [11].

Принятая структурная схема интерфейса лабораторной работы приведена на рисунке.

В качестве возможных областей применения программы рассматривали следующие направления:

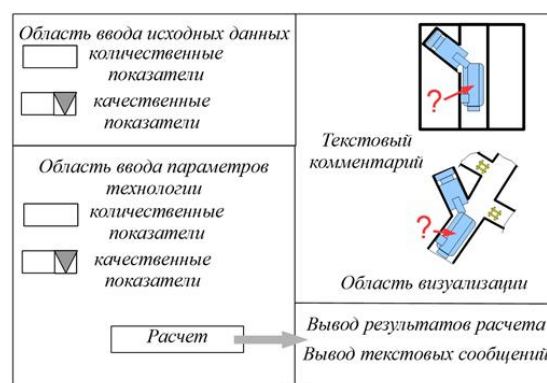
– экспресс-анализ вариантов подготовки и обработки пологого пласта при выполнении курсового проекта и/или выпускной квалификационной работы;

– база для разработки методологии применения компьютерных лабораторных работ в учебном процессе и реализации компьютер-

ных лабораторных работ по смежным дисциплинам технологического цикла;

– основа для дальнейшего развития и совершенствования (вплоть до разработки коммерческого продукта) в рамках реализации проектной деятельности студентов старших курсов;

– средство привлечения студентов к НИР в части тестирования программных продуктов, совершенствования интерфейса и алгоритма (алгоритмов) выбора и оценки параметров оптимального варианта подготовки и обработки пологого пласта.



Структурная схема интерфейса компьютерной лабораторной работы

**Сравнительный анализ результатов тестирования и выполнения
компьютерной лабораторной работы по курсу «Технология обработки пологих пластов»**

Вид задания	Результат, балл		
	лучший	низший	средний
Тест (12 вопросов)	4,75	2,87	4,05
Компьютерная лабораторная работа	4,50	2,50	3,85

В рамках альфа-тестирования компьютерной лабораторной работы «Выбор параметров технологии подготовки и обработки пологого пласта» было проведено занятие по разработке альтернативных вариантов технологии очистных работ для курсового проекта с оценением результатов работы по пятибалльной шкале и последующее сравнение полученных результатов с результатами тестирования по курсу «Технология обработки пологих пластов» (табл. 2).

Компьютерная лабораторная работа является более сложным видом аттестации для студентов, подготовленных к тестированию в общепринятой форме, так как ее выполнение требует не только узнавания, но и самостоятельного принятия решений в условиях допустимости множества альтернатив.

Выводы. Внедрение компьютерных лабораторных работ для обучения и контроля знаний студентов является важной составляющей повышения эффективности подготовки специалистов по направлению 24.05.04 (130400) «Горное дело». Для дальнейшего совершенствования компьютерных лабораторных работ на всех стадиях – от подготовки графических примитивов до разработки дизайна интерфейса – планируется привлечение студентов, в том числе в формате проектной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. К а з а н ц е в а Г.Г., З а р е ч н е в а И.М. Оптимизация бизнес-процессов АО «Распадская угольная компания» посредством использования комплекса методов активизации рационализаторского потенциала персонала компании. – В кн.: Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов: сб. науч. ст. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2015. С. 176 – 179.
2. К и р и л л о в Н.П., Л е о н т ъ е в а Е.Г. Опыт развития творческого потенциала студентов и преподавателей // Проблемы управления в социальных системах. 2014. № 11. С. 18 – 27.
3. С о к о л о в а И.Ю., И в а н о в а Т.В. Развитие личностного потенциала студентов в процессе подготовки к профессиональной деятельности // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2014. № 1 (13). С. 86 – 91.
4. В а с и л ь е в а В.В., Ф и л и н б е р г И.Н. Некоторые вопросы инновационной деятельности в вузе. – В кн.: Современные вопросы теории и практики обучения в вузе. Вып. 19. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2016. С. 24 – 30.
5. Ф е о к т и с т о в А.В. К о л ь ч у р и н а И.Ю., П р и х о д ь к о О.Г. Разработка проектно-ориентированной основной образовательной программы высшего образования на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов и профессиональных стандартов. – В кн.: Современные вопросы теории и практики обучения в вузе: сб. науч. труд. Вып. 19. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2016. С. 7 – 14.
6. Д о м р а ч е в А.Н. Алгоритм и структура контента обучающе-тестирующей программы для базовых дисциплин специальности 130400 «Горное дело». – В кн.: Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов: сб. науч. статей / Под общ. ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2015. С. 184 – 187.
7. Д о м р а ч е в А.Н. Первый этап внедрения сетевого учебно-методического и информационного комплекса по курсу «Технология и механизация открыто-подземной разработки МПИ». – В кн.: Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов: сб. науч. ст. междунар. научно-практ. конф. / Под ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2007. С. 123 – 126.

8. Домрачев А.Н., Криволапов В.Г. Выбор и обоснование параметров комбинированной технологии при различных способах развития шахтного фонда. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2011. – 209 с.
9. Домрачев А.Н., Риб С.В. Сравнительная оценка аналитического расчета и результатов имитационного моделирования нагрузки на длинный комплексно-механизированный очистной забой // Вестник СибГИУ. 2016. № 2 (16). С. 8 – 11.
10. Домрачев А.Н. Технология и механизация отработки пологих пластов. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2016. – 73 с.
11. Гудман Д., Моррисон М. JavaScript. Библия пользователя / Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006. – 1184 с.

© 2016 г. С.В. Риб, А.М. Никитина
В.И. Любогощев
Поступила 29 ноября 2016 г.

УДК 622.831

Д.А. Киселёв

Сибирский государственный индустриальный университет

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГАЗОНОСНЫХ ПЛАСТОВ

На современном уровне интенсификации горных работ в массиве при неравномерном подвигании очистного забоя протекают различные геомеханические и газодинамические процессы, которые оказывают существенное влияние на газовую обстановку выемочного участка угольной шахты. В результате воздействия горного давления на породы кровли и почвы пласта эти процессы часто приводят к опасным явлениям (горные удары, обрушения, внезапные выбросы и т.д.) [1]. При зависании пород кровли в куполах зоны обрушения могут скапливаться достаточно большие объемы газовой смеси. В дальнейшем при изменении напряженно-деформированного состояния массива скопившийся газ может выдавливаться в призабойное пространство с максимальной интенсивностью. Зачастую такие инциденты приводят к загазированию действующих выработок, остановкам добычного оборудования и т.д.

Для профилактики возникновения аварийных ситуаций и, следовательно, повышения безопасности горных работ на высокогазоносных пластах актуальной задачей является прогноз геомеханической и газодинамической обстановки при ведении очистных работ. На рис. 1 приведена блок-схема выполнения исследований.

Для получения достаточно адекватных результатов при определении параметров напряженно-деформированного состояния массива горных пород на выемочном участке широкое применение нашел метод численного моделирования. В практике численного моделирования используются следующие отечественные и зарубежные программные комплексы (распространяются как на условиях проприетарных лицензий, так и по лицензиям свободного программного обеспечения) [2 – 6]: Геомеханика, FLAC 2D и FLAC 3D, Map3D Mine Modelling, ANSYS, SolidWorks, Z88Aurora, Elmer FEM solver, COSFLOW, CoalPillar и др.

Эти программы обеспечивают проведение компьютерного инженерного анализа проектируемых объектов методом конечных элементов и при их адаптации к требуемым условиям позволяют решать задачи механики как сплошной, так и деформированной среды, а также процессов сдвижения массива горных пород (напряжения и смещения в окрестностях горных выработок).

Ввиду дороговизны стоимости лицензии коммерческих продуктов для достижения целей исследования выбор осуществили среди программ, распространяемых на условиях свободных лицензий (GNU GPL и т.п.) и являющихся хорошим вариантом для научных исследований и образовательного процесса.

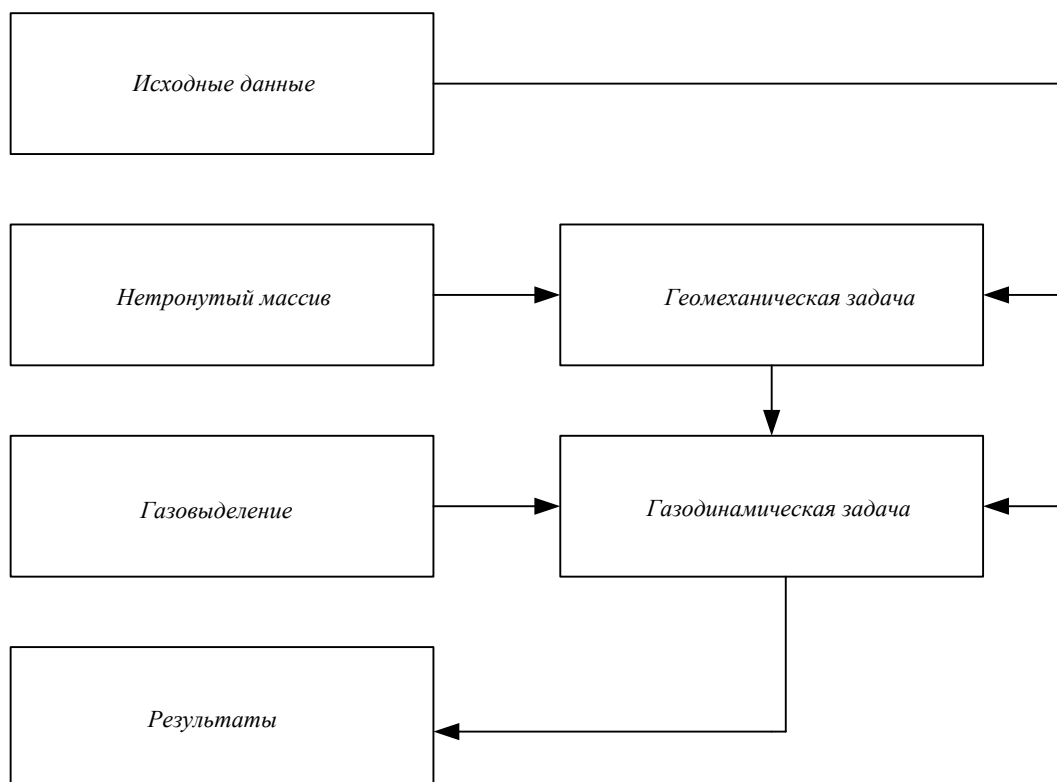


Рис. 1. Блок-схема выполнения исследований

Предпочтение отдано программе Z88Auroga на основании следующих факторов [3, 7, 8]:

- достаточно полная документированность работы приложения; в программе реализован специальный помощник (Spider), анализирующий правильность задания структуры объекта, граничных условий, материалов и т.п.;

- реализация взаимодействия с программой не только через интерфейс командной строки и текстовые файлы (*.txt), но и через хорошо продуманный графический интерфейс пользователя (GUI);

- возможность адаптации программы к задачам любых исследований, что выражается, например, в виде расширяемой базы данных материалов. При этом материалы, имитирующие окружающий массив, задаются по таким параметрам, как модуль Юнга, плотность, коэффициент Пуассона и т.д.;

- наличие возможности программного дополнительного разделения на конечные элементы (суперэлементы), что позволяет уменьшить объем вводимой информации и порядок разрешающей системы уравнений;

- возможность применения программы на машинах с различной производительностью (реализация трех различных модулей решения (выполнения расчета)) по методу Холецкого без детализации, по прямому матричному методу с детализацией, по методу итераций с разреженными матрицами (метод сопряжен-

ных градиентов с предварительной обработкой смещенным незавершенным разложением Холецкого или последовательной сверхрелаксацией).

Наиболее часто применяемыми конечными элементами при решении трехмерных задач вычисления деформаций и напряжений в пространстве являются:

- тетраэдр 17 (4 узла, линейная функция формы) (рис. 2, а);

- тетраэдр 16 (10 узлов, квадратичная функция формы) (рис. 2, б);

- шестигранник 1 (8 узлов, линейная функция формы) (рис. 2, в);

- шестигранник 10 (20 узлов, квадратичная функция формы) (рис. 2, г).

Для моделирования напряженно-деформированного состояния массива при ведении очистных работ с использованием программы Z88Auroga и дискретизации расчетной области на конечные элементы наиболее приемлемым является трехмерный элемент шестигранник 1. Этот элемент является трансформируемым, следовательно, он может иметь форму клина или даже косоугольную форму.

Для задания исходных данных при моделировании принят комплексный подход: сведения о координатах узлов (геометрии выемочного участка) и типе конечных элементов задаются в виде файла z88structure.txt, наборы данных – в виде файла z88sets.txt, граничные

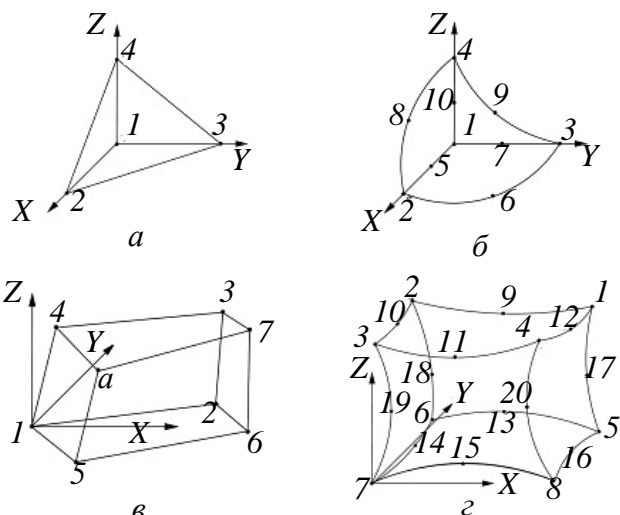


Рис. 2. Рекомендуемые к использованию конечные элементы:
a – тетраэдр 17; *б* – тетраэдр 16; *в* – шестигранник 1;
г – шестигранник 10

условия, свойства материалов и параметры модуля выполнения расчетов – средствами GUI Z88Auroга. Это позволяет формализовать 3D-модель выемочного участка с приемлемым уровнем детализации.

В связи с ограниченными возможностями используемого компьютера расчеты выполнены только по модели Гука (геометрическая нелинейность).

В качестве объекта исследования приняты условия выемочного участка с тестовыми исходными данными, соответствующими одной из шахт Байдаевского геолого-экономического

района: выемочный столб околонурен четырьмя выработками; длина очистного забоя составляет 220 м; мощность пласта 2,8 м; геометрические размеры выработок: ширина – 5 м, высота – 2,8 м; ширина целика между выработками – 30 м. В геомеханической модели породы почвы заданы слоями общей мощностью 50 м, слой породы кровли – 150 м. Граничные условия: смещения нижнего слоя и боков модели равны нулю. На объемную модель создана нагрузка 10 МПа, что соответствует глубине 400 м. Плотность пород, слагающих массив, принята равной 2,5 т/м³, плотность угля – 1,3 т/м³. Средневзвешенный коэффициент крепости для пород почвы – 3,4, для пород кровли – 4,2, угля – 1,2.

Результаты моделирования приведены на рис. 3. Визуализация результатов моделирования с произвольным масштабом позволяет наглядно отобразить проявление деформаций и смещений. В программе Z88Auroга возможно моделировать геомеханические процессы в массиве горных пород, но существует необходимость более тонкой настройки граничных условий модели, что и планируется сделать в дальнейшем.

В качестве исходных данных для программы Z88Auroга могут быть использованы результаты моделирования для двумерного геомассива в комплексе проблемно-ориентированных программ Геомеханика [6, 9], который позволяет получать картину распределения напряжений, деформаций, коэффициентов концентрации напряжений,

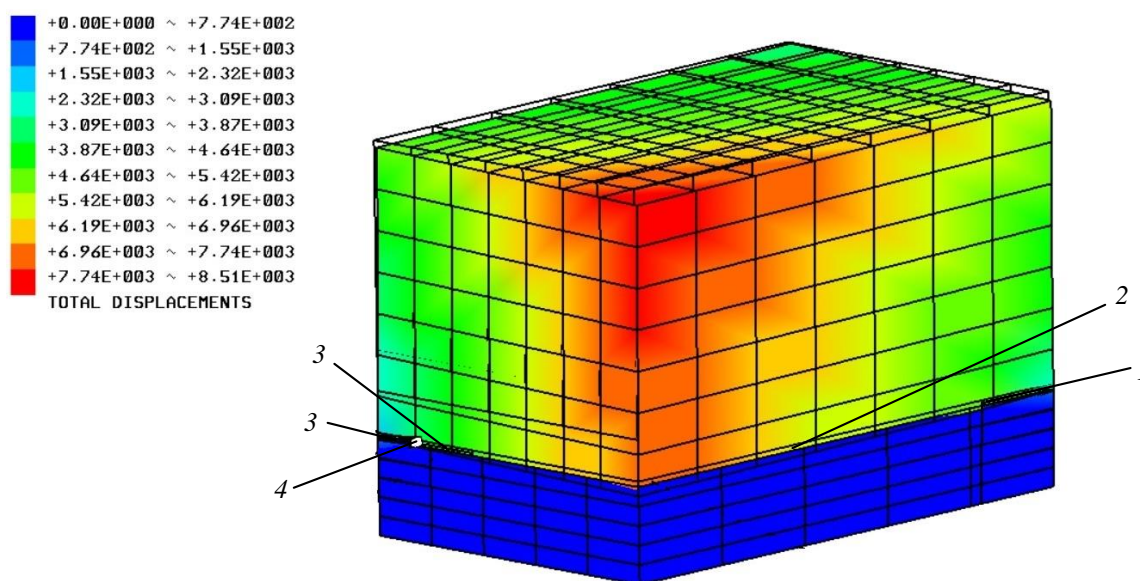


Рис. 3. Результаты моделирования смещений в программе Z88Auroга
 1 – призабойное пространство; 2 – выработанное пространство; 3 – целики угля; 4 – подготовительная выработка

остаточной прочности, разрыхления, а также параметров зоны обрушения и т.п. На основе этих данных в программе Z88Auroga возможно рассчитать параметры уплотнения обрушения пород в трехмерной постановке задачи и в результате определить адекватные значения аэродинамических сопротивлений выработанного пространства по методике, предложенной в работах [2, 6]. Полученные данные являются исходными для комплекса «Вентиляция», в котором для конкретных горно-геологических условий становится возможным спроектировать эффективные системы управления метановыделением на выемочном участке.

Выводы. По результатам проведенных исследований установлено, что программный комплекс Z88Auroga позволяет численно моделировать поведение геомассива в результате его под- и надработки. Объединение результатов моделирования в комплексе Геомеханика с исходными данными программы Z88Auroga позволит получить адекватные значения аэродинамических сопротивлений как выработанного пространства, так и прилегающих целиков угля и массива.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шувалов Ю.В., Коршунов Г.И., Монтиков А.В., Истомин Р.С., Суфияров А.М., Ютяев Е.П. Геомеханические и газодинамические процессы в угленосном массиве при высоких скоростях подвигания очистных забоев // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2011. № 6. С. 80 – 89.
2. Говорухин Ю.М., Говорухин Ю.М., Домрачев А.Н., Криволапов В.Г., Палеев Д.Ю., Балаганский М.Ю. Методология моделирования фильтрации газовоздушных смесей в выработанном пространстве выемочного участка // Вестник НЦ ВостНИИ. 2011. Вып. 1. С. 72 – 76.
3. Домрачев А.Н., Риб С.В. Синтез 2D и 3D моделей для прогноза устойчивости неоднородных целиков на угольных шахтах – В кн.: Моделирование и наукоемкие информационные технологии в технических и социально-экономических системах. 2016. С. 211 – 215.
4. Домрачев А.Н., Риб С.В., Говорухин Ю.М. Расчет напряжений в подзавальных целиках при камерно-столбовой системе разработки – В кн.: Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов. Вып. 3. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2016. С. 154 – 156.
5. Domrachev A.N., Govorukhin Yu.M., Krivolapov V.G., Lipatin V.I., Paleev D.Yu. Methodology for the selection and justification of a mine stopping reinforcement. – In book: Miner’s week 2015. Reports Of The XXIII International Scientific Symposium. 2015. P. 141 – 150.
6. Говорухин Ю.М. Разработка метода оценки параметров воздухораспределения для снижения скорости окислительных процессов в выработанном пространстве угольных шахт: автореф. канд. техн. наук. – Кемерово, 2012. – 21 с.
7. Z88AURORA User Manual [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://en.z88.de/manuals> (Дата обращения 01 ноября 2016 г.).
8. Z88AURORA Theory Manual [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://en.z88.de/manuals> (Дата обращения 01 ноября 2016 г.).
9. Говорухин Ю.М. Методика разработки исходных данных для моделирования геомеханических процессов, происходящих в выработанном пространстве – В кн.: Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2011. С. 112 – 115.

© 2016 г. Д.А. Киселев
Поступила 10 ноября 2016 г.

УДК 622.831

В.А. Волошин, С.В. Риб, М.А. Денисов, Е.В. Черешнева, В.С. Риб

Сибирский государственный индустриальный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Постоянное увеличение протяженности поддерживаемых подготовительных горных выработок в сложных горно-геологических условиях существенно ухудшает их состояние. Нарушение анкерной крепи имеет место в основном в выработках, подверженных влиянию очистных работ. К признакам опасных деформаций анкерной крепи горных выработок относятся: разрывы и провисания решетчатой или сетчатой металлической затяжки между подхватами; деформация шайб у анкеров с разрывом их отверстий; ослабленные или деформированные гайки на анкерах; отсутствие контакта подхватов с породами кровли или углем в боках выработки и др.

Зачастую такое положение объясняется, главным образом, несоответствием параметров применяемых крепей фактическим горно-геологическим условиям сооружения выработки. Известно, что структура, состав и прочностные свойства пород кровли могут значительно различаться в пределах крыла, блока шахты. Появление расслоений пород кровли существенно влияет на устойчивость горных выработок. По данным горно-геологического прогноза, выполняемого по инструкции [1], точно определить состав пород очень сложно.

Исходя из вышесказанного, возникает необходимость проведения исследований, направленных на:

– изыскание путей и средств обеспечения устойчивости подготовительных выработок за весь срок их службы в пределах всех частей шахтного поля;

– формирование рационального выбора конструкции элементов анкерной крепи в зависимости от изменяющихся горно-геологических и горнотехнических условий ведения горных работ.

На кафедре геотехнологии в СибГИУ такие исследования проводятся. На сегодняшний день охвачены девять угольных шахт Юга Кузбасса (двадцать три подготовительные выработки). Для достижения поставленных целей реализуется алгоритм, представленный на рис. 1.

В соответствии с алгоритмом проводятся проектирование параметров анкерной крепи,

горно-геометрический мониторинг достоверности запасов и численное моделирование напряженно-деформированного состояния массива в окрестности рассматриваемой горной выработки.

Проектирование параметров анкерной крепи (тип анкеров, их длина, шаг установки и т.д.) осуществляется по инструкции [2].

В целях установления необходимой и достаточной точности горно-геологической информации в алгоритм включен горно-геометрический мониторинг достоверности запасов [3]. Информационной основой такого мониторинга являются данные, полученные на уже отработанной части месторождения. Для этого сопоставляются геологоразведочные данные с параметрами, полученными в процессе ведения горных работ, что позволяет выявить закономерности пространственного изменения свойств угольных пластов и вмещающих горных пород. Анализ результатов сопоставления горных и разведочных работ очень важен с точки зрения безопасности при выполнении прогнозов опасных явлений (рис. 2).

Такой вид мониторинга дает возможность проверить и усовершенствовать процесс проектирования параметров крепи.

В случае сложных условий проведения и эксплуатации горной выработки применяется численное моделирование [5]. Используется программное обеспечение, разработанное на кафедре «Геомеханика» CoalPillar [6] и др.

К реализации принимается оптимальный вариант параметров анкерной крепи. По мере выполнения горных работ по проведению и креплению горной выработки появляется возможность уточнения горно-геологических условий по методикам, описанным в работах [7 – 9]. Предлагается при бурении разведочных скважин в кровлю горной выработки осуществлять отбор образца пород (керна). В лабораторных условиях определяются состав, структура и фактические физико-механические свойства пород кровли и ее тип. Затем в этих скважинах с целью выявления зон расслоений и трещиноватости массива проводятся видеозендоскопические обследования.



Рис. 1. Алгоритм обеспечения устойчивости подготовительных выработок

Постепенно происходит формирование базы устойчивости выработок (данные горно-геологических и горнотехнических характеристик проводимых горных выработок). В дальнейшем это позволит на участках с одинаковыми горно-геологическими условиями оперативно формировать исходные данные для расчета анкерной крепи.

Далее, согласно алгоритму, если мониторинг состояния выработки выявил критические деформации и смещения, то необходимо снова провести расчеты с учетом дополнительного усиления крепи.

В настоящей работе рассматриваются вопросы корректировки параметров анкерного крепления в штреках на основании результатов исследования прочностных свойств пород

по отобранному керну на примере строящейся шахты «Увальная» и шахты «Юбилейная».

Проведение вентиляционного штрека шахты «Увальная» осуществляется на основе расчетов параметров анкерной крепи по представленному горно-геологическому прогнозу. Схема к определению расчетного сопротивления пород кровли и боков приведена на рис. 3.

Расчетное сопротивление пород кровли в соответствии с инструкцией [2] определяется по формуле

$$R_c = \frac{R_{c1}m_1 + R_{c2}m_2 + \dots + R_{cn}m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} k_c k_{вл}, \quad (1)$$



Рис. 2. Цели и задачи мониторинга достоверности запасов [4]

где R_{c1} , $R_{cп}$ – сопротивление сжатию слоев пород, МПа; m_1 , m_n – мощности слоев пород, залегающих в кровле, м; k_c – коэффициент, учитывающий нарушенность массива пород поверхностями без сцепления либо с малой связностью; при отсутствии отбора керна принимается $k_c = 0,6$ для III-го типа кровли; $k_{вл}$ – коэффициент снижения сопротивления пород сжатию за счет воздействия влаги; в связи с отсутствием длительного обводнения пород в горной выработке (более 6 месяцев) принимается $k_{вл} = 1$;

$$R_c = \frac{25 \cdot 4,5}{4,5} \cdot 0,6 \cdot 1 = 15 \text{ МПа.}$$

Величина расчетных смещений кровли U_m определяется по формуле

$$U_m = U_T k_\alpha k_{ш} k_B k_a, \quad (2)$$

где U_T – типовые смещения пород кровли, определяемые в зависимости от глубины и расчетного сопротивления пород в кровле сжатию по номограмме (рис. 4); k_α – коэффициент степени связывания и упрочнения пород (принимается $k_\alpha = 0,75$ при длине закрепления ампулами по всей длине шпура); $k_{ш}$ – коэффициент влияния ширины выработки, рассчитываемый по формуле $k_{ш} = 0,25(B - 1)$; $k_{ш} = 0,25(5,2 - 1) = 1,05$; k_B – коэффициент влияния других смежных горных выработок, принимаемый равным $k_B = 1$, при расстоянии от них $l \geq 15$ м; k_a – коэффициент, учитывающий расположение выработок, принимаемый равным $k_a = 1$ для штреков, уклонов, бремсбергов и сопряжений;

$$U_m = 48 \cdot 1,05 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 50 \text{ мм.}$$

При расчетных смещениях кровли $U_m = 50$ мм горные выработки закрепляют анкерной крепью с параметрами P_a и L_a при III-м типе кровли.

Для ширины выработки $B = 5,2$ м сопротивление анкерной крепи $P_a = 65 \text{ кН/м}^2$, расчетная длина анкеров составит $L_a = 2,6$ м.

При принятой длине основных анкеров по кровле $L_a = 2,4$ м расчетное сопротивление анкерной крепи составит $P_a = 85 \text{ кН/м}^2$.

Несущая способность для анкеров А20В длиной $L_a = 2,4$ м из стали марки А400С при закреплении на две полимерные ампулы ДАК-У, $L = 600$ мм принимается $N_a = 125 \text{ кН}$ согласно таблице № 1 приложения № 16 [2].

Документацией принят шаг установки основных анкеров $c = 1,0$ м.

При обследовании выработки были отобраны образцы керна с глубины до 8,0 м. На рис. 5 представлена расчетная схема для определения параметров анкерной крепи в выработке по результатам лабораторных исследований керна.

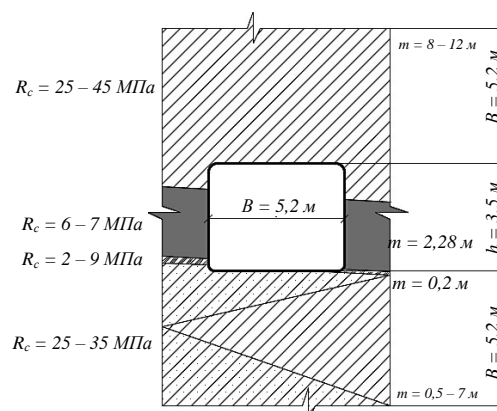


Рис. 3. Схема определения расчетного сопротивления пород сжатию

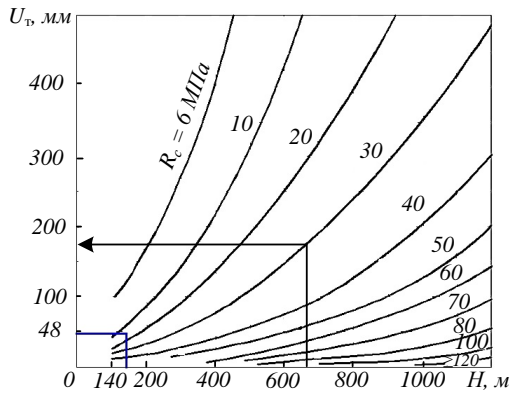


Рис. 4. Расчетные смещения кровли в массиве, мм

Расчетные значения прочности пород на одноосное сжатие с учетом коэффициента структурного ослабления 0,6 составили $R_c = 16,1$ МПа. Согласно требованиям работы [2], параметры крепи принимаются аналогичными предыдущему расчету.

Наличие в кровле прослоя углистых аргиллитов (рис. 5) дает основание для предположения о снижении прочностных свойств пород в случае их обводненности и повышении риска потери устойчивости пород кровли выработки в период поддержания перед очистными работами.

Для обеспечения устойчивости пород кровли на весь срок поддержания выработки вне зоны влияния очистных работ при прогнозируемой обводненности рекомендуется устанавливать дополнительно канатные анкеры глубокого заложения АК01 длиной $L = 6,0$ м, выходящие за зону распространения углистых аргиллитов, склонных к размоканию. Схема крепления выработки с учетом возведения крепи усиления представлена на рис. 6.

Своевременное обнаружение зоны расположения в кровле выработки весьма склонных к размоканию слабых углистых аргиллитов

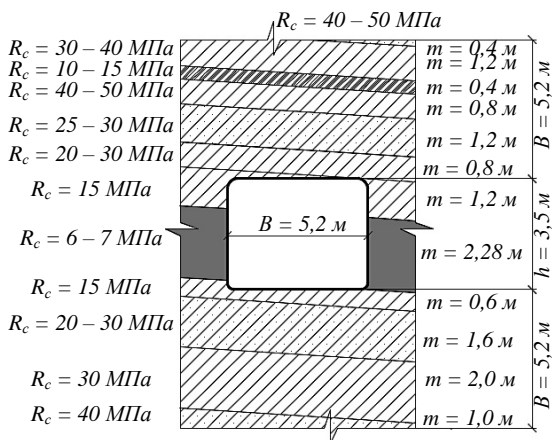


Рис. 5. Уточненные данные прочностных свойств пород по отбору керна

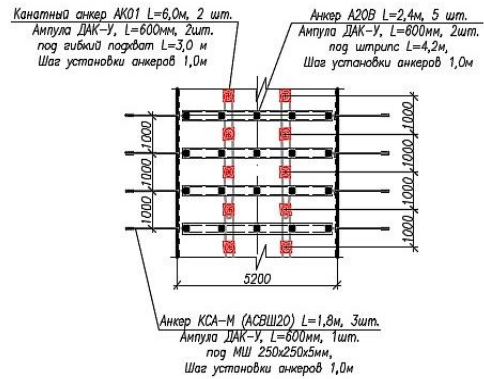
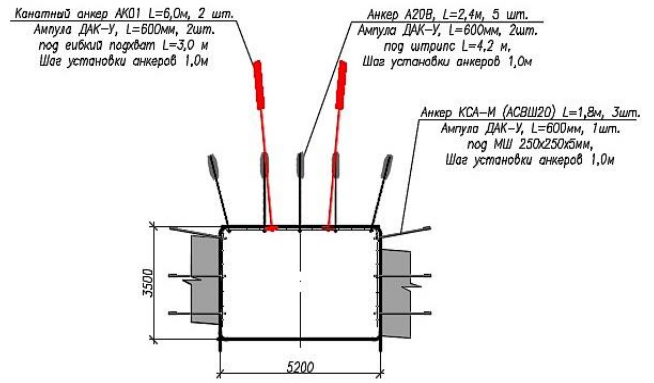


Рис. 6. Схема крепления вентиляционного штрека шахты «Увальная»

позволило не допустить аварийных смещений пород кровли и предупредительными мероприятиями избежать ремонта выработки в сезон паводковых вод.

При расчете параметров анкерного крепления конвейерного штрека в условиях шахты «Юбилейная» (рис. 7) расчетное сопротивление пород кровли составило $R_c = 16,3$ МПа.

Расчетом принимаются III-ий тип кровли по обрушаемости и I-ый класс по устойчивости – неустойчивая кровля. Крепление выработок необходимо осуществлять по двухуровневой схеме с применением анкеров глубокого заложения АК01.

Проведенные исследования по уточнению фактических свойств вмещающих пород в кровле конвейерного штрека с отбором керна позволили уточнить исходные значения для расчета. Расчетное сопротивление пород кровли составило $R_c = 36,9$ МПа.

Схема к определению расчетного сопротивления пород сжатию представлена на рис. 8.

Уточненные фактические физико-механические свойства горных пород кровли конвейерного штрека позволили сократить на 17 % затраты на крепление одного погонного метра выработки путем сокращения одного канатного анкера и повысить на 30 % темпы проведения без снижения устойчивости выработки

за счет отставания от забоя установки канатных анкеров глубокого заложения.

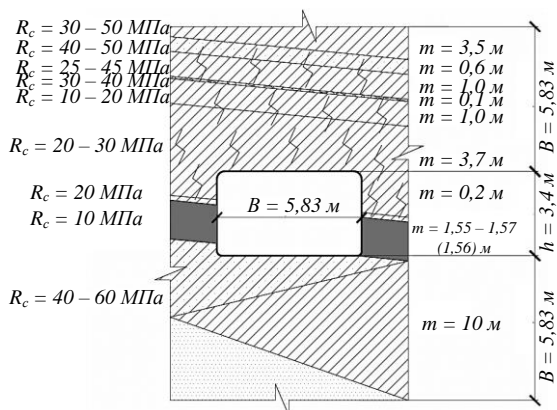


Рис. 7. Схема к определению расчетного сопротивления пород сжатию

Выводы. Реализация предлагаемого алгоритма повышения устойчивости подготовительных горных выработок с применением горно-геометрического мониторинга достоверности запасов и численного моделирования при проектировании параметров анкерной крепи позволит: определять фактическую структуру вмещающих пород подземных горных выработок при их проведении и эксплуатации; обосновать правильность выбора параметров анкерной крепи на основе фактической горно-геологической информации; на стадии эксплуатации горной выработки скорректировать параметры анкерной крепи, полученные при проектировании; обеспечить безопасное и безаварийное поддержание подготовительных выработок на основе разрабатываемых дополнений к действующим паспортам проведения и крепления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инструкция по геологическим работам на угольных месторождениях Российской Федерации. – СПб.: ВНИМИ, 1993. – 147 с.
2. Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах (утверждена приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17.12.2013, №610, зарегистрирована в Минюсте РФ 19.02.2014 г., № 31354).
3. Шаكلةин С.В. Мониторинг достоверности запасов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. № 12. С. 67 – 71.
4. Рогова Т.Б. Роль горно-геометрического мониторинга достоверности запасов в обеспечении безопасности горных работ // Вестник КузГТУ. 2010. № 3. С. 35 – 38.

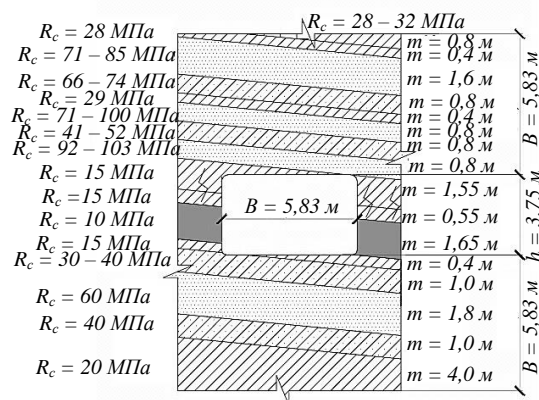


Рис. 8. Уточненные данные прочностных свойств пород по отбору керна

5. Риб С.В., Домрачев А.Н., Волошин В.А. Оценка соответствия параметров анкерной крепи горной выработки, принятых по нормативным документам и по результатам численного моделирования // Вестник СибГИУ. 2015. № 4. С. 30 – 35.
6. Риб С.В., Волошин В.А., Фрянов В.Н., Максимов А.А., Борзых Д.М., Никитина А.М. Численное моделирование методом конечных элементов напряженно-деформированного состояния углеродного массива при переходе очистным забоем передовой выработки // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. № 3. С. 414 – 422.
7. Рогачков А.В., Позолотин А.С., Исамбетов В.Ф., Муравский П.И., Гречишкин П.В. Применение современных технических средств мониторинга для оценки соответствия проектных параметров анкерной крепи изменяющимся условиям проведения подземных выработок // Уголь. 2012. № 12. С. 38 – 40.
8. Гречишкин П.В., Хаймин А.В., Позолотин А.С., Рогачков А.В., Разумов Е.А. Особенности технического аудита подготовительных выработок угольных шахт, закрепленных анкерной крепью // Уголь. 2013. № 8. С. 89 – 90.
9. Риб С.В., Фрянов В.Н., Зиганшин А.Г., Петров А.С., Борзых Д.М., Никитина А.М. Применение инновационных технических средств для корректировки существующей методики выбора параметров анкерной крепи горных выработок // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. № 3. С. 354 – 360.

© 2016 г. В.А. Волошин, С.В. Риб, М.А. Денисов, Е.В. Черешнева, В.С. Риб
Поступила 23 декабря 2016 г.

В.В. Басов, С.В. Риб

Сибирский государственный индустриальный университет

ПОДБОР ЭКВИВАЛЕНТНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ОКРЕСТНОСТИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК УГОЛЬНЫХ ШАХТ

В настоящее время на угольных шахтах при высокой скорости подвигания длинных очистных забоев возникают связанные с быстроменяющейся геомеханической ситуацией проблемы обеспечения безопасности горных работ. При столбовой системе разработки рост нагрузки на очистные забои сдерживается неудовлетворительным состоянием выемочных выработок, которые охраняются угольными целиками, состоянием пересечений, сопряжений, а также вспомогательных наклонных выработок в пределах выемочного столба.

Факторами, сдерживающими скорость проведения выработок, являются простои забоев, происходящие при обрушении пород кровли и боков выработки, разрушении угольных целиков и т.д. [1, 2]. Для снижения негативного влияния этих факторов необходимо проведение исследований и обоснование соответствующих рекомендаций.

Наиболее эффективным источником получения достоверной информации о геомеханических процессах в углепородном массиве являются шахтные эксперименты. Однако их проведение связано с высокими материальными и трудовыми затратами, поэтому в практике научных исследований широко применяются математическое и физическое моделирование. По результатам моделирования может быть решена задача оценки геомеханического состояния горных пород в окрестности подготовительных выработок на всех стадиях их эксплуатации.

Для математического моделирования напряженно-деформированного состояния (НДС) массива пород среди численных методов широко применяется метод конечных элементов [3 – 5].

Для исследования геомеханических процессов в сложных горно-геологических условиях применяются методы физического моделирования, а именно, методы моделирования на эквивалентных материалах [6 – 8].

Для решения производственных задач оценки НДС массива предлагается сочетание физического и компьютерного моделирования [9].

Возможны следующие варианты [10]: 1 – после проведения компьютерного моделирования определяются граничные условия для сечений протяженных выработок на наиболее проблемных участках, а затем эти условия закладываются в специальное программное обеспечение с целью управления силовыми элементами стенда для физического моделирования; 2 – тестирование компьютерной модели по результатам физического моделирования.

Для сокращения временных и производственных затрат при проведении исследований был разработан методический подход, включающий физическое моделирование на эквивалентных материалах и тестирование компьютерного программного обеспечения для прогноза геомеханических параметров в широком диапазоне горно-геологических и горнотехнических условий. Отличительной особенностью предлагаемого подхода является настройка входных параметров математической модели по результатам физического моделирования.

В настоящей работе приведены результаты исследований по первому этапу физического моделирования, то есть по подбору эквивалентного материала.

Целью работы является адаптация методики подбора состава смеси и определения прочностных характеристик эквивалентного материала, подобного свойствам осадочных горных пород.

Задачи исследования следующие:

1 – определить физико-механические свойства реальных горных пород (угля, аргиллита, алевролита, алевропесчаника и песчаника);

2 – в соответствии с теорией подобия [6] определить физико-механические свойства эквивалентного материала для указанных пород;

3 – изготовить композитный материал, включающий в определенных пропорциях песок и парафин;

4 – разработать и реализовать программу исследований характеристик эквивалентного материала;

5 – провести оценку соответствия физико-механических свойств эквивалентного материала и реальных пород.

Подбор эквивалентного материала осуществляли для угля, аргиллита, алевролита, алевропесчаника и песчаника, физико-механические свойства которых (предел прочности на сжатие (σ) и плотность (ρ)) приведены ниже:

Порода	σ , МПа	ρ , кг/м ³
Песчаник	80,0	2600
Алевропесчаник	50,0	2100
Алевролит	40,0	2500
Аргиллит	30,0	1900
Уголь	8,2	1200

Прочностные характеристики эквивалентного для каждой породы материала рассчитаны по формулам, предложенным Г.Н. Кузнецовым [6]:

$$\sigma_{\text{пч.с}} = (R_c)_m = \frac{l}{L} \frac{\gamma_m}{\gamma_n} (R_c)_n, \quad (1)$$

где $\sigma_{\text{пч.с}} = (R_c)_m$ – предел прочности эквивалентного материала при сжатии; $(R_c)_n$ – предел прочности натуральных образцов породы при сжатии; $\frac{l}{L}$ – линейный масштаб модели; γ_m – плотность материала; γ_n – плотность породы.

Плотность материала модели рассчитывали по формуле:

$$\gamma_m = 0,6\gamma_n. \quad (2)$$

При подборе эквивалентных материалов были выбраны две составляющие – песок и парафин. Использовали кварцевый песок с диаметром зерен 0,30 – 0,16 мм. Парафин при-

меняли технический СТО 00148636-004 – 2007.

Для изготовления эквивалентного материала осуществляли смешивание песка и парафина, процентное содержание смеси (по массе) находилось в диапазоне 95,0 – 98,5 % и 1,5 – 5,0 % соответственно. Для плавления парафина и нагрева песка применяли электрошкаф сушильный типа СНОЛ-3,5. Смесь нагревали до температуры 130 ± 3 °С и многократно перемешивали для обеспечения более однородного состава получаемого материала. Готовую смесь укладывали в заготовленные образцы цилиндрической формы высотой 50 мм и diam. 50 мм по ГОСТ 21153.2 – 84 (рис. 1).

Для каждого варианта сочетания содержания песка и парафина было изготовлено по 5 образцов.

Испытания образцов на одноосное сжатие осуществляли на гидравлическом прессе «Азимут» БП-29 (рис. 2). Показания манометра заносили в журнал для последующей обработки данных.

По результатам испытаний для соблюдения критерия подобия определяли предел прочности при одноосном сжатии ($\sigma_{\text{сж}}$) образцов.

В соответствии с результатами расчета и проведенных испытаний, предусмотренных программой, была подобрана рецептура состава смеси и определены пределы прочности эквивалентного материала при сжатии, соответствующие углю, аргиллиту, алевролиту, алевропесчанику и песчанику (см. таблицу).

На рис. 3 представлена гистограмма распределения пределов прочности образцов эквивалентного материала при сжатии в зависимости от процентного содержания парафина в песчано-парафиновой смеси для перечисленных горных пород.

По результатам физического моделирования установлено, что отношение пределов прочности реальных пород и эквивалентного материала соответствует формуле (1).



а



б

Рис. 1. Образцы цилиндрической формы с песчано-парафиновой смесью: а – смесь в специально заготовленной цилиндрической форме, б – готовый образец

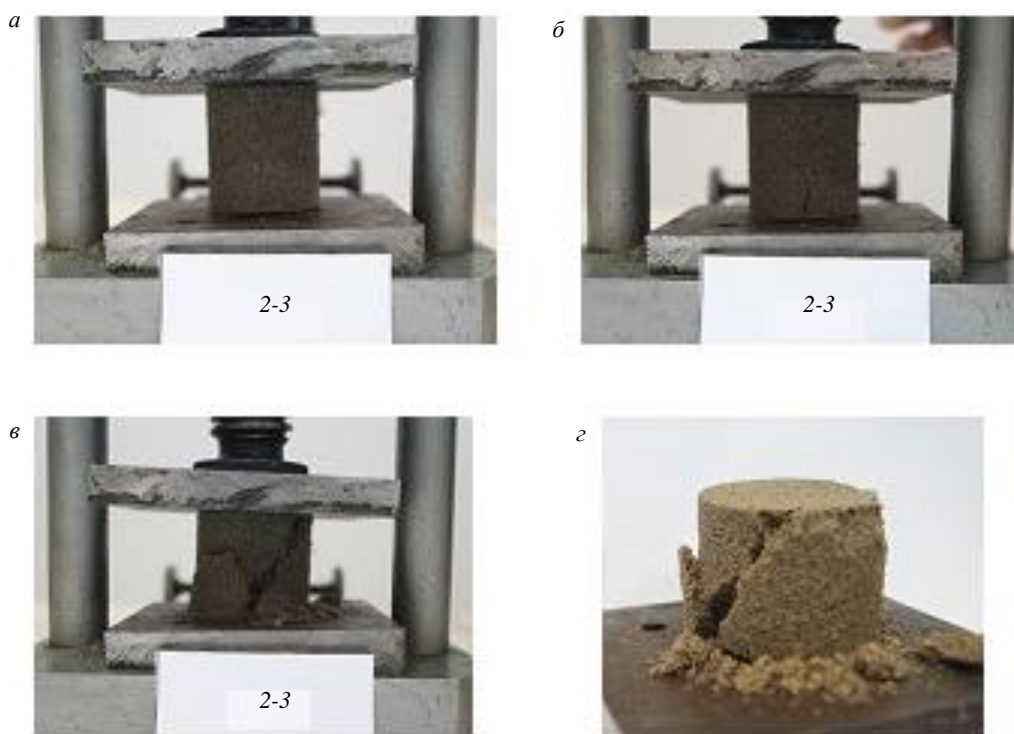


Рис. 2. Схема испытания образцов при сжатии:
 а – исходный образец; б, в – появление и развитие первой трещины в образце; z – конечное разрушение образца

Выводы. Полученные результаты испытаний эквивалентного материала предлагается использовать при физическом моделировании для выявления закономерностей и зависимостей деформации горных пород в окрестности сопряжений горных выработок и угольных целиков. Предлагаемый подход позволит повысить надежность прогноза напряженно-деформированного состояния пород после настройки математической модели по результатам физического моделирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. З а с л а в с к и й Ю.З. Исследование проявлений горного давления в капитальных выработках глубоких шахт Донецкого бассейна. – М.: Недра, 1966. – 180 с.
2. Д о м р а ч е в А.Н., Р и б С.В., Н и к и т и н а А.М. Адаптация методов оценки риска обрушения подземных горных выработок к условиям шахт юга Кузбасса – В кн.: Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. Вып. 4. – Тула: изд. ТулГУ, 2016. С. 81 – 89.
3. Моделирование проявлений горного давления / Г.Н. Кузнецов, М.Н. Будько, Ю.И. Васильев и др.. – Л.: Недра, 1968. – 279 с.
4. Методы и средства решения задач горной механики / Г.Н. Кузнецов, К.А. Ардашев, Н.А. Филатов и др. – М.: Недра, 1987. – 248 с.
5. Моделирование в геомеханике / Ф.П. Глушихин, Г.Н. Кузнецов, М.Ф. Шклярский и др. – М.: Недра, 1991. – 240 с.
6. Р и б С.В., Б а с о в В.В. Методика подготовки исходных данных для решения двумерных задач численного моделирования неоднородных угольных целиков // Вестник СибГИУ. 2014. № 4. С. 11 – 13.

Предел прочности образцов эквивалентного материала при сжатии

Порода	Состав эквивалентной смеси, % (по массе)		$\sigma_{ст}$, МПа	
	песок	парафин	расчетный	лабораторный
Уголь	98,52	1,48	0,05	0,10
Аргиллит	98,00	2,00	0,18	0,15
Алевролит	97,00	3,00	0,24	0,24
Алевропесчаник	96,50	3,50	0,30	0,32
Песчаник	96,00	4,00	0,48	0,46

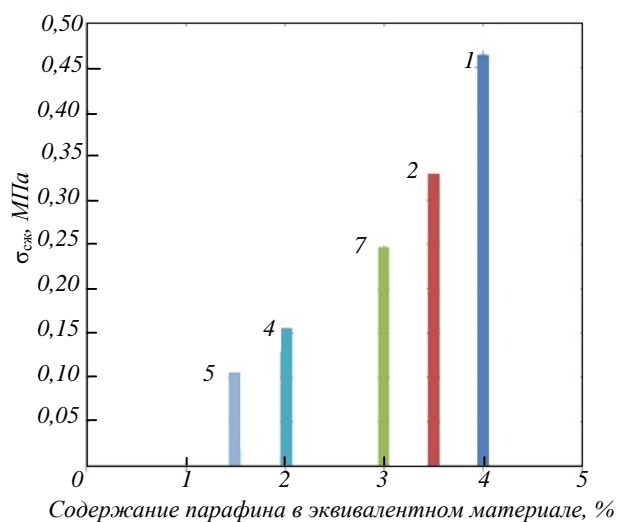


Рис. 3. Гистограмма распределения пределов прочности образцов при сжатии:

1 – песчаник; 2 – алевропесчаник; 3 – аргиллит; 4 – уголь; 5 – алевролит.

7. Риб С.В., Волошин В.А., Фрянов В.Н., Максимов А.А., Борзых Д.М., Никитина А.М. Численное моделирование методом конечных элементов напряжённо-деформированного состояния углепородного массива при переходе

очистным забоем передовой выработки // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. № 3. С. 414 – 422.

8. Риб С.В. Закономерности распределения напряжений в неоднородных угольных целликах – В кн.: Нетрадиционные и интенсивные технологии разработки месторождений полезных ископаемых: сб. науч. ст. – Новокузнецк: изд. СибГИУ. 2008. С. 148 – 153.
9. Неверов А.А., Неверов С.А., Васичев С.Ю. Сравнительный анализ численного и физического моделирования напряженно-деформированного состояния массива горных пород // Вестник КузГТУ. 2013. № 4 (98). С. 14 – 22.
10. Зуев Б.Ю., Коршунов Г.И., Пальцев А.И. Физическое моделирование как составная часть геомеханического мониторинга в сложных горно-геологических условиях // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2010. № 5. С. 29 – 36.

© 2016 г. В.В. Басов, С.В. Риб
Поступила 01 декабря 2016 г.

А.Н. Савельев, С.С. Северьянов, М.И. Тарасов

Сибирский государственный индустриальный университет

ОЦЕНКА РЕЖИМА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ «МАШИНА НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЗАГОТОВОК»

Механическое оборудование таких технологических линий, как «машина непрерывного литья заготовок (ТЛ МНЛЗ)», во время разлива жидкого металла в заготовки испытывает интенсивные как тепловые, так и энергосиловые воздействия, в силу чего очень быстро теряет свою работоспособность. Это приводит к преждевременному выходу некоторых деталей и узлов оборудования из строя и, кроме частых плановых остановок, еще и к аварийным остановкам всей технологической линии. Машина непрерывного литья заготовок реализует непрерывный процесс разлива жидкого металла, при котором длительные непредусмотренные заранее простои просто недопустимы. Отсюда очень важно знать не только показатели эксплуатационной надежности оборудования МНЛЗ, но и на сколько оборудование приспособлено к проведению операций его восстановления. Настоящая работа нацелена на выполнение оценки ремонтнопригодности технологических агрегатов непрерывной линии МНЛЗ с точки зрения временных параметров ее восстановления.

Согласно представлениям, изложенным в работах [1, 2], любая техническая периодически восстанавливаемая система в промышленности должна быть приспособлена выполнять три вида функций, а именно: реализовывать технологию получения производимой на данном оборудовании продукции, обеспечивать технологию восстановления ремонтными службами данного оборудования и обеспечивать технологию обслуживания этого оборудования. Сказанное объясняется тем, что реализация вышперечисленных функций состоит из трех составляющих ее элементов: предмета труда, средств труда и самого труда, т.е. подготовленного персонала, способного реализовывать необходимые технологические операции. С этих позиций очевидно, что функциональные особенности подсистем таких технологических линий, как МНЛЗ периодически меняются. Связано это с тем, что при произ-

водстве продукции средствами производства является оборудование технологических линий. При выполнении ремонтных работ, как показано в исследованиях [1, 2], оборудование из разряда средств труда переходит в разряд предмета труда. Аналогичным образом происходит изменение функций и других составляющих производственного процесса (рис. 1). В этом случае меняются и средства труда, и предмет труда, меняется и сам вид труда. В результате в одном цехе при таком рассмотрении процесса функционирования технологических периодически восстанавливаемых линий можно сказать существуют три производства: производство выпуска продукции, производство ремонта технологического оборудования и производство обслуживания оборудования. Для выполнения ремонтных работ очень важно знать: на сколько технологическое оборудование приспособлено выполнять не только функции производства продукции, но и функции реализации его ремонта и обслуживания.

В настоящей работе на статистическом материале продолжительности выполнения ремонтных работ при возникновении на агрегатах технологической линии МНЛЗ аварий проведена оценка приспособленности технологических машин к проведению на них ремонтов. Оценивалась ремонтнопригодность оборудования по продолжительности устранения аварий. При анализе характера распределения ремонтнопригодности между агрегатами технологической линии МНЛЗ фирмы УЗТМ как сложной технической системы после 26 лет эксплуатации в условиях ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» прежде всего была выполнена декомпозиция ее агрегатов. Согласно теории формирования сложных технических систем [3 – 6], процесс декомпозиции таких систем реализуется путем многократного разложения элементов того или иного уровня сложности системы по качественному параметру на три составляющие этот уровень группы. Для рассматриваемого

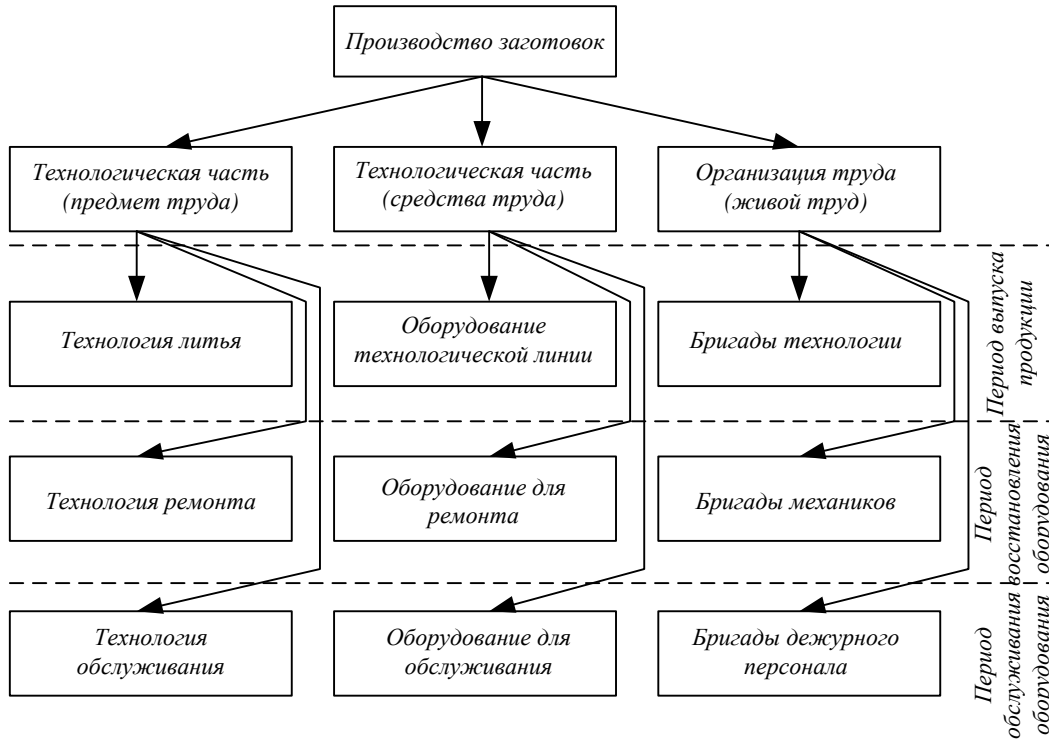


Рис. 1. Разложение производственного процесса на составляющие

уровня сложности МНЛЗ первая и третья группы агрегатов содержат противоположные по качественному параметру группы элементов, а вторая группа включает агрегаты, которые обладают одновременно свойствами агрегатов и первой, и третьей групп. В результате такого разложения получают три группы агрегатов, составляющие сложную систему.

Каждая из этих групп элементов сама может являться сложной системой и может быть разложена на три составляющих ее подгруппы. Подобных разложений может быть такое количество, которое приводит к тому уровню сложности, который рассматривается в каждой конкретной ситуации [7].

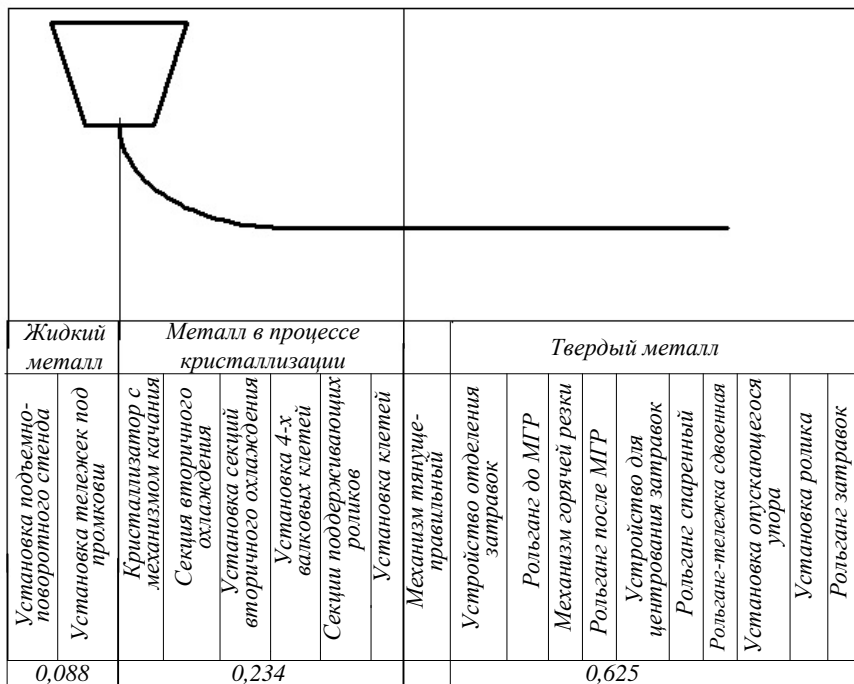


Рис. 2. Последовательность расположения агрегатов в технологической линии МНЛЗ

Опираясь на такое представление о структуре одного из уровней сложной технической системы и выделив качество, в результате которого тот или иной вид оборудования используется в данной технологической линии, выполнена декомпозиция технологической линии МНЛЗ. Особенностью этой технологической линии является то, что ее агрегаты работают с металлом, который в процессе движения по МНЛЗ находится в различных физических состояниях. В связи с этим тот или иной агрегат линии должен быть приспособлен выполнять свои функции в различных технологических условиях. Соответственно конструктивные особенности и характеристики эксплуатации и восстановления агрегатов будут различными, со своими особенностями в зависимости от того, к какой группе они принадлежат. Так, первая группа включает агрегаты, работающие с жидким металлом (рис. 2). Все входящие в эту группу агрегаты обладают качеством обеспечивать технологические операции в температурных условиях, соответствующих температуре жидкого металла, обеспечивать перемещение жидкой среды и в силу этого имеют свои конструктивные особенности, определяющие и вид, и методы реализации восстановительных работ. Третья группа агрегатов работает уже с твердым металлом, испытывает воздействие твердой среды и должна в связи с этим обладать соответствующим набором технических параметров ремонта данного вида оборудования. Показатели ремонтпригодности второй группы агрегатов, группы, которая работает с затвердевающим металлом, должны включать ряд параметров, соответствующих как первой, так и третьей группам агрегатов. Исходя из вышесказанного, к первой группе относятся следующие агрегаты: подъемно-поворотный стенд и промежуточный ковш (рис. 2). Вторая группа будет состоять из агрегатов, формирующих твердую заготовку. В эту группу войдут кристаллизатор с механизмом его качания, секции вторичного охлаждения, установка четырехвалковых клетей, секция поддерживающих роликов и установка клетей. Третья группа агрегатов работает уже с твердой заготовкой и включает секцию правильно-тянущих клетей, рольганг до машины газовой резки заготовки, машину газовой резки, рольганг после машины газовой резки, спаренный рольганг и ряд других агрегатов, расположенных за спаренным рольгангом. Выполненная таким образом декомпозиция позволяет не только определить показатели ремонтпригодности входящих в ту или иную группу агрегатов, но и сравнить между собой эксплуатаци-

онные показатели входящих в группу агрегатов, а также сравнить показатели ремонтпригодности каждой из групп.

Для определения количественных характеристик показателей ремонтпригодности агрегатов был собран статистический материал, характеризующий особенность их эксплуатации. Статистические данные собирались с целью построить вероятностные кривые продолжительности ремонтов агрегатов при аварийном выходе их из строя, найти их математическое ожидание и дисперсию продолжительности осуществления ремонтов. Для этого, обрабатывая цеховую документацию об отказах технологической линии МНЛЗ и продолжительности ее простоя по механическим причинам, была сформирована выборка продолжительности ремонтов агрегатов от их остановки до начала следующего этапа работы. Временной период статистического материала о продолжительности ремонтных работ на агрегатах охватывает 15 лет, начиная с 2001 г. и заканчивая 2015 г. эксплуатации данного оборудования. При анализе статистического материала, касающегося продолжительности проведения восстановительных работ на каждом из агрегатов технологической линии, получены распределения частоты встречаемости продолжительности ремонтов; плотность вероятности продолжительности ремонтов каждого из агрегатов; математическое ожидание продолжительности ремонтов и дисперсия продолжительности ремонтов рассматриваемых агрегатов. Статистические и вероятностные данные по каждому из агрегатов технологической линии приведены на рис. 3.

При оценке ремонтпригодности агрегатов МНЛЗ прежде всего была оценена интенсивность отказов каждого из агрегатов технологической линии. Для этого определили долю количества отказов за последние десять лет, начиная с 2005 по 2015 гг., приходящуюся на каждый из агрегатов. Результаты оценки величины отказов каждого из агрегатов показаны на рис. 4, а, из которого видно, что доля отказов у всех агрегатов укладывается в зону от 0,06 до 0,11 относительных единиц и все они с практически одинаковой интенсивностью выходят из строя. Ремонтпригодность агрегатов, оцениваемая по продолжительности восстановительных работ, также у всех агрегатов примерно одинаковая. Математическое ожидание временного периода восстановления поломки у агрегатов лежит в пределах 2,5 – 4,5 ч (рис. 4, б), а дисперсия, или среднеквадратическое отклонение от математического ожидания, у агрегатов разное (рис. 4, в). У основной

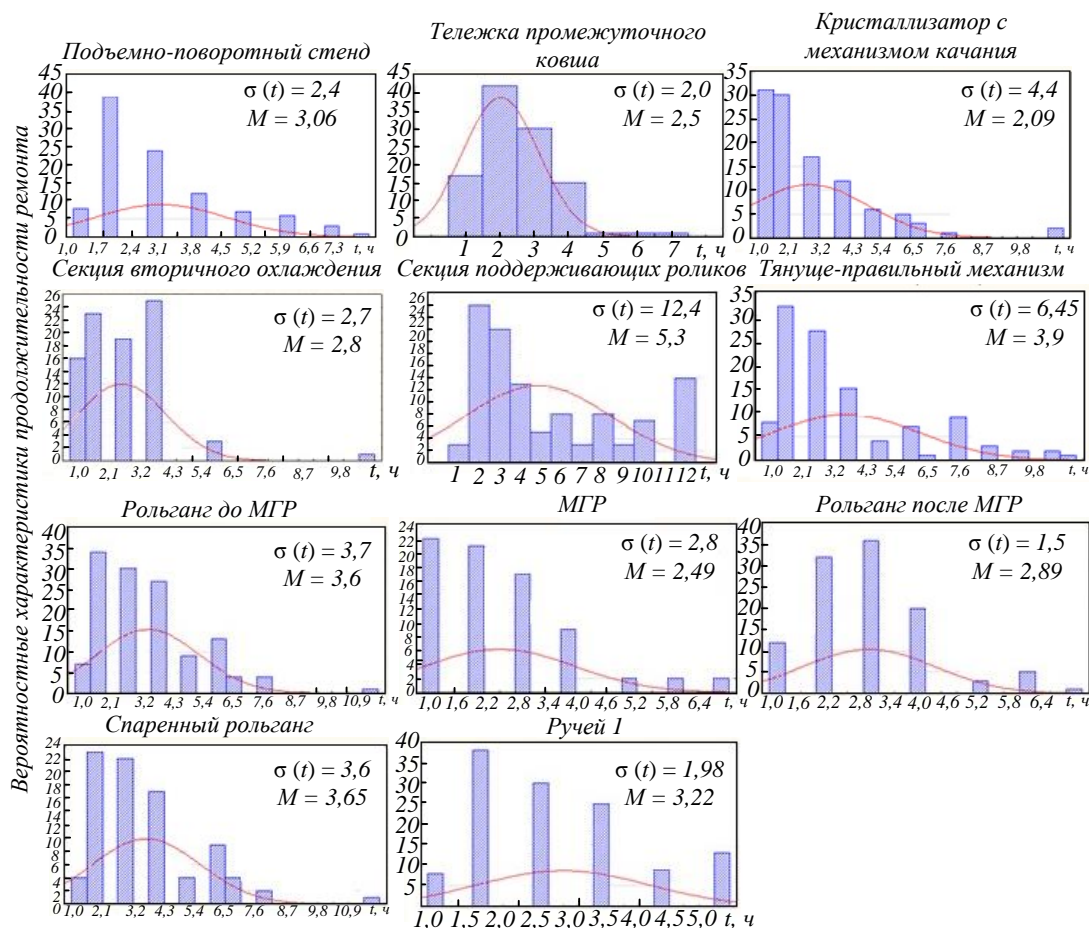


Рис. 3. Характер распределения статистических данных и вероятностных законов распределения сроков восстановления агрегатов ТЛ МНЛЗ

части агрегатов среднее квадратическое отклонение лежит в пределах от 1,3 до 2,0 ч. Однако у таких агрегатов, как кристаллизатор с механизмом его качания, секции поддерживающих роликов и тянуще-правильный агрегат, среднее квадратическое отклонение изменяется от 2,1 до 3,5 ч. Тем не менее разброс временных параметров выполнения ремонтных работ в пределах 3,5 ч для тяжелого технологического оборудования, каким считаются агрегаты технологической линии МНЛЗ, считается не только приемлемым, но и весьма хорошим. Отсюда следует, что за 26-летний период эксплуатации данной технологической линии обслуживающий персонал и сам приспособился ремонтировать это оборудование, и реконструировал его, сделав достаточно высоко ремонтнопригодным. Подобного вывода нельзя сделать по поводу режимов организации ремонтно-восстановительных работ. Более 1100 аварий практически всех агрегатов технологи-

ческой линии за последние 10 лет свидетельствуют о том, что режимы организации ремонтно-восстановительных работ выбраны не совсем рационально.

Выводы. Оценка статистического материала показала, что все агрегаты технологической линии «машина непрерывного литья заготовок» во время реализации на ней технологического процесса периодически выходят из строя. В результате периодического выхода агрегатов из строя они достаточно хорошо приспособлены для реализации на них ремонтно-восстановительных работ. Продолжительность таких работ в среднем укладывается во временной период от 2 до 4,5 ч, однако организация ремонтных работ спланирована не совсем рационально, что приводит к возникновению на данной технологической линии более ста аварийных остановок в год.

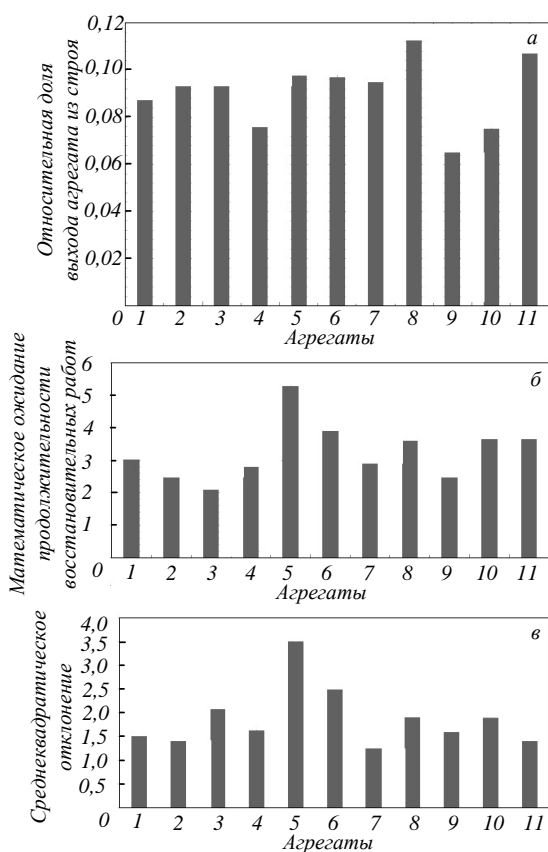


Рис. 4. Оценка режима выполнения восстановительных работ агрегатов МНЛЗ:

а – относительная доля выхода агрегатов из строя в течение последних десяти лет; *б* – математическое ожидание продолжительности восстановительных работ на агрегатах технологической линии МНЛЗ; *в* – среднеквадратическое отклонение статистического материала от математического ожидания продолжительности восстановления агрегатов МНЛЗ; агрегаты технологической линии: 1 – подъемно-поворотный стенд; 2 – тележка промежуточно-го ковша; 3 – кристаллизатор с механизмом качания; 4 – секции вторичного охлаждения; 5 – секция поддерживающих роликов; 6 – тянуще-правильный механизм; 7 – рольганг до машины газовой резки металла (МГР); 8 – МГР; 9 – рольганг после МГР; 10 – спаренный рольганг; 11 – остальное оборудование за спаренным рольгангом

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Савельев А.Н. Проектирование гомеостазных прокатных комплексов // Изв. вуз. Черная металлургия. 1991. № 12. С. 78 – 82.
2. Савельев А.Н. Особенности формирования работоспособных технологических систем // Изв. вуз. Черная металлургия. 1998. № 8. С. 69 – 75.
3. Савельев А.Н. Структурные особенности устойчиво функционирующей сложной технической системы // Изв. вуз. Черная металлургия. 1996. № 12. С. 53 – 58.
4. Савельев А.Н., Тимошенко Ю.Г., Бич Т.А. Идентификация модели распределения элементов в сложной технической системе // Изв. вуз. Черная металлургия. 2004. № 6. С. 64 – 67.
5. Савельев А.Н. О методологических основах проектирования надежного технологического оборудования // Изв. вуз. Черная металлургия. 1998. № 6. С. 22 – 26.
6. Савельев А.Н., Тимошенко Ю.Г., Бич Т.А. Оценка показателей безотказности и ремонтпригодности агрегатов устойчиво работающей технологической линии МНЛЗ // Изв. вуз. Черная металлургия. 2006. № 6. С. 57 – 60.
7. Савельев А.Н., Босняк М.Л. Особенности формирования работоспособных прокатных комплексов для выпуска заготовок // Изв. вуз. Черная металлургия. 2005. № 2. С. 59 – 65.

© 2016 г. А.Н. Савельев,
С.С. Северьянов, М.И. Тарасов
Поступила 23 декабря 2016 г.

Stéphane Solotareff

Institute of High Finance

INEFFICIENCY IN ORGANIZATIONS AND WELLBEING

“Happiness” at work. After having been launched in 2000 by Google this term has by now acquired a large popularity, though it is as a matter of fact erroneous. One should rather use the vocable « satisfaction », knowing that satisfaction is the result of an effort. The consequence of true satisfaction is interest and as a consequence true efficiency in work. Experiments show that children at liberty to choose their own learning process develop more quickly and will learn better than those who are burdened with a predetermined learning rhythm. Such an experiment recently conducted in France (Jean-Lurçat nursery school in Gennevilliers, 2011-2014) by Céline Alvarez is totally probant “My objective, explained Mrs Alvarez, was to propose an environment based on the great principles of blooming human being, thanks to the contribution of the neurosciences and work of Maria Montessori.” Why should not the same approach be effective in organizations? Adults also crave to learn and to discover, so let us offer them an environment enabling them to do so and let us observe the results.

The author's reflexions in this field originated in 2006 while researching about effectiveness in the organizations -an organization meaning a company, association, club, department: any group of people gathered to reach a common goal.

I was thus induced to investigate theoretically about this topic.

The present work is also based upon theories introduced by three major scientific and medical researchers :

Hans Selye, whose first paper about the Stress was issued in 1936 in *Nature*. Lev Vygotski, Лев Семенович Выготский, who in 1926 published the basis of what is presently known as the socio-cognitive theory. Paul Diel who created the Psychology of Motivation in 1947.

The method used by the author, called SCIA (socio-cognitive intelligent approach), has been developed since 2005-2007 in cooperation with Vitalii Smirnov. Its purpose is to evaluate the potential of the persons towards any issue of the organization they belong to. This method has been first tested and validated on more than 70 small or

medium sized organizations before being applied in very large organizations. The results have been beyond the forecasts because using this method has lead to strengthen the wellbeing of every individual at work. This wellbeing in turn raised cravings for a better ecological integration of the organization in its own environment. A company is a complex organization having several functions. These functions interact with each other. Analysing these interactions as well as the economic dynamics by the way of the persons belonging to an organization allows to study consequences in the short and medium term.

Any organization must know and evaluate its customers' projects to evaluate the possible risks to be taken. This method allows to compare various projects in a rational and uniform way, to rate them in an objective manner and thus to be able to take essential decisions. The results are quantified graphs based on the collected data as will be shown hereafter.

A project is carried by a whole team and not only by a General Manager or a President. Systematically using such a tool would be a major asset and a pledge of security concerning the R.O.I. (Return On Investment) of projects.

2. Problem statement

2.1 Starting point

What was the real starting point of this research? A customer, the operational President of a branch of a large industrial firm addressed my company Activmanagement with this sentence “*I know, without knowing while knowing what does not go well within my organization, so can you help me to define this problem ?*” This sentence shows the degree of intuition a leader may have while pointing the feebleness of such an illfounded intuition. This inaccuracy will impact the whole organization and each member of this organization will feel more or less uneasy because of this blur which will prevent a clear definition of the tasks to be achieved. To identify this blur, to clarify it leads to release energies and brings wellbeing in all the tasks to be achieved. On the contrary, if nothing is done to clarify it then the blame

is put on external events as the alleged causes of this internal inefficiency of the organization.

2.2 Objectives

How is one to solve the internal problems of an organization (“internal” as implied in the term “internal medicine”)? An internal problem is a dysfunction of the organization to be overcome, involving several factors all of which are dependent of each other. Improving one of these factors separately often leads to the worsening of an other one. (For example: improving the cash-flow by reducing stocks often leads directly to a degradation of the service to customers by lengthening the deadlines).

In studying this problem the author arrived at the conclusion that the evil of the organization relies in the elements constituting this organization, namely the place of people in the organization and their individual feelings, more than in the quality of management or the figures collected by the way of an audit. Analysing the persons in the context of the organization leads the author to raise the questions of the wellbeing at work. This wellbeing is related to the satisfaction of the person in his or her job. How then can we make the employees satisfied, proud of themselves? Which is the right place of an employee in an organization, which is the right job for this particular person considering his or her personal abilities ?

2.3 Specifications

Specifications were laid down on this basis. The following constraints were drawn up in order to diagnose the causes of “discomfort” in the organization:

- identification of the three principal disturbing factors;
- undeniable results to be shown to the Board as well as to the employees and Unions;
- duration of the investigation: one week.

3. Research questions

3.1 Major problem

Can one equate a human organization with a living organism? If so, how should it be studied?

3.2 Secondary Problematic

What tools are suitable to objectify the reality of a human organization?

3.3 What method is to be used ?

How to diagnose and not to audit? (A diagnosis must be rapid, adaptative, following a medical method. It may be later on confirmed by an audit. An audit is comprehensive but its results are given ex- post).

4. Purpose of the study

The purpose of the study is to detect flaws and internal problems of an organization while respecting the people inside the organization.

5. Research methods

5.1 Method

No science can be built without definition and without method. First of all let us define the term “satisfaction”: Satisfaction is the result of an effort. Which method should be used in this case? The answer is given by the analysis of the subject in itself and by its objective: human satisfaction. The method used must therefore take into account the attitude of people, through their own reactions but also through their inner personal feelings (such as an ability to fall asleep easily, to smile, to communicate without aggression etc.). Being part of a group every person is assessing the socio-cognitive potential of this group. This potential becomes the key to interpret the group's reactions to any topic discussed.

So far this method provides in return a “human ecology” because the group’s progresses influence in return every member of the group. Ecology¹: science studying organisms in their environment and the interactions between them.

5.2 Tool

We have developed a set of tools which is used to measure all the key points of an organization which suffers from internal problems. The obtained results are quantitative. They are shown without any comments or judgment. The tool is a set of more than 4 000 programs. 75Mbytes, enabling to cross-analyse any set of persons in an organization with multidimensional statistical analysis. The point is all data are gathered among employees who have to participate and feed the database in order to be involved. This participation motivates and already creates a good dynamic. Through the analysis and thanks to mean and variance all outlier points can be removed. The computer allows all types of combination from simple analysis to strategic positioning of people in the organization predicting the way each subgroup will behave and interact with others. It is a powerful tool for human resources who seek the right place for the right person in the right job (which is a most difficult problem).

In parallel a correlation can be observed between the organization's results and its own structure (own in terms of real adequacy of people in their job rather than a presentation of an organizational chart).

5.3 Codes and computers

Software are written in language oriented object on web servers in order to be available all over the world. Computers are just a tool, and do not replace the consultancy, because human personal interviews or observations can't be replaced

¹ Ecology science developed by Ernst Haeckel, German biologist in 1866.

by a computer. The human contact is mandatory, this creates already a tremendous hope for a restructuring plan. More than that consultants can capture all informal information, and detect what's wrong in atmosphere not according to their own feelings but with a set of questions they have to answer everyday. Once more the application of statistical analysis provides an objective report of the present situation of this organization. We have also been using software such as Iramuteq² and DtmVic³.

6. Findings

6.1 Organization seen as a living organism

Argue by analogies: what is a living organism? Every living organism is born, grows and dies. A living organism is composed of several systems interacting with each other. The simplest organism is unicellular and has got a membrane separating it from the outside world. It absorbs, transforms and rejects outside material as a simple commercial firm will operate. The most complex organization is the human being who has got several systems: nervous system, blood system, respiratory system, digestive system, lymphatic system ...

Companies can be compared by analogy to living organisms: as a matter of fact they are born, they grow and eventually disappear. The most basic commercial companies buy to resell goods. They are comparable to unicellular. The more complex as Google, IBM, sell services, information. What is information nowadays?

Associations, clubs and other groups of people have a common goal and are organized as ants in order to achieve this goal. Nevertheless this is again systems interacting with each other, which are compounds of elements (human beings).

Our demonstration consists of measuring the coherence between the different players in the studied organization and of showing that the higher coherence matches the greatest efficiency of the organization.

Consistency is addressed using different measures and tools to understand the problematics of organizations, efficiency is measured by the ability to achieve the goal, namely an increase in earnings for companies, success in competitions for a football club and so on...

Let's review the various tools developed and see how we can measure the coherence obtained. At the same time, if the consistency is improved let us check if the results are also improving.

In our studies we noticed that the more the group increases its cohesion, the greater is the feeling of wellbeing for every individual. This "wellbeing" is actually a real satisfaction relying on a given effort because if the goal is reached, it is because a certain amount of work has been done. For example Porsche is a firm whose employees are proud of the quality of their vehicles, and it is also the most profitable car manufacturer. To win a competition is really satisfying because there has been an actual training and effort to achieve the goal. If the winning team is largely superior to the losing one, the resulting satisfaction will be smaller than if both teams are of the same level.

6.2 Convergence of views

The method allows to detect if the employees' vision differs from the leaders' vision and if the various leaders' vision differs from the shareholders' one. Here is how: Q1 is a question to employees of level n-3 by example with a quantification from 1 to 7. Each one can answer the question by indicating a number between 1 and 7. After all the responses have been collected, average and variance are calculated. The result may be 2.3 on average with a variance of 1.2. The same question asked to n-2 range of managers can lead to an average of 4.4 for evaluation with a variance of 0.3.

What matters are not the numbers but the difference between these figures which actually measures a sort of disagreement between two groups of people. (By example some will evaluate that there is enough cleanliness in the company because of an evaluation of 2.3 which seems satisfactory to them whereas for the others the level should be up to 4.4, what is important is the feeling of the different groups, but a feeling measured statistically with a common basis of intuitive evaluation).

Confidence intervals between these two measures do not overlap, thus demonstrating that the visions of management level n-3 and n-2 are different. How then can managers and employees communicate? They do not trust each other any-

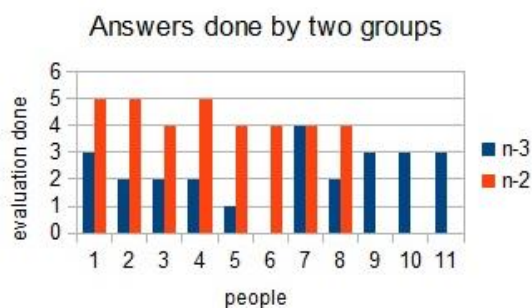


Illustration 1

² LERASS Laboratoire d'Études et de Recherches Appliquées en Sciences Sociales, Université de Montpellier.

³ From Ludovic Lebart Director of research CNRS Telecom Paris-Tech.

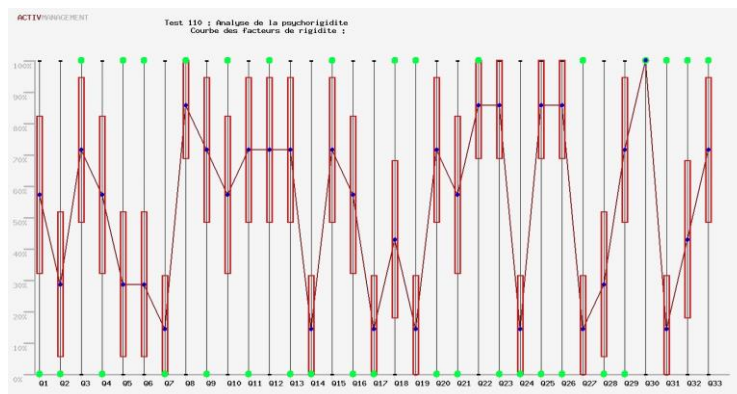


Illustration 2

more. Each has a different vision of the same subject. No agreement or even reconciliation is possible because confidence intervals do not overlap.

Having representing it on a graph (see illustration 1) and showing it to the concerned people has an instantaneous consequence : reconciliation between the people involved. This is possible because no value judgment has been made so everyone can take a step towards the another in his own interest. It is amazing to see how rapidly such a deal is solved when there is no judgment value. Human correction is then made immediately without any intervention as fast as we calculate if we can cross a street when we see a car. This is only an awareness. This human correction is a form of human ecology: being in harmony with one's environment. Here is what I see, this is what others perceive, so I have to correct the shot to be in tune with my environment. Being then in phase allows me to be consistent with myself and feel good.

Illustration 2 is an example of the result obtained by the method developed by Activmanagement. Green dots indicate the best results, average and standard deviations are shown to verify the consistency of responses. Computer analysis then points out the three questions that are most different with respect to the expected one, namely questions Q23, Q15 and Q11. This is the first intrinsic analysis. This analysis is very important because it depends only of the perception of a group of people. Their is no outside comparison just an internal one. The most effective way to progress is to observe ourselves and to measure the improvement we achieve. No need to take any outside reference, which can or can't be reached. It means nothing because we don't have the same context. Once we have done this personal work (or group work) then we can enlarge our view and start understanding others. How can we understand others if we do not understand ourselves first?

The difference could then be compared to the level $n-1$ or $n + 1$ if the importance of the issue facing the organization needs it. This is a key point in restructuring an organization:

- act only if needed,
- improve continuously internal level, by a self comparison,
- never put the blame on someone or something else: you are the responsible one,
- start looking around only when you you have done this work (have I reached the top of my improvements?),

If you are doing so, then you will be surprised to see your own attitude changed. You will start asking questions such as: "why do you thing that this should be better ? How can I change it ? Explain me your point of view !..."

6.3 Drawing internal problems in an organization

The problemogram can take into account different components of a discomfort, or internal problems. A ranking based on the importance and frequency allows, starting from the list of all the identified problems, to draw a picture of the problems identified, their occurrence, importance, urgency to draw up a Eisenhower matrix. Here is an example:

List of problems:

Export Taxes, as a major problem occurring every day.

Taxes as well but once a month when reports to administration have to be done.

Unskilled employees, as it seems due to frequently made errors ,

Low quality of parts due to bad tools, or mis-used tools,

Permanent complain about salaries,

Contracts not well established, without defined terms and conditions,

External dependency of the exchange rate with dollar.

Tableau 1

Name of problems	Occurence	Importance	Urgency	Links with other problems	number
Export taxes	4	1	1	2 ; 4; 5 ; 7	1
taxes	5	7	8	3;4 ;	2
skills	2	3	5	4;7	3
Quality of tools	7	2	7	6	4
Salaries	3	6	4	6	5
Deals	2	8	3	7	6
\$ value	1	6	6		7

This frame can be represented by the following scheme:

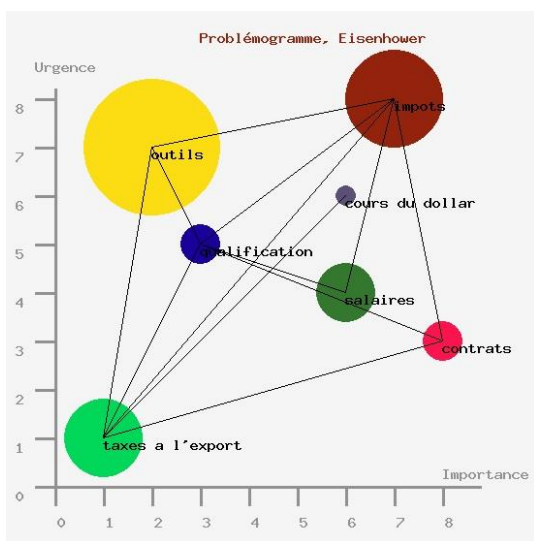


Illustration 3

In illustration 3, problems are all represented synthetically taking into account importance, urgency, frequency of occurrence, and above all the links with other problems. We have especially included the links between problems because this representation highlights the places where the nodes are concentrated. Just by counting the number of links of each problem allows to determine which problem has to be solved at first. Adding frequency this leads to concentrate our forces on the major problem instead of trying to solve everything at once.

Politicians very often want to solve all problems at the same time, instead of sorting them and starting by the key ones.

In the previous example, it becomes clear that the problem 3 of the qualification of people, which is actually a very small problem to overcome, can solve many other problems. Furthermore it is an internal problem. As a second comes dependencies due to tax problems 1 and 2. This problem can be solved by negotiating with the

government to substantially break the deadlock. So the immediate actions to be taken are: first of all, educate and train people, organizing courses, and in the second place negotiate with the administration.

Deadlocks situations are common in business and this is most effective way to find the best strategy. Keeping in mind that recurring problems are the source of a lot of demotivation and inefficiency. This demotivation makes people passive, nervous and could lead to "burnout". Thus we introduce the frequency which shows the degree of nervousness created in the company.

6.4 Detection of motivating forces in organization

The semantic analysis allows to collect center of interests of the people concerned. As a matter of fact according to the subject of free question asked, such as: "what means a goal for you?" analysing the answer in its semantics and form via a statistical analysis provides us subjects which concern most people. According to the groups and subgroups of individuals it is possible to define what topics are to be addressed as major ones. With this knowledge we can focus on subjects which will be well perceived and which will have the best impact.

Once again we see that the consistency of values among different individuals is fundamental. This analysis highlights the groups of people who do not share the same values as the organization.

Example in navy:

It is clear from the following example that there are three categories of staff:

- the command post that has values for the military mission, honor, motherland,
- NCOs, operational positions are concentrated on the profession that is their required, to deal with very sophisticated on board machinery" that exist only on warships,
- and finally sailors, who are people waiting for orders and having respect.

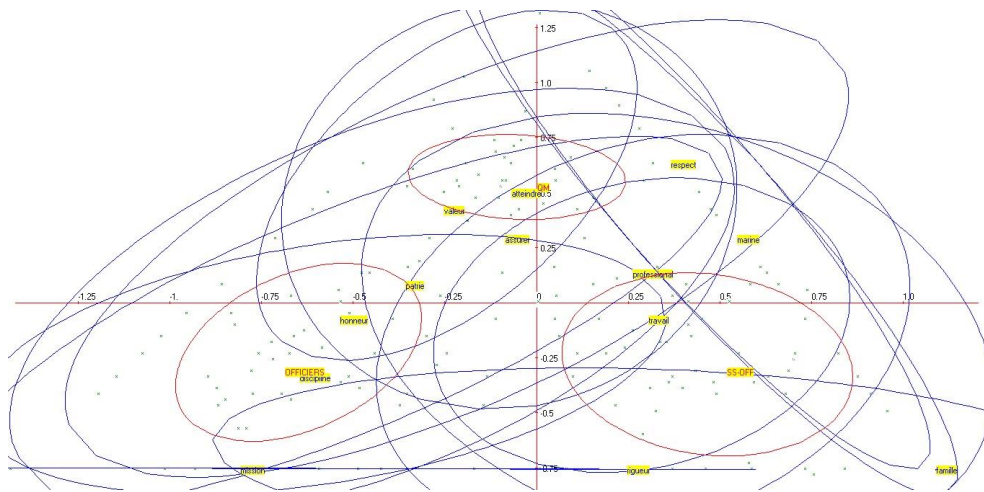


Illustration 4

Communication exists only through discipline and not through the feeling of belonging to a single entity. The energy needed to enforce an order is much higher as it would be if there was only one motivation shared by all, which could be such as to assist ships in distress, or protect a given area in an operational theater.

The explanation given to all the crew enabled to lower tensions on board and carry out orders during training twice times faster.

Three broad categories: Officers, NCOs, Sailors. The words used most frequently are respectively: Honor, Discipline, mission, homeland (Officers) ; professional, work, rigor (NCOs) and finally reaching goal, sure, value, respect (sailors). These three spheres (red on the graph) do not overlap.

6.5 True organizational chart

The official organizational chart rarely reflects reality, it is only a presentation of the so-called authority. A serious concern in an organization is the fact that those who are responsible on paper (ie according to the chart) are not at all informed

of what is going on in reality and therefore take wrong decisions and very often sign papers involving their responsibilities without a clear understanding of the issue.

The sociogram is created from a field survey of all participants by asking who are the people you can trust and who are the ones that according to you should be distrusted. The square matrix obtained is then translated into a graph (see illustration 5). People at the center of communications and those who are isolated or excluded from the community. This doesn't mean that as manager you should be in the middle, in fact you are usually located on the second circle. People in the first circle are key for the communication inside the organization, so be careful when you relocate them to another job.

Example: The distribution is done on sociogram-4 levels of communication. The number of connections between people then determines the level of social communication. The graphical representation helps to understand the communication nodes in the company.

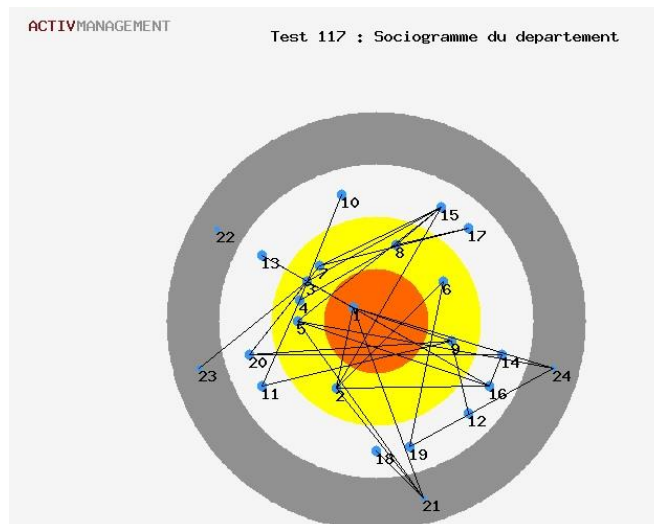


Illustration 5

6.6 *Harmonious consistency in organizational growth*

Going back eventually to the concept of living organism, let us analyze the growth of the organization and the growth of its internal organs. Over a given time period we compare the different growth systems constituting this organization. If we see an abnormal growth of one part we may identify a strong issue of the organization. For a company knowing that there is value creation we can analyze the growth of input data and compare them with those outputs. If the growth of inputs (purchase of raw materials) is faster than the growth of outputs (results) it becomes obvious that the company is reducing its ability to make profit and goes straight towards difficulties or bankruptcy. This is a predictive analysis. When this process starts there is not any consequences yet on the P&L. Many firms become aware of this fact too late. Moreover if we add intermediate variables such as EBITDA, then we see where and how the value added is created. Again it is often observed that the added value created in production disappears or is at least greatly reduced afterwards.

It is obvious that we have in this type of measurement a simple approach to organizational coherence. Our various tests and measurements corroborate each experiment. This is easily explained by the fact that everyone who feels in tune with the required work is more efficient and less tired. According to Shannon we know that when somebody makes the same gesture for the second time he spends half the time. And with each repetition one gains in efficiency, but if the guidelines change one loses efficiency. At present, following

modern approaches, many organizations try to adjust to the market in changing the way they operate instead of rethinking the whole process. This induces a lot of changes which are very unproductive. This loss of efficiency very quickly affects the sense of "wellbeing" and people feel useless.

Illustration 6, shows that the company or organization, although it creates added value (difference between inputs and intermediate variables) subsequently falls afterwards, this added value disappearing, because the results are not as good in terms of growth as intermediate variables. This is generally due to increase of internal expenses (overhead expenses). Intrinsic variables of the company are misused and do not produce the expected recovery effects. An extension of this state of business can only lead to bankruptcy.

Board will explain you that they were aware of this situation and tried to inject capital in the company. All right they did inject money in the organization but either at the wrong place, or without controlling the expected effect. Most of the time they forget the increase of overhead of the company. They should rather have reduced the overhead before injecting new money in the organization.

Once more a complete understanding of the organization is missing, and this is due to the lack of tools. Although the aim of our research is not to enable organizations to make more profit as a priority, it is a side effect because our objective is to reinforce the notion of "wellbeing" or human ecology at all the levels of the organization. This will for sure lead to an increase of financial results.

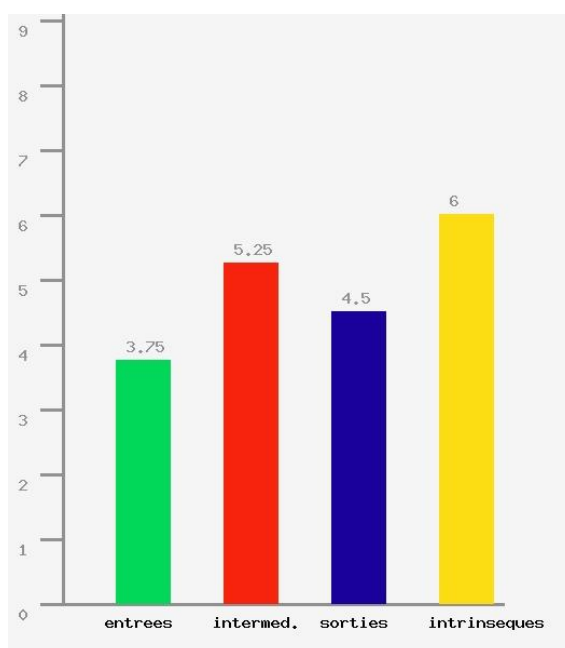


Illustration 6

7. Conclusions

The set of tools developed enables to verify the consistency of results on each individual case. These tools differ from each other and are complementary : semantic analysis, tests, analysis of variations, sociogram, problemogram, always give consistent and convergent results in any analyzed organization. In this sense the approach reveals a certain reality and characterizes it. This is possible because all existing phenomena are governed by laws, already known or yet unknown.

The tool we have developed though still incomplete can significantly improve the results of the organizations. But even more it provides immediate solutions to improve the employee's life. The presentation of the results in a quantitative way without any value judgment allows acceptance of results and immediate acceptance of needed corrections. This last point makes our method particularly efficient and encourages participants to implement the recommendations by creating a positive dynamic. The release obtained by the intervention of consultants via questionnaires takes place in the space of a week, including their presence at all levels to collect data (rhythms, recording and measurements, investigations ..), There is a before and an after, as in a surgery.

As only three major actions are recommended, the upcoming response plan is clear and encourages the expected collective participation. But most important is to recreate people's confidence in their work, highlighting their daily actions. Personal development of every person is valued by actual actions, not words, and this gives everyone a sense of wellbeing. As internal tensions diminish, financial results become no more as a simple consequence of the actions taken.

The SCIA method allows to highlight the link between human potential and the economic potential of an organization, which is only a reflection of a community's efforts.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Л а ш к о в а Е.Г., К у ц е н к о А.И. Маркетинг: практика проведения исследований: Учебн. пособие. – М.: Академия, 2008. – 240 с.
2. Л а ш к о в а Е.Г., К у ц е н к о А.И. Планирование рекламной кампании: Учебн. Пособие. Переработанное и дополненное. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2010. – 319 с.
3. К у ц е н к о А.И., Л а ш к о в а Е.Г. Корпоративная идентификация бизнеса: бренд-бук и паспорт фирменных стандартов: монография. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2011. – 262 с.
4. З о т о т а р е в С., Л а ш к о в а Е.Г. Управление смыслом как современное направление управления предприятием: понятие, перспективы, проблемы; Социальное развитие современного российского общества: достижения, проблемы, перспективы: сборник научных трудов / сост. В.Ф. Соколова, Е.А. Березкая, М.А. Соколова; под ред. В.Ф. Соколовой. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2011. С. 108 – 114.
5. З о т о т а р е в С., С м и р н о в В., Л а ш к о в а Е.Г. Управление человеческими ресурсами предприятия в системе Активменеджмента / Социальное развитие современного российского общества: достижения, проблемы, перспективы: сборник научных трудов/ сост. В.Ф. Соколова, Е.А. Березкая, М.А. Соколова; под общ.ред. В.Ф. Соколовой. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2011. С. 114 – 125.
6. З о т о т а р е в С., Л а ш к о в а Е.Г. Управление смыслом в контексте современного подхода к управлению организацией. АвтоГазоЗаправочный Комплекс+Альтернативное топливо // Международный научно-технический журнал. 2011. № 6 (60). С. 29 – 32.
7. К у ц е н к о А.И. Л а ш к о в а Е.Г., LAR LAMBER. Корпоративная идентификация бизнеса: формирование, развитие, инструменты. Монография. Akademic Publishing Gmb & Co.KG., 2012. – 235 с.
8. Л а ш к о в а Е.Г., К у ц е н к о А.И. Организация и проведение коммуникационных кампаний. – М.: Академия, 2014. – 271 с.
9. S t e p h a n e S o l o t a r e f f, La Gouvernance Essentielle en Entreprise, Существенное управление. Ellebore, 2012.
10. S t e p h a n e S o l o t a r e f f. Microeconomie, Микроэкономика, 2011 Centrale-Supelec.
11. *Montessori Pas à Pas - Les Principes fondateurs* - Isabelle Patron, Vanessa Toinet, Sylvia Dorance - éditions ecole-vivante.com
12. Clermont Gauthier (dir.) et Maurice Tardif (dir.), *La Pédagogie : Théories et pratiques de l'Antiquité à nos jours*, e édition, Gaëtan Morin Éditeur, 2005, Montréal.
13. V i c t o r i a K a y s e r, *Autisme et Montessori*, Centre de recherche et de développement de matériel didactique pour enfants autistes, Montréal, 2010.
14. V i c t o r i a K a y s e r, *Pédagogie Kayser. Entre approche sensorielle Montessori et théorie des intelligences multiples de Gard-*

- ner. Centre de recherche DMDEA, Montréal, 2011.
15. Kristina Skjöld Wennerström et Mari Bröderman Smeds, La pédagogie Montessori, Aspects théoriques et pratiques, [Éditions Instant Présent](#) (2012).
 16. Céline Alvarez Les Lois naturelles de l'enfant: La Révolution de l'éducation Format Kindle.
 17. Dominique Laplane Jean-François Lambert Serge Stoleru ISBN : 2889184781 Éditeur : [Parole et Silence Editions](#) (2015).
 18. Charles Scott Sherrington *The Reflex Activity of the Spinal Cord* Oxford, 1932.
 19. Patrick Bertrand La spectroscopie de résonance paramagnétique électronique Grenoble Science Editions 2010 ISBN 978-2-7598-0554-9.
 20. Paul Diel La psychologie de la motivation Payot première édition 1953.
 21. Jeanine Solotareff, L'esprit en question, Ellebore, 2007.
 22. Camargo Brígido V.; Justo, Ana M, « IRAMUTEQ: Um software gratuito para análise de dados textuais », *Temas em Psicologia*, 21, ° 2, , pp. 513–518.
 23. M. Reinert, « Alceste une methodologie d'analyse des donnees textuelles et une application: Aurelia De Gerard De Nerval » // *Bulletin de Methodologie Sociologique*, 26, ° 1, , 24–54.

© 2016 г. Stephane Solotareff
Поступила 1 декабря 2016 г.

Л.В. Ишкова

Сибирский государственный индустриальный университет

СТРУКТУРНО-ИНТЕГРАТИВНАЯ МЕТОДОЛОГИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

На уровне физического или биологического познания физический или биологический объект изучения – это всегда комплекс дифференцированных элементов, каждый из которых характеризуется достаточно дифференцированными функциями. При изучении целостных образовательных систем задача познания подобных объектов заключается в выявлении законов взаимодействия их элементов с целью объяснения психолого-педагогической природы целостности самих объектов и, как следствие, их свойств [1].

В контексте такого понимания целостности в свое время Л.С. Выготским был сформулирован принцип психологического анализа по «единицам» («клеточкам»). Автор под единицей понимает такой продукт анализа, который, в отличие от элементов, обладает всеми основными свойствами, присущими целому, и который является далее неразложимой живой частью этого целого. Однако, выделив для изучения психолого-педагогической категории – мышления в качестве единицы изучения «значение слова», Л.С. Выготский, тем не менее, в процессе дальнейшего исследования поставил вопрос об особенностях структурной организации этой единицы. Он разделил «единицу» на составляющие ее элементы в соответствии с уровнями разной степени обобщенности в контексте описанного им психологического феномена «мера общности понятий» [2].

Таким образом, уже самим Л.С. Выготским было положено начало активному становлению структурно-интегративной методологии в обучении, воспитании, формировании мышления. «Структурно-интегративная методология в образовании есть знание о структуре, логической и интегративной организации целесообразной теоретической и практической образовательной деятельности, имманентно содержащей квалиметрическую практику и приводящей в конечном счете к оптимальным результатам» [3].

Исследования показывают, что структурно-интегративная методология позволяет анализи-

ровать природу целостности образовательного процесса в рамках принципа субаддитивности («целое меньше своих частей»), при этом сами части обладают определенной спецификой, природы которой накладывает существенные ограничения на свойства целого. Таким образом, целое меньше своих частей в том смысле, что целое оказывается в определенной мере зависимым как от природы частей (элементов), так и от характера их взаимосвязи. Методологическая установка, которая в свое время получила название «элементаризма» (путь от сложного к простому), на современном (синергетическом) этапе развития научного знания приобрела совершенно иное содержание, выступая, скорее, уже в виде «интегратизма» (В.А. Энгельгардт) [4].

Становится понятно: категория интеграции предполагает, что у частей, из которых «собрано» целое, имеются специфические свойства, обеспечивающие возможность возникновения между ними определенных связей. Эти свойства, следуя В.А. Энгельгардту, можно назвать десмогенными (от греческого слова «десмос» – связь).

В образовании эффект интеграции проявляется, с одной стороны, в том, что знание, входящее в состав нового, более сложного целого знания, утрачивает некоторую долю своих свойств либо они трансформируются и, с другой стороны, в том, что у самого нового целостного знания появляются дополнительные свойства, порождаемые, главным образом, теми связями, которые возникли при вхождении частей в это образовавшееся целое. Таким образом, интегративный процесс, идущий «внутри» структуры сложного образовательного процесса, является механизмом его существования и условием развития, появления у него ряда качественно новых (системных, синергетических) свойств. В образовании базовым положением структурно-интегративной методологии является признание ведущей роли структурных характеристик изучаемого объекта относительно тех конкретных свойств, которые он обнаруживает в тех или иных условиях. В естественных

науках идея о том, что свойства (функции) объекта оказываются производными по отношению к закономерностям его структурной организации, была принята достаточно давно. В частности, признавалось, что найти закон существования того или иного объекта – значит вскрыть структуру данного объекта, ибо структура является основой его функционирования. Сложнее обстоит дело в социальных, «человекоразмерных» науках. Применительно к изучению структурной организации умственной деятельности предлагается учет следующих аспектов анализа (см. таблицу).

Во время изучения образовательного процесса, в частности при анализе умственной деятельности, важно определиться с пониманием и толкованием понятия «интеллект». Будем рассматривать интеллект как форму организации индивидуального ментального опыта человека, а ментальный опыт – как систему индивидуальных интеллектуальных ресурсов, обуславливающую особенности познавательного отношения субъекта к миру. И поскольку познавательное отношение субъекта к миру непосредственно связано с его интеллектом, появляется «шанс» выяснить психолого-педагогические истоки структурно-интегративных процессов в образовании.

В современной науке постепенно формируется представление о том, что для понимания механизмов психолого-педагогической (в том числе интеллектуальной) зрелости важно не только то, что субъект воспроизводит в своем сознании в процессе познавательного отражения, но и то, как он осмысливает происходящее. В процессе исследования когнитивно-ориентированных педагогических систем (систем, связанных с усвоением нового знания) накоплен эмпирический материал, для описания которого приходится прибегать к исполь-

зованию категорий: «когнитивная структура»; «структурные свойства когнитивной системы»; «ментальное пространство» (субъективный диапазон отражения, в рамках которого возможны разного рода структурные изменения, перемещения); «конструкты» – субъективные оценочные шкалы, представленные каждая в виде признака и его антонима и определяющие в конечном счете (в зависимости от их числа у индивида и характера отношений между ними), какую модель действительности строит человек – упрощенную (линейную) или многомерную (целостную).

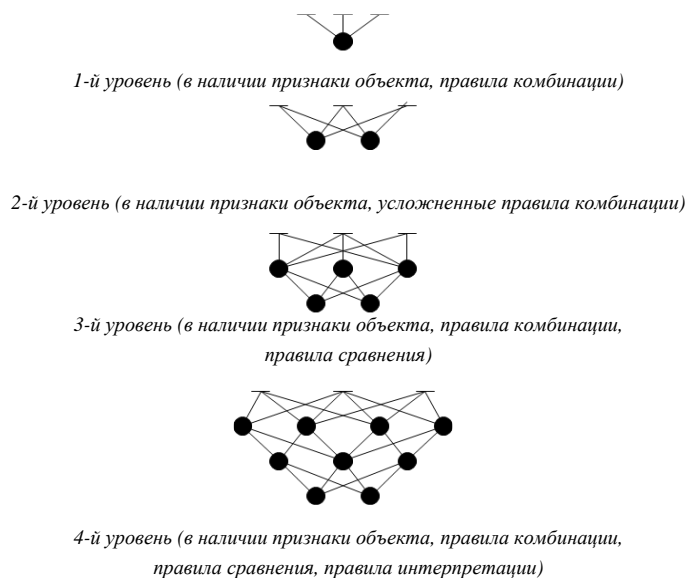
В педагогике когнитивная сложность традиционно ассоциируется с дифференцированностью, но у ряда авторов можно найти «расширение» понятия за счет привлечения иерархической структуры когнитивной системы – когнитивной интегрированности. В настоящем исследовании опирались на типологию индивидуальных понятийных систем в зависимости от уровня их структурной организации и когнитивной интегрированности (см. рисунок).

При всех различиях перечисленные подходы роднит интерес к устройству человеческого разума и его роли в психологической жизни субъекта. Признается безусловно, что особенности организации познавательного опыта определяют процесс понимания, оценивания и интерпретации происходящего и, в конечном счете, оказывают влияние на конкретное поведение субъекта.

В исследовании установлено, что рост структурной интегрированности понятийных систем необходимо отождествлять не только с увеличением дифференциации понятий и усилением связей между ними, но также с расширением внутреннего субъективного пространства возможных альтернативных комбинаций впечатлений, на основе которого субъектом

Аспектный подход к анализу умственной деятельности

Аспект анализа	Дополнительные к аспекту понятия
Аспект собственно элементов	*Компоненты, образующие состав данного ментального образования; *ограничения, которые накладывает природа этих компонентов на итоговые (интегративные) свойства интеллекта (полнота состава, степень дифференцированности, вариативности, интегрированности, уровень развития и т.д.)
Аспект связей между элементами	Особенности конструкции (состав, строение) данной структуры; *характеристики актуационизма (микрофункциональной развертки в интеллектуальных актах)
Аспект целостности	Механизм <i>интеграции</i> отдельных структурных элементов в единую интеллектуальную структуру <i>с качественно новыми свойствами</i>
Аспект места данной структуры в ряду других структур	Механизм вычленения из ряда межструктурных отношений функциональных связей и логических отношений, носящих интегративный характер



Уровни структурной организации и когнитивной интегрированности понятийных систем

познания соотносятся различные аспекты отображаемого объекта и порождаются новые, неожиданные формы его интерпретации.

Степень дифференцированности и интегрированности индивидуальных понятийных систем определяет их структурные свойства, представленные попарно: неопределенность – четкость (степень четкости в осознании границ между отдельными понятиями); компартиментализация – связность (та степень, с которой понятия соотношены друг с другом); центральность – периферийность (степень значимости или центрированности определенного понятия в его отношениях с некоторым множеством других понятий); закрытость – открытость (степень восприимчивости понятийной системы к внешним событиям и варьирующим интерпретациям ситуации) [5].

Среди структурных свойств конкретно познавательной сферы могут быть особо выделены: дифференцированность (артикулированность) отдельных идей; их связность (при этом подчеркивается, что связи между элементами могут рассматриваться в качестве первичной структурной характеристики, которая формирует основу для более сложных структурных свойств); интеграция как соотношенность элементов когнитивной структуры, при которой субъект может сознательно изменять связи между элементами (характерно, что при этом в качестве условия интеграции отдельных содержательных элементов выделяется роль вербализованного индивидуального опыта) [6]. В одной из своих работ У. Скотт рассматривает интеграцию как проявление межсвязности среди элементов когнитивной структуры, при которой «... единый принцип организации применяется ко всем элементам внутри нее» [7].

То есть интеграция в данном случае понимается как проявление центрации, когда все объекты при их восприятии соотносятся с какой-либо центральной идеей (признаком), ассимилируются ею.

Нужно отметить, что в России в последние годы произошли фундаментальные структурные изменения в системах обучения школьников, студентов, магистрантов, аспирантов. Любая перестройка структуры обучения требует максимального изучения и использования достижений психологической науки. При этом необходимо иметь в виду то обстоятельство, что учебное понятие – это не простая совокупность ассоциативных связей, усваиваемых памятью, не автоматизированный умственный навык, а сложный и подлинный акт мышления, которым нельзя овладеть путем простого заучивания. Технология познания должна быть ориентирована не столько на заучивание понятий, сколько на формирование мотивов учения, самостоятельности, ответственного и творческого отношения к учению. Это требует принципиально нового подхода к конструированию учебников, в частности электронных, и технологий обучения с учетом психологических закономерностей формирования мышления и личности, практической реализации психологической теории деятельностного подхода в познании.

Методология науки с XVII и до конца XIX вв. развивалась в русле классической рациональности: познающий разум как бы со стороны созерцает мир и познает его. В таком случае задача познания – построение объектов соответственно их имманентному содержанию, а условие объективности знания заключается в элиминации из теоретического объяснения и

описания нового знания всего того, что относится к субъекту познания, средствам и операциям познавательной деятельности.

В конце XIX – начале XX вв. как следствие революции в естествознании и последующего создания квантово-релятивистской физики осуществляется переход к новому типу рациональности – неклассическому, осознанием которого стала неклассическая методология науки. Этот тип рациональности исходит из того, что познающий субъект не отделен от предметного мира, а находится внутри него. Только тогда, когда познаваемые объекты включены (интегрированы) в человеческую деятельность, можно понять их сущностные связи (вспомним достаточно высокий интерес работников высшей школы к интерактивным методам обучения). В процессе познания природа отвечает на наши вопросы, но ее ответы зависят не только от ее устройства, но и от нашего способа постановки вопросов.

Поскольку и сама фрагментация мира в познании, и обнаружение сущностных характеристик объектов зависят от способа деятельности, постольку особенности средств и операций деятельности должны быть учтены в теоретическом описании мира. Возникла и развивается мысль об относительности признаков познаваемого объекта к средствам и операциям его познания (вспомним принципы неопределенности и дополненности, их общенаучную роль в познании и проявлениях в педагогике). Складывается представление о многообразии методологий исследования, о зависимости тех или иных представлений о мире от содержания методов и теоретических средств познания; о возможности и даже желательности эквивалентных разноаспектных описаний одной и той же реальности, поскольку развитие языка теорий вырабатывает (генерирует и интегрирует) средства для прорыва науки в новые предметные области. При этом акценты переносятся на изучение деятельностных структур, в которые включены объекты познания, на исследование операциональных оснований тех или иных онтологий, которые исторически сменяют друг друга в развитии науки.

В настоящем исследовании мы часто обращались к трудам И.С. Алексеева – активного сторонника деятельностной концепции и описанного выше типа рациональности на повороте к методологии неклассической науки. Нам близок подход И.С. Алексеева к деятельности как первичной субстанции [8]. В науке такая точка зрения принимается далеко не всеми. Многие критики считают, что названный подход возможен только с учетом характеристики

общества, поскольку для деятельности нужна внешняя среда, в которую она погружена и на которой она развивается: деятельность фрагментирует эту среду, формируя из ее материала свои предметные структуры, но она не может считаться первичной по отношению к среде. Однако и критики признают, что взгляд на мир, представления о структуре мира представляют собой взгляд сквозь призму деятельности. Концептуальные структуры мышления есть своеобразная свертка (интеграция) деятельности, имеющая определенные операциональные аспекты. Все структуры, которые выделяет в мире человек, являются продуктом его активной деятельности.

Не случайно, следуя принципам неопределенности и дополненности, И.С. Алексеев пришел к утверждению существования так называемых «квантов действия». Автор в концепции дополненности сумел усмотреть деятельностную структуру знания, которая по сути есть своеобразная исследовательская программа, определяющая магистральный путь развития науки. И скорее всего нужно согласиться с И.С. Алексеевым, когда, рассуждая по поводу спора между А. Эйнштейном и Н. Бором в связи со стремлением Эйнштейна найти единую картину квантовых процессов, способную снять необходимость дополнительных описаний реальности, И.С. Алексеев это стремление воспринимает как шаг назад.

С начала 80-х гг. можно наблюдать развитие представлений о постнеклассическом типе рациональности. На передний план вышли проблемы социокультурной обусловленности научного познания, анализ взаимодействия науки с другими феноменами человеческой культуры, исследование познавательных процедур в связи с исторически меняющимися ценностями и мировоззренческими ориентациями. Объектами исследования все чаще становятся уникальные саморазвивающиеся (синергетические) системы, включающие человека в качестве особого компонента (например, образовательные системы). При изучении «человеко-размерных систем» (термин В.С. Степина) поиск истины оказывается связанным с определением стратегии и возможных направлений преобразования систем, в первую очередь – их структур, то есть отношений между элементами. Последнее в педагогике затрагивает непосредственно гуманистические ценности. Делаем вывод: объективно истинное объяснение и описание применительно к «человеко-размерным» объектам не только допускает, но и предполагает включение аксиологических факторов в состав объясняющих положений.

Становится необходимой своеобразная состыковка (интеграция) специфических для науки внутренних ценностных установок (на поиск предметного и объективно истинного знания, ценность новизны) с ценностью общесоциального и общенаучного характера. Конкретным механизмом такой интеграции служат социально-гуманитарная и экологическая экспертиза крупных научно-технических программ, когда прослеживаются возможные последствия реализации программы под углом зрения гуманистических ценностей. Необходимо учесть: если на этапе неклассической методологии науки внимание центрировалось на объектных структурах деятельности (средства, операции с объектом и др.), то в постнеклассической методологии необходимо дополнительно учитывать особенности субъектных структур деятельности в их историческом развитии (особенности субъект-субъектных отношений, цели и ценности деятельности, их интегрированность с доминирующими ценностями культуры определенного исторического типа).

Интегративная деятельностная структура – особый тип целостности. В частности, в психологии и педагогике применительно к изучению структуры личности могут быть выделены три типа целостности: диффузная целостность, для которой характерна глобальная, недифференцированная активность; дифференцированная целостность, отличающаяся достаточной автономностью составляющих ее частей, каждая из которых функционирует более или менее самостоятельно; интегрированная целостность, которая проявляется, когда дифференцированные части оказываются в состоянии стабильной, разнонаправленной взаимозависимости [9].

Становится ясно, что при анализе интегративной деятельностной структуры в целостном

образовании следует говорить о третьем типе целостности и, соответственно, строить стратегию его развития.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. И ш к о в а Л.В. Структурно-интегративная методология образования. – Новокузнецк: ИПК, 2000. – 286 с.
2. В ы г о т с к и й Л.С. О психологических системах. Т. 1. – М.: Педагогика, 2002. С. 109 – 131.
3. И ш к о в а Л.В. Автореф. докт. дисс. – Тюмень, 2001. – 44 с.
4. Э н г е л ь г а р д т В.А. Интегрatism – путь от простого к сложному в познании явлений жизни // Вопросы философии. 1998. № 11. С. 103 – 115.
5. H a r v e y O.J. System structure, flexibility and creativity. In book: Harvey O.J. Ed. Experience structure and adaptability. – N.Y.: Springer. 2006. P. 39 – 65.
6. S c o t t W.A. Conceptualizing and measuring structural properties of cognition. – In book: Warr. P.B. Ed. Thought and Personality. – Baltimor: Penguin Books Inc, 2007. P. 145 – 159.
7. S c o t t W.A. Varieties of cognitive integration // I. of Personality and Psychology. 2004. Vol. 30 (4). P. 563 – 578.
8. А л е к с е е в И.С. Деятельная концепция в техногенной культуре; типы и историческая эволюция // История философии. 1996. № 7. С. 47 – 52.
9. M u r p h y G. Personality: A biosocial approach to origins and structure. – N.Y.: Basic Books Inc., 2006. 24 p.

© 2016 г. Л.В. Ишкова
Поступила 17 октября 2016 г.

Л.В. Ишкова

Сибирский государственный индустриальный университет

СОЦИАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ОПЫТЕ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ СОЦИАЛЬНЫХ РАБОТНИКОВ

Качество и эффективность обучения студентов во многом определяются тем, насколько высок уровень интерактивности методов и технологий обучения. В середине прошлого века австрийский биолог Людвиг фон Берта-ланфи сформулировал основные положения обобщенной системной концепции под названием “Общая теория систем”. В ней автор, в частности, выделил три уровня интерактивности взаимодействия субъектов деятельности [1]. В соответствии с этой теорией в современной педагогике могут быть выделены методы и технологии обучения, ориентированные на тот или иной уровень интерактивности субъектов: нулевой, первый и второй.

Методы нулевого уровня интерактивности, когда отсутствует всякое взаимодействие между субъектами образовательного процесса (элиминирована обратная связь), противоречат современной парадигме гуманистического образования и применяются в современной педагогической практике все реже. Методы первого уровня интерактивности ориентированы на равноправное творческое диалоговое взаимодействие студентов только с преподавателем, но в отсутствие взаимодействия между самими студентами эти методы мало способствуют формированию опыта социального взаимодействия в обучении.

Иначе выглядит ситуация с применением методов и технологий второго уровня интерактивности. К ним относятся методы, построенные на диалоговом взаимодействии студентов с учебно-информационной средой вуза (персональные компьютеры, электронные и традиционные учебники шаговой доступности, образовательные сайты Интернета и др.) в контексте диалоговых взаимодействий друг с другом и с преподавателем при доминировании творческой деятельности студентов. Только такие методы и технологии в полной мере соответствуют задачам организации эффективной деятельности.

Одной из таких технологий, обеспечивающих формирование не только профессиональных компетенций студента, но и опыта социального взаимодействия, является метод про-

ектов, так как он «вбирает» в себя практически все другие современные технологии обучения и сотрудничества.

Проектная деятельность отражает практически все направления обновления образовательного процесса в вузе: формирует у студентов вариативное мышление, учит эффективно действовать за пределами учебных сюжетов и ситуаций, готовит к творческой профессиональной деятельности. Кроме того, положительная специфика этой технологии заключается в том, что она основывается на самостоятельной работе студентов, побуждает их к поиску новой информации из любых доступных для них источников.

Метод проектов зародился во второй половине XIX века в сельскохозяйственных и экономических школах США и основывался на теоретических концепциях «прагматической педагогики», основоположником которой был американский философ-идеалист Джон Дьюи (1859 – 1952 гг.). Согласно его воззрениям, «...истинным и ценным является только то, что полезно людям, что дает практический результат и направлено на благо всего общества» [2]. В толкование автором характера развития личности была заложена идея о том, что в онтогенезе человек повторяет вслед за человечеством путь познания окружающего мира. Идеи Джона Дьюи достаточно широко реализовались в 1884 – 1916 годах в различных учебных заведениях его учениками и последователями — американскими педагогами Е. Пархерст и В. Кильпатриком. Метод проектов и его вариант «Дальтон-план» приобрели известность в различных странах, в том числе и в России, где использовались в школьном и вузовском обучении в 20-х годах XX века (С.Т. Шацкий, В.Н. Сорока-Росинский и многие другие). Наиболее полно идеи Джона Дьюи были реализованы в педагогической практике А.С. Макаренко. После провала идеи Н.К. Крупской организовать обучение в профессиональной школе на основе особого вида проектов – профессиональных комплексов, в отечественной педагогике метод проектов долго не применялся вообще. И только в 80-е годы XIX века в

педагогическую практику нашей страны метод проектов вернулся, будучи обогащенным компьютерными технологиями. И не только. Идеи метода проектов проросли в современные психолого-педагогические подходы в обучении и воспитании студентов. В частности, широко применяемый сегодня в высшей школе деятельностный подход предполагает именно то, что в полной мере представлено в проектной деятельности:

- связь обучения и воспитания студентов с жизнью;
- развитие социальной активности студентов в учебной и внеучебной деятельности;
- развитие у студентов умения адаптироваться к рыночной экономике, к рынку труда;
- умение общаться, сотрудничать с людьми в различных видах деятельности.

Трудно переоценить роль проектного метода при формировании опыта социального взаимодействия у студентов – будущих социальных работников. Практика показывает, что процесс этот наиболее эффективен, если проект является социальным по своей сути.

Социальный проект – наиболее сложный тип социального проектирования. Данная деятельность студента предполагает создание в ходе осуществления проекта нового, ранее не существовавшего (как минимум в ближайшем социальном окружении) социально значимого продукта. Этот продукт деятельности должен послужить средством разрешения противоречия между социальным затруднением, проблемой, воспринимаемых студентами как лично значимые, и потребностью тех людей, которые переживают эту социальную трудность. При этом сама проектная деятельность студентов выступает в роли моста в социальное взаимодействие.

На кафедре социальной работы, психологии и педагогики СибГИУ накоплен определенный опыт проектной деятельности при изучении курса "Прогнозирование, проектирование и моделирование в социальной работе". Например, в основу одного из учебных проектирований был положен кейс (ситуация), связанный с разрешением противоречия в проблеме подготовки к труду детей-инвалидов детского дома-интерната: затрачиваемые средства и методы работы не оправдывали себя, были неэффективны. Специалистами учреждения была разработана экспериментальная методика формирования у детей трудовых профессиональных навыков, но неразрешимой проблемой для них оказалась задача оценки ее качества и эффективности.

Студентам было предложено оценить качество и эффективность экспериментальной методики трудовой реабилитации детей-инвалидов с поражением опорно-двигательного аппарата. Сделать это было необходимо на основе собранной статистической информации о динамике изменения числа правильно выполняемых детьми трудовых операций (y_t) в процентах от общего их числа в среднем по каждому месяцу наблюдения (всего наблюдение работы детей по экспериментальной методике длилось 12 месяцев). Статистический ряд зависимости числа правильно выполненных детьми-инвалидами трудовых операций по экспериментальной методике от времени наблюдения выглядит следующим образом:

t , месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
y_t , %	16	24	19	15	26	17	14	29	11	28	15	21

В рассматриваемой ситуации в качестве социальной проблемы были рассмотрены недостатки в осуществлении трудовой подготовки детей-инвалидов, а в качестве средства разрешения противоречия, т. е. в качестве продукта проектной деятельности, выступила модель парной линейной регрессии.

Проектное задание. На основе собранной статистической информации:

1) убедиться в том, что собранная статистическая информация адекватна задаче построения модели парной линейной регрессии (методом выявления систематических смещений на графике статистического ряда);

2) вычислить основные статистические характеристики ряда (математическое ожидание в ряду числа правильно выполненных трудовых операций, дисперсию (разброс) в ряду);

3) вычислить параметры модели по статистическим формулам на основе метода наименьших квадратов;

4) построить модель парной линейной регрессии зависимости качества выполнения детьми трудовых операций от времени работы по опытной методике;

5) оценить статистическую значимость (качество) построенной модели (методом поворотных точек с применением графика ряда остатков модели);

6) на основе построенной модели осуществить прогнозирование социального процесса трудовой реабилитации детей-инвалидов на 5 единиц времени вперед;

7) принять решение о качестве и эффективности экспериментальной методики;

8) в случае полученных позитивных результатов написать рекомендации по внедрению экспериментальной методики обучения в практику.

В помощь студентам разработаны и опубликованы методические рекомендации [3]. На первом этапе работа предполагает выполнение общего для всех студентов группы case-задания путем совместной деятельности, перекрестных консультаций и обсуждения результатов. Второй этап связан с закреплением полученных навыков, разработкой индивидуальных проектов и их защитой по завершению курса.

Выводы. Исследования, проводимые на кафедре социальной работы, психологии и педагогики СибГИУ, позволяют обнаружить не только высокий уровень заинтересованности студентов в осуществлении социального про-

ектирования, но и вполне удовлетворительные результаты совместной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Б е р т а л а н ф и Л ю д в и г фон. Общая теория систем – обзор проблем и результатов // Системные исследования. Ежегодник. – М.: Наука, 1969. С. 30 – 54.
2. Д ь ю и Д ж о н. Школы будущего // Народное образование. 2000. № 8. С. 244 – 269.
3. И ш к о в а Л.В. Прогнозирование, проектирование и моделирование в социальной работе: материалы к изучению дисциплины. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2015. – 36 с.

© 2016 г. Л.В. Ишкова
Поступила 17 октября 2016 г.

А.А. Костюков, Н.Е. Анохина

Сибирский государственный индустриальный университет

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ИНТЕГРИРОВАНИЯ МИГРАНТОВ В ПРАВОВОЕ И КУЛЬТУРНОЕ ПРОСТРАНСТВО ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Миграция на территорию Российской Федерации и, в частности, Западно-Сибирского региона является частью глобальных миграционных процессов, которым свойственен вектор движения, направленный с юга на север. Миграционные потоки оказывают неоднозначное влияние на демографическую, социально-экономическую и политическую ситуацию в государстве. Превращение человеческих ресурсов в ключевой источник социально-экономического развития или торможения модернизации регионов, стран усиливает значимость изучения миграционных проблем.

Роль Сибири во все нарастающих этнических миграциях является очень важной. Если принять во внимание географическое расположение Сибирских регионов, огромные пространства, масштабы природных ресурсов и богатств, близость и фактическую прозрачность границы с юга, уровень развития экономики, роль в обеспечении безопасности государства, то можно предложить образное сравнение Сибири с солнечным сплетением России.

На территорию Сибири люди в основном мигрируют из государств Средней Азии и республик Северного Кавказа во многом из-за того, что в этих регионах рождаемость превышает смертность, в результате чего это привело к резкому росту численности населения в указанных регионах. Вышеназванным регионам недостаточно собственных ресурсов, включая не только воду, землю и продукты, а также и рабочих мест, качественного образования медицинского обслуживания и прочего.

Результат прироста мигрантов за первое полугодие 2016 г. по Сибирскому федеральному округу (СФО) составляет 165 человек. В начале этого года в рассматриваемый регион Сибири прибыло 128 888 человек, уехало – 128723. По данным Федеральной службы государственной статистики в 2012 г. всего прибыло в СФО 48 917 человек – граждан зарубежных стран. Из них 14 641 человек – из Казахстана, 7272 – из Киргизии, 6878 – из Таджикистана, 5895 – из Узбекистана, 3185 – из

Армении, 2937 – из Азербайджана, 1994 – из Украины и других стран.

Среди стран, из которых прибывают трудовые мигранты, лидирует Казахстан. Особенности миграционных процессов в Сибири связана с ее приграничным положением с Казахстаном. Почти треть всех приезжающих в Россию из Казахстана оседают именно в сибирских регионах. Прибывающие из Казахстана в основном заселяются в Омской области, поскольку здесь существуют места их компактного расселения. По численности населения (81,6 тыс. человек) они занимают в Омской области второе место после русских [1].

По данным УФМС России по краю в Западной Сибири сегодня проживают представители 140 национальностей: это в основном – украинцы, татары, казахи, белорусы, азербайджанцы, армяне, таджики и другие.

В текущем году в Кузбасс прибыли почти 900 студентов из стран Ближнего зарубежья и Европы за получением качественного образования. В общей сложности за последние три года количество иностранных студентов увеличилось почти в два раза. Чаще всего в кузбасские вузы приезжают из Казахстана, Таджикистана, Киргизии, Украины и Монголии. Кроме того, в Кузбасских вузах обучаются приехавшие из Германии, Китая, Австралии, Италии, Сербии и Японии.

По данным сайта Новосибирскстата Сибирский федеральный округ стал регионом с самой активной миграцией населения в Сибири. За первое полугодие 2016 г. в область приехали 55 828 человек, а уехали отсюда за тот же период на 1322 человека меньше. В прошлом году за первые шесть месяцев покинувших регион было больше на 757 человек.

В целом же по Сибирскому федеральному округу в 2016 г. отмечается незначительная миграционная убыль — 3461 человек, что более чем вдвое меньше показателя за аналогичный период 2015 г. (7660 человек).

Был проведен опрос в Сибирском государственном индустриальном университете, по-

тому что в этом учреждении обучаются много студентов из различных регионов. Необходимо было оценить обстановку в учреждении среди студентов: как они относятся к мигрантам; надо ли вводить в дальнейшем ограничения против мигрантов и т.д.

В СибГИУ среди студентов института экономики был проведен социологический опрос на тему «О некоторых проблемах интегрирования мигрантов в правовое и культурное пространство Западной Сибири». В ходе исследования были опрошены 80 студентов, среди них 57 девушек и 23 юношей. Выяснилось, что проблема девушек заинтересовала больше, чем парней.

По данным опроса преобладающее большинство респондентов, в целом, относится к мигрантам нейтрально (63 %). При рассмотрении вопроса о мигрантах по территориальному признаку данные не сильно меняются. Лояльное отношение преобладает к выходцам из Китая (58 %) и республик Средней Азии (54 %) и Северного Кавказа (50 %).

Большая часть опрошенных (81 %) на вопрос «Как вы считаете, мигранты из каких государств более склонны к правонарушениям?» ответили, что мигранты из республик Северного Кавказа больше всего имеют predisposition к правонарушениям, чем мигранты из среднеазиатских государств. Сравнив результаты опроса с официальными источниками, пришли к выводу, что опрашиваемые правы, так как основное внимание власти, СМИ и общественности сейчас приковано к проблемам миграции из республик Северного Кавказа, поскольку все громкие и серьезные межэтнические конфликты последнего времени были спровоцированы именно приезжими из этих регионов. Среди незаконных мигрантов криминально активными лицами являются граждане в возрасте от 25 до 40 лет. В возрасте 55 – 60 лет количество совершивших преступления незначительно. Пик криминальной активности незаконных мигрантов приходится на 31 – 35-летний возраст. Наряду с такими демографическими признаками, как пол и возраст, немаловажную роль играют образовательный и интеллектуальный уровень [2]. Так, 75 % иностранных граждан и лиц без гражданства имеют лишь общее среднее образование. Соответственно они используются на низкоквалифицированной и низкооплачиваемой работе, с их участием наблюдаются случаи вооруженного нападения. Так, на группу спортсменов-автогонщиков из Омска было совершено вооруженное нападение в Новосибирске.

Понять причины и сущность межнациональных конфликтов только с помощью данных статистики невозможно, в этом случае правомерным является применение в исследовании качественных методов, в частности, методов интервью и непосредственного наблюдения. В результате проведения таких исследований становится очевидным, что сообщества мигрантов за последние годы приобрели четкую иерархическую структуру, социальные институты, лидеров и функции, характерные для диаспор. Заметной тенденцией является оформление лидеров диаспор с функцией внешнего представительства.

В целом среди респондентов можно наблюдать преобладание негативного отношения к представителям кавказских этнических групп, причем оно независимо от гражданства и вероисповедания опрошенных. Так как присутствует серьезное расхождение этнокультурных особенностей данных этнических групп, с одной стороны, и населения принимающих регионов, с другой, этот процесс чреват конфликтными ситуациями. Речь идет не только об отдельных эксцессах, в которых проявляются враждебные взаимоотношения между местным населением и представителями этносов кавказских регионов России. На основании данных опроса можно сделать вывод о том, что в массовом сознании сложился устойчивый синдром неприятия инородцев вообще. Это неприятие проявляется вдвойне, если инородцы неславянского происхождения.

На вопрос «Считаете ли вы необходимым внести дополнительные виды уголовных и административных наказаний для мигрантов?» половина студентов ответили, что да. Но следует отметить, что на сегодняшний день в российском законодательстве количество нормативных актов в области миграции насчитывает более десятка федеральных законов, свыше ста действующих указов Президента Российской Федерации, постановлений и распоряжений Правительства Российской Федерации, нормативных актов различных министерств и ведомств, а также несколько десятков межгосударственных и межправительственных соглашений.

К законам и положениям о въезде мигрантов в Россию в 2016 г. прибавился еще один существенный пункт – с 1 января все въезжающие в страну иностранцы обязаны проходить процедуру дактилоскопии. Это необходимо для того, чтобы выявлять лиц, пытающихся проникать по чужим документам, или тех, которые ранее были уличены в тех или иных правонарушениях в отношении России.

В начале 2016 года около двухсот тысяч дактилоскопических пунктов были установлены в местах въезда иностранных граждан. План дактилоскопии пока рассчитан на 4 года – с 2016 по 2020 гг. Затем результаты обязательной дактилоскопии будут всесторонне оценены, и по итогам будет ясно – станут продлевать или расширять эту программу после 2020 г. [3].

Можно отметить, что нет необходимости вносить дополнительных видов уголовных и административных наказаний для мигрантов, так как нужно на первый план выдвигать задачу систематизации нормативного правового материала в области миграции. При этом план необходимо привести к структурному единообразию, отследить внутреннюю согласованность различных норм, а также осуществить мониторинг возможных пробелов и противоречий между федеральным и региональным законодательством и общепризнанными принципами и нормами международного права.

Стоит отметить, что динамика преступности по сибирскому округу среди мигрантов снизилась на 20 % (совершено преступлений за 2013 г. – 3224, 2014 г. – 3140, 2015 г. – 2585) [4]. Ужесточения касались правил въезда в Россию для всех граждан СНГ (за исключением представителей ЕАС), а именно: запрещен въезд по внутреннему паспорту для граждан тех государств СНГ, которые не состоят в Таможенном союзе, но въезд по внутреннему паспорту остался сохраненным для граждан тех государств, которые входят в ЕАЭС. Для мигрантов с Украины также меняются правила въезда. Так например, льготный миграционный режим для приезжающих с Украины отменен, и последним сроком продления временного пребывания в РФ стал октябрь 2015 г. Граждане Украины, не получившие разрешительных документов, рискуют стать невъездными на срок от трех до десяти лет. Это предупреждение не касается лишь жителей двух областей (Донецкой и Луганской). Согласно статье 31 закона о миграции, нарушение миграционных правил может повлечь за собой не только штрафные санкции, но и административное выдворение, депортацию или реадмиссию [5]. Теперь въехать в РФ жители соседней страны смогут только по загранпаспорту.

В 2016 г. были введены поправки в трудовом законодательстве для мигрантов в России. Среди нововведений для граждан СНГ, касающихся трудового законодательства (и прочих сфер), можно выделить следующие: разрешение на работу, отмена квоты на мигрантов (безвизовые страны); работа по патенту для

мигрантов разрешена как у частных лиц, так и у юридических; в определенных случаях мигранты будут иметь право на оплату больничного; экзамен по русскому языку, по истории России и на знание азов законодательства РФ теперь также обязателен для всех мигрантов при трудоустройстве; работа для водителей с водительским удостоверением, выданным иностранным государством, теперь запрещена; медстраховка.

Больше половины (58 %) опрошенных убеждены, что власти должны ограничить приток в нашу страну иностранной неквалифицированной рабочей силы. Также 67 % считают, что нужно ужесточить порядок въезда и регистрации мигрантов. Еще 67 % полагают, что нельзя допускать концентрированного проживания мигрантов в отдельных городах и районах России, т. е. создания так называемых «этнических анклавов». При этом 39 % респондентов поддерживают легализацию и повышение правовой защищенности мигрантов и лишь 33 % – за улучшение условий их проживания.

На основании постановления Губернатора Кемеровской области от 26 сентября 2016 г. № 65-ПГ «Об установлении на 2016 г. запрета на привлечение хозяйствующими субъектами, осуществляющими деятельность на территории Кемеровской области, иностранных граждан, осуществляющих трудовую деятельность на основании патентов, по отдельным видам экономической деятельности» установлен запрет, ограничивающий деятельность мигрантов. Последние теперь не смогут преподавать в учебных заведениях, работать в сфере производства детского питания и управлять автомобильным (автобусным) пассажирским транспортом, подчиняющемуся расписанию. Кроме того, мигранты не могут заниматься трудоустройством и подбором персонала, деятельностью по предоставлению мест для краткосрочного проживания.

В настоящий момент на территории области работают более 4 500 мигрантов [6]. Но глобальных «гонений» не ожидается, т.к. в выше перечисленных сферах иностранные граждане работают довольно редко. Чаще всего мигранты задействованы в производственной сфере и сферах ЖКХ.

В заключение необходимо отметить, что миграция активно вмешивается в процессы урбанизации, оказывает влияние на формирование систем расселения, перераспределения населения и трудовых ресурсов, на уровень социально-экономического развития регионов, а также на те или иные социально-

экономические, политические, межэтнические изменения в обществе.

В процессе переезда и адаптации мигранты сталкиваются с целым комплексом различных проблем. Наиболее важными являются регистрация, оформление гражданства, обеспечение жильем, трудоустройство, оплата труда, финансовые трудности. В свою очередь миграционные процессы влекут за собой изменения во многих сферах жизнедеятельности. Эти изменения носят как положительный, так и отрицательный характер.

К положительным последствиям изучаемого явления относятся пополнение местного населения и трудоустройство мигрантов в невостребованные местными жителями области. К отрицательным последствиям относится размывание культурных традиций, межнациональные и межэтнические конфликты, а также угроза террористических акций на территории Западной Сибири. В связи с этим считаем необходимым усиление профилактической работы спецслужб в мигрантской среде, а также тщательное регулирование потока приезжих в интересах российского государства для заполнения вакантных рабочих мест, не востребованных местным населением. Требуется оказывать помощь мигрантам в процессе адаптации к региональным правовым и культурным особенностям, например в виде образовательных и правовых курсов при образовательных учреждениях.

По нашему мнению, необходимо осуществлять следующие мероприятия: во-первых, необходимо повышать эффективность международного сотрудничества в области противодействия и пресечения незаконной миграции и связанной с ней преступности (в первую очередь со странами СНГ, ОДКБ и ЕврАзЭС). Во-вторых, нужно ужесточать ответственность в отношении недобросовестных работодателей за прием на работу иностранных граждан и лиц без гражданства с нарушением установленных требований. В-третьих, необходимо создание единого федерального банка данных, содержащего информацию об иностранных гражданах и лицах без гражданства, с доступом для всех правоохранительных органов и возможностью оперативного реагирования на противоправные действия. В-четвертых, при создании нормативно-правовой базы по противодействию незаконной миграции необходимо сделать акцент на устранение причин и условий, способствующих нарушению мигра-

ционного законодательства. Также требуется привлечение институтов гражданского общества (дружинников, казачества, активных граждан) к профилактике противоправных действий со стороны мигрантов в помощь органов МВД. Реализация предложенных мер позволит сократить нелегальные миграционные потоки в Сибирский Федеральный округ, а также существенным образом улучшить криминогенную обстановку в этом регионе.

Выводы. Собранные данные и социальный опрос говорят о том, что наши сограждане серьезно обеспокоены ситуацией, сложившейся в области миграции. После анализа приведенных фактов даются конкретные рекомендации по оказанию помощи мигрантам в процессе их адаптации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ю д и н а Т.Н. Социология миграции: Учеб. пособие для вузов. – М.: Академический Проект, 2006. С. 256 – 258.
2. Н о в и к о в М. Россия занимает второе место в мире по числу мигрантов // Российская газета. 2013. – 12 сент.; URL: <http://www.rg.ru/2013/09/12/migranty-site.html> (дата обращения 25.10.16 г.).
3. ФМС приступит к массовой дактилоскопии мигрантов с 2016 года // Известия. – 2015. – 14 декабря. URL:<http://izvestia.ru/news/594993#ixzz4SnW7HUOphttp://izvestia.ru/news/594993#ixzz4SnVFIDQO>.
4. Отделение Росстата по Новосибирской области. Электронный ресурс. – 2016.:URL://<http://www.novosibstat.gks.ru> (дата обращения 25.10.16 г.).
5. Пребывание граждан Украины в РФ: миграционные правила 2016 года: URL: <http://topmigrant.ru/migraciya/pereselency/migracionnye-pravila-dlya-grazhdan-ukrainy.html><http://topmigrant.ru/migraciya/pereselency/migracionnye-pravila-dlya-grazhdan-ukrainy.html> (дата обращения 25.10.16 г.).
6. Новость от 3 октября 2016. Тулеев ограничил деятельность мигрантов. Электронный ресурс. 2016. URL: <http://novokuznetsk.su/news/city/1475474428> (дата обращения 25.10.16 г.).

© 2016 г. А.А. Костюков, Н.Е. Анохина
Поступила 17 ноября 2016 г.

РЕФЕРАТЫ

УДК 669.162.1:549.08:544.3.03

Технологическо-минералогические исследования процесса профилактирования железорудного концентрата обожженным известняком / Пермяков А.А., Кувшинникова Н.И., Калиногорский А.Н. // Вестник СибГИУ. – 2016. – № 4 (18). – С. 4.

Технологическо-минералогические исследования железорудного концентрата, получаемого мокрой магнитной сепарацией (ММС), влажностью 8 – 10 % до и после его профилактирования обожженным известняком в количестве 60, 80, 100, 120 или 140 кг/т позволили изучить протекающие физико-химические и минералообразующие процессы. Установлено, что при гидратации обожженного известняка почти все его минералы в определенной степени участвуют в процессе гидратации. В зависимости от массы (от 4 до 14 %) добавленного обожженного известняка процесс профилактирования железорудного концентрата ММС сопровождается его обезвоживанием: на 0,25 – 1,05 % при смешивании горячего обожженного известняка и концентрата ММС; на 0,8 – 3,5 % при гидратации минералов в обожженном известняке с образованием портландита, гидрокальцита и др.; на 0,4 – 2,5 % при испарении. С учетом погодных и сезонных условий остаточная влажность товарного концентрата в процессе профилактирования может технологически регулироваться составлять 6,8 – 2,5 % (уровень, не допускающий его смерзания в морозных условиях). Библ. 10.

Ключевые слова: железорудный концентрат, профилактирование, влага, кальцит, обожженный известняк, известь, гидратация, испарение, обезвоживание.

Technological and mineralogical investigations of burnt limestone addition process to iron ore concentrate / Permyakov A.A., Kuvshinnikova N.I., Kalinogorskii A.N. // Bulletin of SibSIU. – 2016. – № 4 (18). – P. 4.

Technological and mineralogical investigations of iron ore concentrate WMS with water content of 8 – 10 % prior and following the burnt limestone addition in quantities of 60, 80, 100, 120 or 140 kg/t made it possible to study the running physico-chemical and mineral-forming process. It is established that in hydration of burnt limestone almost all its minerals participate in hydration process in a definite degree. Depending on the mass (from 4 to 14 %) of the added burnt limestone the process of burnt limestone addition to iron ore concentrate WMS is accompanied by its dehydration: in mixing of hot burnt limestone and concentrate WMS by 0,25 – 1,05 %; in hydration of minerals in burnt limestone with formation of portlandite, hydrocalcite and others by 0,8 – 3,5 %; in evaporation by 0,4 – 2,5 %. With regard to weather and season conditions residual moisture content of commercial concentrate in the process of addition may measure according to technological regulation from 6,8 to 2,5 % i.e. to the level preventing its freezing in frost conditions. Ref. 10.

Keywords: burnt limestone additions process, wet, calcite, lime, hydration, evaporation, dehydration.

УДК 669.715.620.193

Влияния добавок некоторых металлов на кинетику окисления сплава Al_4Sr в жидком состоянии / Саидов Р.Х., Ганиев И.Н., Бердиев А.Э., Эшова Д.Б. // Вестник СибГИУ. – 2016. – № 4 (18). – С. 8.

Сплав алюминия со стронцием состава Al_4Sr благодаря высокой температуре плавления используется в качестве модификатора чугуна при литье тонкостенных отливок. Модифицирование стронцием чугуна обеспечивает значительное снижение его отбеливаемости и тем самым улучшает обработку отливок резанием. Необходимость легирования сплава Al_4Sr кремнием, магнием, титаном, скандием и неодимом заключается в поиске путей повышения устойчивости этого сплава к окислению при температурах металлургического производства, так как содержание стронция в нем составляет 45 %, и сплавы с высоким содержанием стронция подвержены окислению. Термогравиметрическим методом исследовано взаимодействие сплава состава Al_4Sr , легированного Si, Mg, Ti, Sc и Nd, с кислородом воздуха в интервале температур 1373 – 1473 К. Определены кинетические параметры процесса окисления. Вычисленные значения кажущейся энергии активации сплавов составляют 140,1 – 191,1 кДж/моль. Рис. 4. Табл. 2. Библ. 10.

Ключевые слова: сплав Al_4Sr , кремний, титан, магний, скандий, неодим, термогравиметрический метод, кинетика окисления, истинная скорость окисления, энергия активации.

Additive effects of some metals on the kinetics oxidation of Al_4Sr alloy in the liquid state / Saidov R.H., Ganiev I.N., Berdiev A.E., Asawa D.B. // Bulletin of SibSIU. – 2016. – № 4 (18). – P. 8.

Aluminium alloy of with strontium composition of Al_4Sr due to the high melting point used is a modifier of cast iron when casting thin-walled castings. Modification of cast iron strontium provides a significant reduction of its otbelivatel and thereby to improve the processing of castings cutting. Al_4Sr alloy, specified metals is to search for ways to increase its resistance to oxidation at temperatures of metallurgical production, as the content of strontium in Al_4Sr alloy is 45 wt.%, and alloys with high content of strontium susceptible to oxidation. Thermogravimetric method to study the interaction of alloy composition Al_4Sr alloyed with silicon, magnesium, titanium, scandium and neodymium with oxygen in the temperature range 1373 – 1473 K. Determined kinetic parameters of the oxidation process. The calculated values of the apparent activation energy of alloys is 140,1 – 191,1 kJ/mol. Fig. 4. Table 2. Ref. 10.

Keywords: Al_4Sr alloy, silicon, titanium, magnesium, scandium, neodymium, thermogravimetric method is the kinetics of oxidation, an oxidation rate, energy of activation.

УДК 669.017:620.193

Кинетика окисления сплава $Al + 6\% Li$, модифицированного иттрием / Назаров Ш.А., Ганиев И.Н., Ганиева Н.И. // Вестник СибГИУ. – 2016. – № 4 (18). – С. 13.

Сплавы алюминия с литием являются перспективными материалами для авиакосмической техники. Повышение физико-механических и эксплуатационных характеристик этой группы сплавов путем их легирования является актуальной задачей. В работе методом массографии изучена кинетика окисления сплава $Al + 6\% Li$, легированного до 0,5 % (по массе) иттрием, в твердом состоянии. Экспериментально показано, что добавки иттрия увеличивают устойчивость исходного сплава к высокотемпературному окислению. Это подтверждается ростом кажущейся энергии активации процесса окисления от 35,2 до 85,3 кДж/моль. При этом средняя скорость окисления уменьшается от $2 \cdot 10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ (при 673 К) и $3,42 \cdot 10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ (при 873 К) для исходного сплава до $1,33 \cdot 10^{-4}$ и $2,86 \cdot 10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ при тех же температурах для сплава, легированного 0,5 % Y. Установлены математические модели кинетических кривых окисления сплавов в твердом состоянии и с их помощью показано, что окисление протекает по параболическому закону. Ил. 6. Табл. 3. Библ. 15.

Ключевые слова: сплав $Al + 6\% Li$, иттрий, кинетика окисления, энергия активации, скорость окисления, микроструктура.

Kinetics of oxidation of $Al + 6\% Li$ alloy, modified with yttrium / Nazarov Sh.A., Ganiev I.N., Ganieva N.I. // Bulletin of SibSIU. – 2016. – № 4 (18). – P. 13.

Aluminum alloys with lithium are perspective materials for aerospace engineering. The increase of physical and mechanical, as well as operating characteristics of this group of alloys by the way of their alloying is a crucial task. This work describes the method of mass and gravitation measurements, which is used to study the kinetics of oxidation of $Al+6\%Li$ alloy, alloyed up to 0.5 % (by weight) with yttrium in a solid state. It has been shown experimentally that the addition of yttrium increases hardness of the initial alloy to high-temperature oxidation. It is confirmed by the growth of apparent energy of oxidation process activation from 35.2 to 85.3 kJ/mol. At that the average oxidation velocity decreases from $2 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (at 673K) and $3.42 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (at 873K) for the initial alloy up to $1.33 \cdot 10^{-4}$ and $2,86 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ at the same temperatures for alloys alloyed with 0.5 % Y. Mathematical models of kinetic curve of alloy oxidation in a solid state have been set out, as well as shown with their help that the oxidation occurs according to parabolic law. Fig. 6. Tale 3. Ref. 15.

Keywords: alloy $Al + 6\% Li$, yttrium, kinetics of oxidation, energy of activation, oxidation velocity, microstructure.

УДК 622:681.3.07

Анализ опыта разработки и первого этапа внедрения компьютерной лабораторной работы «Выбор параметров технологии подготовки и обработки пологого пласта» / Риб С.В., Никитина А.М., Любогощев В.И. // Вестник СибГИУ. – 2016. – № 4 (18). – С. 20.

Обозначен вопрос подготовки творческих горных инженеров. Отмечено, что проектная деятельность, обеспечивающая активную самостоятельную и совместную познавательную деятельность студентов, реализуется в учебно-развивающей среде. Изложены основные принципы разработки и промежуточные результаты внедрения компьютерной лабораторной работы по курсу «Технология отработки пологих пластов» направления подготовки 21.05.04 (130400) «Горное дело». Предложены рекомендации по расшире-

нию и повышению эффективности использования компьютерных средств обучения при подготовке горных инженеров. Ил. 1. Табл. 2. Библ. 11.

Ключевые слова: программа тестирования, компьютерная лабораторная работа, алгоритм, итоговая аттестация, специальные дисциплины, учебный процесс, горное дело.

Analysis of experience in the development and implementation of the first phase of a computer laboratory work "Selection of parameters of technology of preparation and testing of flat seam" / Rib S.V., Nikitina A.M., Ljubogoshchev V.I. // Bulletin of SibSIU. – 2016. – № 4 (18). – P. 20.

The work marked the issue of creative training of mining engineers. It was noted that the project activity, providing active and independent and joint cognitive activity of students is implemented in teaching and developing environment. The basic principles for the development and implementation of the interim results of computer laboratory work on the course "Technology of mining of flat seams" areas of training 21.05.04 (130400) "Mining". The principles of the creation of the interface module and content structure, as well as recommendations to expand and improve the efficiency of the use of learning software in the preparation of mining engineers. Fig. 1. Table 2. Ref. 11.

Keywords: computer test, computer laboratory work, algorithm, total assessment of academic progress, special subjects, technology study, mining.

УДК 622.831

О возможности повышения безопасности ведения горных работ в условиях высокогазоносных пластов / Киселев Д.А. // Вестник СибГИУ. – 2016. – № 4 (18). – С. 23.

Описана актуальность прогнозирования геомеханической и газодинамической обстановок при ведении очистных работ при отработке высокогазоносных угольных пластов. Для получения достаточно адекватных результатов при определении параметров напряженно-деформированного состояния массива горных пород на выемочном участке рекомендуется использовать метод численного моделирования. Предлагается проведение компьютерного инженерного анализа проектируемых объектов методом конечных элементов. Для исследований применяется программа Z88Aurora, распространяемая на условиях свободной лицензии GNU GPL, представлены особенности программы. Для моделирования напряженно-деформированного состояния массива при ведении очистных работ применяется трехмерный элемент шестигранник, что позволяет формализовать 3D-модель выемочного участка с приемлемым уровнем детализации. В качестве объекта исследования приняты условия выемочного участка с тестовыми исходными данными, соответствующими одной из шахт Байдаевского геолого-экономического района. Визуализация результатов моделирования с произвольным масштабом позволяет наглядно отобразить проявление деформаций и смещений. Объединение результатов моделирования в комплексе Геомеханика (решение двумерных задач) с исходными данными Z88Aurora позволит получить адекватные значения аэродинамических сопротивлений как выработанного пространства, так и прилегающих целиков угля и массива. Ил. 3. Библ. 10.

Ключевые слова: высокогазоносный угольный пласт, численное моделирование, выемочный участок, напряженно-деформированное состояние, горный массив.

About the possibility of improving the safety of mining high gassy seams / Kiselev D.A. // Bulletin of SibSIU. – 2016. – № 4 (18). – P. 23.

The article describes the relevance of the issue of forecasting geomechanical and gas-dynamic environments in the longwall mining high gassy coal seams. To obtain a sufficiently adequate results in the determination of the parameters of the stress-strain state of the rocks in the longwall suggested numerical simulation method. To conduct a computer engineering analysis of projected objects by finite element method is proposed. The study used Z88Aurora program is distributed under the GNU GPL free license. The features of the program is presented. To simulate the stress-strain state at the surrounded rocks in longwall panel used a three-dimensional element Hexahedron number 1, that allows to formalize a 3D model in production areas with a reasonable level of details. The research object adopted by the longwall panel conditions with test initials corresponding to one of the mines Baydaevskogo geological and economic region. Visualization of simulation results with an arbitrary scale allows you to visualize the expression of strain and displacements. Combining the results of modeling in complex Geomechanics (solution of two-dimensional problems) with the initials of Z88Aurora will provide actual gob, coal pillars and surrounding rocks aerodynamic resistance. Fig. 3. Ref. 10.

Keywords: high gassy coal seam, computational modelling, longwall panel, stress-strain state, rock mass

УДК 622.831

Исследование устойчивости подготовительных горных выработок / Волошин В.А., Риб С.В., Денисов М.А., Черешнева Е.В., Риб В.С. // Вестник СибГИУ. – 2016. – № 4 (18). – С. 27.

В статье описаны исследования, направленные на поиск путей и средств обеспечения устойчивости подготовительных выработок за весь срок их службы в пределах всех частей шахтного поля с учетом изменяющихся горно-геологических и горнотехнических условий ведения горных работ. Предлагается алгоритм, в основе которого при проектировании параметров анкерной крепи применяется горно-геометрический мониторинг достоверности запасов и численное моделирование напряженно-деформированного состояния массива в окрестности рассматриваемой горной выработки. Рассмотрены вопросы корректировки параметров анкерного крепления в штреках на основании результатов исследования прочностных свойств пород по отобранному керну на примере строящейся шахты «Увальная» и шахты «Юбилейная». На основе фактической горно-геологической информации разработаны дополнения к действующим паспортам проведения и крепления подготовительных выработок, что обеспечивает их безопасное и безаварийное поддержание. Ил. 8. Библ. 9.

Ключевые слова: горная выработка, устойчивость, алгоритм, анкерная крепь, мониторинг, численное моделирование, горно-геологический прогноз, угольная шахта.

Research of stability of preparatory mine workings / Voloshin V.A., Rib S.V., Denisov M.A., Cheresheva E.V., Rib V.S. // Bulletin of SibSIU. – 2016. – № 4 (18). – P. 27.

The article describes a study aimed at finding the sustainability of development workings of ways and means for the full term of their service within all parts of the mine field, taking into account the changing geological and mining of mining conditions. The algorithm, based on the design parameters of mining roof bolts used geometric monitoring of stocks and reliability of the numerical simulation of the stress-strain state of the array in the neighborhood of the excavation. Questions of adjustment of parameters of anchoring in the drifts on the basis of results of a research of strength properties of breeds on the selected core on the example of the «Uvalnaya» mine under construction and the «Yubileynaya» mine are considered. On the basis of the actual mining and geological information developed additions to existing passports of fastening of development workings and that provides them with a safe and trouble-free maintenance. Fig. 8. Ref. 9.

Keywords: mine working, stability, algorithm, roof bolting, monitoring, numerical modeling, mining and geological prognosis, coal mine.

УДК 622.831

Подбор эквивалентного материала для физического моделирования геомеханических процессов в окрестности подготовительных выработок угольных шахт / Басов В.В., Риб С.В. // Вестник СибГИУ. – 2016. – № 4 (18). – С. 32.

В работе приведены результаты исследований предела прочности при сжатии эквивалентного материала. Проведены лабораторные испытания, по результатам физического моделирования подобрана рецептура для получения эквивалентного материала. Представлена гистограмма распределения пределов прочности образцов эквивалентного материала при сжатии. Табл. 1. Ил. 3. Библ. 10.

Ключевые слова: подготовительная выработка, горные породы, физическое моделирование, предел прочности при сжатии, песчано-парафиновая смесь, эквивалентный материал, критерий подобия.

Selection of equivalent material for physical modeling of geomechanical processes in the vicinity of the mine workings of coal mines / Basov V.V., Rib S.V. Bulletin of SibSIU. – 2016. – № 4 (18). – P. 32.

The results of studies of the compression strength equivalent material. Laboratory tests, the results of physical modeling matched formulation to produce an equivalent material. Histogram distribution of compression strength of images equivalent material rocks. Table 1. Fig. 3. Ref. 10.

Keywords: mine working, sedimentary rocks, physical modelling, compression strength, sandy-paraffin compound, equivalent material, criterion of similitude.

УДК 658.511.5:658.588

Оценка режима восстановления оборудования технологической линии «Машина непрерывного литья заготовок» / Савельев А.Н., Северьянов С.С., Тарасов М.И. // Вестник СибГИУ. – 2016. – № 4 (18). – С. 36.

Оценка статистического материала показала, что все агрегаты технологической линии «машина непрерывного литья заготовок» во время реализации на ней технологического процесса периодически выходят из строя. В результате периодического выхода данных агрегатов из строя они достаточно хорошо приспособлены для реализации на них ремонтно-восстановительных работ. Продолжительность таких работ в среднем укладывается во временной период от 2 до 4,5 ч, однако организация ремонтных работ спланирована не совсем рационально, что приводит к возникновению на данной технологической линии более ста аварийных остановок в год. Ил. 4. Библ. 7.

Ключевые слова: оборудование, машина непрерывного литья заготовок, ремонтные работы.

Estimation of equipment recovery mode of manufacturing line «Continuous-casting machine» / Savel'ev A.N., Sever'yanov S.S., Tarasov M.I. // Bulletin of SibSIU. – 2016. – № 4 (18). – P. 36.

The assessment of statistical material has shown that all the units of manufacturing line «Continuous-casting machine» during the fulfillment of the technological process get very often out of order. As a result of this breaking down they fit well for the realization of repair work on them. The duration of such work is on the average from 2 to 4.5 hours; however the organization of repair work is planned not rationally. That leads to the origin of more than hundred breaks per year on this manufacturing line. Fig. 4. Ref. 7.

Keywords: equipment, continuous-casting machine, repair works.

УДК 338.94

Inefficiency in Organizations and Wellbeing / Stéphane Sotolareff // Вестник СибГИУ. – 2016. – № 4 (18). – С. 41.

Research Questions: Can an organization be considered as a living organism ? In which terms can external causes change an organization ? How can we reinforce the coherence of an organization ? What are the side effects of such an approach ? Purpose of the Study: The aim of this study is to explain the organization's failures while respecting the different corporate agents (from shareholders to employees). Research Methods: The key point is the way of using the existing methods : tests, counting, financial analysis and so on. The solution we propose is based on a socio-cognitive understanding of the group or sub-groups of people which allows to explain behaviours. Findings: Results from a lot of experiences has completely confirmed our hypothesis that efficiency of an organization can be drastically increased by suppressing human deadlocks due to a wrong adequation between people, job and place. Reinforcing the internal cohesion of an organization leads to an independence regarding external factors, or a better adaptability to the environmental situation. More than that this kind of analysis provides an increase of wellbeing for every member of an organization. Conclusions: Few studies investigate the impact of human wellbeing in business. It is highly relevant to consider personal socio-cognitive variables as a coping mechanism that may be useful to improve organization's profits. Our research corroborates significant relationships between human and ecological attitudes, and sustainable profits achieved by the organization. Ил. 6. Табл. 1. Библ. 24.

Ключевые слова: organization, effect, methods, company, association, project.

Inefficiency in Organizations and Wellbeing / Stéphane Sotolareff // Bulletin of SibSIU. – 2016. – № 4 (18). – P. 41.

Research Questions: Can an organization be considered as a living organism ? In which terms can external causes change an organization ? How can we reinforce the coherence of an organization ? What are the side effects of such an approach ? Purpose of the Study: The aim of this study is to explain the organization's failures while respecting the different corporate agents (from shareholders to employees). Research Methods: The key point is the way of using the existing methods : tests, counting, financial analysis and so on. The solution we propose is based on a socio-cognitive understanding of the group or sub-groups of people which allows to explain behaviours. Findings: Results from a lot of experiences has completely confirmed our hypothesis that efficiency of an organization can be drastically increased by suppressing human deadlocks due to a wrong adequation between people, job and place. Reinforcing the internal cohesion of an organization leads to an independence regarding external factors, or a better adaptability to the environmental situation. More than that this kind of analysis provides an increase of wellbeing for every member of an organization. Conclusions: Few studies investigate the impact of human wellbeing

in business. It is highly relevant to consider personal socio-cognitive variables as a coping mechanism that may be useful to improve organization's profits. Our research corroborates significant relationships between human and ecological attitudes, and sustainable profits achieved by the organization. Fig. 6. Table 1. Ref. 24.

Keywords: organization, effect, methods, company, association, project.

УДК 37.001.8.005

Структурно-интегративная методология современного образования: психолого-педагогические основы / Ишкова Л.В. // Вестник СибГИУ. – 2016. – № 4 (18). – С. 50.

Представлены результаты изучения целостных образовательных систем, законов их функционирования. Выявлены противоречия в классическом принципе психологического анализа педагогических процессов по «неразложимым живым единицам» (Выготский Л.С.). По утверждению автора, в последней трети XX в. становится понятно, что процессы дифференциации и интеграции в психологии и педагогике, будучи рассмотренными в теории и реализованными на практике повзорь (автономно), не приносят ожидаемого эффекта. В этой связи, в том числе и по инициативе автора, начинается активное становление структурно-интегративной методологии в изучении процессов мышления, обучения, воспитания. В качестве базового положения структурно-интегративной методологии современного образования рассмотрено признание ведущей роли структурных характеристик изучаемого объекта относительно тех конкретных свойств, которые он обнаруживает в тех или иных условиях как системное целое. Табл. 1. Ил. 1. Библ. 9.

Ключевые слова: образовательная система, структурно-интегративная методология, психологический анализ, педагогические процессы, интегративная деятельность.

Structural-integrative concept of modern education: psychological-and-pedagogical basic principles / Ishkova L.V. // Bulletin of SibSIU. – 2016. – № 4 (18). – P. 50.

The paper is devoted to the research results of the integral educational systems, and the laws of their functioning. The challenges in the classical principle of the psychological analysis of pedagogical processes on “indissoluble live units” (Vygotskiy L.S.) have been revealed. According to the author in the last tertial of the XXth century it became clear that the processes of differentiation and integration in Psychology and Pedagogics, which were considered in the theory and realized in practice independently, did not bring the expected effect. In this connection, including the author's initiative, there is an active establishment of a structural-integrative concept in the studying of the cogitative process, teaching and up-bringing. In the capacity of basic position of structural-integrative concept of modern education the authors consider the recognition of the leading role of structural characteristics of the studied object relatively those concrete properties, which are revealed in the concrete conditions as the entire system. Table 1. Fig. 1. Ref. 9.

Keywords: educational system, structural-integrative concept, psychological analysis, pedagogical processes, integrative activity.

УДК 371.315.7

Социальное проектирование в опыте студентов – будущих социальных работников / Ишкова Л.В. // Вестник СибГИУ. – 2016. – № 4 (18). – С. 55.

Статья содержит анализ организации совместной проектной деятельности студентов – будущих социальных работников на примере изучения дисциплины «Прогнозирование, проектирование и моделирование в социальной работе». Показано, как в контексте лабораторного практикума такая деятельность успешно сочетается с прогнозированием и моделированием в социальной сфере. Представлены основные исторические вехи развития проектного метода, рассмотрена его связь с другими современными педагогическими технологиями. На конкретном примере (case-задании) описан опыт разработки и реализации социального проекта. Библ. 3.

Ключевые слова: социальное проектирование, прогнозирование, моделирование, метод проектов.

Social project planning in the students' experience – future social workers / Ishkova L.V. // Bulletin of SibSIU. – 2016. – № 4 (18). – P. 55.

The article presents the analysis of the organization of the joint project activities of students – future social workers on the example of studying of the discipline «Forecasting, project development and simulation in social work». It has been shown, as in the context of laboratory course such activity is successfully combined with the forecasting and simulation in a social sphere. The main historical pivotal of the development of the project method are presented, as well as considered its relation with other modern pedagogical technologies. On the concrete example (case-task) the authors describe the experience of the development and realization of a social project. Ref. 3.

Keywords: social project planning, forecasting, simulation, project method.

УДК 314.74

О некоторых проблемах интегрирования мигрантов в правовое и культурное пространство Западной Сибири / Костюков А.А., Анохина Н.Е. // Вестник СибГИУ. – 2016. – № 4 (18). – С. 58.

На конкретных примерах и показателях говорится о некоторых проблемах интеграции мигрантов в правовое и культурное пространство Западной Сибири. Указывается, что основная масса приезжих – это выходцы из среднеазиатских республик (особенно из Казахстана) и Кавказа. Носители иной (чаще всего исламской) культуры на территории Западной Сибири сталкиваются с носителями светской, а иногда и христианской морали, что порой приводит к определенным проблемам в процессе адаптации мигрантов. После анализа приведенных фактов даются конкретные рекомендации по оказанию помощи мигрантам в процессе адаптации к региональным правовым и культурным особенностям. Библ. 6.

Ключевые слова: миграция, правонарушение, диаспора, этнос, дактилоскопия, гражданство, трудоустройство, межнациональные конфликты.

About some problems of integration of migrants in legal and cultural space of the Western Siberia / Kostyukov A.A., Anokhina N. E. // Bulletin of SibSIU. – 2016. – № 4 (18). – P. 58.

In this publication on concrete examples and indicators it is told about some problems of integration of migrants into legal and cultural space of Western Siberia. It is specified that the bulk of visitors is natives of the Central Asian republics (especially from Kazakhstan) and the Caucasus. Carriers other (most often Islamic) cultures in the territory of Western Siberia face carriers secular, and sometimes and Christian morals that sometimes leads to certain problems in the course of adaptation of migrants. In article, after the analysis of the given facts, concrete recommendations about assistance to migrants in the course of adaptation to regional legal and cultural features are made. Ref. 6.

Keywords: migration, offense, diaspora, ethnos, dactyloscopy, nationality, employment, international conflicts.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В журнале «Вестник Сибирского государственного индустриального университета» публикуются оригинальные, ранее не публиковавшиеся статьи, содержащие наиболее существенные результаты научно-технических экспериментальных исследований, а также итоги работ проблемного характера по следующим направлениям:

Металлургия и материаловедение.

Горное дело и геотехнологии.

Машиностроение и транспорт.

Энергетика и электротехнологии.

Химия и химические технологии.

Архитектура и строительство.

Автоматизация и информационные технологии.

Экология и рациональное природопользование.

Экономика и управление.

Образование и педагогика.

Гуманитарные науки.

Социальные науки.

Отклики, рецензии, биографии.

К рукописи следует приложить рекомендацию соответствующей кафедры высшего учебного заведения и экспертное заключение.

Кроме того, необходимо разрешение ректора или проректора высшего учебного заведения (для неучебного предприятия – руководителя или его заместителя) на опубликование результатов работ, выполненных в данном вузе (предприятии).

В редакцию следует направлять два экземпляра текста статьи на бумажном носителе, а также на электронном. Для ускорения процесса рецензирования статей электронный вариант статьи и скан-копии сопроводительных документов рекомендуется направлять по электронной почте на e-mail: vestnicsibgiu@sibsiu.ru.

Таблицы, библиографический список и подрисуночный текст следует представлять на отдельных страницах. В рукописи необходимо сделать ссылки на таблицы, рисунки и литературные источники, приведенные в статье.

Иллюстрации нужно представлять отдельно от текста на носителе информации. Пояснительные надписи в иллюстрациях должны быть выполнены шрифтом Times New Roman Italic (греческие буквы – шрифтом Symbol Regular) размером 9. Тоновые изображения, размер которых не должен превышать 75x75 мм (фотографии и другие изображения, содержащие оттенки черного цвета), следует направлять в виде растровых графических файлов (форматов *.bmp, *.jpg, *.gif, *.tif) в цветовой шкале «оттенки серого» с разрешением не менее 300 dpi (точек на дюйм). Штриховые рисунки (графики, блок-схемы и т.д.) следует представлять в «черно-белой» шкале с разрешением не менее 600 dpi. На графиках не нужно наносить линии сетки, а экспериментальные или расчетные точки (маркеры) без крайней необходимости не «заливать» черным. Штриховые рисунки, созданные при помощи пространственных программ MS Excel, MS Visio и др., следует представлять в формате исходного приложения (*.xls, *.vsd и др.). На обратной стороне ри-

сунка должны стоять порядковый номер, соответствующий номеру рисунка в тексте, фамилии авторов, название статьи.

Формулы вписываются четко. Шрифтовое оформление физических величин следующее: латинские буквы в светлом курсивном начертании, русские и греческие – в светлом прямом. Числа и единицы измерения – в светлом прямом начертании. Особое внимание следует обратить на правильное изображение индексов и показателей степеней. Если формулы набираются с помощью редакторов формул Equatn или Math Type, следить, чтобы масштаб формул был 100 %. Масштаб устанавливается в диалоговом окне «Формат объекта». В редакторе формул для латинских и греческих букв использовать стиль «Математический» («Math»), для русских – стиль «Текст» («Text»). Размер задается стилем «Обычный» («Full»), для степеней и индексов – «Крупный индекс / Мелкий индекс» («Subscript / Sub-Subscript»). Недопустимо использовать стиль «Другой» («Other»).

Необходимо избегать повторения одних и тех же данных в таблицах, графиках и тексте статьи. Объем статьи не должен превышать 8 – 10 страниц текста, напечатанного шрифтом 14 через полтора интервала, и трех рисунков.

Рукопись должна быть тщательно выверена, подписана автором (при наличии нескольких авторов, число которых не должно превышать пяти, – всеми авторами); в конце рукописи указывают полное название высшего учебного заведения (предприятия) и кафедры, дату отправки рукописи, а также полные сведения о каждом авторе (Ф.И.О., место работы, должность, ученая степень, звание, служебный и домашний адреса с почтовыми индексами, телефон и E-mail). Необходимо указать с кем вести переписку.

Цитируемую в статье литературу следует давать не в виде подстрочных сносок, а общим списком в порядке упоминания в статье с обозначением ссылки в тексте порядковой цифрой.

Перечень литературных источников рекомендуется не менее 10. Библиографический список оформляют в соответствии с ГОСТ 7.2 – 2003: а) для книг – фамилии и инициалы авторов, полное название книги, номер тома, место издания, издательство и год издания, общее количество страниц; б) для журнальных статей – фамилии и инициалы авторов, полное название журнала, название статьи, год издания, номер тома, номер выпуска, страницы, занятые статьей; в) для статей из сборников – фамилии и инициалы авторов, название сборника, название статьи, место издания, издательство, год издания, кому принадлежит, номер или выпуск, страницы, занятые статьей.

Иностранные фамилии и термины следует давать в тексте в русской транскрипции, в библиографическом списке фамилии авторов, полное название книг и журналов приводят в оригинальной транскрипции.

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

К статье должны быть приложены аннотация в двух экземплярах объемом не менее 1/2 страницы текста, напечатанного шрифтом 14 через полтора интервала, а также ключевые слова.

В конце статьи необходимо привести на английском языке: название статьи, ФИО авторов, место их работы, аннотацию и ключевые слова.

Краткие сообщения должны иметь самостоятельное научное значение и характеризоваться новизной и оригинальностью. Они предназначены для публикации в основном аспирантских работ. Объем кратких сообщений не должен превышать двух страниц текста, напечатанного шрифтом 14 через полтора интервала, включая таблицы и библиографический список. Под заголовком в скобках следует указать, что это краткое сообщение. Допускается включение в краткое сообщение одного несложно-

го рисунка, в этом случае текст должен быть уменьшен. Приводить в одном сообщении одновременно таблицу и рисунок не рекомендуется.

Количество авторов в кратком сообщении должно быть не более трех. Требования к оформлению рукописей и необходимой документации те же, что к оформлению статей.

Корректуры статей авторам, как правило, не посылают.

В случае возвращения статьи автору для исправления (или при сокращении) датой представления считается день получения окончательного текста.

Статьи, поступающие в редакцию, проходят гласную рецензию.

Статьи журнала индексируются в РИНЦ и представлены на сайте СибГИУ (www.sibsiu.ru) в разделе Наука и инновации (Периодические научные издания (Журнал «Вестник СибГИУ»)).

Над номером работали

Темлянцев М.В., *главный редактор*

Коновалов С.В., *ответственный секретарь*

Олендаренко Н.П., *ведущий редактор*

Бащенко Л.П., *ведущий редактор*

Неунывахина Д.Т., *ведущий редактор*

Темлянцева Е.Н., *верстка*

Олендаренко Е.В., *менеджер по работе с клиентами*