

Министерство образования Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Сибирский государственный индустриальный университет"
Российская академия естественных наук

**ВЕСТНИК
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ СЕКЦИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

Отделение металлургии

Сборник научных трудов

Выпуск 11

Под редакцией профессора Г.В. Галевского

Новокузнецк
2002

УДК 669.1(06)+669.2/.8.(06)+621.762(06)+669.017(06)
ББК 34.3я4
В 387

В 387 Вестник горно-металлургической секции Российской академии естественных наук. Отделение металлургии: Сборник научных трудов. вып. 11 / Редкол.: Г.В. Галевский (главн. ред.) и др.: Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк, 2002. – 187с., ил.
ISBN 5-7806-0129-1

Препринтное издание сборника статей, подготовленных авторскими коллективами, возглавляемыми действительными и почетными членами и членами-корреспондентами РАЕН, других профессиональных академий, профессорами вузов. Представлены работы по направлениям металлургия черных и цветных металлов и сплавов, порошковая металлургия и композиционные материалы, физика металлов и металловедение, проблемы высшего образования.

Федеральная целевая программа "Интеграция".
Сборник реферируется в РЖ Металлургия.
Ил. 39, табл. 40, библиогр. назв. 106

Редакционная коллегия: д.т.н., проф., д.ч. РАЕН, вице-президент РАЕН *В.Ж. Аренс*; д.т.н., проф., д.ч. РАЕН *Г.В. Галевский* (главн. редактор), СибГИУ; д.ф.-м.н., проф., д.ч. Международной академии энерго-информ. наук *В.Е. Громов*, СибГИУ; д.т.н., проф., д.ч. РАЕН, чл.-корр. РАН *А.В. Елютин*, Гиредмет; к.х.н., проф., д.ч. МАНЭБ *Н.М. Кулагин*, СибГИУ; д.т.н., проф., д.ч. РАЕН *В.А. Роменец*, МИСиС; к.х.н., доц., советник РАЕН *В.В. Руднева* (отв. секретарь), СибГИУ; д.т.н., проф., д.ч. РАЕН *А.М. Рытиков*, МВМИ; д.т.н., проф., д.ч. РАЕН *В.С. Стрижко*, МИСиС; д.т.н., проф., д.ч. РАЕН *Г.И. Эскин*, ВИЛС.

Рецензент: профессор, доктор технических наук, д.ч. МАН ВШ
С.М. Кулаков

УДК 669.1(06)+669.2/.8.(06)+621.762(06)+669.017(06)
ББК 34.3я4

© Сибирский государственный индустриальный университет, 2002
ISBN 5-7806-0129-1

СВЕДЕНИЯ О РУКОВОДИТЕЛЯХ АВТОРСКИХ КОЛЛЕКТИВОВ

Белоусов П.Г.	канд. техн. наук, проф., СибГИУ, г. Новокузнецк
Бурылёв Б.П.	д-р техн. наук, проф., д.ч. Нью-Йоркской АН, ОАО НИИМонтаж, г. Краснодар
Галевский Г.В.	д-р техн. наук, проф., д.ч. РАЕН, СибГИУ, г. Новокузнецк
Горюшкин В.Ф. Громов В.Е.	д-р хим. наук, проф., СибГИУ, г. Новокузнецк д-р физ.-мат. наук, проф., д.ч. Международной академии энерго-информационных наук, СибГИУ, г. Новокузнецк
Козлов Э. В.	д.ф.-м.н., профессор, академик МАН ВШ, зав.кафедрой физики ТГАСУ
Кулагин Н.М.	канд. хим. наук, проф., д.ч. МАНЭБ, СибГИУ, г. Новокузнецк
Кулаков С.М.	д-р техн. наук, проф., д.ч. МАН ВШ, СибГИУ, г. Новокузнецк
Минцис М.Я.	канд. техн. наук, проф., д.ч. МАНЭБ, СибГИУ, г. Новокузнецк
Мойсов Л.П.	д-р техн. наук, проф., д.ч. АТН РФ ОАО НИИМонтаж г. Краснодар
Стариков В.С. Якушевич Н.Ф.	д-р техн. наук, проф., СибГИУ, г. Новокузнецк д-р техн. наук, проф., СибГИУ, г. Новокузнецк

Содержание

Предисловие.....	6
МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ.....	7
Б.П. Бурылёв, Е.Б. Крицкая, Н.Б. Костенко, Л.П. Мойсов. Описание термодинамических активностей расплавленных хлоридных систем с одно – двумя степенями окисления.....	8
Е.Б. Крицкая, Б.П. Бурылёв, Л.П. Мойсов, Н.Б. Костенко. Давление насыщенного пара в бромидных системах кобальта и магния.....	13
Н.Ф. Якушевич, А.В. Сафонов, И.С. Астахова, В.А. Морозов, О.Г. Епифанцев, Е.Д. Шпайхер, И.Н. Толкунова, Г.В. Болдырев, Р.М. Матвеева. Технологические свойства ильменитовых руд и концентратов Николаевской россыпи.....	18
Е.Н. Темлянцева, В.С. Стариков, М.В. Темлянцев. Исследование тепловой работы футеровок ковшей для разлива алюминия.....	27
М.В. Темлянцев, Б.К. Журавлев, А.Ю. Сюсюкин, О.Н. Некипелова. Окисление стали 3пс при нагреве в электрических печах сопротивления.....	31
М.Я. Минцис. Систематизация размеров алюминиевых электролизеров... ..	33
М.В. Темлянцев, В.С. Стариков. Разрушение литых заготовок из стали ШХ15СГ при форсированном охлаждении.....	37
Д.Ю. Карташов, Г.В. Галевский, В.В. Руднева. Организация отделения плавки черновой сурьмы для условий малотоннажного производства.....	43
ПОРОШКОВАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ И КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	49
Г.В. Галевский, В.В. Руднева, С.Г. Галевский Взаимодействие ультрадисперсных порошков тугоплавких соединений с атмосферными газами	50
ФИЗИКА МЕТАЛЛОВ И МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ	58
В.Ф. Горюшкин, С.А. Лежава, А.А. Пермяков, Н.Н. Шевченко. Относительная стойкость ряда инструментальных и нержавеющей сталей к механическому и химическому воздействию со стороны лекарственных препаратов	59
В.Д. Сарычев, В.В. Грачев В.И. Петров, В.В. Коваленко. Математическое моделирование теплового поля в изделии сложной формы при дифференцированной закалке	66

С.Г. Жулейкин, Н.А. Попова, В.В. Коваленко, Э.В. Козлов, В.Е. Громов. Формирование градиентных структурно-фазовых состояний в стали 9ХФ при цементации	72
О.В. Соснин, В.В. Целлермаер, Е.Ю. Сучкова, Э.В. Козлов, В.Е. Громов. Изменение структурно-фазового состояния стали 60Г2С при многоцикловой усталости с токовым воздействием.....	76
В.В. Грачев, В.Д. Сарычев, В.И. Петров, В.В. Коваленко, В.Е. Громов. Градиентные структурно-фазовые состояния, формирующиеся в сложных изделиях из перлитной стали при закалке в двух средах и в процессе эксплуатации.....	79
ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	87
Н.М. Кулагин, Г.В. Галевский. СибГИУ: ранний период университетской истории.....	88
П.Г. Белоусов, Н.М. Кулагин, Г.В. Галевский, Л.Н. Баранова, Д.А. Фадеева. Определение рейтинга основных учебно-научных подразделений вуза: опыт, анализ, перспективы	114
С.М. Кулаков, В.Я. Целлермаер, Г.В. Галевский, В.В. Коваленко. Некоторые вопросы организации внеучебной работы в вузе политехнического типа	149
Н.К. Анохина. Культура и наука в вопросах теории и практики обучения в вузе.....	163
Г.В. Галевский, В.В. Руднева. Принципы непрерывности во взаимодействии общего и профессионального образования: современное состояние и условия достижения	168
Л.И. Фенстер. Компьютерные технологии в обучении иностранному языку.....	175
В.Е. Тарасенко. К вопросу об оптимизации преподавания иностранных языков в техническом вузе.....	179
Е.Г. Макарычева. Коммуникативно-лингвистические проблемы в преподавании иностранного языка в техническом университете	182
К сведению авторов	185

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящий сборник включены статьи, представленные авторскими коллективами, объединенными отделением металлургии горно-металлургической секции РАЕН. Статьи посвящены различным проблемам металлургии черных и цветных металлов, порошковой металлургии и композиционных материалов, физики металлов и металловедения, современным вопросам инженерного образования. Несмотря на значительный прогресс, достигнутый в материаловедении в последние 15-20 лет, настоящее время по-прежнему характеризуется значительной ролью металлов и сплавов на их основе в различных областях техники, что предопределяет необходимость разработки металлургических технологий, базирующихся на принципах замкнутости процессов и их экологической безопасности, малостадийности, металло-, энерго- и трудосбережения. Именно эти вопросы рассматриваются в статьях настоящего сборника. Его выпуск представляется особенно актуальным в связи с междисциплинарным характером современного материаловедения, объединяющего задачи металлургии, физики, химии.

Современные металлургические технологии требуют и соответствующего инженерного сопровождения. Можно надеяться, что ставшее традиционным обсуждение на страницах сборника вопросов теории и практики инженерного образования, его традиций, путей достижения желаемого качественного уровня, обобщение многолетнего опыта работы вуза с развитой промышленно-информационно-экономико-ориентированной структурой специальностей в значительной степени будет способствовать подготовке инженерных кадров для успешного решения задач техники, технологии, экономики, управления, экологии.

**МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ И ЦВЕТНЫХ
МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ**

УДК 541.123:536.7

Б.П. Бурылёв, Е.Б. Крицкая, Н.Б. Костенко, Л.П. Мойсов

Научно-исследовательский институт по монтажным работам,
г.Краснодар

ОПИСАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ АКТИВНОСТЕЙ РАСПЛАВЛЕННЫХ ХЛОРИДНЫХ СИСТЕМ С ОДНО – ДВУМЯ СТЕПЕНЯМИ ОКИСЛЕНИЯ

Рассмотрен новый способ описания термодинамических активностей бинарных хлоридных систем, которые не подчиняются законам совершенных и регулярных растворов. В одном из вариантов моделирования учёт неаддитивности энергии производился на основе ряда Тейлора. Приведенное обобщенное уравнение использовано в простейшем варианте. Полученные уравнения с достаточной степенью точности позволили описать активности компонентов в бинарных хлоридных системах с 1 – 2 степенями окисления металлов.

Зависимости термодинамических активностей бинарных систем обычно описываются интерполяционными уравнениями Вагнера или модельными выражениями Б.П. Бурылева, полученными с учетом неаддитивности энергии компонентов различной сложности, усеченный вариант которых (двучленный) назван Харди субрегулярными.

В литературе имеются сведения о термодинамических активностях компонентов в бинарных расплавах хлорид металла группы железо-хлорид щелочного металла [1-9]. Но эти данные часто представлены в виде таблиц для активностей или коэффициентов активности одного из компонентов при разных температурах. Активность другого компонента авторы находят путём графического интегрирования уравнения Гиббса-Дюгема. В таком виде представленные результаты невозможно использовать без предварительной обработки, так как ЭВМ не производит графического интегрирования.

Для описания термодинамических активностей применяются модельные уравнения совершенных и регулярных растворов. Но не все растворы подчиняются этим законам.

Поэтому целью данной работы является критический анализ применения различных модельных уравнений и описание на основе оптимальных выражений достаточно многих бинарных расплавов хлоридов с 1 – 2 степенями окисления типа $MCl - MeCl_2$.

Если взять бинарную систему компонентов 1 и 2, то в случае учёта неаддитивности энергии, означающей, что мольная энергия каждого компонента при добавлении другого как-то меняется, эти изменения формально можно учесть с помощью ряда Тейлора, в результате чего для вычисления коэффициентов активности получены [10] уравнения

$$RT \ln f_1 = (Q_1 - Q_2)X_2^2 + (2Q_2 - 2Q_3)X_2^3 + 3Q_3X_2^4, \quad (1)$$

$$RT \ln f_2 = (Q_1 + 2Q_2 + 3Q_3)X_1^2 - (2Q_2 + 6Q_3)X_1^3 + 3Q_3X_1^4, \quad (2)$$

где X_1 и X_2 – мольные доли компонентов 1 и 2; f_1 и f_2 – их коэффициенты активности, Q_1 , Q_2 и Q_3 – параметры взаимодействия, определяемые из опытных данных.

Эти уравнения тождественны интерполяционным формулам Маргулеса, приводимым в монографии [11].

В случае, когда $Q_3=0$ получаем двучленные уравнения, названные Харди субрегулярными.

Из выражения (1) и (2) в этом случае находим

$$RT \ln f_1 = (Q_1 - Q_2)X_2^2 + 2Q_2X_2^3; \quad (3)$$

$$RT \ln f_2 = (Q_1 + 2Q_2)(1 - X_2)^2 - 2Q_2(1 - X_2)^3. \quad (4)$$

В таком виде эти формулы использовались в нашей работе для обработки экспериментальных данных по измерениям активностей компонентов, выполненных методом ЭДС [4-7]. Константы Q_1 и Q_2 находились графически в координатах $RT \ln f_1 / (1 - X_1)^2 - (1 - X_1)$ и приведены в таблице 1 для температуры 1083 К.

Таблица 1 – Значения констант Q_1 и Q_2

<i>Система</i>	Q_1	Q_2
1	2	3
FeCl ₂ - LiCl	7110	-29500
FeCl ₂ - NaCl	-31380	-29290
FeCl ₂ - KCl	-24670	-72680
FeCl ₂ - RbCl	-65980	-49250

Для некоторых систем такой метод аналитического описания активностей оказался вполне приемлемым, но для многих систем в этих координатах получается ярко выраженная криволинейная зависимость, поэтому приведенными уравнениями не удаётся описывать активности компонентов с точностью, необходимой для дальнейших термодинамических расчетов.

Для этих систем исследованные зависимости описывались другими уравнениями [7].

Для первого компонента

$$RT \ln f_1 = A(1 - X_1) + B(1 - X_1)^2, \quad (5)$$

где A и B – константы, определяемые из экспериментальных измерений.

Для определения характера концентрационной зависимости коэффициента активности второго компонента воспользовались уравнением Гиббса-Дюгема в следующей форме:

$$X_1 \frac{d \ln f_1}{dX_2} + X_2 \frac{d \ln f_2}{dX_2} = 0. \quad (6)$$

После дифференцирования уравнения (5) и подстановки в выражение (6) с последующим интегрированием получили

$$RT \ln f_2 = -A(1 - X_2) - A \ln X_2 + B(1 - X_2)^2. \quad (7)$$

Рассчитанные таким образом (из формулы (V) в виде $RT \ln f_1 / (1 - X_1)$ от $(1 - X_1)$) константы A и B приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Значения констант A и B

<i>Система</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>Лите- ратура</i>	<i>Система</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>Лите- ратура</i>
LiCl-MnCl ₂	1464	-11400	[13]	KCl-CoCl ₂	14225	-115060	[17]
LiCl-MnCl ₂	510	-9770	[13]	RbCl-CoCl ₂	13703	-118720	[17]
NaCl-MnCl ₂	2782	-43700	[13]	KCl-SnCl ₂	6276	-89120	[18]
KCl-MnCl ₂	5310	-79160	[13]	NaCl-CaCl ₂	-4937	-3430	[19]
RbCl-MnCl ₂	8594	-91700	[13]	CsCl-NiCl ₂	32635	-128870	[3]
NiCl ₂ -NaCl	5500	-42550	[14]	CsCl-NiCl ₂	76567	-194970	[3]
NiCl ₂ -KCl	7606	-74500	[14]	KCl-ZnCl ₂	32426	-130120	[20]
NiCl ₂ -KCl	42940	-126230	[14]	KCl-MnCl ₂	42886	-102510	[9]
CdCl ₂ -KCl	-4350	-46190	[15]	NaCl-MgCl ₂	9623	-48530	[21]
CdCl ₂ -NaCl	8494	-28660	[15]	KCl-MgCl ₂	5397	-68620	[21]
LiCl-MnCl ₂	8728	-24030	[16]	KCl-MgCl ₂	4184	-31380	[22]
NaCl-MnCl ₂	6263	-39640	[16]	NaCl-MgCl ₂	7531	-36400	[22]
KCl-MnCl ₂	15226	-76425	[16]	NaCl-PbCl ₂	1443	-12406	[23]
CsCl-MnCl ₂	25384	-112604	[16]	KCl-PbCl ₂	2929	-27320	[23]
LiCl-CoCl ₂	418	-19665	[17]	CsCl-PbCl ₂	10736	-72510	[24]
NaCl-CoCl ₂	4184	-55230	[17]	RbCl-PbCl ₂	1506	-32970	[23]

Все описанные системы $MCl-MeCl_2$ характеризуются значительными отрицательными отклонениями от закона Рауля с разной степенью асимметрии для диапазона 900 – 1100 К.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Josiak J. Badania termodynamiczne roztworöm stopionych soli metoda pomiarow sem ogwin steszeniowych. Uklad $FeCl_2 - KCl$ // Roz. Chem. – 1970. – № 44. – P. 1875–1882.
2. Josiak J. Badania termodynamiczne roztworöm stopionych soli // Roz. Chem. – 1972. – № 46. – P. 1029–1032.
3. Hamby D.S., Hohimer A.R. Thermodynamic properties of Liquid systems $NiCl_2 - CsCl$ about 700 and 800°C // J. Electrochem. Soc. – 1974. Vol.121. – № 1. – P. 104.
4. Бурылёв Б.П., Гершунина В.Я., Тихомиров А.А. Исследование термодинамических активностей хлористого железа с хлористым калием и натрием // Изв. вузов. Химия и хим. технология. – 1974. Т. 17. – № 3. – С. 335–338.
5. Бурылёв Б.П., Гершунина В.Я., Срывалин И.Т. Термодинамические свойства расплавленных солевых смесей системы $NaCl - FeCl_2$ // Журн. прикл. химии. – 1975. Т. 48. – № 3. С. 518–522.
6. Бурылёв Б.П., Гершунина В.Я., Миронов В.Л. Исследование термодинамических свойств компонентов, давления пара и диаграммы состояния системы $LiCl - FeCl_2$ // Изв. Северо-Кавказского научного центра высшей школы. Серия "Естественные науки". – 1977. – № 3. – С.56–59.
7. Бурылёв Б.П., Гершунина В.Я. Исследование термодинамических свойств расплавов системы $FeCl_2 - CsCl$ // Журн. физ. химии. – 1975. Т. 49. – № 9. С. 2211–2215.
8. Ostvold T. Enthalpies of mixing of the ternary systems // Acta chem. Scand. 1974. Vol.28. P. 48.
9. Vuuneaux M., Ziolkiewicz S., Notand G. Thermodynamic properties of system $MnCl_2 - KCl$ // J.Chem. Phys. et phys.-chem. biol. – 1964. Vol. 60. – P.83.
10. Бурылёв Б.П. Метод расчета термодинамических свойств бинарных растворов на основе никеля // Изв. вуз. Цветная металлургия. – 1964. – № 4. – С. 65–72.
11. Вагнер К. Термодинамика сплавов. Пер. с англ. / Под ред. А.А. Жуховицкого. – М.: Металлургиздат, 1957. С.58.
12. Hardy H.K. A "Sub-Regular" Solution Model and Its Application to some binary alloy systems // Acta Metallurgica. – 1953. Vol. 1. – № 2. – P. 202–209.

13. Ostvold T. Determination of the change of chemical potential of sodium chloride of mixing in the ternary system // *Acta Chem. Scand.* – 1972. Vol. 26. – № 7. P. 2788.
14. Hamby D.S., Scott A.B. Thermodynamic properties of molten mixtures of nickel chloride with some alkali halides // *J. Electrochem. Soc.* – 1968. Vol. 115. – P. 704.
15. Лантратов Н.Ф., Алабышев А.Ф. // *Журн. прикл. химии.* – 1954. – Т.27. – С.685.
16. Kucharski A.S., Flengas S.N. Thermodynamic properties of $MnCl_2$ in mixtures with chlorides of some metals // *J. Electrochem. Soc.* – 1972. Vol. 119. – № 9. – P. 1170–1181.
17. Dutt J., Ostvold T. Emf measurements for determination of partial Gibbs energies and entropies of mixing of the alkali chlorides in liquid mixture with $CoCl_2$ // *Acta Chem. Scand.* – 1972. Vol.26. – № 7. P.2743–2751.
18. Josiak J. Badania termodynamiczne roztworow stapionych soli // *Roz. Chem.* – 1970. – Vol. 44. – P.35.
19. Денищенко В.Я., Морачевский А.Г. К расчету термодинамических свойств металлических систем // *Журн. прикладной химии.* – 1971. – Т. 44. – С.9.
20. Robertson R.J., Kucharski A.S. Thermodynamic Properties of Zinc Chloride in Alkali Chloride Melts by Electromotive Force Measurements // *Canadian Journal of Chemistry.* – 1973. Vol.51. – №18. – P.3114-3122.
21. Neil D.E., Clark H.M., Wiswall R.H. Thermodynamic Properties of Molten Solutions of $MgCl_2$ -KCl, $MgCl_2$ -NaCl, and $MgCl_2$ -KCl-NaCl // *J.Chem. Eng. Data.* – 1965. Vol.10. – № 1. – P. 21–24.
22. Jkeuchi H., Krohn C. Thermodynamic Properties of Binary, Liquid Magnesium Chloride-Alkali Chloride Mixtures // *Acta Chem. Scand.* – 1969. Vol. A 23. – № 7. – P. 2230–2240.
23. Марков Б.Ф., Делимарский Ю.К., Панченко И.Д.// *Журн. физ. химии.* – 1954. Т. 28. – № 11. – С. 1987.
24. Марков Б.Ф., Монастырская В.И., Лазаренко Р.А. Термодинамические свойства расплавленных смесей $PbCl_2$ -CsCl // *Укр. хим. журнал.* – 1973. Т.39. – №9. – С. 903–906.

Е.Б. Крицкая, Б.П. Бурылёв, Л.П. Мойсов, Н.Б. Костенко

Научно-исследовательский институт по монтажным работам,
г. Краснодар

ДАВЛЕНИЕ НАСЫЩЕННОГО ПАРА В БРОМИДНЫХ СИСТЕМАХ КОБАЛЬТА И МАГНИЯ

Измерены температуры кипения при равных давлениях и различных составах системы $\text{CoBr}_2\text{--MgBr}_2$, из которых выведены температурные зависимости давления насыщенного пара, энтальпии испарения и поварные температуры кипения. Изотермы давления пара показывают положительные отклонения от линии аддитивности. Для разных температур вычислены значения энергий взаимодействия, которые свидетельствуют о положительных отклонениях от закона Рауля. Показано, что избыточная энергия Гиббса величина положительная, а избыточные энтропия и энтальпия смешения - отрицательные величины.

Для синтеза новых неорганических материалов с заданными свойствами необходимо комплексное исследование физико-химических свойств составляющих их систем. По мере увеличения сложности систем растут трудности экспериментального характера из-за резкого увеличения количества опытов. Оптимальным вариантом была бы разработка расчетных методов и сравнение результатов с ограниченным количеством опытных данных.

Обзор экспериментальных и расчетных данных для некоторых галогенидных систем приведен в монографии [1], однако система $\text{CoBr}_2\text{--MgBr}_2$ не изучена экспериментально.

Цель работы – экспериментально измерить давление насыщенного пара для нескольких составов и температур, разработать методы расчета давления насыщенного пара и термодинамических свойств системы $\text{CoBr}_2\text{--MgBr}_2$. В качестве экспериментального метода выбран метод точек кипения [2] в изобарическом варианте.

Для создания необходимой температуры в зоне нагрева изготовлена печь, представляющая собой кварцевую трубу диаметром 20 мм, на которую намотан нагреватель из платиновой проволоки диаметром 1 мм. Длина изотермической зоны 100-140 мм. Термоизоляция изготовлена из смеси каолина, оксида алюминия и асбеста. Эта печь помещалась в другую кварцевую трубу диаметром 45 мм с верхним и нижним вакуумными уплотнителями.

Токоподвод осуществлялся через нижнюю часть трубы, а разрежение - через верхнюю часть трубы. Термопара, измеряющая температуру расплава, вводилась через резиновое уплотнение в верхней части наружной трубы. Во избежание радиопомех термопара в соединительных проводах экранировалась. Разрежение в экспериментальной установке осуществлялось при помощи форвакуумного насоса ВН-491М. В системе предусмотрена буферная емкость объемом 5 л для устранения флуктуаций давления в системе вследствие неравномерной работы вакуумного насоса. Для регулирования давления в вакуумной системе смонтирован натекагель, который располагается перед буферной емкостью. Давление регулируется за счет подачи воздуха через натекагель при постоянно работающем вакуумном насосе. Пределы разрежения в экспериментальной установке от 7000 до 90000 Па. Для измерения полученного разрежения в установке использовали U-образный запаянный ртутный манометр, который был подсоединен непосредственно к установке. Точность измерения давления в системе составляет ± 70 Па.

Нагрев печи осуществляли из сети переменного тока с помощью автотрансформатора с многоступенчатым редуктором, который приводился в движение от электромотора. Наличие нескольких ступеней позволяет регулировать плавный нагрев печи с определенной заданной скоростью. Установка оказалась удобной в работе, и вследствие малого объема она быстро охлаждалась после отключения тока, что давало возможность быстрого и многократного повторения эксперимента.

Испытуемое вещество помещалось в кварцевую пробирку диаметром 8-10 мм, которая устанавливалась в печи посередине изотермической зоны. Термопара вводилась снизу пробирки. Масса исследуемой навески составляла 3-5 граммов. Для измерения температуры использовали платиноплатинородиевую термопару, холодные спаи которой термостатированы при 273 К. Градуировку осуществляли по реперным точкам веществ $K_2Cr_2O_7$, KCl, NaCl, K_2SO_4 , по этим данным строили калибровочный график.

Измерение термо-ЭДС осуществляли комплексом измерительных, усиливающих и записывающих приборов, который состоял из электронного усилителя постоянного тока И-37 и электронного самопишущего прибора Н-37, записывающего сигнал на ленте шириной 100 мм.

Методика проведения измерения давления насыщенного пара заключается в том, что из обезвоженных реактивов путем взвешивания приготавливалась навеска с точностью 10^{-4} г, которая перетиралась в ступке в "сухом" боксе и переносилась в кварцевую пробирку. Через верхнее отверстие пробирки на соль помещалась заглушка. Пробирку устанавливали в изотермическую зону печи, верхняя часть которой закрывалась уплотнителем и в системе фиксировалось определенное давление, затем осуществлялся медленный подъем температуры в печи. В момент начала кипения исследуемой смеси на кривой подъема температуры, записываемой на лен-

те самописца, наблюдалась температурная остановка. Этот момент фиксировался, измерялась термо-ЭДС и по калибровочному графику переводилась в значение температуры. Для одного состава производилось 8-11 измерений.

Способ получения безводных бромидов кобальта и магния из кристаллогидратов заключался в постепенном их нагреве в специальной установке, в токе сухого газообразного бромистого водорода. Галогениды используемых веществ предварительно прогревали в вакууме, а затем в токе сухого HBr при 650 К. После сушки соли хранили в экикаторе над оксидом фосфора (У). Чистота полученных продуктов проверялась термографическим и спектрофотометрическими методами.

Для системы $\text{CoBr}_2 - \text{MgBr}_2$ впервые экспериментально измерены температуры кипения при фиксированных давлениях в системе из пяти составов, экспериментальные данные приведены в таблице 1. Давление пара в зависимости от температуры описаны с помощью уравнения Антуана [3];

$$\lg P = A - B/(t + C), \quad (1)$$

где P - давление в Паскалях, t - температура в градусах Цельсия, A , B , C - константы.

В таблице 2 приведены рассчитанные значения констант A , B и C в уравнении (1), а также изменение энтальпии испарения при нормальной температуре кипения ($\Delta H^{\text{исп}}$, кДж/моль) и нормальные температуры кипения для $P = 101325$ Па ($t^{\text{нк}}$, °С), которые определяются из выражений

$$T^{\text{нк}} = (B/(A - \lg P)) - C, \quad (2)$$

где $P = 101325$ Па,

$$\Delta H^{\text{исп}} = 19,14 \cdot B \cdot T^2 / (T + C - 273)^2, \quad (3)$$

где T - температура в Кельвинах ($\Delta H^{\text{исп}}$ при $T^{\text{нк}}$).

Таблица 1 – Температуры кипения (T , К) при разных давлениях (P , Па) для различных составов (x_{MgBr_2} - мольная доля бромида магния)

Мольная доля бромида магния, x_{MgBr_2}									
0		0,2		0,4		0,5		1,0	
T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
1112	13180	1115	14530	1121	11330	1094	7200	984	100,9
1143	21880	1139	20200	1116	11330	1130	11930	1000	137,6
1151	21880	1163	27800	1157	19130	1135	11930	1100	867,6
1167	28840	1181	38660	1175	26070	1139	11930	1200	3886
1193	40740	1206	51660	1199	37060	1162	18860	1300	13420
1214	53700	1233	67730	1230	51270	1166	18860		
1232	64560	1237	67730	1226	51270	1184	26000		
1267	93320	1250	80820	1261	68130	1219	37660		
		1253	84000	1257	68130	1222	37660		
				1276	84530	1258	50860		
				1279	84530	1289	67460		

Таблица 2 – Константы уравнения (1), энтальпии испарения при нормальной температуре кипения ($\Delta H^{\text{исп}}$, кДж/моль) и нормальные температуры кипения ($t^{\text{нк}}$, °С), для $P = 101325$ Па

Мол. доли x_{MgBr_2}	A	B	C	$\Delta H^{\text{исп}}$	$t^{\text{нк}}$
0	6,498	696,6	-545,8	101,0	1013
0,2	6,850	944,5	-490,6	112,1	1003
0,4	6,766	901,3	-515,7	112,3	1024
0,5	6,540	920,3	-478,1	89,3	1078
1,0*	9,722	6696	160,1	149,3	1260

* Из отобранных данных [5]

Точность измеренных и аппроксимированных значений давления пара определяется доверительным интервалом $\lg P \pm \Delta \lg P$ [4], величина которого зависит от температуры. Для разных составов $\pm \Delta \lg P$ колеблется от 0,02 до 0,04, что соответствует значению относительной погрешности от 2 до 9 %.

Общее давление пара в бинарной системе из компонентов 1 и 2 (без комплексообразования и полимеризации) определяется уравнением

$$P = P_1 + P_2 = P_1^0 x_1 f_1 + P_2^0 x_2 f_2. \quad (4)$$

Если для коэффициентов активности компонентов (f_i) принять температурную и концентрационную зависимости в виде соотношений [5]

$$RT \ln f_1 = (1 - x_1)^2 Q_{12}, \quad (5)$$

$$RT \ln f_2 = (1 - x_2)^2 Q_{12}, \quad (6)$$

где Q_{12} - энергия взаимообмена в системе из компонентов 1 и 2.

Для эквимольного состава $x_1 = x_2 = 0,5$ после подстановки а уравнения (4) - (6) получим [6]

$$Q_{12} = 4RT \ln \left[2P_{0,5} / (P_1^0 + P_2^0) \right], \quad (7)$$

где $P_{0,5}$ - давление пара для эквимольного состава находим из таблицы 2 для разных температур

$P_{0,5}$, Па	17100	30890	49580
T, К	1150	1200	1250

Давление пара чистых компонентов находим из данных таблицы 2, основанной на результатах расчетов из данных таблицы 1. Для разных температур из формулы (7) получим

T, К	1150	1200	1250
Q_{12} , Дж/моль	9520	8050	7290

В изученном диапазоне температур в данной системе наблюдаются не-большие положительные отклонения от закона Рауля.

Температурная зависимость энергии взаимообмена оценена методом наименьших квадратов для доверительной вероятности $p = 0,95$

$$Q_{12} = \frac{32,17 \cdot 10^6 \pm 5,1 \cdot 10^6}{T} - 18,55 \cdot 10^3 \pm 4,2 \cdot 10^3. \quad (8)$$

Точность определенных значений энергий обмена невелика из-за графической оценки давлений пара для эквимольного состава в уравнении Антуана, погрешность оценивается величиной по крайней мере 10 % относительных.

Полученные закономерности позволяют рассчитывать в широком диапазоне температур и составов давление насыщенного пара, термодинамические активности и коэффициенты активности, а также другие термодинамические величины. Так для избыточной энергии Гиббса имеем

$$\Delta G^{\text{изб}} = Q_{12}x_1x_2 = \left(\frac{32,17 \cdot 10^6 \pm 5,1 \cdot 10^6}{T} - 18,55 \cdot 10^3 \pm 4,2 \cdot 10^3 \right) x_1x_2 \quad (9)$$

а из температурной зависимости энергии Гиббса – избыточную энтропию

$$\Delta S^{\text{изб}} = -\frac{d\Delta G^{\text{изб}}}{dT} = \left(\frac{-32,17 \cdot 10^6 \pm 5,1 \cdot 10^6}{T} \right) x_1x_2 \quad (10)$$

и по выражению Клаузиуса-Клапейрона также и энтальпию смешения

$$\Delta H^{\text{см}} = \Delta G^{\text{изб}} + T\Delta S^{\text{изб}} = (-18,55 \cdot 10^3) x_1x_2 \quad (11)$$

Анализ зависимостей показывает, что $\Delta G^{\text{изб}} > 0$, а $\Delta S^{\text{изб}} < 0$ и $\Delta H^{\text{см}} < 0$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурылёв Б.П., Срывалин И.Т., Корпачев В.Г. Применение приближенных методов для расчета термодинамических свойств галогенидных, оксидных и металлических систем. Кубанский гос. ун-т. – Краснодар, 1986. - 463 с. Деп. в ОНИИТЭХИМ № 498-хп-86 от 12 марта 1986 г.
2. Бурылёв Б.П., Миронов В.Л. Давление насыщенного пара смесей хлоридов металлов. Т. I. Хлорид марганца - хлориды щелочноземельных элементов // Журн. физ. химии. 1975. Т. 49. № 1. С. 222 - 223.
3. Сталл Д., Вестрам Э., Зинке Г. Химическая термодинамика органических соединений. Пер. с англ. М.: Мир, 1978. - 807 с.
4. Корн Г.А., Корн Т.М. Справочник по математике для научных работников и инженеров. М.: Наука, 1970.
5. Термодинамические свойства индивидуальных веществ. Справочное издание в четырех томах. Изд. 3-е, перераб. и расш. Т. III. Кн. 2. 1981. - 396 с.
6. Бурылёв В.П. Метод расчета термодинамических свойств бинарных растворов на основе никеля // Изв. вузов. Цветная металлургия. 1964. № 4. С. 65 - 72.
7. Бурылёв Б.П. Давление пара и термодинамические свойства бинарных систем дихлорида железа с хлоридами кадмия и свинца // Журн. физ. химии. 1983. № 2. С. 323 - 325.

УДК 669.295

Н.Ф. Якушевич, А.В. Сафонов, И.С. Астахова, В.А. Морозов, О.Г. Епифанцев, Е.Д. Шпайхер, И.Н. Толкунова, Г.В. Болдырев*, Р.М. Матвеева*

Сибирский государственный индустриальный университет,
г.Новокузнецк

*ООО Западно-Сибирский Испытательный Центр, г. Новокузнецк

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИЛЬМЕНИТОВЫХ РУД И КОНЦЕНТРАТОВ НИКОЛАЕВСКОЙ РОССЫПИ

Определены некоторые физические и химические свойства ильменитовых руд Николаевского месторождения и полученных из них ильменитовых концентратов. Представлены результаты рентгенофазового, химического и дериватографического анализов различных образцов руд и концентратов. Показана возможность получения высококачественных ильменитовых концентратов при использовании простой схемы обогащения.

Николаевское месторождение ильменито-цирконовых песков расположено на границе Тисульского и Тяжинского районов Кемеровской области по правым берегам рек Серта и Кызыльюн на площади около 18 км².

Ильменитовые руды Николаевской россыпи представляют собой перетолженное пластовое месторождение, расположенное на 160 м выше уровня р. Серта. Мощность пласта 0,5 – 60,7 м (в среднем 2,65 м), падение – 30°, продуктивные пласты закрыты слоем глинистых пород толщиной до 21 м.

Среднее содержание ильменита в продуктивном пласте – 51,1 кг/м³ или 14 кг/т руды. Руды относятся к разряду очень бедных (содержание $TiO_2 + ZrO_2$ менее 5%) и нуждаются в глубоком обогащении.

Следует отметить, что в настоящее время в России практически отсутствует собственная сырьевая база, способная обеспечить промышленность высококачественными титансодержащими концентратами. В этой связи планируемая разработка Николаевского месторождения связана с необходимостью обеспечения предприятий черной металлургии, машиностроения и химической промышленности высококачественным титановым сырьем.

В рудах титан присутствует и выделяется в концентрат в основном в виде ильменита ($FeO \cdot TiO_2$) и лейкоксена ($TiO_2 \cdot nH_2O$) – 85-90%, в очень

малых количествах – в виде рутила и анатаза (TiO_2). Присутствуют также циркон ($ZrO_2 \cdot SiO_2$), марганцевые минералы – вернадит, пиролюзит (до 7-8%), а также в незначительных количествах – гранат, хромит, гематит, турмалин. В качестве попутных продуктов присутствуют песчаники на гематитовых и сидеритовых цементах (15-30% Fe) и глины ($33-59\% SiO_2$, $9-28\% Al_2O_3$, $Al_2O_3 / SiO_2 = 0,64 - 0,20$).

Исследования проводились на пробе руды массой ~10т, поставленной для обогащения с целью получения кондиционного ильменитового концентрата. В качестве дополнительного объекта исследования использовались две пробы руды, отобранные на месторождении и представляющие собой визуально две разновидности: первая (~12кг) - желтого цвета в виде достаточно прочного, преимущественно песчано-глинистого материала; вторая (~15кг) – белого цвета в виде очень прочной каменистой породы.

По данным рентгенофазового анализа, выполненного на дифрактометре ДРОН-2, в рудах содержится в качестве основной кристаллической фазы α -кварц, в очень малых количествах присутствуют ильменит и рутил (таблица 1), а также каолинит, микроклин и гидрогематит.

Данные химического анализа образцов руд представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Данные рентгенофазового анализа руд Николаевской россыпи

Проба руды	Фазовый состав			
	Основная фаза	Много	Мало	Следы
Для обогащения	α -кварц	-	-	ильмено-рутил
Желтая	α -кварц	-	каолинит	микроклин
Белая	α -кварц	каолинит	-	гидрогематит

По результатам рентгенофазового и химического анализов, а также исходя из визуальных наблюдений, можно сделать вывод о том, что на месторождении имеются участки с более высоким содержанием ZrO_2 и TiO_2 , на которых руды, несмотря на близкий химический и фазовый состав, существенно отличаются по своим физическим свойствам.

Необходимо отметить, что содержащиеся в Николаевских рудах титановые минералы очень плохо идентифицируются методами рентгенофазового анализа по причине их незначительного количества и вхождения диоксида титана в качестве изоморфной примеси в состав других минералов.

Таблица 2 – Результаты химического анализа руд Николаевской россыпи

Компонент	Содержание компонента, %(масс.), в пробе руды		
	для обогащения	желтой	белой
TiO ₂	1,77	2,44	2,61
Fe ₂ O ₃	8,22	7,88	4,55
FeO	0,95	0,50	0,50
ZrO ₂	0,054	0,40	0,40
SiO ₂	68,41	62,72	60,47
Al ₂ O ₃	11,36	17,20	21,78
CaO	0,30	1,84	1,41
MgO	0,40	0,25	0,61
P ₂ O ₅	0,154	-	-
S	0,005	-	-
H ₂ O	2,0	-	-
C	0,11	-	-
Au (г/т)	0,20	-	-
ZrO ₂ / TiO ₂	0,03	0,164	0,153

Результаты фракционного анализа исходных песков Николаевской россыпи, приведенные в таблице 3, показывают, что основная доля титана и цирконийсодержащих минералов (около 80%) сосредоточена в песках фракции -0,28мм, что должно способствовать их выделению из руд на стадии первичного гравитационного обогащения.

Разработанная и опробованная на представительной пробе схема обогащения руд (рисунок 1), включающая дезинтеграцию и классификацию, винтовую сепарацию, отсадку на концентрационных столах и электромагнитную сепарацию, позволяет получить кондиционные ильменитовые концентраты с содержанием TiO₂ 42-54%, пригодные для использования в качестве сырья в металлургической, химической, лакокрасочной и других отраслях промышленности. Химический состав трёх опытных партий ильменитового концентрата, полученного из руды Николаевской россыпи, представлен в таблице 4.

Необходимо отметить, что ильменитовые концентраты Николаевской россыпи по данным лаборатории радиационного контроля отделения радиационной гигиены испытательного лабораторного центра ГУ Центр ГОССАНЭПИДНАДЗОР в г.Новокузнецке обладают очень низкими значениями A_{эфф.}<115 Бк/кг, что соответствует первому классу радиологической опасности (A_{эфф.}<740 Бк/кг) и позволяет использовать их в любых технологических процессах без каких-либо ограничений [1].

Таблица 3 – Результаты фракционного анализа исходных песков Николаевской россыпи и распределение ценных компонентов по классам крупности

Класс крупности, мм	Выход, %(масс)	Содержание, %(масс)		Извлечение, %(масс)	
		TiO ₂	ZrO ₂	TiO ₂	ZrO ₂
+60	6,9	0,98	0,042	4,29	5,59
-60+8	12,3	1,21	0,051	9,43	12,10
-8+2,5	4,4	1,21	0,045	3,36	3,80
-2,5+2	2,5	0,63	0,025	1,00	1,20
-2+1	6,2	0,24	0,012	0,94	1,43
-1+0,56	9,3	0,131	0,009	0,77	1,61
-0,56+0,28	15,5	0,68	0,018	0,67	5,35
-0,28+0,15	8,0	6,47	0,133	32,74	20,41
-0,15+0,1	2,5	6,44	0,172	10,18	8,25
-0,1+0,074	1,7	4,73	0,175	5,09	5,70
-0,074+0,05	0,4	5,69	0,186	1,44	1,43
-0,05	30,0	1,57	0,057	30,09	33,13
Всего	100,0	1,58	0,052	100,00	100,00

Таблица 4 – Химический состав ильменитовых концентратов Николаевской россыпи

Компонент	Содержание компонента в концентрате, %(масс.)		
	Партия 1	Партия 2	Партия 3
TiO ₂	52.0	53.95	51.63
Fe ₂ O ₃	16.17	13.32	19.60
FeO	26.04	26.04	20.03
ZrO ₂	0.039	0.052	0.024
SiO ₂	0.85	0.96	3.55
Al ₂ O ₃	0.10	0.31	-
CaO	0.25	0.30	0.35
MgO	0.40	0.30	0.36
P ₂ O ₅	0.12	0.05	0.12
S	менее 0.10	0.005	-
K ₂ O+Na ₂ O	-	0.16	0.07
Cr ₂ O ₃	0.19	0.052	-

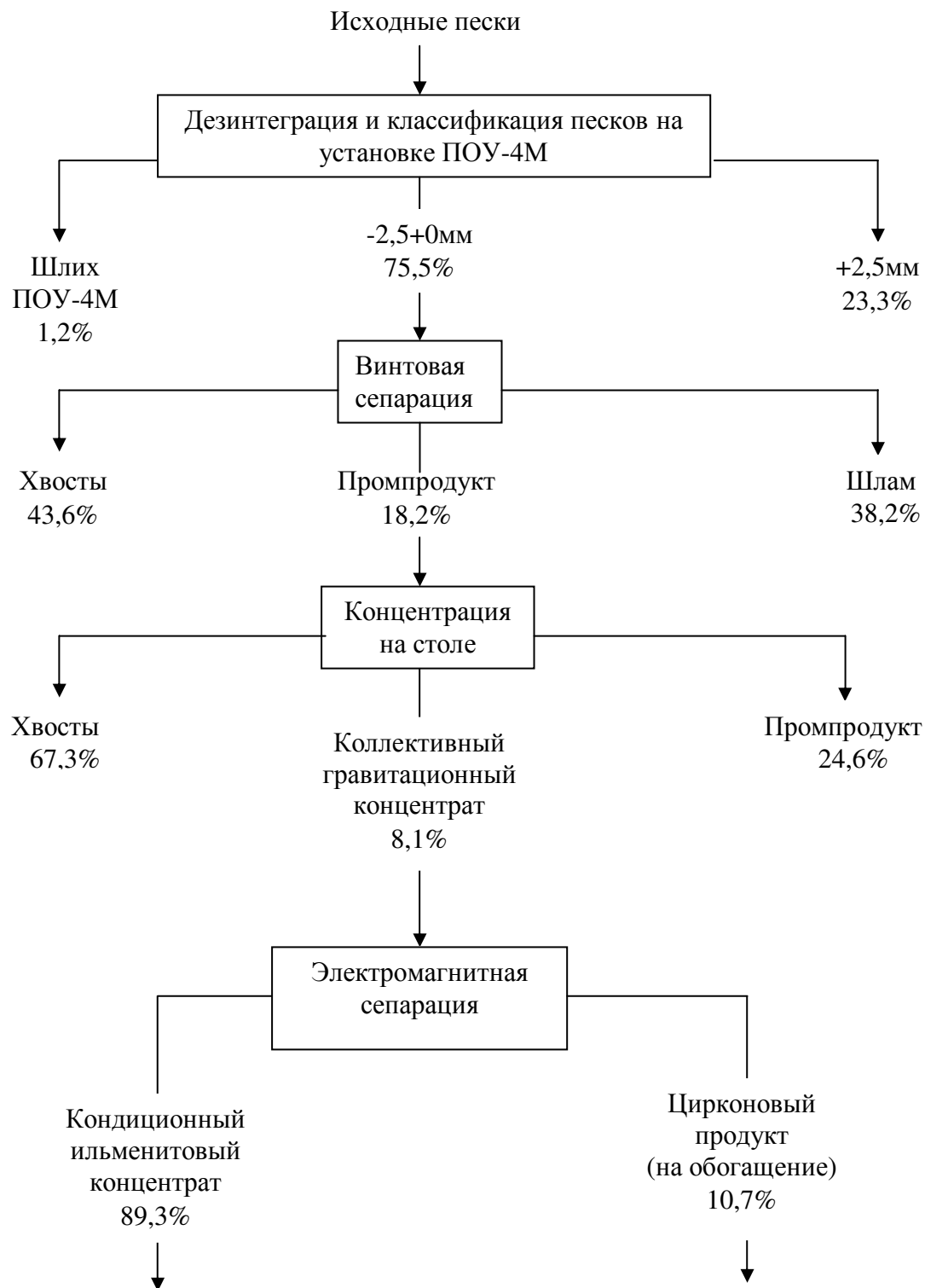
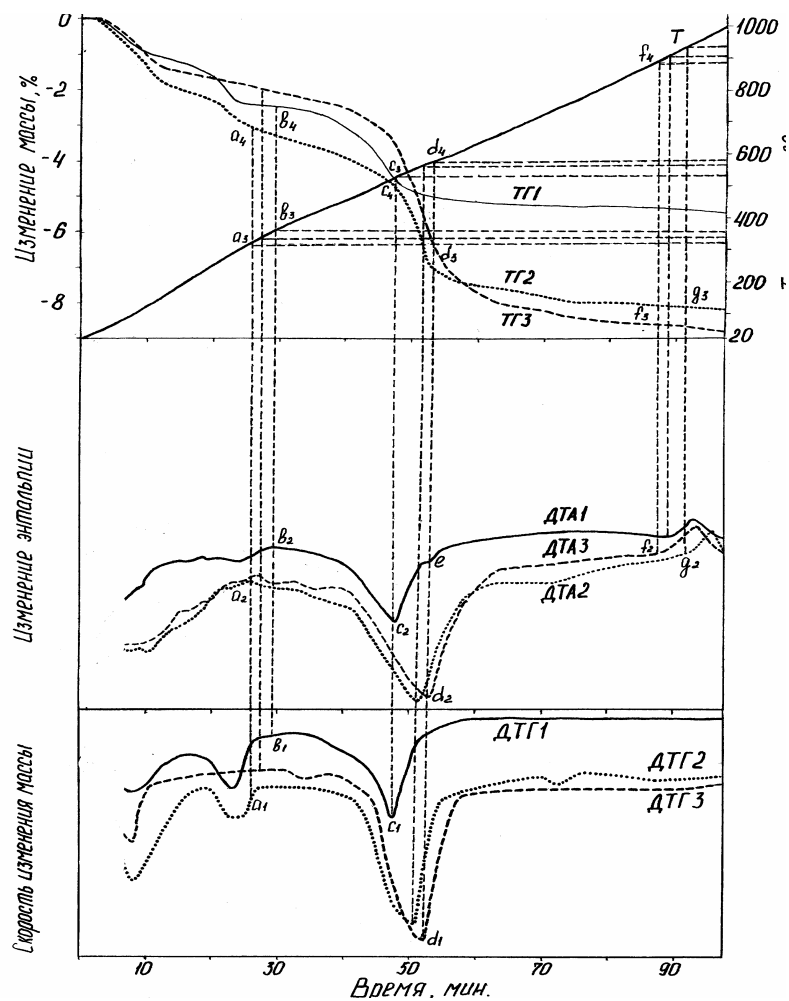


Рисунок 1 – Схема обогащения исходных песков Николаевской россыпи

Однако, выход ильменитового концентрата при обогащении руд Николаевского месторождения очень низкий (около 1%), что существенно снижает экономическую эффективность эксплуатации месторождения. Возможное выделение из коллективных концентратов в процессе обогащения попутных ценных продуктов (золото, цирконовый концентрат) не может существенно улучшить технико-экономические показатели разработки месторождения ввиду их низкого содержания в руде и ведет к неизбежному усложнению технологической схемы. В качестве других попутных продуктов обогащения можно отметить образующиеся в большом количестве (до 60 т/т концентрата) пески, которые могут быть использованы в строительной индустрии, в производстве огнеупоров, металлургии (литейное производство) и др., а также огнеупорные глины, являющиеся перспективным сырьем для производства огнеупорных масс и керамики.

Для выяснения физико-химических процессов, протекающих в рудах Николаевской россыпи при нагревании, был проведен дериватографический анализ всех трех разновидностей руд и концентрата в интервале температур 20-1000°C. Анализ проводился на дериватографе F. Paulik, J. Paulik, L. Erdei, скорость нагрева образцов составляла ~10°C/мин. Результаты дериватографического анализа представлены на рисунках 2 и 3.

Изменение массы (кривые ТГ) на рисунке 2 представлено в % от массы исходных образцов руд. Изменение энтальпии (кривые ДТА) и скорость изменения массы образцов (кривые ДТГ) приведены к единице массы исходных навесок. Нагрев образцов руд Николаевского месторождения до ~320-350°C (до точек а и б) сопровождается незначительной (1,8-2,5%) убылью массы, соответствующей удалению гигроскопической и гидратной влаги гидрогематита и других минералов, содержащихся в рудах в незначительных количествах. Наибольший интерес представляют эндотермические эффекты, протекающие в диапазоне температур от 320-350°C до 530-580°C (интервал с-d) и экзотермические эффекты в интервале 890-970°C (точка g), характерные для всех трех образцов. Эндотермические пики несколько сдвинуты друг относительно друга, что объясняется различием химических составов образцов. Однако во всех трех случаях эффекты сопровождаются значительной (до 5%) убылью массы, причем скорость изменения массы по мере развития эффектов резко увеличивается (кривые ДТГ). У всех трех образцов отсутствует четкая точка начала эффекта, что, очевидно, является следствием параллельного протекания нескольких процессов: от диссоциации сидерита в интервале температур 350-450°C до дегидратации каолинита (550-600°C), натролита (420-430°C), анальцима (410°C) и других минералов.



1 – проба руды исходная на концентрат; 2 – проба руды глинистая желтая;
3 – проба руды каменистая белая.

Рисунок 2 – Данные дериватографического анализа ильменитовых руд Николаевской россыпи

Перегиб на кривой ДТА1 при температуре $\sim 570^{\circ}\text{C}$ (точка e), очевидно, отвечает полиморфному превращению кварцита; на других кривых (ДТА2, ДТА3) данный эффект отсутствует. Как уже было отмечено выше, в интервале температур $890\text{--}970^{\circ}\text{C}$ на всех трех кривых ДТА имеются экзотермические эффекты, протекающие без изменения массы образцов и соответствующие перестройке кристаллической решетки каолинита. Незначительный сдвиг пиков друг относительно друга является следствием различия химических составов образцов руд [2].

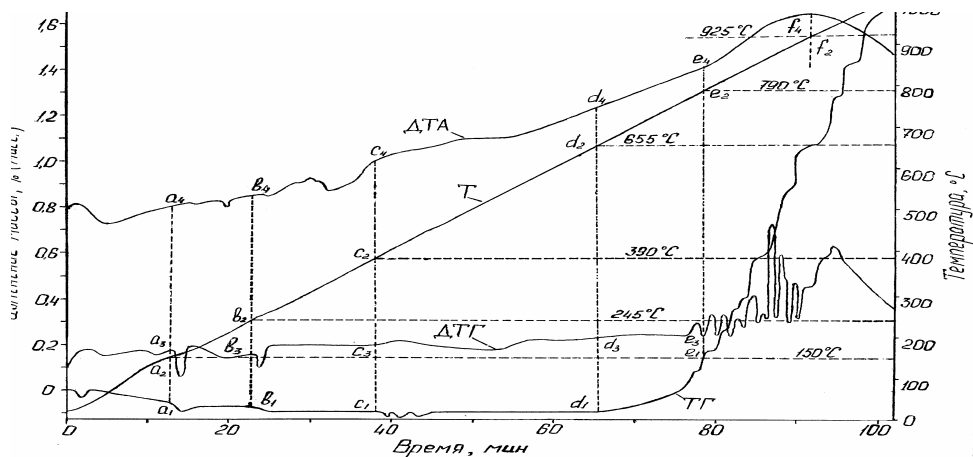


Рисунок 3 – Данные дериватографического анализа ильменитового концентрата Николаевской россыпи

Поведение концентрата при нагреве в ходе дериватографического анализа значительно отличается от поведения руд в аналогичных условиях (рисунок 3). Анализу подвергался концентрат, содержащий 53,95% TiO_2 , состав которого представлен в таблице 4. В процессе нагрева образца до 150°C происходит удаление гигроскопической влаги, количество которой весьма незначительно – менее 0,1% (точка а). Далее, в интервале температур $150\text{--}390^\circ\text{C}$ происходит уменьшение массы навески, протекающее в два этапа и сопровождающееся слабыми эндотермическими эффектами, которые отвечают диссоциации сложных соединений на более простые (интервалы a-b, b-c), в частности дегидратации алюмосиликатов, оставшихся в концентрате после обогащения. В интервале температур $390\text{--}655^\circ\text{C}$ изменения массы образца практически не наблюдается, однако наличие сглаженных пиков на кривой ДТА предполагает протекание слабовыраженных физико-химических процессов в данном диапазоне. Рентгенофазовый анализ образцов, нагретых до 300, 400 и 1000°C в режиме дериватографического анализа, показал, что в интервале температур $350\text{--}400^\circ\text{C}$ в концентрате возможно образование гидратированного твёрдого раствора на основе ильменита (интервал c-d).

Выше температуры 660°C начинается интенсивное окисление концентрата, сопровождающееся значительным экзотермическим эффектом и увеличением массы образца на 1,68% от массы исходной навески, что отвечает окислению низших оксидов железа до Fe_2O_3 (интервалы d-e, e-f).

Изменение фазового состава концентрата в сочетании со значительным экзотермическим эффектом приводит к спеканию концентрата за счёт образования легкоплавких эвтектических смесей при температурах ниже 1000°C .

В рамках лабораторных исследований технологических свойств руд и концентратов Николаевской россыпи проводилось измерение их магнитной восприимчивости. Измерения проводились с помощью прибора для определения содержания магнитной фракции в абразивных материалах “Магнит-6” конструкции ВНИИАШ. С использованием известных данных по магнитной восприимчивости железо-титановых концентратов [3,4], шкала прибора была пересчитана в масштаб единиц магнитной восприимчивости. По данным измерений были получены следующие значения магнитной восприимчивости для трех разновидностей руд и концентрата Николаевского месторождения:

• проба руды исходная на концентрат	$114 \cdot 10^{-6}$
• проба руды глинистая желтая	$91 \cdot 10^{-6}$
• проба руды каменистая белая	$46 \cdot 10^{-6}$
• концентрат (53,95% TiO_2)	$228 \cdot 10^{-6}$.

Из приведенных данных очевидна прямая (нелинейная) зависимость между значением магнитной восприимчивости пробы руды и концентрата и общим содержанием железа в пробе.

Следует отметить, что полученные из руд Николаевской россыпи ильменитовые концентраты отличаются от концентратов других месторождений очень низким содержанием серы, фосфора, а также хрома, что, во-первых, позволяет исключить из схем переработки концентрата высокотемпературный окислительный обжиг и, во-вторых, делает их востребованными в производствах, где к сырьевым материалам предъявляются особые высокие требования по содержанию вредных примесей: производство сварочных электродов, титансодержащих сплавов, лигатур и др. Присутствие в концентратах в небольших количествах диоксида циркония, как правило, улучшает качество продукции в этих производствах, так как цирконий выполняет роль раскислителя, модификатора, десульфуратора, связывает растворённые в металле азот и углерод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99): СП 2.6.1.758-99. СПб-1999.
2. Берг Л.Г. Введение в термографию. – М.: Наука, 1969. – 395 с.
3. Дмитровский Е.Б., Бурмистрова Т.М. К вопросу обогащения и предварительной металлургической оценке титановой руды серпентинитовой и пироксенитовой разновидностей // Проблемы металлургии титана. – М.: Наука, 1966. – С.10–18.
4. Васютинский Н.А., Шаповаленко В.В., Мовсесов Э.Е. Магнито-термический анализ восстановленного железо-титанового концентрата // Проблемы металлургии титана. – М.: Наука, 1966. – С.42–47.

УДК 669.18(07):621.746.5

Е.Н. Темлянцева, В.С. Стариков, М.В. Темлянецв

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ ФУТЕРОВОК КОВШЕЙ ДЛЯ РАЗЛИВКИ АЛЮМИНИЯ

В статье рассмотрены особенности тепловой работы футеровок ковшей для разливки алюминия. Для осуществления прогнозных конструкторских, поверочных расчетов и исследовательских работ разработана и реализована на ЭВМ математическая модель тепловых процессов, протекающих при подготовке и эксплуатации разливочных ковшей.

Качество и себестоимость получаемого алюминия в значительной степени зависят от реализуемых тепловых режимов подготовки (сушки, разогрева, охлаждения) и эксплуатации (заливки, выдержки, разливки) футеровок вакуум-ковшей и открытых разливочных ковшей. В связи с чем, исследования в области разработки энерго- и ресурсосберегающих режимов тепловой работы футеровок актуальны и имеют промышленное применение.

Рациональные режимы тепловой работы ковшей для разливки алюминия имеют ряд специфических особенностей, например, после ремонта или изготовления новой футеровки используют сушку и низкотемпературный разогрев, обычно до температур 100-300 °С. Поскольку, по условиям технологии, расплав алюминия из электролизеров выпускают с температурой в среднем 950-970 °С, а в миксер сливают при 700-800 °С, то на участке электролизер – миксер должны быть созданы условия для снижения температуры расплава при минимальном его окислении. С целью осуществления прогнозных расчетов параметров тепловой работы разливочных ковшей разработана и реализована на ЭВМ с применением языка программирования TURBO PASCAL 7.0 математическая модель. Модель включает дифференциальное уравнение теплопроводности.

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a \cdot \frac{\partial^2 t}{\partial x^2}, \quad (1)$$

где a – коэффициент температуропроводности, м²/с.

Дифференциальное уравнение дополнено краевыми условиями:

1) граничными условиями для внутренней поверхности:

- период сушки, разогрева, охлаждения - III рода, нагрев и охлаждение ведутся конвекцией и излучением:

$$\left(\lambda \frac{\partial t}{\partial n} \right)_{\text{нов}} = \alpha_{\Sigma} \cdot (t_c - t_{\phi}); \quad (2)$$

при охлаждении футеровки без крышки после разливки или разогрева суммарный коэффициент теплоотдачи α_{Σ} , Вт/(м²·К) может быть аппроксимирован уравнением:

$$\alpha_{\Sigma} = 13,47 - 0,0135 \cdot t_{\phi} + 0,0001 \cdot t_{\phi}^2, \quad (3)$$

соотношение применимо в интервале температур поверхности футеровки 100...1000 °С.

- период выдержки и разливки – I рода, температура внутренней поверхности футеровки определяется с учетом снижения температуры расплава, вследствие тепловых потерь на аккумуляцию тепла кладкой и потерь тепла теплопроводностью через кладку в окружающую среду

$$\left(\lambda \frac{\partial t}{\partial n} \right)_{\text{нов}} = t_n - \frac{\alpha \cdot (t_k - t_{oc}) \cdot F \cdot \Delta\tau + M_{\phi} \cdot \bar{c}_{\phi} \cdot (\bar{t}'' - \bar{t}')}{M_{Me} \cdot c_{Me}} \quad (4)$$

- на наружной поверхности кожуха охлаждение протекает в условиях свободной конвекции:

$$\alpha = 4,8 \cdot (t_k - t_{oc})^{0,25}, \quad (5)$$

где t_c - температура греющей среды, °С; t_{ϕ} - температура внутренней поверхности футеровки, °С; t_k - температура стального кожуха, °С; t_{oc} - температура окружающей среды, °С; t_n - начальная температура расплава, °С; F - площадь кожуха и зеркала металла, м²; $\Delta\tau$ - время выдержки, с; M_{ϕ} , M_{Me} - масса футеровки и расплава металла в ковше соответственно, кг; \bar{c}_{ϕ} , c_{Me} - средняя теплоемкость футеровки и расплава соответственно, Дж/(кг·К), для алюминия $c_{Me} = 920$ Дж/(кг·К) [1]; \bar{t}'' , \bar{t}' - средние по толщине конечная и начальная температуры кладки соответственно, °С.

2) теплофизическими: коэффициенты теплоемкости c , Дж/(кг·К), теплопроводности λ , Вт/(м·К), определяются по соотношениям вида:

$$\begin{aligned} c &= a' + b' \cdot \bar{t}, \\ \lambda &= a \pm b \cdot \bar{t}, \end{aligned} \quad (6)$$

где a , b , a' , b' - эмпирические коэффициенты, зависящие от материала, из которого изготовлена футеровка, \bar{t} - средняя температура футеровки, °С.

3) начальными: разогрев кладки проводят с холодного состояния, начальное распределение температуры по сечению задано равномерным $t_0(x) = \text{const} = 20$ °С, возможно задание любого начального распределения температур по сечению ($t_0(x) \neq \text{const}$), температурное поле может быть описано полиномом n -го порядка вида:

$$t(x,0) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + a_3 \cdot x^3 + \dots + a_n \cdot x^n, \quad (7)$$

где $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ - коэффициенты полинома для определения начального поля температур.

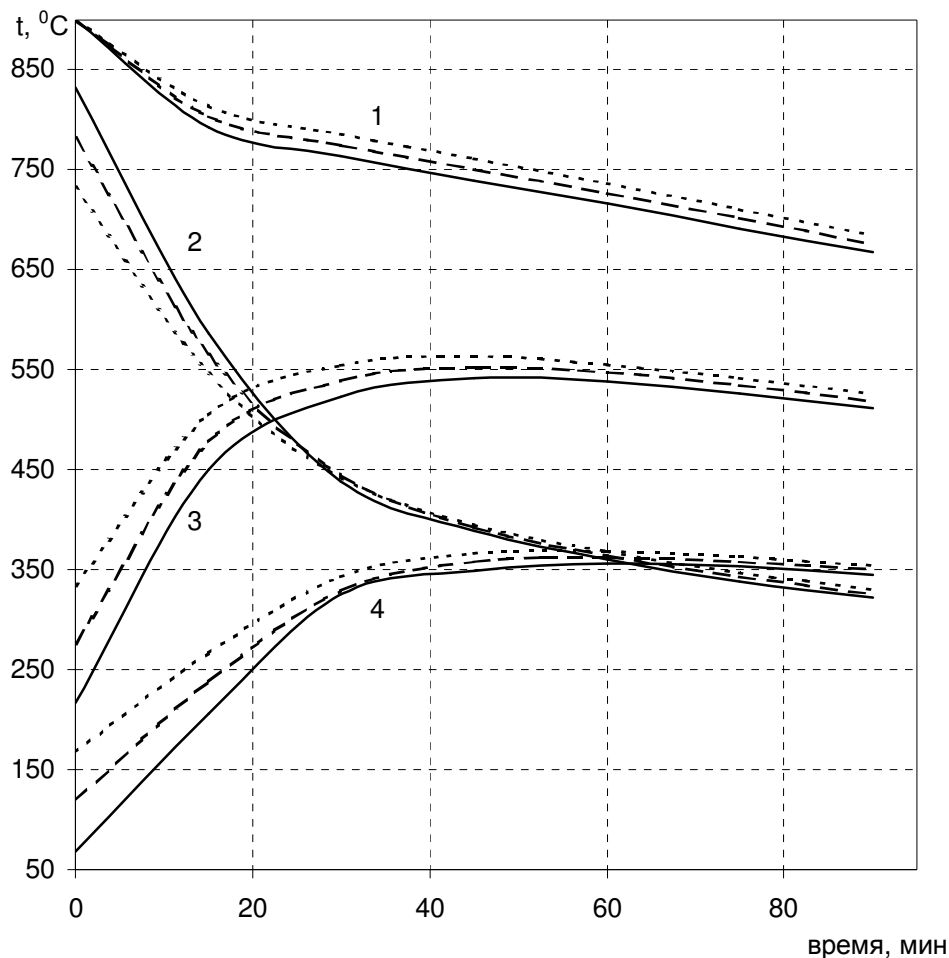
4) геометрическими: характерный размер $S=r$ – толщина футеровки, м. Модель применима в случае $R \gg r$, где R – внешний радиус ковша по кожуху, м.

Численное решение задачи нестационарной теплопроводности реализовано с помощью метода конечных разностей (МКР) с применением неявной схемы аппроксимации. Погрешность расчета температурных полей составляет $\pm 15-20$ °С.

На базе разработанной модели провели многовариантные расчеты параметров тепловой работы открытых ковшей для разливки алюминия емкостью 2 т, эксплуатируемых на ОАО "Новокузнецкий алюминиевый завод". Футеровка рабочего слоя стен ковшей толщиной 40 мм, днища – 65 мм выполнена из шамотных кирпичей марки ШВ. Теплоизоляционный слой толщиной 10 мм изготавливается из асбестового картона КАОН-1. Толщина стального кожуха 10 мм. Из вакуум-ковша расплав алюминия в открытый разливочный ковш поступает с температурой порядка 900 °С.

На рисунке представлен температурный режим работы кладки в период выдержки расплава алюминия в ковше при различных температурах разогрева футеровки перед разливкой. После заливки расплава из вакуум-ковша в течение первых 10-15 мин. (начальный период) наблюдается резкое снижение его температуры вследствие значительной аккумуляции тепла кладкой, скорости охлаждения достигают 5,8-7,2 К/мин. Дальнейшее охлаждение протекает при скорости 1,7 К/мин и вызвано в основном потерями тепла теплопроводностью через кладку в окружающую среду. Увеличение температуры разогрева поверхности футеровки перед разливкой с 100 до 300 °С снижает скорость охлаждения алюминия в начальный период на 20%.

В период заливки расплава футеровка подвержена высокоинтенсивному тепловому воздействию (термическому удару), перепады температур по толщине достигают 732, 781, 832 °С в зависимости от температур предварительного разогрева поверхности 300, 200 и 100 °С соответственно. Оценка опасности разрушения футеровки от температурных напряжений, проведенная по методике [2] показывает, что даже при предварительном разогреве футеровки до 300 °С максимальные температурные градиенты по толщине достигают 17600 К/м, в то время как расчетные допустимые составляют 14700 К/м, т.е. на 20% ниже действительных. В наиболее тяжелых условиях работают поверхностные слои (5-10 мм) в первые 1-3 мин. после заливки расплава. Данный фактор приводит к снижению стойкости и может стать причиной преждевременного износа (растрескивания) футеровки. Повышение температур разогрева футеровки перед разливкой способствует снижению вредного воздействия указанного фактора. Для данного типа ковшей применение разогрева более 400 °С не рекомендуется, поскольку потребует значительного увеличения продолжительности выдержки (охлаждения) расплава в ковше перед разливкой.



1 – температура внутренней поверхности футеровки, 2 – перепад температур по толщине, 3 – средняя по толщине температура футеровки, 4 – температура кожуха ковша; _____ температура предварительного разогрева внутренней поверхности 100 °С, — — — - 200 °С, _ _ _ - 300 °С

Рисунок – Температурный режим работы футеровки 2-т ковша для разливки алюминия в период выдержки

Выводы. Разработана и реализована на ЭВМ математическая модель тепловой работы разливочных ковшей. На базе разработанной модели исследовано тепловое состояние 2-т ковшей для разливки алюминия в период выдержки расплава.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сасса В.С. Футеровка индукционных плавильных печей и миксеров.– М.: Энергоатомиздат, 1983. – 120 с.
2. Экспериментальное определение предельно допустимых температурных градиентов в огнеупорных материалах при их нагреве / Н.Б. Герцык, А.А. Малютин, В.В. Стрекотин и др.// Огнеупоры. – 1990. – № 12. – С.23–27.

УДК 669.046:621.365

М.В. Темлянцев, Б.К. Журавлев, А.Ю. Сюсюкин,
О.Н. Некипелова

Сибирский государственный индустриальный университет,
ООО "Сталь Кузнецкого металлургического комбината",
г. Новокузнецк

ОКИСЛЕНИЕ СТАЛИ ЗПС ПРИ НАГРЕВЕ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЕЧАХ СОПРОТИВЛЕНИЯ

В статье проведено экспериментальное исследование влияния температурно-временного фактора на окисление стали ЗПС при нагреве в электрических печах сопротивления.

При нагреве под обработку давлением (прокатку, ковку) вследствие окисления может безвозвратно теряться до 4-6% полезной массы металла [1]. В условиях рыночной экономики разработка ресурсо- и энергосберегающих режимов нагрева стали, обеспечивающих снижение потерь металла с окалиной, приобретает особую актуальность. Для разработки научно обоснованных режимов нагрева с минимальным окислением необходимы экспериментальные данные по влиянию различных факторов (температуры, времени, состава атмосферы и др.) на процесс окисления.

В рамках данной работы исследовали влияние температурно-временного фактора на угар стали ЗПС (элементарный состав, %: С=0,18; Si=0,06; Mn=0,48; Cr=0,04; Ni=0,07; Cu=0,06; S=0,019; P=0,025) с предварительно деформированной (катаной) структурой. Цилиндрические образцы диаметром 12 мм и длиной 65-70 мм нагревали до температур 1130-1375 °С, и выдерживали в течение 30-90 мин в трубчатой электрической печи сопротивления СУОЛ-0.4.4/12-М2-У4.2 в атмосфере воздуха. Для непрерывного измерения температуры образца в процессе опыта в его центральной части выполняли сверление диаметром 3,5 мм на глубину 15 мм, в которое устанавливали хромель-алюмелевую термопару. После нагрева образцы подвергали ускоренному охлаждению на воздухе и в воде. Массу образцов до и после опытов определяли на аналитических весах с точностью до 10^{-4} г. Для удаления окислы с поверхности образцов последние подвергали травлению в подогретом до 40-60 °С 10%-ном растворе H_2SO_4 с добавкой 0,1 г/л тиомочевины [2].

На рисунке представлена зависимость угара стали $У$, г/см² от температуры выдержки t , °С и времени выдержки τ , мин при постоянной температуре. Анализ экспериментальных данных показал, что зависимость угара от температуры носит экспоненциальный характер и может быть аппроксимирована уравнением

$$Y = a \cdot e^{b \cdot t}$$

Значения эмпирических коэффициентов а и b представлены в таблице. Погрешность аппроксимации экспериментальных данных в исследуемом интервале температур составила менее 10%.

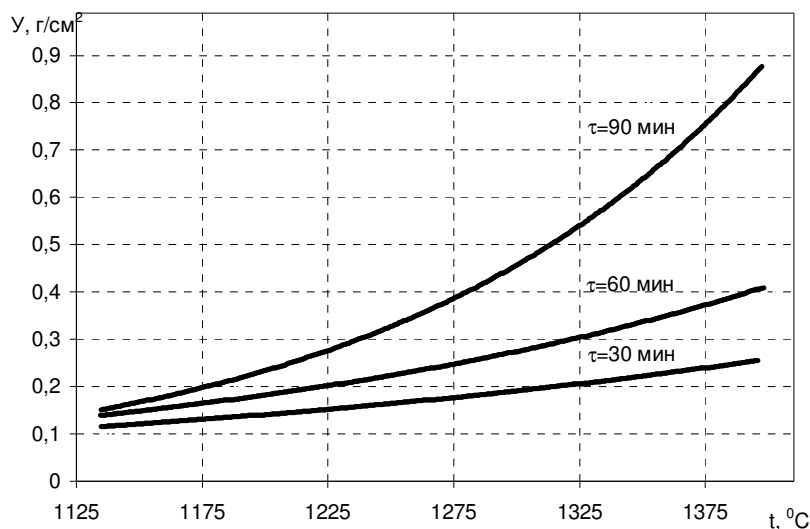


Рисунок – Зависимость угара стали 3ПС от температуры и времени выдержки

Таблица – Значения эмпирических коэффициентов а и b

τ, мин	a	b
30	0,0038	0,003
60	0,0014	0,0041
90	0,00008	0,0067

При температурах более 1340-1360 °С наблюдали оплавление окалины и обнажение поверхности металла, что интенсифицировало окисление, особенно при увеличении времени выдержки.

Выводы. Экспериментальным путем исследована зависимость угара стали 3ПС от температуры и времени выдержки в атмосфере воздуха.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Окисление и обезуглероживание стали. / А.И. Ващенко, А.Г. Зеньковский, А.Е. Лифшиц и др. – М.: Металлургия, 1972. – 336 с.
2. Корочкин Е.И., Медиокритский Е.Л., Гладких Б.Я. Сравнение различных способов определения угара металла // Изв. вузов. Черная металлургия. – 1966. – № 8. – С. 189–192.

УДК 669.713

М.Я. Минцис

Сибирский индустриальный государственный университет,
г. Новокузнецк

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ РАЗМЕРОВ АЛЮМИНИЕВЫХ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ

Предложена методика выбора и расчета основных размеров и конфигурацию подины алюминиевых электролизеров, обеспечивающая унификацию их конструкции, увеличение срока службы катодного устройства и экономических показателей процесса электролиза.

Многочисленные работы [1-2] рекомендуют определение основных размеров алюминиевых электролизеров начинать с выбора тока серии I_c , А. После выбора этого главного параметра, от которого зависит производительность электролизера, на основании опытных данных рекомендуется принять плотность тока в аноде i_a , А/см². Тогда площадь анода S_a , см² будет равна:

$$S_a = I_c / i_a.$$

Приняв ширину самообжигающегося анода B_a , см или длину обожженного анода B_{oa} нетрудно вычислить длину анодного устройства L_a :

- для самообжигающихся анодов: $L_a = S_a / B_a$;
- для обожженных анодов: $L_a = S_a / (2 B_{oa} + a)$,

где a – расстояние между рядами обожженных анодов.

Действительно, по описываемой методике можно выбрать длину анода для любой силы тока I_c . В этом случае длина шахты ванны $L_{ш}$ для любого типа электролизеров будет равна:

$$L_{ш} = L_a + 2b;$$

В отечественной практике для монтажа подины преимущественно используют катодные блоки шириной 550 мм. Тогда количество секций n_k в катодном устройстве будет равно:

$$n_k = L_{ш} / (550 + (n_k - 1) \cdot 40 + 2f),$$

где 40 – ширина швов между блоками, мм; $(n_k - 1)$ – количество межблочных швов, шт; f – ширина торцевого периферийного шва, мм.

Такой подход к выбору основных размеров подины приводит к тому, что величина f может оказаться в пределах $0 < f < 550$ мм. И это подтверждается на практике, что видно из фактических данных НКАЗа, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные размеры электролизеров НКАЗа

тип	L_a , мм	L_k , мм	n_k шт.	f , мм	i_0 , А
БТ – 82	4000	4770	8 x 2	45	5125
БТ – 88	5200	6150	10 x 2	145	4400
ВТ – 130	6940	8000	13 x 2	185	5070
ВТ – 155	8400	8400	15 x 2	295	5230

Анализируя данные, приведенные в этой таблице, можно утверждать, что ширина периферийного шва на всех типах электролизеров (кроме БТ-82) завышена, а на электролизере ВТ-155 (С-8БМ) – недопустимо велика.

Очевидно, что с увеличением значения f качество подины ухудшается, так как набивной шов является слабым ее местом, и, как показывает практика, именно в торцах происходит большинство прорывов расплава и выходов ванн из строя.

Причиной этого является неудачный подход к расчету основных размеров электролизера, в процессе которого не учитывается влияние расчетных размеров анода на конструкцию подины.

А это привело к тому, что при равномерном его распределении тока по блюмсам, средняя сила тока в блюмсе также не одинакова, что безусловно влияет на тепловой баланс электролизера и негативно влияет на срок службы катода.

В настоящее время на НКАЗе используются практически один тип катодных блоков, выпускаемых НовЭЗом, и поэтому казалось бы, что средняя нагрузка на блюмс должна быть примерно одинакова. Однако, как это видно из таблицы 1, это не так. Если повышенную нагрузку на блюмс электролизера БТ-82 можно объяснить большой шириной анода (2600 мм) и сравнительно короткой длиной ванны, то разница почти в 19 % между током в блюмсах у электролизеров БТ-88 и ВТ-155 трудно поддается объяснению.

С нашей точки зрения более целесообразен следующий подход к расчету электролизера. Предварительно задавшись током серии, определяют число секций в подине, предусмотрев при этом ширину торцевых подовых швов в пределах 40-60 мм. И лишь после этого, задавшись расстоянием от анода до торца шахты ванны, следует определить размеры анода.

При таком подходе к расчету полученная сила тока серии может отличаться от предварительно заданного значения на ± 5 кА. В последствии, по мере улучшения качества подовых блоков (повышение содержания графита, увеличение прочности и снижение удельного электрического сопротивления блоков [3]) позволит повысить силу тока серии. Как известно

[4], в настоящее время на ряде зарубежных заводах стремятся к повышению плотности тока на предварительно обожженных анодах и в катоде в пределах 0,95-0,85 А/см² соответственно. На наших самообжигающихся анодах такая плотность тока вряд ли достижима, но и в России наблюдается тенденция к росту силы тока серии. Начавшийся переход на ряде заводов на применение "полусухой" и "сухой" анодной массы позволит не только поднять плотность тока в аноде, но и не увеличит падение напряжения в нем.

Поэтому, оптимально сконструированный электролизер с узкими периферийными швами, будет работать дольше и его можно более интенсифицировать по току по сравнению с существующими ваннами.

Исходя из изложенного более целесообразно различать электролизеры не по силе тока серии, а по числу установленных в них подовых секций, что значительно унифицирует электролизеры и упростит проектирование серий электролиза. В таблице 2 приведены длина шахты ванны и сила тока серии при среднем токе в блюмсе 5 кА в зависимости от числа установленных в подине секций.

Таблица 2 – Длина шахты ванны, сила тока серии от числа подовых секций

n _к , шт	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
I _с , кА	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
L _ш , мм	4760	5940	7120	8300	9480	10660	11840	13020	14200	15360	16560

Зная эти предварительные данные можно приблизительно оценить габаритные размеры корпуса и производительность серии. При одном и том же качестве подовых блоков легче объективно оценить эффективность работы одинаковых по конструкции ванн в разных цехах и заводах.

Известные специалисты в области электролиза К. Гротхейм и Х. Кванде [5] считают непременным условием высокоэффективной работы электролизера равномерное распределение тока в подине. Однако, известно, что в России доминирует составная подина, в которой каждая секция состоит из подовых блоков разной длины, которые укладываются в "перевязку", что, по мнению технологов, обеспечивает большую прочность подины [6]. Соотношение длин блоков нормативно не определено, но очевидно, что при прочих равных условиях, ток в блоке (а, следовательно, и в блюмсе) должен быть пропорционален длине блока. Поэтому соотношение длин блоков не должно быть слишком велико.

Однако этому важному, на наш взгляд вопросу, не уделяется должного внимания, о чем свидетельствуют данные приведенные в таблице 3. Соотношение длин короткого и длинного блоков находится в пределах 25-83 %, что без сомнения негативно влияет на равномерность распределения тока в подине.

Известно, что во избежание растворения блюмса при проникновении внутрь подины расплава, блюмс заделан в блок с так называемым "потаем" длиной 100 мм. С нашей точки зрения разница длин блоков (при любой их длине) не должна превышать 200 мм, что позволит снизить горизонтальную составляющую тока в металле и улучшит магнитное поле в расплаве.

Таблица 3 – Характеристика подовых блоков у электролизеров НКАЗа

Тип ван-ны	Существующее положение				Рекомендуемое положение			
	Длина блока, мм		Разница $L_d - L_k$	Отношение L_d / L_k	Длина блока, мм		Разница $L_d - L_k$	Отношение L_d / L_k
	большого	малого			большого	малого		
БТ-82	2200	1200	1000	1,833	1800	1600	200	1,125
БТ-88	2000	1200	800	1,667	1700	1500	200	1,133
ВТ-130	2000	1600	400	1,250	1900	1700	200	1,118
ВТ-155	2200	1600	600	1,375	2000	1800	200	1,111

Как видно из приведенных в таблице 3 данных, разница длин блоков достигает 1000 мм, т.е. в 5 раз выше рекомендуемому нами расстоянию. Это, безусловно, не способствует равномерному распределению тока в подине. В той же таблице приведены рекомендуемые длины блоков. Количество типоразмеров в этом случае возрастает в 1,5 раза, но стоимость блоков не изменится, хоть и возникнут дополнительные неудобства, связанные с увеличением типов блоков. Однако ожидаемый результат стоит того.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисоглебский Ю.В. Расчет и проектирование алюминиевых электролизеров. Учебное пособие. – Л.: ЛПИ, 1981. – 80 с.
2. Минцис М.Я., Поляков П.В., Сиразутдинов Г.А. Электрометаллургия алюминия. – Новосибирск: Наука, 2001. – 368 с.
3. Хоупин У., Франк У. Выход по току и энергопотребление электролизеров Эру-Холла – прошлое, настоящее, будущее // Light Metal. – 2002. – № 5. – Р. 8–20.
4. Сорлье М., Ойя Х.А. Катоды в алюминиевом электролизе. Перевод П.В. Полякова. – Красноярск: КГУ, 1996. – 459 с.
5. Understanding the Hall-Heroult Process for Production Aluminium. K. Grjotheim, H. Kvande (Editors). – Dusseldorf: Aluminium-Verlag, 1986. – 164 p.
6. Минцис М.Я. Распределение тока в алюминиевых электролизерах. – Новокузнецк, СибГИУ. 2002, – 126 с.

УДК 669.018:621.78

М.В. Темлянцев, В.С. Стариков

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

РАЗРУШЕНИЕ ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК ИЗ СТАЛИ ШХ15СГ ПРИ ФОРСИРОВАННОМ ОХЛАЖДЕНИИ

В статье проведено исследование разрушений литых цилиндрических заготовок из стали ШХ15СГ при форсированных режимах охлаждения. С целью выявления механизма образования, причин и типа трещин проведено фрактографическое исследование поверхностей изломов с изготовлением пластиково-угольных реплик.

Переход на непрерывную разливку стали является одним из наиболее перспективных путей повышения качества и снижения себестоимости стальной продукции. Внедрение данной технологии поставило перед металлургами и теплотехниками целый ряд новых задач, одна из которых связана с разработкой ресурсо- и энергосберегающих режимов охлаждения непрерывнолитых заготовок после разливки, гарантирующих качество металла (отсутствие внутренних и наружных нарушений сплошности) при высокой производительности процесса.

Температура поверхности заготовок на выходе из зоны вторичного охлаждения (ЗВО) машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) составляет 800...900 °С. Дальнейшее охлаждение может протекать в условиях свободной конвекции на воздухе, в ямах, коробах, вынужденной конвекции (при интенсивном обдуве вентиляторами) и даже посредством погружения в бассейн с проточной водой [1]. Одним из основных факторов, лимитирующих скорость охлаждения, являются температурные напряжения, формируемые разностью температур по сечению заготовок. Чрезмерно интенсивное охлаждение может привести к нарушению сплошности металла, образованию внутренних и наружных трещин, а также к возникновению значительных остаточных напряжений в заготовках.

Подшипниковые стали являются одними из наиболее чувствительных к интенсивной тепловой обработке и склонными к образованию трещин от температурных напряжений [2, 3].

С целью установления предельно допустимых скоростей охлаждения литых цилиндрических заготовок диаметром 58 мм из стали ШХ15СГ (элементарный состав, % С=1,03; Mn=1,07; Si=0,56; Ni=0,06; Cr=1,49; Cu=0,11; Al=0,06; P=0,019; S=0,011) последние нагревали до температур

650...700 °С (ниже начала структурных превращений) в электрической печи сопротивления с нагревателями из карбида кремния (температура рабочего пространства 900...1000 °С) и охлаждали с разной интенсивностью. Охлаждение проводили на воздухе в условиях свободной и вынужденной конвекции, в баке со спокойной и циркулирующей водой, а так же в 10%-ных водных растворах NaCl. В процессе тепловой обработки в трех точках по сечению заготовок фиксировали температурные поля с помощью хромель-алюмелевых термопар и потенциометра КСП-4. Качество заготовок до и после опытов исследовали с помощью визуального осмотра, ультразвукового дефектоскопа, послышной обточки и острожки. Отсутствие закалочных структур контролировали посредством измерения твердости поверхностных слоев образцов и анализа микроструктуры стали.

При перепадах температур по сечению в 455...470 °С зафиксировано устойчивое разрушение заготовок (100% заготовок было поражено внутренними трещинами), в ряде случаев происходило образование продольных трещин и разрушение образцов на две части. На рисунке 1, а представлены температурные поля по сечению в различные промежутки времени (τ), а на рисунке 1, б режим охлаждения в 10%-ном водном растворе NaCl литых заготовок, при котором наблюдали устойчивое образование внутренних нарушений сплошности.

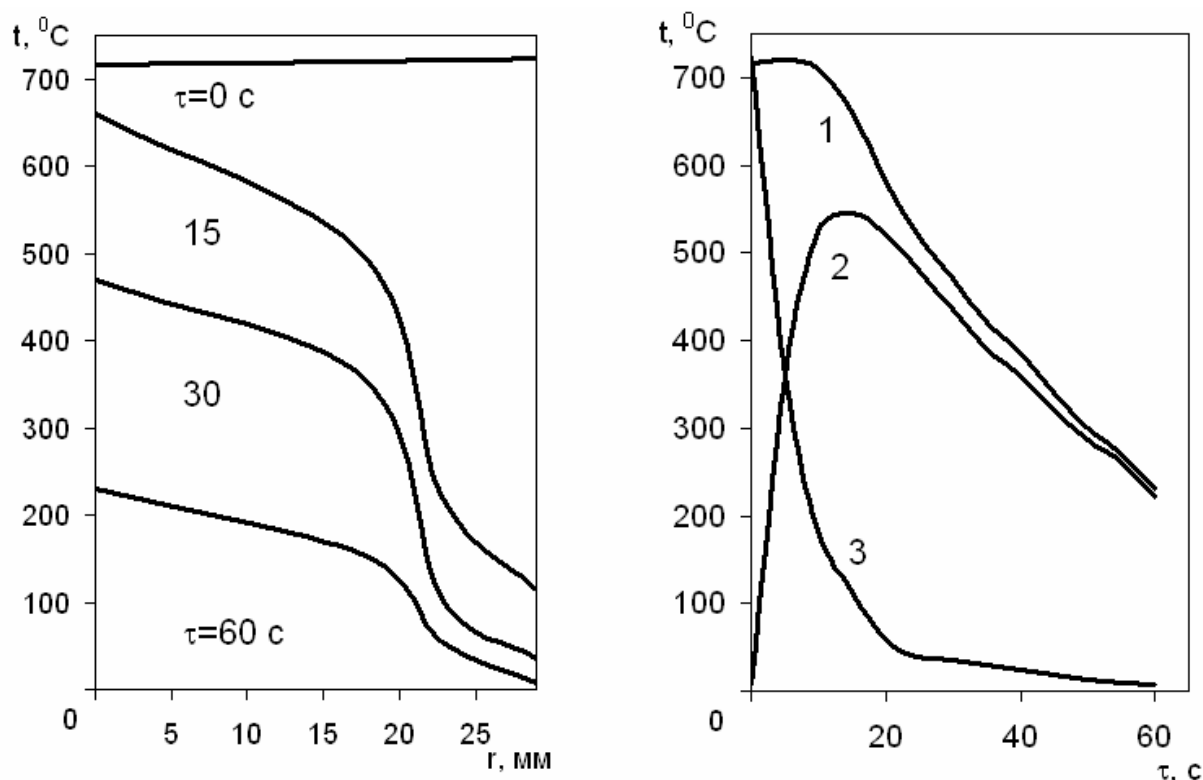


Рисунок 1 – Температурные поля по сечению литых заготовок в различные промежутки времени (а) и режим охлаждения в 10%-ном водном растворе NaCl (б), 1-температура центра, 3- температура поверхности образца, 2- разность температур поверхности и центра

На рисунке 2 представлена фотография поверхности излома по трещине в литой заготовке. Поверхность излома исследовали на просвечивающем электронном микроскопе с изготовлением пластиково-угольных реплик. Угольные реплики сняты с центральных и поверхностных участков излома (на рисунке 2 показаны стрелками). Микроскопическое исследование показало, что разрушение носит внутризеренный (транскристаллический) характер. На рисунке 3, а-в представлены фрактограммы характерных участков излома в поверхностной, а на рисунке 3, г-е – в осевой зонах. Разрушение можно охарактеризовать как квазихрупкое, о чем свидетельствуют участки с узором близким к ручьистому рисунок 3, а, б и участки, присущие вязкому разрушению (слиянию микропор) рисунок 3, в, е. Слияние микропор приводит к возникновению характерных ямок на поверхности разрушения, в данном случае наблюдали равноосные ямки, подтверждающие, что разрушение стали происходит путем отрыва от преобладающего действия нормальных растягивающих температурных напряжений. Характерными участками изломов рисунок 3, б, е также являются пластинчатые структуры разрушения перлитных колоний, что свидетельствует о доминировании разрушения по перлитной составляющей.

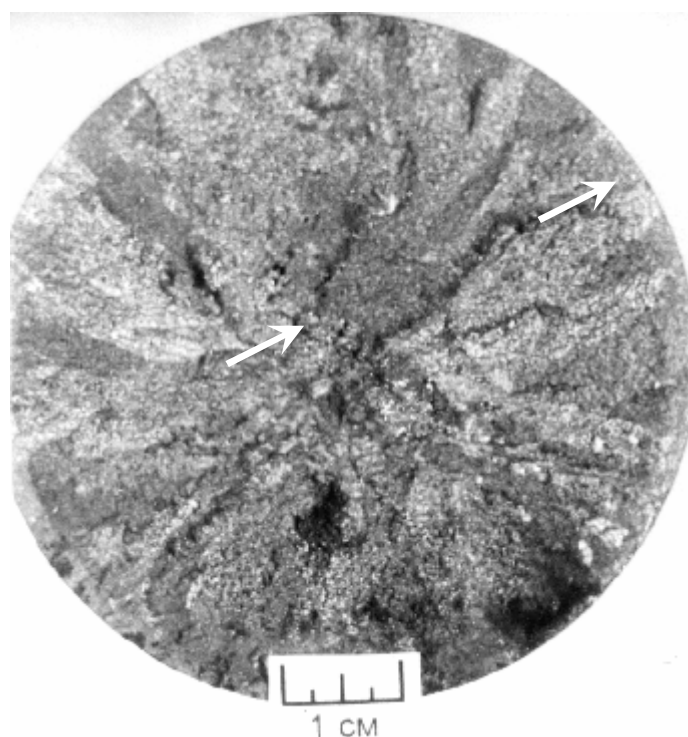


Рисунок 2 – Фотография поверхности излома по трещине

Упругопластическое термонапряженное состояние стальных цилиндрических заготовок при охлаждении от температур ниже структурных превращений можно охарактеризовать тремя характерными областями (рисунок 4) [4].

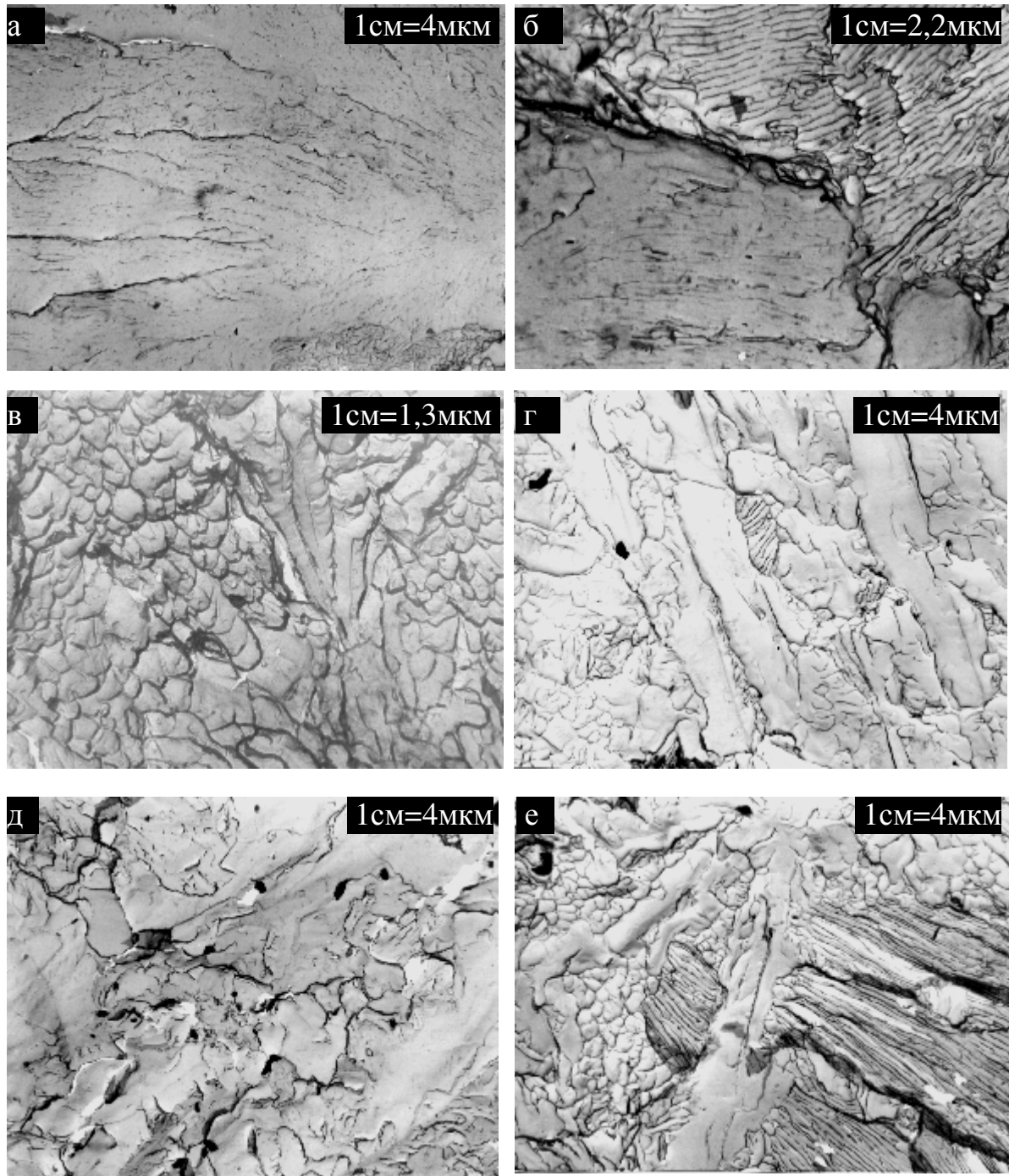


Рисунок 3 – Фрактограммы характерных участков излома

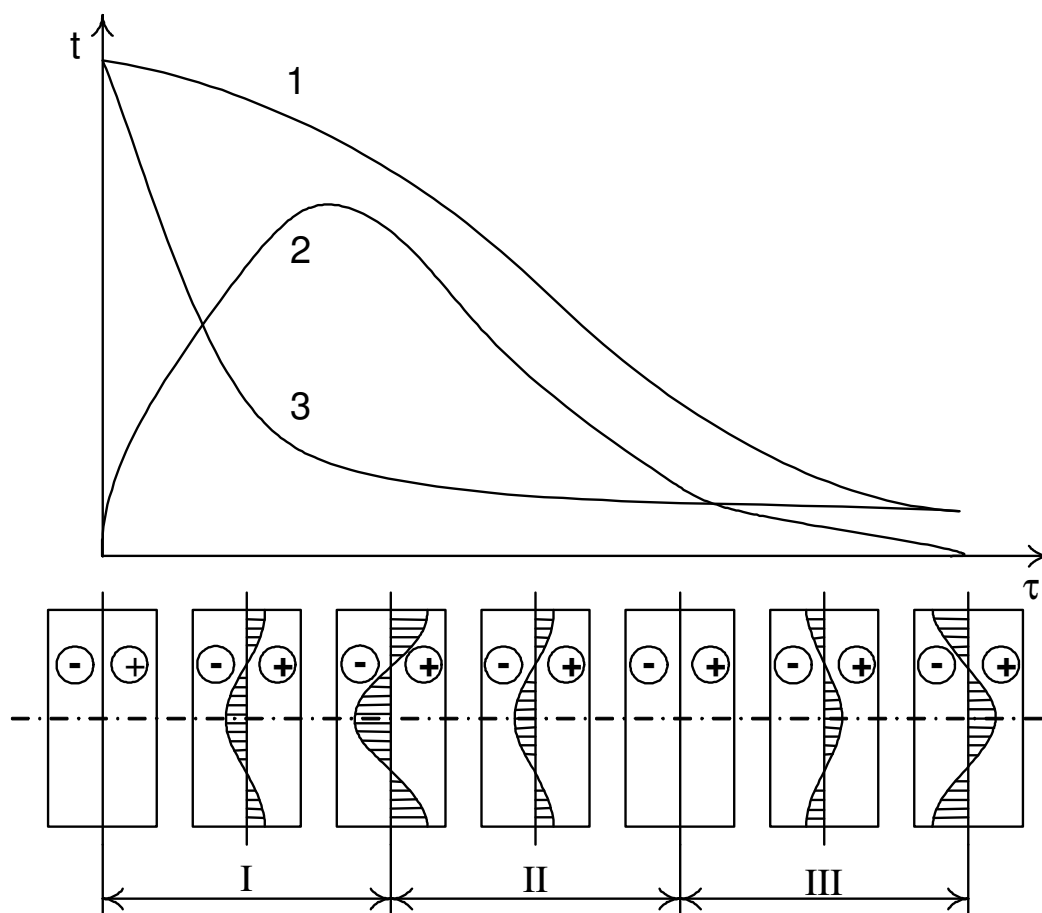


Рисунок 4 – Динамика термонапряженного состояния стальных цилиндрических образцов при охлаждении, обозначения те же, что и на рисунке 1

В начальный период охлаждения (I) температура поверхностных слоев заготовки интенсивно снижается, что инициирует усадку поверхностной зоны металла и возникновение растягивающих (+) напряжений в последней. По мере увеличения разности температур по сечению резкость напряженного состояния возрастает и достигает максимума. Поскольку с точки зрения трещинообразования сталь наиболее чувствительна к растягивающим напряжениям, в этот период существует опасность образования поверхностных трещин. В промежуточный период (II) вследствие снижения скорости охлаждения поверхностных слоев разность температур по сечению уменьшается, что приводит к снижению величины растягивающих напряжений в поверхностной зоне и сжимающих (-) в осевой. В конечный период (III) после достижения поверхностных слоев температуры охлаждающей среды, центральные продолжают охлаждаться и инициируют усадку внутренних слоев металла. Это приводит к смене знака напряженного состояния и формированию растягивающих напряжений в осевой зоне, которые после полного охлаждения центральных слоев заготовки образуют остаточные напряжения. В этот период наиболее вероятно образование внутренних трещин, что получило экспериментальное подтвержде-

ние в рамках проведенных исследований. Склонность литой стали к образованию нарушений сплошности в осевой зоне усугубляется тем, что, как правило, она ослаблена различного рода дефектами структуры (поры, неметаллические включения, микротрещины, ликвация). При дальнейшем нагреве и обработке давлением (прокатке, ковке) заготовок, пораженных внутренними и наружными трещинами, заваривание нарушений сплошности, как правило, не происходит, что приводит к возникновению в готовом прокате такого вида брака как "скворечники", снижению качества поверхности металла.

В качестве одной из эффективных мер по снижению опасности возникновения внутренних трещин в непрерывнолитых заготовках, наряду с замедленным (низкоинтенсивным) охлаждением, является охлаждение металла не до конечных температур (окружающей среды), а до температур поверхности 200-400 °С и более и нагрев с "горячего" или "теплого" посада, если это возможно при существующей организации производства.

Выводы. Экспериментальным путем установлены разрушающие перепады температур по сечению литых цилиндрических заготовок из стали ШХ15СГ. Фрактографическое исследование поверхностей изломов по трещинам показало, что разрушение квазихрупкое, происходит путем отрыва от преобладающего действия нормальных растягивающих температурных напряжений в основном по перлитной составляющей. Анализ термонапряженного состояния при охлаждении показал, что для литого металла наиболее вероятно нарушение сплошности в осевой зоне заготовок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Урбанович Л.И., Крамченков Е.М., Логинов В.П. Температурные напряжения в охлаждающихся стальных слябах // Изв. вузов. Черная металлургия. – 1998. – № 11. – С. 48–51.
2. Особенности технологии нагрева катаной и литой подшипниковой стали перед горячей механической обработкой / В.С. Стариков, Е.А. Колотов, С.Е. Елагин и др. // Изв. вузов. Черная металлургия. – 1994. – №2. – С. 58–64.
3. Темлянцев М.В., Стариков В.С. Разрушение стали от температурных напряжений в процессах нагрева под обработку давлением / Материалы 2-й международной научно-практической конференции "Автоматизированные печные агрегаты и энергосберегающие технологии в металлургии" – Москва, 2002. – С.301–303.
4. Дзугутов М.Я. Напряжения и разрывы при обработке металлов давлением. – М.: Металлургия, 1994. – 288 с.

Д. Ю. Карташов, Г.В. Галевский, В.В. Руднева

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

ОРГАНИЗАЦИЯ ОТДЕЛЕНИЯ ПЛАВКИ ЧЕРНОВОЙ СУРЬМЫ ДЛЯ УСЛОВИЙ МАЛОТОННАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Предложен проект малотоннажного производства черновой сурьмы. В основу технологической схемы положен процесс осадительной плавки. Рассмотрена возможность совмещения в одном плавильном агрегате процесса выплавки черновой сурьмы и ее электротермического рафинирования от примесей, определены основные технико-экономические показатели.

Сурьма из-за своей хрупкости почти не применяется в промышленности в чистом виде, но широко используется в виде сплавов со свинцом, оловом и медью. От 50 до 70% всей потребляемой сурьмы идет в виде металла для получения сплавов, остальное количество используется в виде различных соединений. Сплавы сурьмы с металлами обладают повышенной твердостью, устойчивостью против коррозии и износостойкостью. Наиболее известные сплавы сурьмы – твердый свинец или гартблей, типографский металл, подшипниковый металл. Твердый свинец, содержащий от 5 до 15% Sb, используется для изготовления пластин аккумуляторов, листов и труб для химической промышленности, оболочек телеграфных, телефонных, электрических кабелей, электродов для некоторых видов электролиза с нерастворимыми анодами. Подшипниковые металлы или баббиты используются при изготовлении вкладышей подшипников для железнодорожного и автомобильного транспорта и для других машин. Подшипниковые металлы на оловянной основе содержат 4-15% Sb, 60-80% Sn, 2-8% Cu, до 25% Pb, обладают необходимой твердостью, высоким сопротивлением истиранию. Подшипниковые металлы на свинцовой основе, содержащие 60- 90% Pb, служат дешевыми заменителями сплавов на оловянной основе. Металлическая сурьма используется также для военных целей: ее добавляют к свинцу, идущему на изготовление шрапнели и пуль [1].

На протяжении длительного времени основным поставщиком сурьмы и её соединений в регионы бывшего СССР оставался Кадамжайский сурьмяный комбинат (ныне республика Кыргызстан). Но сложившаяся экономическая ситуация сделала производство на этом заводе нерентабельным. Введённый в эксплуатацию в 1996 году Саха-Уральский сурьмя-

ный завод не в состоянии в полной мере обеспечивать возрастающую с каждым годом потребность в сурьме и ее соединениях как в России, так и за ее пределами. Ввиду этого одним из выходов из сложившейся ситуации видится необходимость в разработке и внедрении технологии малотоннажного производства сурьмы в регионах, где сконцентрированы предприятия тяжелой промышленности. На сегодняшний день, Сентачанское золото-сурьмяное месторождение республики Саха (Якутия), является наиболее перспективным для сырьевой базы сурьмяного производства в России.

Для условий малотоннажного производства наиболее предпочтительна пирометаллургическая схема переработки сурьмяного сырья. Технологическая схема переработки сурьмяного сырья с использованием процесса осадительной плавки представлена на рисунке. Схема включает в себя осадительную плавку, продуктами которой являются штейн, шлак, газовая фаза и черновая сурьма. Последняя, в свою очередь, подвергается огневому рафинированию. Содержание сурьмы в исходном сырье составляет ~ 40%. Осадительная плавка сурьмяной руды основана на большом сродстве серы и кислорода к железу, чем к сурьме. Главная цель плавки сурьмяного сырья - перевод основного вещества руды – сурьмы в менее загрязнённый железом черновой металл. При плавке сульфиды реагируют с железом, образуя сернистое железо и металлическую сурьму, капельки которой собираются на подине печи, а пустая порода ошлаковывается. Добавка соды в качестве флюса для сурьмяно-натриевого штейнообразования связывает сульфиды железа, сурьмы в устойчивые тиосоли, повышая выход штейна, обеспечивает хорошее отделение его от металлической и шлаковой фаз [2]. В качестве осадителя при плавке используется железная стружка (стальная или чугунная). Восстановителем при осадительной плавке является уголь или коксик, который предотвращает окисление сурьмы и сульфидной серы кислородом воздуха. Расход угля составляет 2-4% от массы рудного сырья. Поступающее на электроплавку сырьё и флюсообразующие должны храниться в закрытых помещениях. Влажность компонентов шихты, не должна превышать 4-5%. Для обеспечения лучшей дозировки и усреднения состава перед плавкой штуфную руду, уголь, известняк, дробят до крупности 20-30 мм, а железную стружку грохотят для удаления из стружки "завитков". Плавка концентрата осуществляется при температуре $1250 \div 1400$ °С. Полученный черновой металл содержит, % (масс.): 85 – Sb, 10 – Fe, 3,25 – S, 0,06 – As, 1,68 – прочие.

В качестве основного агрегата для получения сурьмы предлагается использовать руднотермическую печь мощностью 0,35 МВт. Электропечь лишена ряда недостатков, присущих отражательным печам. Так, отсутствие газового факела, способствует выделению меньшего количества газов, что уменьшает возможность уноса с ними сурьмы. При электроплавке возможна работа при более высокой температуре без увеличения потерь

сурьмы. Использование более тугоплавких шлаков, позволяет снижать расход щелочных флюсов путём замены их частично на более дешёвые известковые [3].

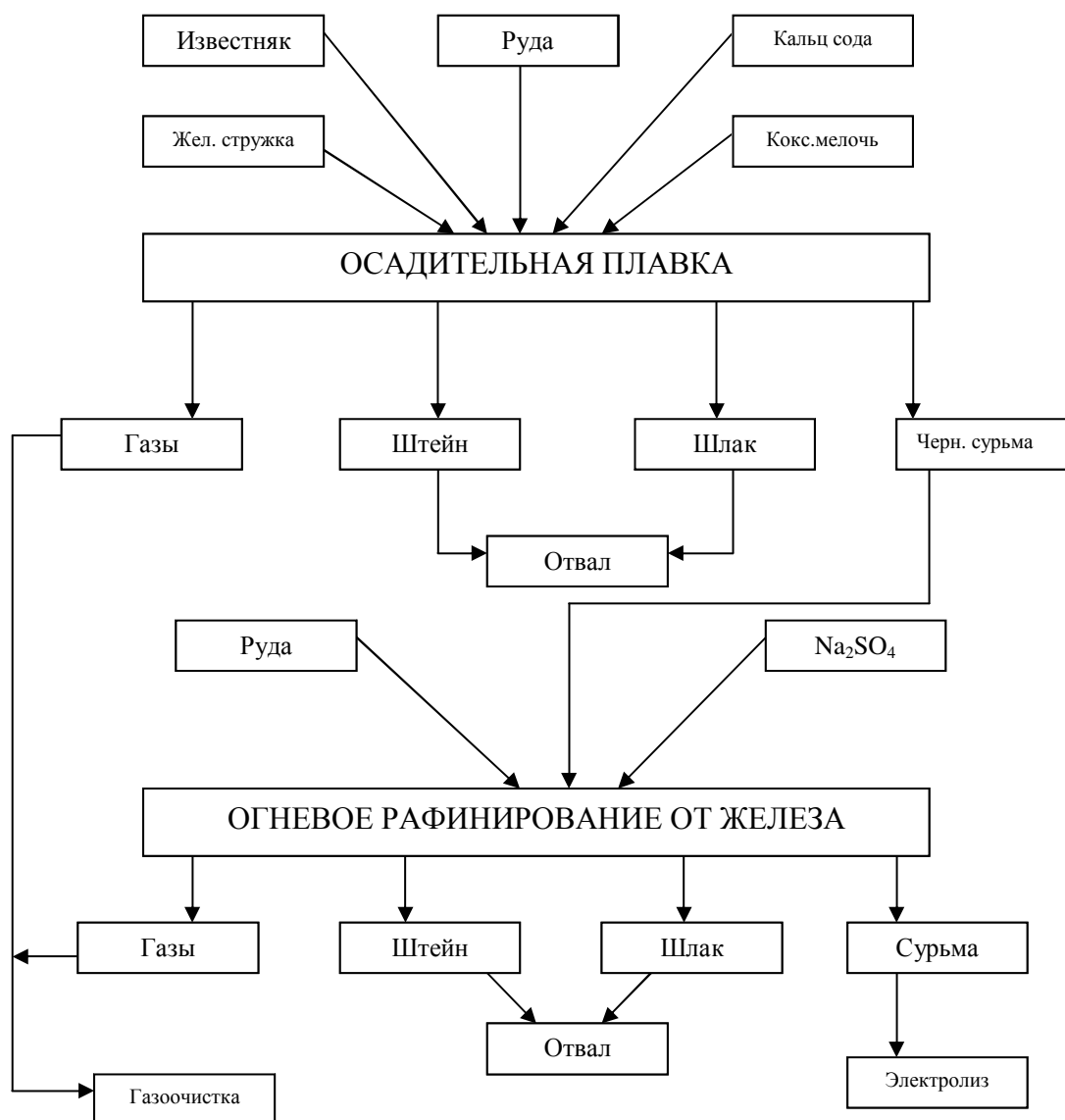


Рисунок – Технологическая схема переработки сурьмяного сырья с использованием процесса осадительной плавки

Шлак и штейн вывозятся в отвал потому, что их переработка экономически нецелесообразна, ввиду малого объема производства.

Печь имеет следующие параметры: диаметр кожуха – 3400 мм; высота печи – 2600 мм; диаметр ванны – 1880 мм; высота шахты ванны – 1800 мм; площадь пода – 2,8 м²; число электродов – 3; диаметр электродов

– 200 мм. Печь круглого сечения, трёхфазная. Ванна печи футерована периклазошпинелидным огнеупором. Подина печи выложена обратным сводом; свод металлический, водоохлаждаемый, футерованный жаропрочным огнеупорным бетоном. Эвакуация газов производится через проём в своде печи. Шлаковый пояс печи охлаждается прикладными кессонами. Над кессонами располагаются чугунные плиты, несущие верхнюю часть футеровки. Ток к расплаву подводится графитированными электродами, закрепленными в электродержателях и входящими в свод печи через уплотнительные кольца [4,5,6]. Электроплавка сурьмяного концентрата в рудно-термической печи осуществляется в режиме периодических подзагрузок шихты и периодического выпуска продуктов плавки. Технологический цикл включает операции подготовки к плавке, разогрева расплава, загрузки шихты, до плавления шихты, выпуска шлака, выпуска чернового металла или штейна. Номинальная нагрузка на электродах поддерживается автоматически с помощью регулятора мощности.

К основным материалам, используемым в процессе получения и огневого рафинирования сурьмы, относятся: сурьмяный концентрат КСУФ – 4 (ОСТ 48 – 101 – 76); кальцинированная сода марки В (ГОСТ 11078 – 78); известняк флюсовый сорт 1 (ТУ 48-7-2-77); коксик; железная стружка; сульфат натрия технический сорт 2 (ГОСТ 6318-77); графитированные электроды диаметром 200 мм (ГОСТ 4426-71). При составлении шихты флюсы дозируются из расчета получения шлака состава 60% SiO₂, 15% Na₂O, 15% CaO и 10% прочих. Практический расход флюсов и реагентов при плавке различных видов концентратов составляет: кальцинированной соды 20-25%, известняка 15-20%, железной стружки 12-20%, каменного угля 2-4% от массы концентрата. Шихта загружается в печь питателями через свод. При такой загрузке и номинальном выборе мощности поступающая в печь шихта успевает плавиться без образования откосов, и температура под сводом стабильно поддерживается на уровне 600—700⁰С. Разрежение под сводом печи регулируется дистанционно и не превышает 2 мм вод. ст. во избежание большого подсоса воздуха в печь и угара электродов.

Шлак выпускают один раз в 8 часов через шлаковую летку в шлаковницу. Плотность шлака 3,3-2,5 г/см³. За один раз выливается порядка 1,8 тонны. Перед выпуском доплавляют плавающий слой шихты, а расплав прогревают для уменьшения вязкости шлака и улучшения отстоя. Шлак при выпуске имеет температуру 1250-1400⁰С. Черновой металл и штейн выливают два раза в сутки, т.е. в каждую смену выпускают или черновой металл, или штейн. Штейн выливают через штейновую летку до тех пор пока не пойдет шлак. Штейн выливают в специальную емкость (футерованную), выполненную по типу шлаковницы. За один раз выпускают порядка 2,2 тонны. При выпуске штейн имеет температуру порядка 1000-1250⁰С. Черновой металл выливается через летку для выпуска сурьмы. За

один раз выливают порядка 1800 кг металла. Металл при выливке имеет температуру 900-1100 °С. Из летки металл попадает на промежуточный желоб, оттуда выливается на валковый кристаллизатор. Расплав, попадая в клиновидное пространство, образованное валками, растекается по всей их длине, одновременно образуя «корочки», которые легко ломаются и по откосу попадают в короб для черновой сурьмы. Затем этот короб отвозится на участок шихтоподготовки, где приготавливают шихту для рафинирования. В цикле рафинирования сливают в основном металл, а штейн и шлак по мере их накопления. Количество печных газов изменяется в пределах 600-1300 м³/ч; газы содержат, % (объем.): до 20-24 – СО₂, 2-6 – СО и 1% – О₂. Проплав концентрата в электропечи составляет 2,4-2,7 т/(м²·сут); расход электроэнергии 1050-1250 кВт·ч на 1 т концентрата или 3700-4400 кВт·ч на 1 т черного металла; расход графитированных электродов соответственно 4-6 кг/т и 15-20 кг/т. Прямой выход сурьмы в черновой металл составляет 83-87%, в пыль переходит 8-12%, в штейн 2-3%, в шлак 1-1,5%. Годовая производительность отделения 625 т металла.

В целях экономии капиталовложений технология предполагает совмещение в одном плавильном агрегате процессов выплавки черновой сурьмы и рафинирования ее от железа. Это достигается путем последовательного проведения операций плавки и рафинирования в одной электропечи. Огневое рафинирование сурьмы основано на окислении или сульфидировании содержащихся в ней примесей. Режим проведения операции огневого рафинирования сурьмы определяется процессами удаления железа и мышьяка. Плавку на черновую сурьму ведут подряд 20 суток. Затем на протяжении 8 суток ведут огневое рафинирование. Разовая загрузка черного металла в электропечь – 1,75 т. Количество циклов рафинирования – 4 в сутки. Суточная производительность печи в режиме рафинирования – 1,75*4=7 тонн. Состав рафинированного металла, %: 96 – Sb, 0,08 – Fe, 0,067 – As, 3,5 – S, 0,11 – Pb, 0,243 – прочие.

Очистку технологических газов руднотермических печей осуществляют в три этапа: улавливание крупной пыли осуществляется в циклоне, пыль средней крупности улавливается в кулерах, а для тонкой очистки используются рукавные фильтры [7]. В связи с небольшими масштабами производства и невысокой концентрацией SO₂ в газах, организация сернокислотного производства в данном случае экономически и технологически нецелесообразна. Поэтому для очистки от малых содержаний сернистого ангидрида выбран известковый способ. Этот способ отличается своей простотой и осуществляется с помощью дешевых реагентов (известняк, кальцит, мел, доломит, известь), и, следовательно, требует небольших первоначальных капитальных вложений, что предопределяет малые эксплуатационные затраты при достаточно высокой степени очистки газов (85—98%).

В основу принятой технологической схемы положены современные эффективные и экологически безопасные процессы, обеспечивающие вы-

сокие технико-экономические показатели переработки руды и промпродуктов, такие как осадительная электроплавка, рафинирование в электропечи, химическая очистка отходящих газов. Технология производства сурьмы практически безотходна. Рафинировочные шлаки, уловленные пыли, частично штейны возвращаются в процессы для доизвлечения сурьмы. Отвальные шлаки, известковые (гипсовые) осадки от мокрой очистки направляются в стройиндустрию в качестве сырья для производства строительных материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сурьма. / Под ред. С. М. Мельникова. – М.: Metallurgy, 1977. – 536 с.
2. Шиянов А. Г. Производство сурьмы. – М.: Metallurgizdat, 1961. – 176 с.
3. Струнский Б. М. Руднотермические плавильные печи. – М.: Metallurgy, 1972. – 368 с.
4. Рожихина И. Д. Конструкции и проектирование электрических печей. – Новокузнецк, 2000. – 148 с.
5. Струнский Б. М. Расчеты руднотермических печей. – М.: Metallurgy, 1982. – 192 с.
6. Гурова М. И. Огнеупорные изделия и материалы. – М.: Metallurgy, 1977. – 216 с.
7. Пылеулавливание и очистка газов. / Г. М. Гордон, И. П. Пейхасов. – М.: Metallurgy, 1977. – 456 с.

ПОРОШКОВАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ И КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 661.655'685

Г.В. Галевский, В.В. Руднева, С.Г. Галевский

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ ТУГОПЛАВКИХ СОЕДИНЕНИЙ С АТМОСФЕРНЫМИ ГАЗАМИ

Исследовано взаимодействие ультрадисперсных порошков тугоплавких соединений с атмосферными газами. Установлено, что по состоянию поверхности УДП могут быть отнесены к газонасыщенным, адсорбирующим кислород и пары воды при хранении на воздухе в количестве, зависящем от содержания в поверхностном слое монооксида углерода и наличия на поверхности частиц адсорбционных центров, число которых может регулироваться режимами вакуумтермической обработки. Взаимодействие порошков с атмосферными газами носит адсорбционно-диффузионный характер, поскольку сопровождается диффузией кислорода в объем частицы с образованием оксидных или оксикарбидных слоев. В вакууме термодесорбция влаги завершается уже при 453 К, монооксида углерода – при 393-763, а кислорода в количестве, не превышающем 70 % от исходного – при 533-763 К.

Отличием ультрадисперсных систем от достаточно массивных тел является развитая поверхность частиц и, как следствие, избыточная поверхностная энергия, приводящая к активному насыщению материалов газами из окружающей атмосферы на стадии синтеза и особенно при хранении на воздухе, происходящее даже при соблюдении специальных мер, например, использование двойной полиэтиленовой упаковки и др. При этом просматривается определенная "генетическая" связь между интенсивностью протекания этих процессов и технологическим вариантом синтеза. Так, продукты хлоридного варианта синтеза по сорбционной активности превосходят соединения, полученные синтезом из элементов, которые в свою очередь превосходят по этой характеристике продукты восстановительной переработки оксидного сырья. При этом в зависимости от технологического варианта синтеза полученные продукты могут существенно отличаться по количеству и составу адсорбированных газов. Однако в подавляющем большинстве случаев наиболее вредными из адсорбированных газов являются кислород и его соединения, обуславливающие при последующих переделах, связанных с нагревом, формирование на поверхности частиц оксидного или оксикарбидного (нитридного) слоя, что в ко-

нечном итоге затрудняет реализацию или делает принципиально невозможным достижение у порошковых материалов специального комплекса свойств. В связи с этим проблема подавления подобной поверхностной активности в материаловедении ультрадисперсных систем является настолько острой, что все впервые предлагаемые процессы плазмохимического синтеза можно считать технологически освоенными только в том случае, если в них предложены надежные способы пассивации целевых продуктов, формирования структуры и комплекса свойств которых, как следует из выше сказанного, на стадии синтеза не завершается. Однако чрезвычайно слабое развитие теоретических основ химии поверхности ультрадисперсных систем обуславливает, как правило, сугубо эмпирический путь поиска и выбора эффективных пассиваторов, хотя в этой области и накоплен обширный экспериментальный материал, изложенный частично в [1, 2]. Так, можно отметить, что по своей физико-химической природе пассиваторы представляют собой в основном группу органических веществ и их производных, вводимых в определенном массовом соотношении и действие которых проявляется чаще всего при нереакторной обработке синтезированных материалов. Более технологичным представляется проведение пассивации на стадии синтеза. Однако сведения о подобных способах пассивации и соответствующих пассиваторах в литературе до настоящего времени не публиковались. Это обстоятельство, а также отмеченный выше факт относительно низкой сорбционной активности полученных из оксидов соединений вызвало необходимость постановки и проведения в этом направлении исследований, базирующихся в первую очередь на изучении состава и количества десорбированных газов и условий их эффективной десорбции. Такой подход оказался достаточно плодотворным, поскольку чисто научные результаты были использованы для решения сразу двух прикладных задач, в той или иной степени связанных с состоянием поверхности ультрадисперсных частиц:

- обеспечение стабильности фазового и химического состава порошковых материалов при хранении;
- подавление склонности ультрадисперсных частиц тугоплавких соединений к коалесценции и коагуляции в растворах электролитов.

Взаимодействие ультрадисперсных порошков с атмосферными газами является многопараметрическим процессом, интенсивность которого зависит от физико-химической природы материалов, уровня их дисперсности, отсутствия или наличия на поверхности газообразных продуктов синтеза и их состава, температуры и других факторов [2-5]. По данным, например, [3], ультрадисперсные порошки при контакте с воздухом преимущественно сорбируют кислород и пары воды, количество которых определяется величиной удельной поверхности материалов. Поглощение других атмосферных газов (N_2 , H_2 , CO_2) весьма незначительно из-за блокирования центров адсорбции атомами кислорода и экранирования поверхности час-

тиц полисломом из молекул воды. Поэтому в материалах, синтезированных в потоках низкотемпературной плазмы, при контакте с воздухом содержание кислорода может достигать 5-18 % мас. при начальном уровне 0,5-2,5% мас. Однако до сих пор дискуссионным остается вопрос о формах нахождения адсорбированного кислорода в продуктах плазмохимического синтеза. В работе [3] указывается, что основное количество усвоенного при хранении порошками вольфрама и молибдена кислорода находится в приповерхностной зоне в химически связанном состоянии в виде оксидов с упорядоченной и аморфной структурой, что в целом согласуется с данными работы [4]. До 20 % мас. кислорода присутствует в виде молекул воды, незначительная часть которых химически связана с поверхностью частиц. Лишь очень небольшое количество кислорода присутствует в виде CO_2 и O_2 . По данным авторов [5] весь адсорбированный порошками нитрида кремния кислород присутствует в виде физически связанных O_2 и H_2O . Изложенный фактический материал позволяет характеризовать процессы взаимодействия ультрадисперсных порошков с атмосферными газами как адсорбционно-диффузионные, т.е. сопровождающиеся при определенных концентрационных и температурных условиях диффузией кислорода в объем частиц с образованием оксидных фаз.

Таким образом, состав и количество адсорбированных порошками газов определяется в первую очередь природой материала, дисперсностью и условиями его получения. Изучение этого вопроса для тугоплавких карбидов и боридов, полученных плазмохимическим синтезом из оксидного сырья, ранее фактически не проводилось, что вызывает необходимость исследования газонасыщенности ультрадисперсных порошков этих соединений и влияния ее на целый ряд их специальных свойств: устойчивость при транспортировке и хранении, коалесценцию в растворах и т.д.

Исследование газонасыщенности ультрадисперсных порошков тугоплавких соединений в зависимости от продолжительности контактирования с воздухом проводилось весовым методом на образцах трех типов:

- неконтактировавших с воздухом;
- неконтактировавших с воздухом и отожженных при 973 К в гелии;
- неконтактировавших с воздухом и подвергнутых вакуумтермической обработке при 973 К в течение 0,5 часа для уничтожения адсорбционных центров на поверхности частиц.

Взвешивание образцов проводилось через каждые 2 часа в течение первых суток и далее через сутки. Содержание кислорода в карбидах и боридах определялось методом высокотемпературной экстракции. В качестве объектов исследования из всей гаммы синтезированных порошковых материалов были выбраны порошки не образующих с кислородом тройных соединений и растворов карбонитрида и борида хрома, полученные по трем технологическим вариантам:

- синтезом из элементов (вариант I);

- синтезом из оксидов (вариант II);
- синтезом из трихлорида хрома (вариант III).

Все образцы синтезированы с использованием очищенных от кислорода и паров воды технологических газов и характеризуются отсутствием на рентгенограммах кислородсодержащих соединений. Образцы Cr_2B_2 III и $\text{Cr}_3(\text{C}, \text{N})_2$ III предварительно отжигались в аргоне в течение 0,5 часа при температуре 473 ± 5 К для удаления хлористого водорода до остаточного количества не более 0,1 % мас., что позволяло предотвратить разложение соединений при контакте с парами воды на воздухе. Для определения состава и оценки количества адсорбированных при синтезе и хранении газов образцы исследовались методами термодесорбционной массспектрометрии и термогравиметрии, а газообразные продукты десорбции – хроматографически. Сочетание этих методов анализа позволяет практически однозначно охарактеризовать состав продуктов термодесорбции и оценить их количество. Основные характеристики образцов приведены в таблице. Можно видеть, что количество адсорбированных при синтезе газов колеблется в пределах 1,6-2,1 % мас., а основными адсорбированными газами являются в зависимости от технологического варианта синтеза N_2 , H_2 , CO . Газообразные соединения со значениями масс 12-16, 26-27, 36-38 хроматографически не обнаруживаются, что свидетельствует об их нестабильности или содержании их в исследуемых образцах на уровне, не превышающем 0,2 % мас.

При хранении на воздухе порошки карбонитрида и диборида хрома активно адсорбируют кислород и влагу. Максимальный привес образцов наблюдается в течение первых 16-20 часов, после чего к концу 9-10 суток стабилизируется (см. таблицу, рисунок 1). За это же время в порошках значительно возрастает содержание кислорода. Однако и при таком достаточно высоком содержании кислорода его соединения с хромом и бором на рентгенограммах не регистрируются. Из исследуемых образцов наименьшей сорбционной активностью отличаются образцы CrB_2 II и $\text{Cr}_3(\text{C}, \text{N})_2$ II, адсорбирующие на стадии синтеза монооксид углерода, высокая пассивирующая способность которого достаточно давно используется в технологии ультрадисперсных металлических систем [5]. Удаление CO с поверхности частиц CrB_2 II и $\text{Cr}_3(\text{C}, \text{N})_2$ II значительно повышает их сорбционную способность (рисунок 1, кривые 5, 6). Предварительная вакуумтермическая обработка образцов резко снижает скорость поглощения ими атмосферных газов и выравнивает их сорбционную активность (рисунок 1, кривая 7).

Таблица – Основные характеристики образцов карбонитрида и борида хрома на различных стадиях исследования

Соединение	Уд. пор- верхность, м ² /кг	Общее содержа- ние кислорода, % мас.	Массы продуктов десорбции	Состав		Количество ад- сорбированных газов, % мас.
				продуктов десорбции		
Cr ₃ (C, N) ₂ I	32000	0,55*/6,11**	2,14,15,26-28*	H ₂ , N ₂ *		1,61*/6,33**
			2,14,16-18,26-28**	H ₂ , N ₂ , O ₂ , H ₂ O **		
Cr ₃ (C, N) ₂ II	34000	2,66/3,61	2,13-15,26-28	H ₂ , N ₂ , CO		1,92/1,16
			2,13-16,18,24-28	O ₂ , H ₂ O, CO, H ₂ , N ₂		
Cr ₃ (C, N) ₂ III	31000	0,74/9,22	2,13-15,26-28,36-38	H ₂ , N ₂		2,01/9,13
			2,13-16,18,26-28,36-38	H ₂ , N ₂ , O ₂ , H ₂ O		
CrB ₂ I	33500	0,64/5,82	2,12,13,28	H ₂ , N ₂		1,74/5,62
			2,12,13,16,28	H ₂ , N ₂ , O ₂ , H ₂ O		
CrB ₂ II	32000	2,26/3,18	2,13-16,26-28	H ₂ , N ₂ , CO		1,69/1,39
			2,13-16,18,26-28	H ₂ , N ₂ , O ₂ , H ₂ O, CO		
CrB ₂ III	29000	0,69/8,27	2,12,13,28,36-38	H ₂ , N ₂		2,13/8,51
			2,12,13,16,18,36-38	H ₂ , N ₂ , H ₂ O, O ₂ ,		

*/** – характеристики порошков до и после контактирования с воздухом

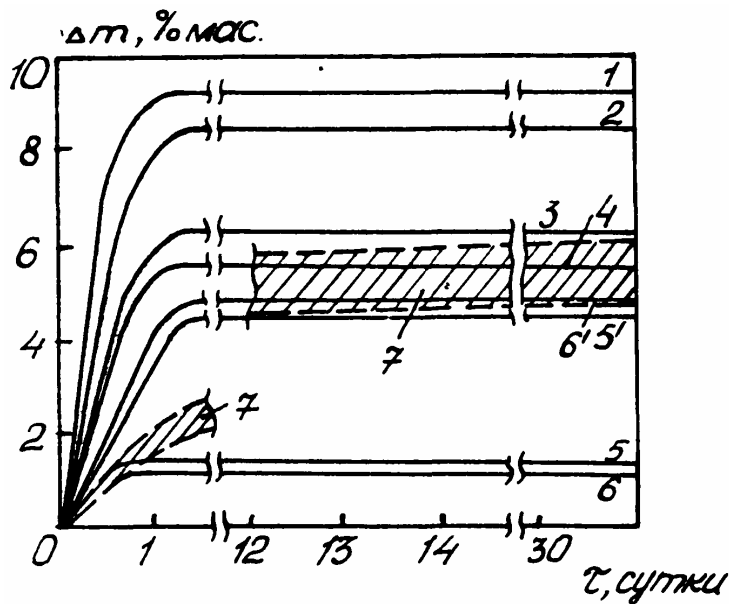


Рисунок 1 – Увеличение массы образцов при контакте их с воздухом (1,2,3,4,5,6 - исходные образцы $\text{Cr}_3(\text{C}, \text{N})_2$ III, CrB_2 III, $\text{Cr}_3(\text{C}, \text{N})_2$ I, CrB_2 I, CrB_2 II, $\text{Cr}_3(\text{C}, \text{N})_2$ II; 5,6 – образцы 5,6, отожженные в гелии; 7 – образцы 1 - 6 вакуумтермически обработанные

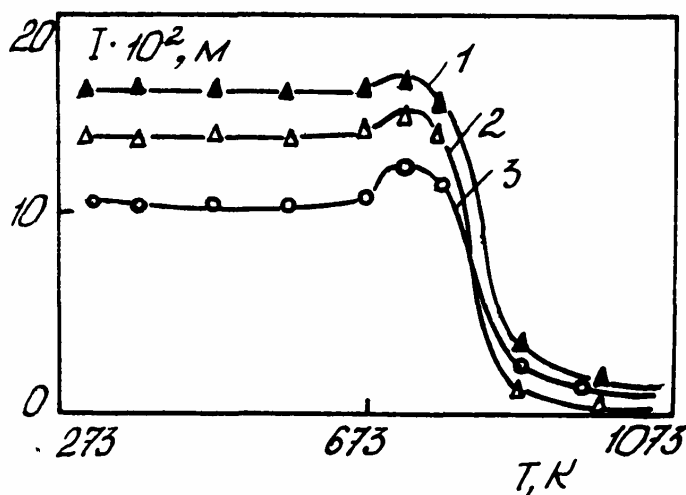


Рисунок 2 – Рентгеновская термическая характеристика образцов CrB_2 I (1), CrB_2 II (2), CrB_2 III (3).

Исследование состава продуктов термодесорбции показывает, что в интервале температур 833-1073 К происходит полное удаление азота, водорода, паров воды, монооксида углерода и частичное – кислорода. Удаление воды начинается при 333 ± 8 К и продолжается вплоть до температуры 803 ± 8 К. До 90 % мас. H_2O удаляется до 443 ± 8 К, причем максимум испарения наблюдается при 413 ± 3 К, о чем свидетельствует эндотермиче-

ский эффект на термограммах порошков. Десорбция части количества воды при температурах, значительно превышающих температуру испарения, подтверждает наличие на поверхности частиц адсорбционных центров, образующих химическую связь с молекулами воды. Эти центры разрушаются при вакуумтермической обработке образцов, полная десорбция воды с поверхности частиц которых заканчивается уже при 453 К. Удаление СО из образцов зарегистрировано в интервале температур 393-763 К и сопровождается снижением содержания кислорода в образцах CrB_2 П и $\text{Cr}_3(\text{C}, \text{N})_2$ П соответственно до 2,34 и 1,98 % мас. Десорбция кислорода протекает в интервале 463-1073 К, а основное его количество (~70 % мас.) удаляется при 533-763 К. С большим основанием можно предполагать, что оставшееся количество кислорода диффундирует внутрь частиц с образованием оксидных аморфных слоев, формирование которых экспериментально установлено в [3], а также при исследовании термоокислительной устойчивости порошков CrB_2 , результаты которого приведены ниже.

Данные о поверхностном окислении частиц CrB_2 , полученные высокотемпературной рентгенографией, приведены на рисунке 2, в виде зависимости интенсивности характеристического типа CrB_2 (101) от температуры. Можно видеть, что при нагревании образцов до температуры 633 ± 20 К существенного изменения интенсивности пика не отмечено. Дальнейшее повышение температуры приводит к увеличению их интенсивности, что вызвано, по-видимому, протеканием рекристаллизационных процессов. При температуре выше 753 ± 20 К интенсивность пика резко убывает и приближается к линии фона. Начало спада на кривой рентгеновской термической характеристики можно отнести к началу окисления диборида хрома. При температуре 923 К на рентгенограммах порошков присутствуют только слабые, сильно размытые рефлексы, соответствующие CrB_2 . Присутствие оксидных фаз хрома и бора на рентгенограммах не регистрируется, хотя образцы покрыты пленкой зеленого цвета, характерной для оксида хрома (III), исчезающей при интенсивном перемешивании образцов. Поскольку на рентгенограммах отсутствуют пики, соответствующие Cr_2O_3 , можно предположить образование его в скрытокристаллической форме.

Таким образом, при хранении на воздухе происходит интенсивная адсорбция ультрадисперсными порошками атмосферных газов, в первую очередь паров воды и кислорода, приводящая при повышении температуры к поверхностному окислению частиц, т.е. к развитию процессов, недопустимых для порошковых материалов различного назначения. Это вызывает необходимость разработки эффективных способов подавления сорбционной активности ультрадисперсных порошков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Резвых В.Ф., Панфилов С.А. Подготовка "плазменного" карбида титана для производства твердых сплавов // Плазменные процессы в химической промышленности – ИНХП АН СССР – Черногловка, 1982. – С. 104–109.
2. Формирование модифицированного и микрогранулированного нитрида алюминия / А.А. Шпат, И.В. Федоренко, М.Л. Дзянис и др. // Мелкозернистые порошковые материалы – ИПМ АН УССР – Киев, 1986. – С. 149–154.
3. Каламазов Р.У., Калькой А.А. Высокодисперсные порошки вольфрама и молибдена. – М.: Металлургия, 1988. – 192 с.
4. Состояние кислорода в высокодисперсных порошках нитрида титана / В.Н. Троицкий, А.П. Зуев и др. // Порошковая металлургия. – 1981, – № 9. – С. 6–9:
5. Изучение высокотемпературного (до 1100°C) взаимодействия плазмохимического нитрида кремния с кислородом и парами воды / Г.В. Голубкова, А.П. Темникова, Р.А. Хабибулин и др. // Применение низкотемпературной плазмы в технологии неорганических веществ и порошковой металлургии – Рига: Зинатне, 1985. – С. 144–148.

ФИЗИКА МЕТАЛЛОВ И МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ

УДК 621.97:615(043)

В.Ф. Горюшкин, С.А. Лежава, А.А. Пермяков, Н.Н. Шевченко

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ СТОЙКОСТЬ РЯДА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ И НЕРЖАВЕЮЩИХ СТАЛЕЙ К МЕХАНИЧЕСКОМУ И ХИМИЧЕСКОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ СО СТОРОНЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Произведена количественная оценка относительной стойкости ряда инструментальных и нержавеющей сталей к механическому износу и коррозионному воздействию со стороны лекарственных препаратов, производимых на НПО "Органика" (г. Новокузнецк). На этой базе даны рекомендации по выбору металла для изготовления пресс-инструмента, наиболее полно отвечающие специфике производства.

Одной из наиболее распространенных форм лекарств являются таблетки. При их производстве возникает ряд серьезных проблем, связанных с низкой стойкостью пресс-инструмента, применяемого для таблетирования: быстрый износ пресс-инструмента; попадание в таблетки продуктов износа; увеличение затрат на производство и ремонт инструмента, а значит и на производство готовой продукции. Поэтому задача повышения стойкости пресс-инструмента является актуальной. В российской промышленности для изготовления пресс-инструмента используется около двух десятков различных марок сталей [1], основными из которых являются инструментальные низколегированные (9ХС, 9ХВГ, ХВГ) и высоколегированные (Х6ВФ, Х12М, Х12Ф1). Их применение часто осуществляется без учета специфики производства, хотя номенклатура и объем выпуска лекарств на предприятии может существенно изменяться с течением времени. Принятие решений о замене металла для изготовления пресс-инструмента может тормозиться из-за незнания количественных характеристик относительной стойкости сталей к агрессивному воздействию различных лекарственных препаратов.

Настоящее исследование выполнено с целью количественной оценки относительной стойкости ряда инструментальных и нержавеющей сталей к механическому износу и коррозионному воздействию со стороны лекар-

Мы благодарим сотрудников отдела по новой технике, отдела главного механика, цеха №9, ЦЗЛ НПО "Органика" за предоставленные для исследования образцы, консультации и обсуждение результатов и генерального директора НПО "Органика" Е.А.Виноградова за финансовую поддержку на первом этапе работы.

ственных препаратов, производимых на НПО "Органика" (г. Новокузнецк). Нужно иметь в виду, что химическое взаимодействие многих лекарств с металлами практически не исследовано.

Физико-химические свойства гранулятов

Грануляты – сыпучие, содержащие остаточную влагу смеси, которые подвергаются таблетированию. Кроме лекарственных субстанций грануляты содержат различные наполнители: сахар, крахмал, стеариновую кислоту, лимонную кислоту. Среди субстанций имеются кислоты (аспирин) и хлоргидраты (бромгексин, клофелин, димедрол, дикарбин, дибазол, папаверин, новокаинамид); в анальгине имеется сульфогруппа SO_3Na .

Поскольку грануляты содержат остаточную влагу, то поверхностные слои гранул во время прессования могут представлять собой насыщенные, хорошо аэрированные расворы водорастворимых соединений [2]. В связи с этим измеряли рН растворов случайной выборки гранулятов 10 наименований из ~50, производимых на НПО "Органика" в 1999 г. Водородный показатель изменялся в пределах от 3,1 (аспирин) до 6,7 (анальгин). Необходимо учесть, что хлоргидраты при растворении в воде образуют хлорид-ион (Cl^-), а сульфогруппа диссоциирует с образованием триоксосульфата (V)– аниона (SO_3^-).

Следовательно, грануляты следует считать коррозионно-активными смесями, которые могут вступать как в химическое, так и в электрохимическое взаимодействие с металлами.

Выбор гранулятов и металлов для проведения испытаний

Предварительными наблюдениями было установлено, что износ пресс-инструмента и другого оборудования (весы, смесители) ускоряется при работе с аспирином, циннаризином, димедролом. На этом основании указанные грануляты были выбраны для проведения испытаний по коррозионному воздействию на металлы.

В настоящее время на НПО "Органика" находятся в эксплуатации матрицы и пуансоны из инструментальной стали ХВГ, поэтому образцы этой марки стали были взяты для испытаний. Наряду со сталью ХВГ испытывали образцы инструментальных сталей Х12М, 6ХВ2С, Р6М5; нержавеющей сталей 20Х13, 08Х18Н10Т, 20Х23Н18 и износостойкую сталь 45Г17ЮЗ (высокомарганцовистая сталь аустенитного класса). Заранее известно, что сталь 20Х13 не будет иметь достаточной твердости и износостойкости, однако ее коррозионная стойкость, установленная в опытах дала бы возможность спрогнозировать свойства твердых износостойких хромистых сталей 60Х13, 95Х18, образцы которых для испытаний не удалось, к сожалению, получить. Масса испытуемых образцов находилась в пределах от 3 до 35 г, а площадь поверхности – от 350 до 1800 мм^2 . Образцы сталей ХВГ, Х12М, 6ХВ2С, Р6М5, 20Х13 после нарезки были нами зака-

лены по режимам, указанным в [3]. Поверхность образцов после закалки очищали механическим способом от окалины и шлифовали.

Твердость испытываемых образцов

С целью контроля закалки измеряли твердость всех испытываемых образцов на твердомере ТК-2 "Роквелл". Прибор предварительно откалибровывали по шести эталонным образцам с твердостью HRC: 26,3; 43,5; 44,1; 44,6; 62,9; 63,6. Результаты измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты измерения твердости металлических образцов

Марка стали	XBG	X12M	6XB2C	P6M5	20X13	08X18H10T, 20X23H18 и 45Г17Ю3
HRC	65	62,5	48	65	46	20
МПа	6546	66211	4570	6546	4341	

Видно, что самую высокую твердость имеют образцы сталей XBГ, P6M5, X12M.

Твердость таблеток лекарственных препаратов

Чтобы сопоставить твердость металлов с твердостью таблеток, измеряли агрегатную твердость свежеспрессованных таблеток случайной выборки лекарственных препаратов на микротвердомере ПМТ-3М по методу Виккерса. В качестве эталона при измерениях использовали галит (NaCl). Кроме того, вырастили монокристалл эуфиллина и измерили его твердость. Результаты представлены в таблице 2. Наибольшей твердостью из измеренных (а, следовательно, и большей способностью к абразивному истиранию металла при прессовании) отличаются таблетки парацетамола, клофелина и циннаризина. Аспирин, наоборот, имеет самую низкую твердость. Отметим, что даже таблетки парацетамола имеют твердость в ~25 раз меньшую, чем твердость стали XBГ, то есть среди компонентов гранулятов нет веществ, отличающихся высокими абразивными свойствами. В работе [4] указывается, что порошки лекарств имеют абразивную способность в 30 – 40 раз меньшую, чем корунд. Из наших же данных по измерению твердости следует, что абразивная способность лекарственных препаратов в ~80 раз меньше, чем нормального электрокорунда (H = 20080 – 21550 МПа). Как на примечательный опытный факт можно указать на одинаковую твердость таблеток и монокристалла эуфиллина.

Таблица 2 – Результаты измерения твердости таблеток лекарственных препаратов

Препарат	Аспирин	Циннаризин	Эуфиллин	Эуфиллин (Монокристалл)
Н, МПа	63,0±6,4	234,8±22,3	116,3±16,5	108,2±22,2
Препарат	Бромгексин	Анальгин (партия №1)	Анальгин (партия №2)	Анальгин (партия №3)
Н, МПа	121,6±18,2	71,9±4,0	97,7±5,9	84,2±9,3
Препарат	Клофелин	Парацетамол	Левомецетин (партия №2)	Левомецетин (партия №5)
Н, МПа	251,2±14,5	254,7±19,4	176,1±9,6	115,8±25,3

Стойкость металлов к абразивному износу

В работе оценивали относительную стойкость металлов к абразивному износу воздействием на образцы корундовым абразивным инструментом в одинаковых условиях. Для этого абразивный инструмент, выполненный в форме цилиндра Ø10 мм и высотой 25 мм, зажимали в патроне сверлильного станка и воздействовали на поверхность металла торцевой поверхностью цилиндра с усилием 6 кгс в течение 1 мин при скорости вращения 460 об/мин. Величину абразивного износа определяли по потере массы металла (Δm), а затем пересчитывали изменение массы в изменение объема металла (ΔV), чтобы учесть неодинаковую плотность различных марок сталей. С каждым из металлов опыты повторяли от 4 до 7 раз. Перед каждым опытом поверхность абразива обновляли.

Результаты экспериментов представлены в таблице 3.

При расчете относительной стойкости металлов к абразивному износу ($S_{\text{изн}}$), износ стали ХВГ в условиях опыта принимали за 1. Большому числу в последней строке таблицы 3 соответствует большая стойкость к износу.

Таблица 3 – Результаты испытаний сталей на стойкость к абразивному износу

Износ	ХВГ	X12M	6XB2C	P6M5	20X13	08X18H10T	20X23H18	45Г17Ю
								3
Δm , г	6,3 ± 3,9	2,1 ± 2,0	24,7±7,0	1,3±0,7	25,5±3,0	15,1±4,2	8,1±1,1	6,7±1,5
ΔV , мм ³	0,8± 0,4	0,3± 0,2	3,1±0,9	0,2±0,1	3,3±0,4	1,3±0,5	1,0±0,1	0,9±0,2
$S_{\text{изн}}$	1,0	2,7	0,2	4,0	0,2	0,4	0,8	0,9

Из данных таблицы следует, что инструментальные стали Х12М и Р6М5 имеют более высокую стойкость к абразивному износу.

Стойкость металлов к коррозионному воздействию гранулятов

Испытания образцов металлов на коррозионное воздействие со стороны гранулятов проводили в трех режимах: 1) выдержка образцов (~500 ч) в порошках гранулята аспирина, циннаризина и димедрола при температуре 20⁰С и относительной влажности воздуха 30 – 45 %; 2) выдержка образцов (~450 ч) в порошках гранулята аспирина, циннаризина и димедрола при температуре 30⁰С - 35⁰С при наличии открытой поверхности воды в термостате; 3) выдержка образцов (~450 ч) в насыщенных растворах гранулятов аспирина, циннаризина и димедрола при температуре 30⁰С - 35⁰С.

Опыты показали, что порошки гранулятов не взаимодействовали с металлами. Однако, после того, как образцы были помещены в насыщенные растворы гранулятов (третий режим испытаний) стала осуществляться коррозия большинства образцов. Показатели коррозии образцов в растворах гранулятов рассчитывали по потере массы образцов за первые ~200 ч выдержки в растворах по формулам

$$K_m = \Delta m / \omega t \quad \text{и} \quad K_n = 8,76 K_m / \rho,$$

где: K_m - массовый показатель коррозии, г/м²·ч;

K_n - глубинный показатель коррозии, мм/год,

Δm – потеря массы металла за время t ;

ω – площадь поверхности образца;

ρ – плотность образца.

Результаты представлены в таблице 3.

По данным таблицы 3 рассчитывали относительную устойчивость к коррозии различных марок сталей (показатели коррозии стали ХВГ приняты за 1) и относительную химическую агрессивность насыщенных растворов гранулятов к различным маркам сталей (показатели коррозии сталей в насыщенном растворе гранулята аспирина приняты за 1). Результаты представлены в таблице 4 и таблице 5.

Таблица 4 – Показатели коррозии сталей в насыщенных растворах гранулятов аспирина, циннаризина и димедрола

Среда	Глубинный показатель коррозии сталей, $K_n \cdot 10^2$, мм/год						
	ХВГ	Х12М	6ХВ2С	Р6М5	20Х13	08Х18Н10Т, 20Х23Н18	45Г17Ю3
Аспирин	19,4	5,1	25,1	14,1	1,8	-	29,9
Циннаризин	2,7	2,8	4,2	3,7	3,1	-	1,4
Димедрол	16,7	3,8	11,0	4,4	4,3	-	4,4

Таблица 5 – Относительная стойкость различных марок сталей к коррозии

Среда	Относительная стойкость к коррозии ($S_{кор}$)						
	ХВГ	X12M	6XB2C	P6M5	20X13	08X18H10T, 20X23H18	45Г17Ю3
Аспирин	1,0	3,8	0,8	1,4	10,8	∞	0,6
Циннари- зин	1,0	1,0	0,6	0,7	0,9	∞	1,9
Димедрол	1,0	4,4	1,5	3,8	3,9	∞	3,8

Таблица 6 – Относительная химическая агрессивность насыщенных растворов гранулятов к различным маркам сталей

Среда	Относительная химическая агрессивность растворов гранулятов						
	ХВГ	X12M	6XB2C	P6M5	20X13	08X18H10T, 20X23H18	45Г17Ю3
Аспирин	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	-	1,0
Циннари- зин	0,1	0,5	0,2	0,3	1,7	-	0,005
Димедрол	0,9	0,7	0,4	0,3	2,4	-	0,2

Отсутствие в наших опытах химического взаимодействия образцов металлов с порошками гранулятов означает, что последние не являются гигроскопичными и с течением времени высыхают. Однако косвенные данные свидетельствуют, что в условиях прессования остаточной влажности гранулятов достаточно для развития процесса электрохимической коррозии. Следы местной коррозии отчетливо видны на рабочей поверхности пуансона (рисунок).

Данные таблицы 6 показывают, что наиболее химически агрессивной средой являются растворы гранулятов аспирина. Только развитием процесса электрохимической коррозии можно объяснить отмечаемый на практике повышенный износ пресс-инструмента при работе с аспирином, поскольку таблетки аспирина имеют наименьшую твердость (таблица 2).

После аспирина высокой химической активностью отличается гранулят димедрола; на третьем месте – циннаризин.

Сталь ХВГ не отличается высокой устойчивостью к коррозии в аспирине и димедроле. В растворах димедрола сталь ХВГ имеет самую низкую стойкость из всех испытанных металлов. В растворах аспирина более низкую стойкость к коррозии, чем сталь ХВГ, имеют только стали 6XB2C и 45Г17Ю3.

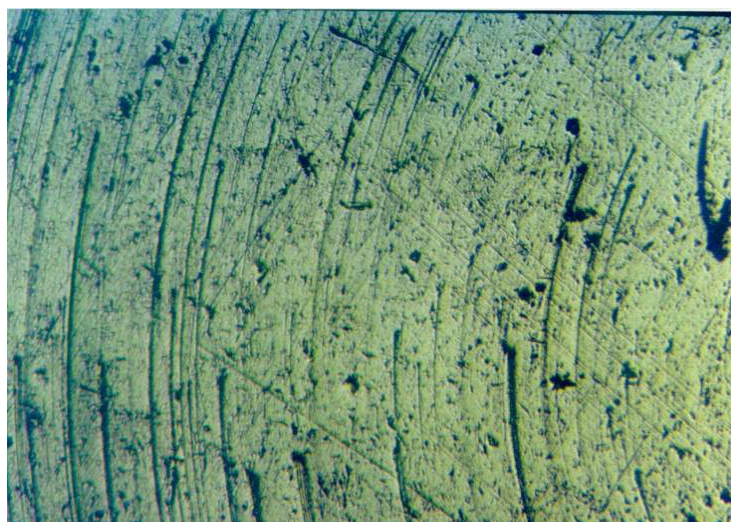


Рисунок – Торцевая поверхность пуансона x45

Особо следует отметить, что лучшие по износостойкости стали Х12М и Р6М5 приблизительно в четыре раза устойчивее к коррозии в аспирине и димедроле, чем сталь ХВГ. Сталь Р6М5 имеет более низкую коррозионную стойкость в циннаризине, чем сталь ХВГ, но показатель коррозии стали ХВГ в циннаризине очень мал (таблица 4), следовательно, этому факту не стоит придавать решающего значения.

Нержавеющая хромистая сталь 20Х13 по устойчивости в димедроле и циннаризине находится на уровне сталей Х12М и Р6М5, по устойчивости в аспирине – существенно выше.

Хромоникелевые нержавеющие стали 08Х18Н10Т и 20Х23Н18 за время испытаний не подверглись коррозии ни в одном из растворов гранулятов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лемешев Н.М. Повышение стойкости пресс-инструмента фармацевтической промышленности. Автореф. дис. кандидата техн. наук: 05.16.01 / Институт физики прочности и материаловедения СО РАН. – Томск, 1993.
2. Защита от коррозии, старения и биоповреждения машин, оборудования и сооружений. Справочник в 2 т. Т. 1 / Под ред. А.А. Герасименко. – М.: Машиностроение, 1987. – С. 554.
3. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 1986. – 542 с.
4. Белоусов В.А. Закономерности прессования тонкодисперсных структур, разработка и внедрение высокопроизводительных роторных прессов для прямого таблетирования. Автореф. дис. доктора фармацевт. наук: 15.00.01 / Харьковский государственный фармацевтический институт. – Харьков, 1989.

УДК 621.785.01

В.Д. Сарычев, В.В. Грачев В.И. Петров, В.В. Коваленко

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО ПОЛЯ В ИЗДЕЛИИ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ ПРИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ЗАКАЛКЕ

В работе проанализирована теплофизическая ситуация при дифференцированной закалке в двух средах. Предложен ступенчатый вид зависимости теплового потока от времени при прерывистом охлаждении. Для конкретного эксперимента вычислены значения средних тепловых потоков и времени их воздействия, необходимые для расчета температурных полей. На основе предложенной математической модели, с использованием программного пакета Delphi, выполнен численный расчет нестационарного теплового поля в образце сложной формы.

Термином "дифференцированная" можно определить двух- или многоступенчатую закалку с разделением этапов охлаждения по времени [1]. В случае прерывистой закалки в двух средах, нагретая до фиксированной температуры деталь охлаждается в первой закалочной среде в течение времени τ_1 , затем охлаждение прекращается, а через некоторый промежуток времени $\tau_2 - \tau_1$ вновь продолжается охлаждение в другой среде. Образовавшаяся при этом структура металла является градиентной (свойства изменяются по глубине).

Цель данной работы – теоретическое определение характера распределения температур в определенной точке образца из рельсовой стали по времени и сопоставление результатов расчета с экспериментальными данными. Подобные задачи рассмотрены в работах [2, 3], однако использование при математическом моделировании простейших зависимостей для тепловых потоков на границе не позволило авторам получить немонотонный характер зависимостей свойств по глубине, которые наблюдаются в экспериментах [1, 4] и на качественном уровне объяснены в работах Ю.В. Грдины.

Теоретическое рассмотрение тепловой задачи при прерывистом охлаждении необходимо для углубленного понимания природы процессов, происходящих при дифференцированной закалке, в каждом слое в зависимости от времени. Математическая модель включает в себя уравнение теплопроводности, начальные и граничные условия. В силу того, что харак-

терная глубина градиентного слоя составляет 1...2 мм, а размеры образца порядка 120 мм (рельсовый темплет), то естественно рассматривать задачу для полубесконечной прямой, когда координата x изменяется в пределах от $x = 0$ до $x = \infty$. При $x = 0$ правильнее было бы ставить граничные условия третьего рода, однако с целью получения характера температурных полей, объясняющего свойства градиентных структур, граничные условия третьего рода можно заменить на приближенные, отражающие основные особенности прерывистого охлаждения:

$$\left. \begin{aligned} -\lambda \frac{\partial T}{\partial x} &= -q_1, 0 < t < \tau_1; \\ \frac{\partial T}{\partial x} &= 0, \tau_1 < t < \tau_2; \\ -\lambda \frac{\partial T}{\partial x} &= -q_2, \tau_2 < t < \tau_3; \\ \frac{\partial T}{\partial x} &= 0, t < \tau_3, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где λ – коэффициент теплопроводности;

q_1, q_2 – величины, характеризующие средний тепловой поток в каждом интервале времени;

τ_1 – время первого подстуживания;

$\tau_2 - \tau_1$ – время перерыва в охлаждении;

$\tau_3 - \tau_2$ – время повторного охлаждения;

t – текущее время.

Таким образом, математическая задача имеет следующий вид:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial t} &= a \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}, 0 < x < \infty; t > 0; \\ T(0, x) &= T_0; \\ -\lambda \frac{\partial T}{\partial x} &= q(t), x = 0; T(\infty, t) = T_0, \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где a – коэффициент температуропроводности; $q(t)$ задается соотношением (3.1).

Решение поставленной задачи в общем виде для произвольного значения $q(t)$ хорошо известно [5], однако для его практического использования необходимо знание параметров задачи q_i и τ_i . Требуется создание алгоритма определения величин: q_1, q_2, τ_1, τ_2 . В предлагаемой математической модели значения этих параметров будем определять по известной из эксперимента зависимости температуры в фиксированной точке тела от времени, то есть, по экспериментальной "кривой охлаждения" образца (рис. 1). По зависимости $q(t)$ можно получить распределение температуры по глубине для различных моментов времени. Для создания алгоритма ис-

пользовалось общее решение математической задачи теплопроводности с кусочно-постоянным тепловым потоком.

Решение задачи (2) в интегральном представлении имеет вид [6]

$$T(x, t) = T_0 + \frac{x}{\lambda\sqrt{\pi}} \int_{\zeta_0}^{\infty} \frac{q[\tau(t, \zeta_0, \zeta)]}{\zeta^2} \exp(-\zeta^2) d\zeta, \quad (3)$$

$$\text{где } \zeta_0 = \frac{x}{2\sqrt{at}}; \tau = t \left(1 - \frac{\zeta_0^2}{\zeta^2} \right).$$

Обозначим второе слагаемое в выражении (3) через функцию $F = T - T_0$ и, интегрируя по частям, определим его через табулируемые функции. В зависимости от величины t , функция F имеет следующий вид

$$F = -q_1 I(\zeta_0) \text{ при } 0 < t < \tau_1;$$

$$F = -q_1 [I(\zeta_0) - I(\zeta_1)] \text{ при } \tau_1 < t < \tau_2;$$

$$F = -q_1 [I(\zeta_0) - I(\zeta_1)] - q_2 I(\zeta_2) \text{ при } \tau_2 < t < \tau_3;$$

$$F = -q_1 [I(\zeta_0) - I(\zeta_1)] - q_2 [I(\zeta_2) - I(\zeta_3)] \text{ при } t > \tau_3,$$

$$\text{где } \zeta_1 = \zeta_0 \frac{1}{\sqrt{1 - \tau_1/t}}; \zeta_2 = \zeta_0 \frac{1}{\sqrt{1 - \tau_2/t}}; \zeta_3 = \zeta_0 \frac{1}{\sqrt{1 - \tau_3/t}};$$

$$I(\zeta) = \zeta^{-1} \exp(-\zeta^2) + \sqrt{\pi} [\Phi(\zeta) - 1]; \Phi(\zeta) = \int_0^{\zeta} \exp(-u^2) du.$$

Полученные зависимости использовались для сравнения с экспериментальными данными по темпу охлаждения при дифференцированной закалке. На экспериментальной кривой охлаждения (рисунок) видно три зоны: резкий спад, подъем и последующий медленный спад температуры. Это соответствует трем этапам процесса охлаждения. Четвертый, рассчитанный теоретически, этап не выявляется на экспериментальной зависимости, так как измерения были прекращены при температуре около 250 °С. В качестве образцов использовались темплеты из рельсов Р65. Толщина темплета выбиралась равной высоте боковой грани головки. Измерения температуры произведены термопарой, зачеканенной в головку темплета на глубину 10 мм от поверхности катания. Регистрацию сигнала с термопары осуществляли с помощью двухкоординатного самописца ENDIM-620.02 с предварительной тарировкой посредством потенциометра ПП-69 и известной зависимости термо-ЭДС от температуры для хромель-алюмелевой термопары.

Таким образом, можно рассчитать значение τ_1 и определить величину вспомогательной функции U по формуле

$$U(x_0, t) = \begin{cases} I(\zeta_0), t < \tau_1; \\ I(\zeta_0) - I(\zeta_1), \tau_1 < t < \tau_2. \end{cases} \quad (4)$$

Из этой формулы следует, что значение функции U не зависит от величины теплового потока и ее можно представить как функцию от времени. В таблице приведены значения этой функции и экспериментальные

значения "смещенной" температуры $V = 950 \text{ }^\circ\text{C} - T$ в зависимости от времени.

Таблица – Значения функции U и V в зависимости от времени

$t, \text{ с}$	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88
U	0	0,28	0,68	1,02	1,35	1,29	1,13	1,03	0,97	0,93	0,86	0,80
$V, \text{ }^\circ\text{C}$	0	150	250	400	500	480	420	400	300	450	550	620

Прямая пропорциональная зависимость между экспериментальной "смещенной" температурой и теоретической величиной U наблюдается до момента времени 56 с, а далее начинается процесс второго этапа охлаждения. Это позволяет определить значения

$$\tau_2 = 56 \text{ с и } q_1 = 1,8 \cdot 10^6 \text{ Вт/м}^2.$$

Далее по предложенной схеме для величины F_3 вычисляем значение $q_2 = 1,0 \cdot 10^6 \text{ Вт/м}^2$.

Полученные значения q_1, q_2, τ_1, τ_2 и τ_3 использованы для численного расчета нестационарного температурного поля при прерывистой (дифференцированной) закалке. Расчет проводился по явной разностной схеме, для чего по описанному алгоритму была составлена компьютерная программа в среде визуального программирования *Delphi*. Получено весьма удовлетворительное совпадение расчетных и экспериментальных данных (рисунок).

Полученное расхождение компьютерной модели с экспериментом не превышает 10 %.

Время $t_0 = 33 \text{ с}$, соответствующее локальному минимуму T , не совпадает с τ_1 , поэтому оно подлежит определению следующим образом. Находим минимум $T(x_0, t)$ при $\tau_1 < t < \tau_2$ из условия

$$\frac{dT(x_0, t)}{dt} = 0;$$

оно дает уравнение

$$Y(\eta) = \frac{\ln(\eta)}{\eta - 1}, \quad (5)$$

$$\text{где } Y = \frac{x_0^2}{2at}; \eta = \frac{t_0}{t_0 - \tau_1}.$$

Таким образом, можно утверждать, что немонотонная зависимость температуры от времени хорошо описывается заданием пяти параметров q_i и τ_i , подобранных для различных режимов дифференцированной закалки, по вышеописанному алгоритму.

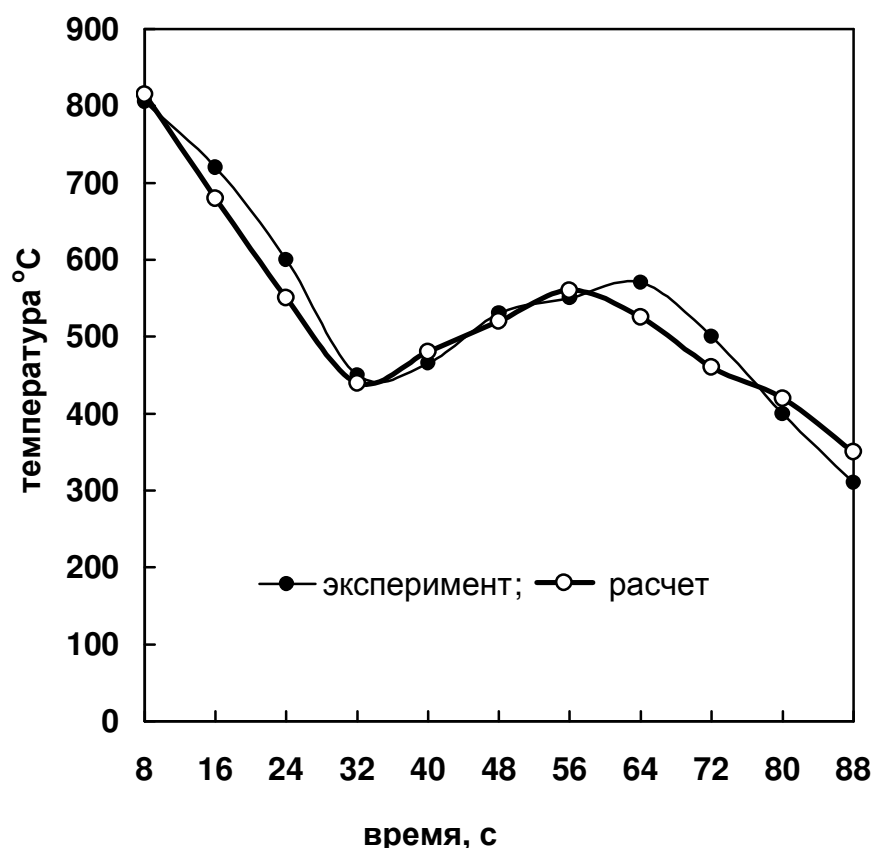


Рисунок – Экспериментальная и расчетная кривые охлаждения приповерхностного слоя (на глубине 10 мм) образца сложной формы (рельсовый темплет) при дифференцированной закалке перлитной стали

На основе одномерной модели проводился расчет температурного поля для двухмерного случая (закалка рельсового темплета в двух средах). Профиль рельса при этом задавался численно, в виде массива данных. В результате получены зависимости температуры от времени для любой точки сечения образца сложной формы. Для варьирования режима прерывистого охлаждения интерфейс программы расчета позволяет задавать следующие параметры: тип рельса, начальную температуру изделия, вид и температуру охлаждающих сред.

Предложенный алгоритм расчета температурных полей позволяет придать количественный характер качественной "схеме Ю.В. Грдины" [4] для механизма возникновения немонотонного изменения твердости по глубине приповерхностного слоя, упрочненного при прерывистой закалке. Математическая модель, учитывающая ступенчатый вид зависимости теплового потока при дифференцированной закалке, адекватно описывает немонотонное изменение температуры поверхностных слоев образца слож-

ной формы со временем. Максимальное расхождение результатов численного расчета с данными эксперимента не превышает 10 %. Теоретически обосновано формирование градиентных структурно-фазовых состояний при закалке в двух средах стальных изделий сложной формы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Градиентные структурно-фазовые состояния в рельсовой стали. В.Е. Громов, В.А. Бердышев, Э.В. Козлов и др. – М.: "Недра коммюникейшинс ЛТД", 2000. – 176 с.
2. Нестеров Д.К., Сапожков В.Е., Дегтярев С.И. Математическая модель температурного поля рельса и многосопловое устройство для индукционной закалки головки рельсов // МиТОМ. – 1999. – № 12. – С. 31-35.
3. Моделирование на ЭВМ превращений аустенита при охлаждении стали / А.Н. Воронов, Т. Квачкай, В.Т. Жадан и др. // Металлы. – 1991. – № 2. – С. 81-89.
4. Полухин П.И., Грдина Ю.В., Зарвин Г.Я. Прокатка и термическая обработка рельсов. – М.: Metallurgizdat, 1962. – 425 с.
5. Карлсроу Г., Егер Д. Теплопроводность твердых тел. – М.: Мир, 1964. – 487 с.
6. Огибалов П.М., Мирзаджанзаде А.Х. Механика физических процессов. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – 370 с.

УДК 669 112. 227

С.Г. Жулейкин, Н.А. Попова*, В.В. Коваленко, Э.В. Козлов*,
В.Е. Громов

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

* Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск

ФОРМИРОВАНИЕ ГРАДИЕНТНЫХ СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫХ СОСТОЯНИЙ В СТАЛИ 9ХФ ПРИ ЦЕМЕНТАЦИИ

Установлен градиентный характер структуры и фазового состава стали 9ХФ после цементации. Показано, что первый (верхний) слой, благодаря избытку карбидной фазы и частично аморфизованной поверхности, обладает повышенной твердостью и коррозионной стойкостью. Переходные слои обеспечивают достаточно высокий контакт между зоной реакционной диффузии и остальной частью материала. Немонотонно изменяющиеся по слоям скалярная плотность дислокаций и дальнедействующие поля напряжений обуславливают композиционное строение материала и, тем самым, добавляют дополнительный ресурс пластичности и прочности.

Для повышения эксплуатационных характеристик материалов обычно применяют различные виды химико-термической обработки, которые формируют в поверхностных слоях градиентные структурно-фазовые состояния [1]. В основе направленной разработки технологии улучшения коррозионных и прочностных свойств сталей при высокотемпературной цементации должен лежать анализ изменений дислокационной субструктуры и структурно-фазовых превращений [2]. В настоящей работе изучена тонкая структура слоев стали 9ХФ после поверхностного насыщения углеродом. Методики высокотемпературной цементации, исследование тонкой структуры и фазового состава не отличались от описанных в работе [2].

В зависимости от фазового состава и морфологии структура стали 9ХФ, подвергнутой цементации, может быть разделена на четыре зоны:

1. Зона реакционной или интенсивной диффузии углерода - зона со значительным пересыщением по углероду.
2. Промежуточная зона, в которой протекала реакционная и объемная диффузии.
3. Зона объемной диффузии (зона термического влияния и слабой диффузии углерода).

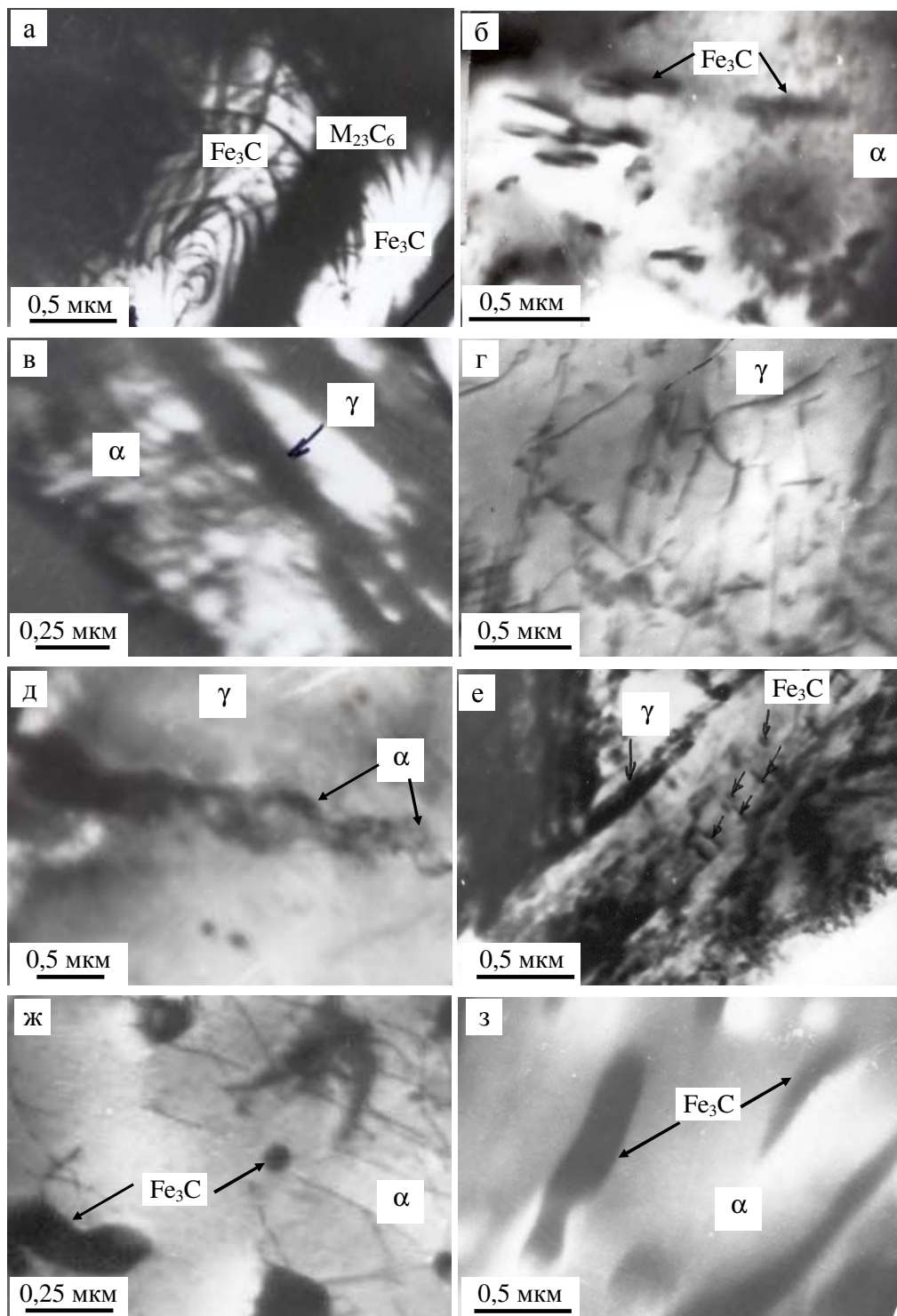
4. Зона исходного перлита являющаяся центральной частью образца.

Детальное исследование фазового состава и морфологии фаз в этих зонах показало, что первая зона состоит из одного, очень узкого слоя, вторая – из двух, третья зона включает в себя три слоя и в четвертую зону входит только один слой. Таким образом, структура стали после цементации делится на 7 слоев, которым была дана единая нумерация: слой I – поверхность, слой VII – центр образца.

На рисунке приведены примеры наблюдаемых структур, полученные методом электронной микроскопии.

Структура зоны реакционной диффузии углерода и промежуточной зоны (слои I – III) представлена преимущественно карбидной фазой, в основном цементитом. Морфологически чистый цементит представляет собой большие бездефектные кристаллы (рисунок а), характерной особенностью которых является наличие в них дальнедействующих полей напряжений. При электронно-микроскопических исследованиях материала методом тонких фольг наличие полей напряжений приводит к изгибу-кручению фольги, что отражается в появлении на изображениях структуры изгибных экстинкционных контуров [3].

Морфология изгибных контуров характеризует градиент изгиба-кручения кристаллической решетки материала, величина поперечного размера контуров – степень (амплитуду) изгиба-кручения кристаллической решетки [3,4]. Экстинкционные контуры имеют сложную форму и малую толщину. В окрестности экстинкционных контуров дислокации отсутствуют. Это свидетельствует о том, что изгиб-кручение кристаллической решетки цементита является чисто упругим. Амплитуда изгиба-кручения настолько высока, что внутренние поля могут приводить к растрескиванию кристаллов. Образование трещин в материале является релаксационным процессом. По-видимому, после растрескивания материала в слое II промежуточной зоны остаются внутренние поля напряжения. Начиная с конца слоя II, в структуре появляются мелкие (~2 мкм) металлические зерна α -фазы, содержащие либо карбидные включения (рисунок б), либо ломели γ -фазы (рисунок в). Дислокационная структура внутри таких зерен представлена сетчатой субструктурой. Встречаются также зерна мелкодисперсной смеси ($\alpha + \gamma$). Объемная доля металлических зерен по мере удаления от поверхности в глубь материала быстро нарастает. Основу материала слоя IV составляют уже крупные зерна γ -фазы, содержащие дислокации. Дислокационная структура носит, в основном, хаотически-сетчатый характер (рисунок г). В этом слое α -фаза присутствует в виде микрозерен, расположенных по границам зерен γ -фазы (рисунок д), либо входит в состав областей, содержащих смесь нескольких фаз: α , γ и карбиды в различных сочетаниях.



В слоях I (а), II (б, в), IV (г, д), V (е), VI (ж) и VII (з) отмечены основные фазы, присутствующие в слое. Изображения получены в сечениях, параллельных цементованной поверхности.

Рисунок – Электронно-микроскопические изображения тонкой структуры цементованной стали 9ХФ

Такие области располагаются изолированно или группами в стыках аустенитных зерен или как прослойки по их границам. Именно в этом слое объемная доля γ -фазы превышает объемную долю α -фазы. Рост зерен в этом слое снижает уровень внутренних напряжений. Несомненно, что доля углерода, растворенного в слое IV, максимальна, и он стабилизирует γ -фазу. Слой V представляет собой, в основном, зерна отпущенного пластинчатого мартенсита (рисунок е). Установлено, что доля углерода в этом слое составляет ~0,8 вес.%, а при таком содержании углерода в стали и должна присутствовать морфологически практически однотипная структура – пластинчатый низкотемпературный мартенсит [5]. Здесь мартенситное превращение успело пройти, и материал этого слоя испытал отпуск. Внутри пластин α -фазы присутствуют игольчатые выделения цементита двух-трех направлений, по границам – прослойки остаточного аустенита (рисунок е). Дислокационная структура – плотные дислокационные сетки. Высокая плотность дислокаций обусловлена мартенситным превращением. Слой VI представляет собой зерна феррито-карбидной смеси, содержащие частицы цементита и специального карбида $M_{23}C_6$ (рисунок ж). В слое VI фазовое превращение $\gamma \rightarrow \alpha$ носило диффузионный характер, поэтому материал здесь хорошо отожжен и имеет низкую плотность хаотически расположенных дислокаций. Слой VII представляет собой исходный перлит – чередующиеся пластины цементита и α -фазы (рисунок з).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Градиентные структурно-фазовые состояния в рельсовой стали / В.Е. Громов, В.А. Бердышев, Э.В. Козлов и др. – М.: Недра коммуникаций ЛТД, 2000. – 176с.
2. Фазовый анализ и тонкая структура стали 9ХФ после высокотемпературной цементации / В.В. Ветер, Э.В. Козлов, С.Г. Жулейкин и др. // Изв. вузов. Физика. – 2002. – №3 (приложение). – С.18–27.
3. Конева Н.А., Козлов Э.В. Природа субструктурного упрочнения // Изв. вузов. Физика. – 1982. – №8. – С.3–14.
4. Дальнействующие поля напряжений, кривизна-кручение кристаллической решетки и стадии пластической деформации. Методы измерений и результаты / Н.А. Конева, Э.В. Козлов, Л.И. Тришкина, Д.В. Лычагин // Новые методы в физике и механике деформируемого твердого тела. Труды международной конференции. – Томск: ТГУ, 1990. – С.83–93.
5. Иванов Ю.Ф., Козлов Э.В. Объемная и поверхностная закалка конструкционной стали – морфологический анализ структуры // Изв. вузов. Физика. – 2002. – №3. – С. 5–23.

УДК 669. 046

О.В. Соснин, В.В. Целлермаер, Е.Ю. Сучкова, Э.В. Козлов*,
В.Е. Громов

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

* Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО СОСТОЯНИЯ СТАЛИ 60Г2С ПРИ МНОГОЦИКЛОВОЙ УСТАЛОСТИ С ТОКОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ

Методами оптической и дифракционной электронной микроскопии исследовано изменение структуры, фазового состава и дислокационной субструктуры стали 60Г2С при многоцикловом усталостном нагружении и воздействии импульсным электрическим током (электростимулировании).

Воздействие мощными импульсами электрического тока способно повысить ресурс работоспособности усталостно нагруженных изделий на 20-30% [1]. Данный метод был испытан на образцах различных структурных классов, подвергнутых критическому уровню усталостного нагружения. Он фиксировался по резкому спаду скорости распространения ультразвука (начало третьей стадии изменения зависимости скорости распространения ультразвука от числа циклов нагружения). Было показано, что обработка таких образцов электрическими импульсами привела к возрастанию скорости ультразвука до величины, соответствующей исходному состоянию материала. При этом существенно возрос ресурс усталостной прочности образцов, они оказались способны дополнительно выдержать большее число циклов нагружения по сравнению с необработанными образцами.

В настоящей работе выполнен анализ тонкой структуры и фазового состава стали 60Г2С подвергнутой критическому уровню нагружений импульсного токового воздействия (электростимулированию) [2,3]. Параметры токового воздействия, методика испытаний, анализа дефектной субструктуры и фазового состава не отличались от описанных в [1-3].

Исследовали структуру стали в исходном состоянии, после усталостного нагружения при $N = 50000$ циклов, что соответствовало концу второй стадии зависимости скорости распространения ультразвука от числа циклов нагружения и после электростимулирования нагруженной стали.

Исследования тонких фольг показали, что в стали в результате предварительной термической обработки была сформирована феррито-перлитная структура. Перлит в большинстве случаев имеет пластинчатую морфологию, в отдельных случаях обнаруживаются островки глобулярного перлита. Колонии пластинчатого перлита весьма несовершенны. К характерным дефектам следует отнести ферритные мостики и всевозможные искривления пластин цементита. По границам и в стыках зерен, как правило, располагаются частицы цементита. В первом случае они имеют форму тонких прослоек, во втором – глобул.

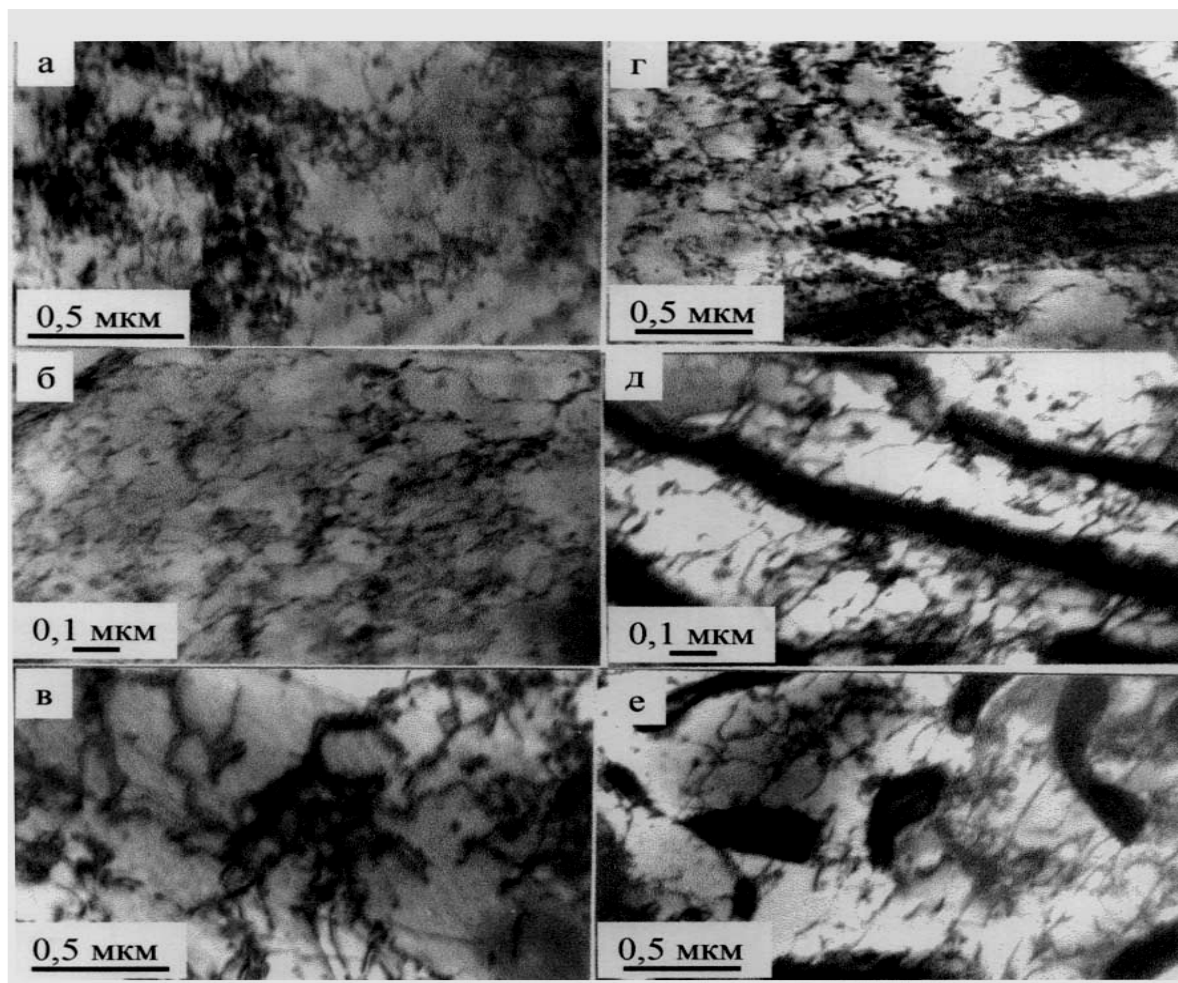
В ферритной составляющей перлитных колоний и в зернах свободного феррита наблюдается дислокационная субструктура в виде хаоса или сеток. В первом случае скалярная плотность дислокаций не превышает $\sim 1 \cdot 10^9 \text{ см}^{-2}$, во втором – составляет $\sim 7 \cdot 10^9 \text{ см}^{-2}$.

Усталостные испытания стали 60ГС2 при числе циклов нагружения > 50000 приводят к быстрому снижению скорости распространения ультразвука в материале.

Изменения дефектной структуры и фазового состава стали на данной стадии усталости заключаются, во-первых, в повышении скалярной плотности дислокаций и эволюции дислокационной субструктуры от хаоса и сеток в исходном состоянии к клубково-сетчатой, а в отдельных случаях, к незавершенной ячеистой в нагруженном материале; во-вторых, к частичному разрушению пластин цементита путем их растворения и срезания и, в-третьих, к формированию в материале дальнедействующих полей напряжений, источниками которых являются стыки границ зерен феррита, границы раздела ферритного и перлитного зерен, карбидные частицы, расположенные на границах зерен.

После усталостных испытаний электростимулирование приводит к росту скалярной плотности дислокаций в зернах феррита и ферритной составляющей перлитных колоний \sim в 2 раза. При этом, по мере приближения к зоне максимального нагружения образца дислокационная субструктура в зернах феррита изменяется от хаотической к сетчатой и ячеисто-сетчатой (рисунок а-в). Подобные изменения наблюдаются и в ферритной составляющей перлитных колоний (рисунок г-е).

Токовое воздействие приводит к повторному выделению частиц цементита. В перлите вновь образующиеся частицы имеют продолговатую форму и располагаются на дислокациях в ферритной составляющей колоний. При этом вокруг растворяющейся частицы часто формируется некоторая переходная зона, размеры которой могут изменяться в широких пределах. Если исходные частицы располагались на границах или в стыках границ зерен, то их растворение и повторное выделение новых частиц приводит к формированию некоторой области, прилегающей к границе и содержащей наноразмерные частицы вторичного цементита.



а, г – структура стали в зоне максимальной нагрузки, б, д – на расстоянии 0,5 мм и в, е – 2,5 мм от данной зоны; а-в – дислокационная субструктура зерен α -фазы, г-е – ферритной составляющей перлитных колоний.

Рисунок – Электронно-микроскопическое изображение структуры стали 60ГС2, подвергнутой усталостным испытаниям и последующей обработке электрическим током

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электростимулированная малоцикловая усталость / Под ред. О.В.Соснина, В.Е.Громова, Э.В.Козлова. – М.: Недра коммюникейшинс ЛТД, 2000. – 208 с.
2. Роль электростимулирования в эволюции дефектной структуры и фазового состава стали 08Х18Н10Т при малоцикловых усталостных испытаниях / В.В. Коваленко, О.В. Соснин, Ю.Ф. Иванов и др.// ФИЗИХОМ. – 2000. – № 6. – С.74–80.
3. Электроимпульсное модифицирование дислокационной субструктуры аустенитной марганцовистой стали / Н.А. Попова, О.В. Соснин, С.В. Коновалов и др.// ФИЗИХОМ. – 2002. – № 5. – С.69–75.

УДК 669.018.2:625.143.2

В.В. Грачев, В.Д. Сарычев, В.И. Петров, В.В. Коваленко,
В.Е. Громов

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

ГРАДИЕНТНЫЕ СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫЕ СОСТОЯНИЯ, ФОРМИРУЮЩИЕСЯ В СЛОЖНЫХ ИЗДЕЛИЯХ ИЗ ПЕРЛИТНОЙ СТАЛИ ПРИ ЗАКАЛКЕ В ДВУХ СРЕДАХ И В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В работе проведены исследования градиентных структурно-фазовых состояний в рельсовой стали перлитного класса (М76), формирующихся и эволюционирующих в процессе дифференцированной термической обработки и при интенсивном контактном воздействии. Показано, что при прерывистой закалке в двух средах в образце сложной формы (рельсовом темплете) создается градиентная структура с тремя характерными зонами, отличающимися структурно-фазовым составом, дисперсностью структуры и механическими свойствами. Установлены немонотонные зависимости размера зерна, степени дисперсности перлитной структуры, твердости и микротвердости от глубины. Выполнена оценка повышения эксплуатационной стойкости рельсовой стали в результате дифференцированной закалки. Показано, что при длительной эксплуатации в головке рельса возможно формирование трехслойной градиентной структуры, подобной структуре после поверхностного упрочнения.

В настоящее время уже можно констатировать, что однородность металлических материалов, используемых в промышленных целях, далеко не всегда является желательной. Большой интерес представляют материалы с градиентным строением. В таких материалах структура и физико-механические свойства являются функцией координаты, в роли которой чаще всего выступает расстояние от поверхности, подвергнутой термической или другой обработке [1, 2]. Перспективным может быть создание градиентных структурно-фазовых состояний в перлитных сталях с целью повышения эксплуатационной стойкости изделий сложной формы, подвергающихся интенсивному контактному воздействию, в частности, железнодорожных рельсов [1, 3]. Несмотря на значительное количество и многообразие активно разрабатываемых в последнее время способов упрочняю-

щих поверхностных обработок, заменяющих, в значительной мере исчерпавшую себя объемную закалку, характер и свойства получаемых градиентных структур, а также теплофизические процессы формирования последних изучены недостаточно.

Одним из способов формирования градиентной структуры рельсовой стали является дифференцированная закалка, при которой упрочнение достигается как суммарный эффект локального и общего воздействия на металл. Дифференцированная закалка формирует в приповерхностном слое мелкозернистую структуру, обладающую повышенной твердостью и прочностью, и более мягкую, пластичную структуру в остальном объеме материала [1, 2]. Наиболее просто осуществляется дифференцированная закалка в двух охлаждающих средах (методом "окунания"): быстрое, интенсивное охлаждение поверхности и приповерхностных слоев материала в первой охлаждающей среде и сравнительно медленное охлаждение остального объема после переноса во вторую охлаждающую среду.

С целью исследования искусственных градиентных структур, в качестве изделий сложной формы, дифференцированной термической обработке подвергались образцы стали М76 с исходной структурой пластинчатого перлита, представляющие собой рельсовые темплеты. Закалка в двух средах проводилась с температур 840-860 °С. После выдержки в течение 1 ч головку образца на 1/3 высоты ее боковой грани окунали в первую охлаждающую среду (10 % водный раствор NaCl), затем, при достижении слоями металла на глубине 5 мм от поверхности температуры ~ 500 °С (выдержка в первой среде составляла от 5 до 35 с) образец полностью погружали во вторую охлаждающую среду (масло или водорастворимый полимер). Показано, что закалка в двух средах формирует в головке темплета приповерхностный слой повышенной твердости (на 3-5 HRC выше, чем при объемной закалке). Глубина упрочненного слоя находится в прямой линейной зависимости от времени подстуживания головки в первой охлаждающей среде (рисунок 1).

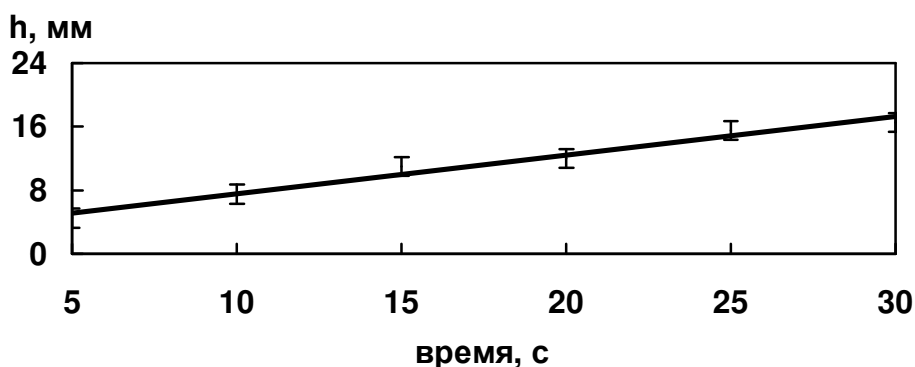


Рисунок 1 – Зависимость средней глубины (h) упрочненного слоя (с твердостью >45 HRC) от времени охлаждения в первой среде

Показано, что износостойкость поверхностного слоя стали М76, прошедшей такую термическую обработку, повышается в 3,0-3,2 раза, по сравнению с исходным состоянием.

Металлографическим анализом выявлено наличие приповерхностного слоя толщиной 1,0-2,0 мм, структура которого состоит из зерен пластинчатого перлита и глобулярных включений структурно-свободного феррита. Возможно также крайне незначительное зернограничное выделение карбида. На большем удалении от поверхности в структуре наблюдается лишь пластинчатый перлит. Как показывают электронно-микроскопические исследования, для приповерхностного слоя характерна дефектность тонкой структуры перлитных колоний, закономерно уменьшающаяся по глубине. Наиболее дефектную структуру имеет перлит в непосредственной близости от поверхности, с увеличением глубины перлитная структура становится более совершенной и, начиная с глубины ~5 мм, структура практически неотличима от матрицы. С увеличением расстояния до поверхности объемная доля перлита быстро нарастает, достигая 100 % на глубине ~3 мм. В микроструктуре по сечению образца сложной конфигурации из стали М76 после закалки в двух средах можно выделить три характерные зоны: тонкий приповерхностный слой с мелкодисперсной структурой и игольчатыми включениями по типу отпущенного мартенсита, переходная разупрочненная зона с феррито-перлитной структурой, основной металл.

Полученные зависимости твердости от глубины (рисунок 2) коррелируют с результатами металлографического анализа.

Отмечен "провал" твердости на глубине 3,0-7,0 мм – при различных режимах прерывистого охлаждения. Повышенную твердость имеет "подслой" на глубине 8-10 мм.

Дисперсность тонкой структуры перлитных колоний в приповерхностном слое рельсовой стали, прошедшей дифференцированную закалку, оценивалась по величине межпластинчатого расстояния, которое измеряли на электронно-микроскопических снимках по стандартной методике [4], при этом для получения каждой экспериментальной точки, соответствующей среднему значению межпластинчатого расстояния на данной глубине, определяли среднюю величину h в пределах одной перлитной колонии и далее усредняли значения межпластинчатого расстояния, определенные для 10-15 колоний перлита (с целью оценки разброса значений h рассчитывали величину среднеквадратичного отклонения от $h_{\text{средн}}$). Была получена зависимость h от глубины (рисунок 3). На рисунке 4 представлены соответствующие электронно-микроскопические изображения феррито-цементитной структуры.

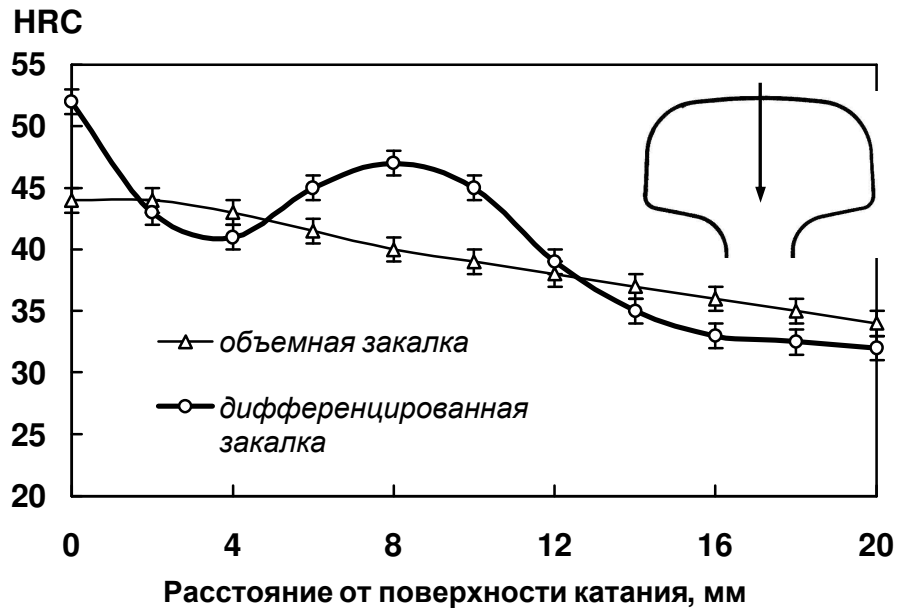


Рисунок 2 – Распределение твердости по сечению поверхностного слоя образца сложной формы (рельсового темплета) из стали М76 после объемной и дифференцированной закалки

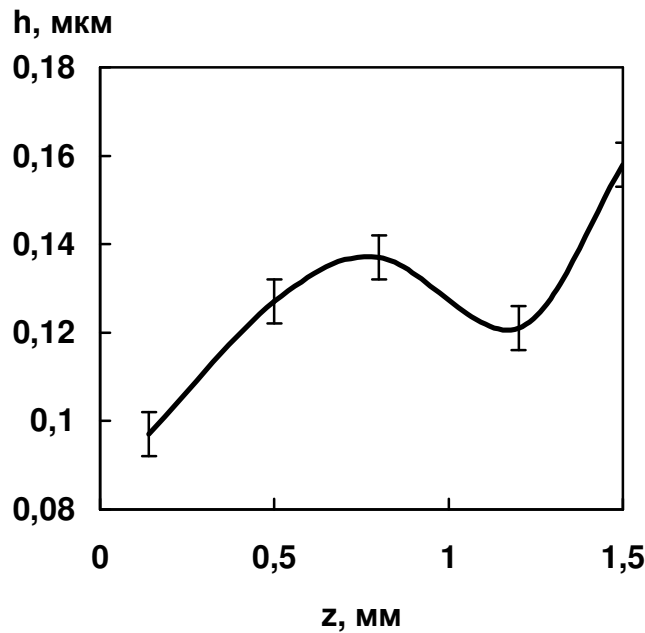
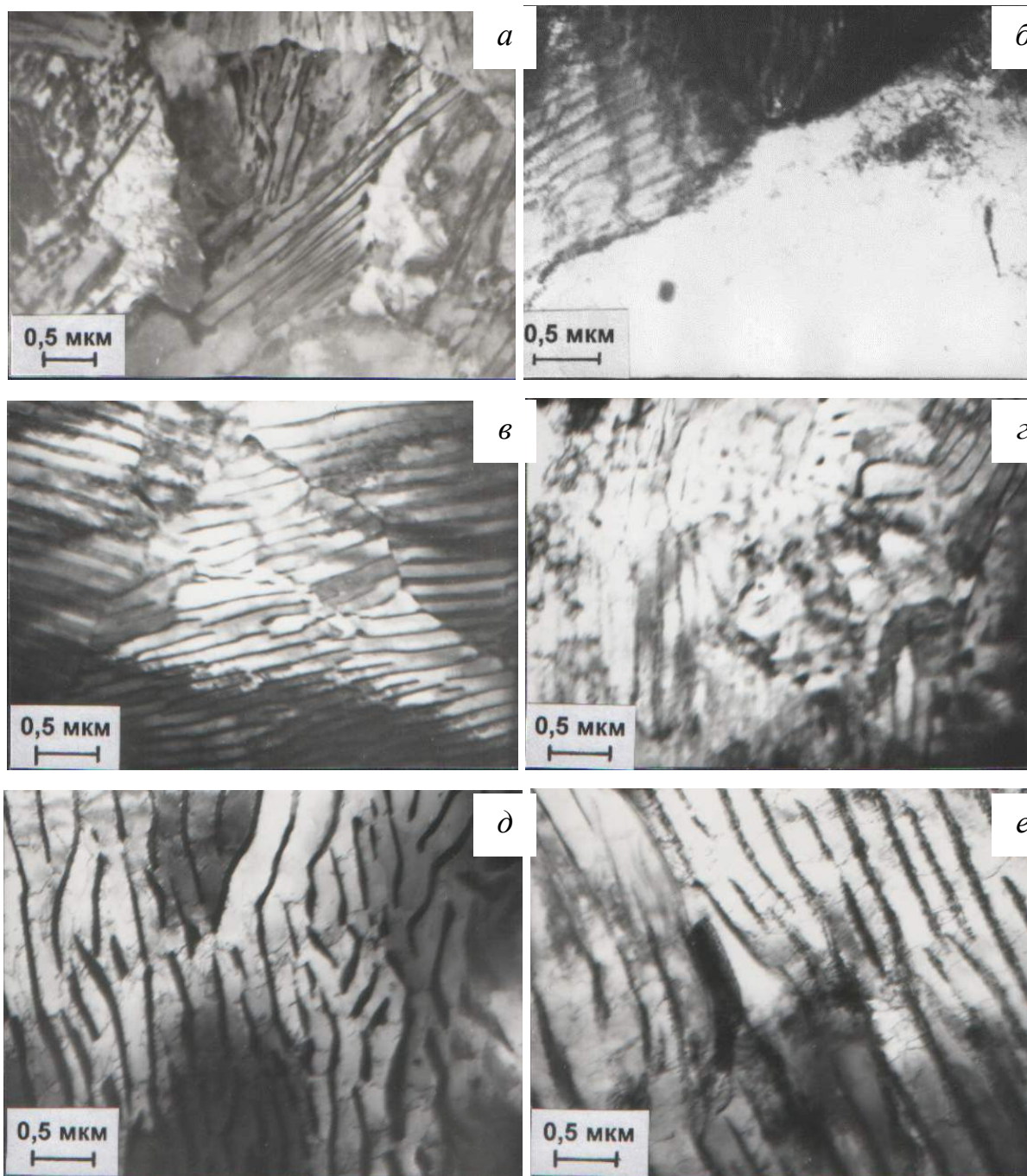


Рисунок 3 – Величина межпластинчатого расстояния (h) для феррито-цементитной структуры в зависимости от расстояния (z) до поверхности образца из рельсовой стали после дифференцированной закалки



глубина: *a* – 0,13...0,15 мм; *б* – 0,5 мм; *в* – 0,8 мм; *г* – 1,2 мм; *д* – 1,5 мм; *е* – 2,5 мм

Рисунок 4 – Электронно-микроскопическое изображение, сформировавшейся после дифференцированной заковки, перлитной структуры рельсовой стали М76, наблюдающейся в приповерхностном слое головки темплета, в зависимости от расстояния до поверхности катания

Результаты, представленные на рисунке 3, свидетельствуют о том, что межпластинчатое расстояние (дисперсность феррито-цементитной смеси) немонотонно изменяется по мере удаления от поверхности обработки. Как и следовало ожидать, наибольшую дисперсность имеет перлитная структура на поверхности и в тонком приповерхностном слое глубиной 130-150 мкм. Затем происходит сравнительно резкий "скачок" межпластинчатого расстояния – до глубины 0,8 мм, на которой h достигает локального максимума ($h \approx 0,14$ мкм); далее дисперсность структуры вновь возрастает и межпластинчатое расстояние уменьшается, хотя и незначительно (на глубине 1,2 мм $h \approx 0,12$ мкм). Начиная с глубины 1,2 мм межпластинчатое расстояние довольно резко – до глубины 1,5 мм – затем медленно монотонно возрастает, выходя на постоянное значение на глубине ≥ 2 мм, что совпадает с определенной ранее глубиной упрочненного дифференцированной закалкой слоя. Собственно немонотонность зависимости h от глубины отчетливо проявляется в приповерхностном слое толщиной 1,0-1,5 мм. Ранее были получены [1] подобные немонотонные зависимости размера зерна и других параметров структуры от расстояния до поверхности стали 70ХГСА, прошедшей дифференцированную термическую и дающую подобный эффект плазменную обработку. Моделирование температурного поля изделия сложной формы при прерывистом охлаждении [5] свидетельствует о том, что во всех описанных случаях немонотонность изменения параметров структуры с глубиной связана со специфическими тепловыми условиями, которые создаются в приповерхностном слое металла в процессе дифференцированной закалки, по сути, представляющей собой интенсивное локальное и последующее сравнительно медленное общее охлаждение (с протеканием процесса "самоотпуска" закаленных ранее приповерхностных слоев).

Возникновение градиентных структурно-фазовых состояний в рельсовой стали не всегда связано только с дифференцированной термической обработкой. Значительная неоднородность структуры и механических свойств (в частности, твердости и микротвердости) по сечению была обнаружена также в рельсах, заведомо не подвергавшихся дифференцированной закалке или другой поверхностной обработке, но находившихся в интенсивной эксплуатации [6]. Сведения по этому вопросу в литературе весьма ограничены, так как, по-видимому, систематические исследования структуры и свойств рельсов после эксплуатации не проводились. Остается неясно: во всех ли рельсах происходит образование градиентной структуры в ходе длительной эксплуатации; ограничиваются ли изменения структурно-фазового состава и свойств тонким (≤ 100 мкм) приповерхностным слоем; в какой мере неоднородная структура рельса после эксплуатации подобна структуре, полученной при дифференцированной закалке. Нами показано, что в поверхностных слоях стали с перлитной структурой

при высокоинтенсивном контактном воздействии ("колесо-рельс") возможно формирование градиентных структурно-фазовых состояний.

Объектом исследования являлись образцы железнодорожных рельсов Р65 из стали М76 производства КМК (1983-1989 гг.), изъятые из пути в 1997-1998 годах, суммарная нагрузка на которые за время эксплуатации составила $192,8 \div 304,1$ млн.т. Для металлографического анализа были выбраны два характерных типа рельсов, прошедших эксплуатацию: а) без значительного износа; б) с износом и смятием рабочей части головки (распространенный дефект). Исследовались образцы, вырезанные в поперечном сечении головки рельса, а также образцы для испытания на растяжение, вырезанные из подошвы и из головки рельса вблизи поверхности катания, на которых предварительно были определены механические свойства. Испытанию на растяжение подвергались стандартные плоские образцы (длина рабочей части: 30...40 мм, площадь поперечного сечения в рабочей части: $5,0 \dots 6,0 \text{ мм}^2$), которые вырезались из головки (вблизи поверхности катания) и подошвы каждого рельса. Испытания проводились на установке "INSTRON-1185". Были определены: условный предел текучести $\sigma_{0,2}$, временное сопротивление разрушению σ_b , относительное удлинение δ . Для испытаний на ударную вязкость, были вырезаны образцы с V-образным концентратором напряжений, по ГОСТ 9454-78, соответственно, из головок и подошв рельсов.

Установлено, что структура, фазовый состав и механические свойства перлитной стали после эксплуатации неоднородны по поперечному сечению. Прочностные свойства металла верхней части головки существенно повышены. Условный предел текучести и предел прочности материала вблизи поверхности катания головки примерно в 1,2-1,6 раза соответствующих величин для металла подошвы. Увеличение $\sigma_{0,2}$ составляет, в среднем, 1,23 раза.

В микроструктуре рельсовой стали после эксплуатации можно выделить три характерные зоны: 1) тонкий приповерхностный слой; 2) промежуточную переходную зону; 3) основной металл. Приповерхностный слой имеет мелкодисперсную феррито-цементитную структуру с мартенситоподобными включениями игольчатой морфологии, резко отличную от перлитной структуры матрицы. Характерная глубина, до которой наблюдается сильно модифицированная структура – 100 мкм. Феррито-перлитная переходная зона между приповерхностным слоем и основным материалом имеет глубину 1,0-1,5 мм. По мере удаления от поверхности катания структура постепенно становится менее дефектной и переходит в структуру основного металла – пластинчатый перлит с незначительными включениями свободного феррита. Сравнительный металлографический анализ дефектных рельсов показывает, что характер поведения металла в ходе эксплуатации в существенной мере определяется наличием градиентной структуры (созданной искусственно или сформировавшейся в процессе наклепа).

Таким образом, в данной работе методами современного физического металловедения изучены градиентные структурно-фазовые состояния в перлитной стали, формирующиеся при дифференцированной закалке. Показано, что при дифференцированной закалке в головке рельса создается градиентная структура с тремя характерными зонами: приповерхностный слой с мелкодисперсной структурой и высокой твердостью; переходный слой; основной металл. Для поверхностных слоев стали М76 экспериментально установлены немонотонные зависимости размера зерна, дисперсности феррито-цементитной структуры, твердости и микротвердости от глубины. Дифференцированная термическая обработка позволяет повышать эксплуатационные характеристики рельсовой стали, изменяя структурно-фазовое состояние поверхностных слоев при варьировании режимов охлаждения на основе предложенных модельных представлений. Показано, что микроструктура и механические свойства рельсовой стали претерпевают существенные изменения при эксплуатации. В головке рельса может формироваться трехслойная градиентная структура, в значительной мере, подобная структуре, получаемой при дифференцированной закалке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Градиентные структурно-фазовые состояния в рельсовой стали / В.Е. Громов, В.А. Бердышев, Э.В. Козлов и др. – М.: Недра коммюникейшинс ЛТД, 2000. – 176 с.
2. Малинов Л.С. Получение макронеоднородной регулярной структуры в сталях методами дифференцированной обработки // МиТОМ. – 1997. – № 4. – С. 7–11.
3. Актуальные проблемы производства рельсов / Под ред. В.Е. Громова: СибГИУ. – Новокузнецк, 2001. – 260 с.
4. Тушинский Л.И., Батаев А.А., Тихомирова Л.Б. Структура перлита и конструктивная прочность стали. – Новосибирск: Наука, 1993. – 280 с.
5. Анализ теплофизической ситуации при дифференцированной закалке / В.Д. Сарычев, В.А. Рыбьянец, В.В. Грачев и др.// Изв. Вузов. Черная металлургия. – 2001. – № 4.
6. Наноструктура и твердость "белого слоя" на поверхности железнодорожных рельсов / Ю.В. Иванисенко, Г. Бауманн, Г. Фехт и др.// ФММ. – 1997. т.83. – № 3. – С. 104–111.

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.4

Н.М. Кулагин, Г.В. Галевский

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

СИБГИУ: РАННИЙ ПЕРИОД УНИВЕРСИТЕТСКОЙ ИСТОРИИ

Приведены основные итоги развития вуза в период с 1998 г. по н.в.: изменение и совершенствование структуры специальностей и направлений подготовки, формирование системы управления качеством подготовки специалистов, разработка, освоение и реализация комплексной технологии эффективного трудоустройства выпускников, создание системы дополнительного образования, состояние НИР и НИРС, подготовки научно-педагогических кадров.

Сибирский государственный индустриальный университет (с 1930 по 1933 гг. – Сибирский институт черных металлов, с 1933 по 1994 гг. – Сибирский металлургический институт имени Серго Орджоникидзе, с 1994 по 1997 гг. – Сибирская государственная горно-металлургическая академия, с 1998 г. – Сибирский государственный индустриальный университет) – один из ведущих вузов Сибири и Дальнего Востока, который готовит инженерные и научные кадры в области металлургии и химии, горного дела, механики, машиностроения, архитектуры, строительства и городского хозяйства, автоматике, электромеханики, промышленной электроники, электропривода и электрооборудования, информатики и информационных технологий, стандартизации и сертификации, управления качеством, транспорта, экологии, менеджмента, экономики и финансов, социальной работы и рекламы.

Создан в 1930 г. по решению Совета народных комиссаров и Центрального Исполнительного Комитета СССР на базе специальности "Металлургия черных металлов" Томского технологического института. Осенью 1931 г. по инициативе академика И.П. Бардина институт был переведен в г. Новокузнецк с целью создания "кузницы инженерных кадров" для строящегося в те годы центра металлургической промышленности на востоке страны – Кузнецкого металлургического комбината (КМК).

В предвоенные годы быстро совершенствовался учебный процесс, разрывались научные исследования. В институте было два факультета: металлургический и технологический. До 1938 г. институт оставался единственным в Сибири высшим учебным заведением, которое должно было обеспечивать высококвалифицированными кадрами предприятия метал-

лургии Сибири, Дальнего Востока и Средней Азии. За первое десятилетие своего существования институт дал путевку в жизнь более 700 инженерам-металлургам.

В послевоенные годы резко возросла потребность в инженерных кадрах. Год от года в институте открывались новые специальности и факультеты. Бурное развитие угольной и горнорудной отраслей промышленности в Кузбассе потребовало подготовки горных инженеров. В 1948 г. в институте открывается горный факультет, готовящий инженеров по четырем специальностям: разработка угольных месторождений, разработка рудных месторождений, горная электромеханика, горные машины.

Конец 50-х, начало 60-х годов знаменательны для института тем, что открываются новые, отвечающие современным требованиям науки и техники того времени специальности: электропривод и автоматизация промышленных установок, автоматизация металлургического производства, физика металлов, экономика и организация металлургического производства, ряд специальностей строительного направления. Одновременно с этим начинается бурное строительство учебных корпусов, спортивного комплекса, общежитий. К имеющимся уже металлургическому, технологическому, механическому, горному факультетам в 1957 г. добавляется строительный факультет. Институт становится одним из крупнейших учебно-научных центров Сибири и Дальнего Востока. В 1980 г. за заслуги в деле подготовки инженерных кадров и развития научных исследований он награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Среди выпускников института разных лет есть имена государственных деятелей и видных руководителей отраслей, крупных предприятий: министр черной металлургии СССР И.П. Казанец, министр черной металлургии Украины Н.Н. Куликов, член ЦК КПСС Л.А. Горшков, первый секретарь Кемеровского обкома КПСС Н.С. Ермаков, генеральный директор Кузнецкого металлургического комбината А.Ф. Кузнецов, генеральные директора Западно-Сибирского металлургического комбината Б.А. Кустов, Р.С. Айзатулов, А.Н. Лаврик, генеральный директор Карагандинского металлургического комбината Р.Я. Шарафутдинов, генеральный директор Саянского алюминиевого завода В.С. Жирнаков, генеральный директор Красноярского алюминиевого завода В.В. Гейнце. Звания Героев Советского Союза и Социалистического труда удостоены 9 выпускников института, 25 стали лауреатами Государственной и Ленинской премий, премии Президента Российской Федерации в области науки и техники.

В 90-е годы вуз вступил в новый период развития, содержание которого определялось экономической целесообразностью, готовностью и способностью его руководства и коллектива найти достойное место в сложившихся экономических и социально-политических условиях. Вуз сумел без потрясений и чрезвычайных мер, спокойно и уверенно функционировать в новых условиях хозяйствования, успешно используя высокий по-

тенциал всего трудового коллектива и накопленный за многие десятилетия опыт работы.

13 января 1998 г. вуз вторым в истории отечественной высшей школы получил статус индустриального университета и был переименован в Сибирский государственный индустриальный университет. Каждое из преобразований вуза означало достижение новой ступени в его научно-педагогической деятельности, содержание которой определялось социально-экономическим состоянием общества.

Наряду с изменениями названий вуза и его профиля менялась и структура подготовки специалистов.

Сегодня университет обеспечивает подготовку по следующим 8 профилям:

- гуманитарные науки;
- строительство и архитектура;
- технический (инженерный) профиль;
- технологический профиль (промышленное производство);
- транспорт и связь;
- экономика и управление;
- прочие направления;
- культура и искусство,

а также широкому спектру специальностей следующих групп и направлений:

520000 Гуманитарные и социально-экономические науки;

550000 Технические науки;

060000 Специальности экономики и управления;

350000 Междисциплинарные специальности;

650000 Техника и технологии.

Университет готовит специалистов практически по всем специальностям направлений подготовки дипломированных специалистов, таких как 651300 Металлургия (7 специальностей из 8), 653500 Строительство (7 специальностей из 10), 650600 Горное дело (3 специальности из 7).

В структуру университета входят 10 факультетов в г. Новокузнецке и филиалы в гг. Междуреченске, Осинники, Прокопьевске, Таштаголе, непосредственно осуществляющие процесс подготовки специалистов; факультет довузовской подготовки, военная кафедра, центр повышения квалификации и переподготовки специалистов, учебный консультационно-методический центр профориентации и содействия трудоустройству выпускников, информационно-учебный центр Интернет, подразделения, осуществляющие административно-управленческую, учебно-воспитательную, научно-исследовательскую, обслуживающую и хозяйственную деятельность, а также подразделения социально-бытового назначения. Университет является Учредителем ряда хозрасчетных подразделений, которые входят в его структуру. Ниже представлен перечень структурных подразделений университета.

СТРУКТУРА

Сибирского государственного индустриального университета

1 Учебные подразделения

1.1 Metallургический факультет

1.1.1 Кафедра металлургии чугуна

1.1.2 Кафедра металлургии стали

1.1.3 Кафедра теплофизики и промышленной экологии

1.1.4 Кафедра литейного производства

1.1.5 Кафедра информационных технологий в металлургии

1.1.6 Кафедра высшей математики

1.2 Факультет электротермических технологий

1.2.1 Кафедра электрометаллургии, стандартизации и сертификации

1.2.2 Кафедра металлургии и технологии сварочного производства

1.2.3 Кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии

1.2.4 Кафедра физической химии и теории металлургических процессов

1.2.5 Кафедра общей и аналитической химии

1.2.6 Кафедра иностранных языков

1.3 Технологический факультет

1.3.1 Кафедра обработки металлов давлением

1.3.2 Кафедра технологии и автоматизации кузнечно-штамповочного производства

1.3.3 Кафедра металловедения, оборудования и технологии термической обработки металлов

1.3.4 Кафедра физики металлов

1.3.5 Кафедра физики

1.4 Транспортно-механический факультет

1.4.1 Кафедра механического оборудования металлургических заводов

1.4.2 Кафедра машин и технологии обработки металлов давлением

1.4.3 Кафедра организации перевозок и управления на транспорте

1.4.4 Кафедра теории механизмов и машин и основ конструирования

1.4.5 Кафедра графики и начертательной геометрии

1.5 Горный факультет

1.5.1 Кафедра разработки пластовых месторождений

1.5.2 Кафедра разработки рудных месторождений

1.5.3 Кафедра открытых горных работ

1.5.4 Кафедра горных машин

1.5.5 Кафедра геологии и геодезии

1.5.6 Кафедра общей экологии и безопасности жизнедеятельности

1.6 Архитектурно-строительный факультет

1.6.1 Кафедра строительного производства и управления недвижимостью

- 1.6.2 Кафедра инженерных конструкций
- 1.6.3 Кафедра архитектуры и строительных материалов
- 1.6.4 Кафедра водоснабжения и водоотведения
- 1.6.5 Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции
- 1.6.6 Кафедра теоретической механики
- 1.6.7 Кафедра сопротивления материалов и строительной механики
- 1.7 Факультет автоматизации, информатики и электромеханики
 - 1.7.1 Кафедра систем автоматизации
 - 1.7.2 Кафедра автоматизированного электропривода и промышленной электроники
 - 1.7.3 Кафедра горной электромеханики
 - 1.7.4 Кафедра прикладной информатики
 - 1.7.5 Кафедра электротехники и электрооборудования
- 1.8 Экономический факультет
 - 1.8.1 Кафедра экономики и управления производством
 - 1.8.2 Кафедра экономики и управления горным производством
 - 1.8.3 Кафедра экономики и менеджмента
 - 1.8.4 Кафедра бухгалтерского учета и аудита
 - 1.8.5 Кафедра финансов и кредита
 - 1.8.6 Кафедра основ экономической теории
 - 1.8.7 Кафедра социологии, политологии и права
 - 1.8.8 Кафедра социальной работы, психологии и педагогики
 - 1.8.9 Кафедра философии
 - 1.8.10 Кафедра истории
- 1.9 Южно-Кузбасский высший инженерный колледж
 - 1.9.1 Кафедра систем информатики и управления
 - 1.9.2 Кафедра комплексных металлургических технологий и производств
- 1.10 Заочный факультет
- 1.11 Факультет довузовской подготовки
- 1.12 Кафедра физического воспитания
- 1.13 Военная кафедра
- 1.14 Учебно-вспомогательные подразделения
 - 1.14.1 Лаборатория этических знаний
 - 1.14.2 Лаборатория практической психологии и социологии
 - 1.14.3 Учебно-технический полигон
 - 1.14.4 Шахматный клуб (ул. Кирова , 42)
- 2 Филиалы
 - 2.1 Междуреченский
 - 2.2 Осинниковский
 - 2.3 Прокопьевский
 - 2.4 Таштагольский

- 3 Центры
 - 3.1 Центр научно-технической информации
 - 3.2 Центр компьютерных технологий
 - 3.3 Региональный информационно-учебный центр Интернет
 - 3.4 Центр повышения квалификации и переподготовки специалистов
 - 3.5 Региональный учебный консультационно-методический центр профориентации и содействия трудоустройству выпускников "Карьера"
 - 3.6 Учебно-методический центр "Геологический музей"
 - 3.7 Пресс-центр
 - 3.8 Центр предпринимательской деятельности
 - 3.9 Центр творчества молодежи и студентов
 - 3.10 Центр экономических исследований
 - 3.11 Учебный центр "Охрана труда"
 - 3.12 Медицинский центр
- 4 Научно-исследовательские подразделения
 - 4.1 Управление научных исследований
 - 4.2 Научно-исследовательский институт автоматизации, информатики и электромеханики
 - 4.3 Научно-производственный центр "Инновация"
 - 4.3.1 Лаборатория восстановления и упрочнения деталей машин наплавкой и напылением
 - 4.3.2 Лаборатория испытаний электрооборудования и электротехнических материалов
 - 4.3.3 Лаборатория испытаний, поверки и наладки водоизмерительной аппаратуры
 - 4.3.4 Лаборатория материаловедения в металлургии и машиностроении
 - 4.3.5 Лаборатория физических процессов в горном производстве
 - 4.4 Лаборатория стандартизации и метрологического обеспечения НИР и учебного процесса
 - 4.5 Научно-исследовательская лаборатория химических и физико-химических методов анализа металлов, руд и шлаков
 - 4.6 Лаборатория анализа металлов, руд и силикатов
 - 4.7 Лаборатория спектрального анализа
 - 4.8 Лаборатория анализа газов в металлах и сплавах
 - 4.9 Лаборатория рентгено-структурного анализа
 - 4.10 Лаборатория экологии и комплексного использования минеральных отходов
- 5 Административно-управленческие подразделения
 - 5.1 Ректорат
 - 5.2 Учебно-методическое управление
 - 5.2.1 Учебный отдел

- 5.2.2 Методический отдел
- 5.2.3 Сектор практики
- 5.2.4 Сектор обслуживающих информационных технологий
- 5.3 Отдел кадров сотрудников
- 5.4 Отдел кадров студентов
- 5.5 Юридический отдел
- 5.6 Планово-экономический отдел
- 5.7 Бухгалтерия
 - 5.7.1 Финансовый отдел
 - 5.7.2 Расчетный отдел
 - 5.7.3 Материально-учетный отдел
 - 5.7.4 Внебюджетный отдел
 - 5.7.5 Касса
- 5.8 Аспирантура и докторантура
- 5.9 Отдел информационно-технического обеспечения
- 5.10 Патентный отдел
- 5.11 Отдел телевизионного обеспечения учебного процесса
- 5.12 Научно-техническая библиотека
- 5.13 Редакционно-издательский отдел
- 5.14 Отдел делопроизводства
- 5.15 Музей
- 5.16 Военно-учетный отдел
- 5.17 Штаб ГО и ЧС
- 5.18 Отдел охраны труда
- 5.19 Редакция журнала "Известия вузов. Черная металлургия"
- 5.20 Редакция газеты "Наш университет"
- 5.21 Типография
- 5.22 Архивный отдел
- 6 Обслуживающие и хозяйственные подразделения
 - 6.1 Хозяйственный отдел (ул. Кирова , 42)
 - 6.2 Отдел главного механика (ул. Кирова , 42)
 - 6.3 Отдел главного энергетика (ул. Кирова , 42)
 - 6.4 Эксплуатационно-технический отдел (ул. Кирова , 42)
 - 6.5 Ремонтно-строительный участок (ул. Бардина, 25)
 - 6.6 Отдел капитального строительства (ул. Кирова , 42)
 - 6.7 Отдел материально-технического снабжения (ул. Кирова , 42)
 - 6.8 Отдел по обеспечению порядка (ул. Кирова , 42)
 - 6.9 АТС (ул. Кирова , 42)
 - 6.10 Главный административный и учебный корпус (ул. Кирова , 42)
 - 6.11 Учебный корпус металлургический (ул. Бардина, 25)
 - 6.12 Учебный корпус горно-технологический (ул. Бардина, 25)
 - 6.13 Учебный корпус. Блок поточных аудиторий (ул. Кирова, 42)
 - 6.14 Спортивный комплекс (ул. Кирова, 42)

- 6.15 Учебный корпус. Блок тяжелого лабораторного оборудования (ул. Кирова, 42)
- 6.16 Учебный корпус. Военная кафедра (ул. Рудокопровая, 30)
- 6.17 Тир учебный (ул. Рудокопровая, 30, корпуса 5 и 6)
- 6.18 Учебный корпус (ул. Рудокопровая, 30, корпус 4)
- 6.19 Учебный корпус (ул. Рудокопровая, 30, корпус 3)
- 6.20 Учебный корпус филиала (Прокопьевск, ул. Жолтовского, 4)
- 6.21 Учебный корпус (пр. Пионерский, 8)
- 6.22 Общежитие № 1 (ул. Кирова, 21)
- 6.23 Общежитие № 3 (пр. Пионерский, 10)
- 6.24 Общежитие № 4 (ул. Куйбышева, 8)
- 6.25 Общежитие № 5 (ул. Куйбышева, 6)
- 6.26 Общежитие № 6 (пр. Бардина, 21)
- 6.27 Общежитие № 7 (пр. Бардина, 23)
- 6.28 Цех по ремонту оборудования и мебели (ул. Рудокопровая, 30)
- 6.29 Ремонтно-механические мастерские (ул. Рудокопровая, 30)
- 6.30 Гараж (ул. Кирова, 42)
- 6.31 Гараж БМП (ул. Рудокопровая, 30)
- 6.32 Склад для хранения материалов (ул. Рудокопровая, 30)
- 7 Социально-бытовые подразделения
 - 7.1 Здравпункт (ул. Кирова, 42)
 - 7.2 Санаторий-профилакторий (ул. Куйбышева, 6)
 - 7.3 Столовая (ул. Кирова, 42)
 - 7.4 Столовая (ул. Куйбышева, 6)
 - 7.5 Гостиница "Университетская" (пр. Бардина, 21)
 - 7.6 Спортивный клуб – спортзал (пр. Пионерский, 8)
 - 7.7 База отдыха (спортивно-оздоровительный лагерь) (п. Тарбаган).

Университет имеет 4 филиала:

- Междуреченский филиал в г. Междуреченске Кемеровской области (создан в соответствии с приказом Минобразования России от 14.06.2000 г. №1751);
- Осинниковский филиал в г. Осинники Кемеровской области (приказ Минобразования России от 14.06.2000 г. № 1752);
- Прокопьевский филиал в г. Прокопьевске Кемеровской области (приказ Минобразования России от 14.06.2000 г. № 1753); с 1961 г. по 2000 г. вечерний факультет университета в г. Прокопьевске;
- Таштагольский филиал в г. Таштаголе Кемеровской области (приказ Минобразования России от 14.06.2000 г. № 1754).

Общий выпуск специалистов с начала подготовки составил 53884 человека.

В настоящее время университет обеспечивает подготовку дипломи-

рованных специалистов по 41 специальности 16 направлений, бакалавров по 6 направлениям, магистров по 3 направлениям. Перечень реализуемых образовательных программ высшего профессионального образования представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень программ высшего профессионального образования, реализуемых в СибГИУ

Код направления (специальность)	Наименование образовательной программы
1	2
520000 Гуманитарные и социально-экономические науки	
521500	Менеджмент
521600	Экономика
550000 Технические науки	
550100	Строительство
550500	Металлургия
550500	Металлургия (магистерская программа Информатика и предпринимательство в металлургии)
550600	Горное дело
550600	Горное дело (магистерская программа Подземная разработка месторождений полезных ископаемых)
553300	Прикладная механика
553300	Прикладная механика (магистерская программа Динамика и прочность машин)
060000 Специальности экономики и управления	
060200	Экономика труда
060400	Финансы и кредит
060500	Бухгалтерский учет, анализ и аудит
060800	Экономика и управление на предприятии (в металлургии)
060800	Экономика и управление на предприятии (в горной промышленности и геологоразведки)
061100	Менеджмент организаций
350000 Междисциплинарные специальности	
350500	Социальная работа
350700	Реклама
351400	Прикладная информатика (в управлении)
650600 Горное дело	
090200	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

1	2
090500	Открытые горные работы
091000	Взрывное дело
651300 Metallургия	
110100	Metallургия черных металлов
110200	Metallургия цветных металлов
110300	Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей
110400	Литейное производство черных и цветных металлов
110500	Metалловедение и термическая обработка металлов
110600	Обработка металлов давлением
110700	Metallургия сварочного производства
651400 Машиностроительные технологии и оборудование	
120400	Машины и технология обработки металлов давлением
651500 Прикладная механика	
071100	Динамика и прочность машин
651600 Технологические машины и оборудование	
170100	Горные машины и оборудование
170300	Metallургические машины и оборудование
651800 Физическое материаловедение	
070900	Физика металлов
653400 Организация перевозок и управление на транспорте	
240100	Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожном)
240100	Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильном)
653500 Строительство	
290300	Промышленное и гражданское строительство
290500	Городское строительство и хозяйство
290600	Производство строительных материалов, изделий и конструкций
290700	Теплогазоснабжение и вентиляция
290800	Водоснабжение и водоотведение
291400	Проектирование зданий
291500	Экспертиза и управление недвижимостью
653800 Стандартизация, сертификация и метрология	
072000	Стандартизация и сертификация
654100 Электроника и микроэлектроника	
200400	Промышленная электроника
654500 Электротехника, электромеханика и электротехнологии	
180100	Электромеханика
180400	Электропривод и автоматика промышленных установок и

1	2
	технологических комплексов
181300	Электрооборудование и электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений
654700 Информационные системы	
071900	Информационные системы и технологии
654900 Химическая технология неорганических веществ и материалов	
250200	Химическая технология неорганических веществ
657000 Управление качеством	
340100	Управление качеством
657400 Гидравлическая, вакуумная и компрессорная техника	
121100	Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика
657900 Автоматизированные технологии и производства	
210200	Автоматизация технологических процессов и производств (в металлургии и машиностроении)

За последние 5 лет в университете произошли значительные положительные изменения.

Разработана и утверждена Ученым советом (протокол № 10 от 27 июня 2002 г.), принята к исполнению и реализуется Программа перспективного развития университета на период 2002 – 2007 гг., охватывающая основные направления его деятельности, а также содержащая целый комплекс мероприятий по реализации рекомендаций и предложений аттестационных комиссий 1992 г. и 1997г. В основе Программы – Концепция развития системы компьютеризации университетского комплекса, содержащая в качестве основных разделов "Современное состояние компьютеризации университета", "Принципы развития системы компьютеризации университета", "Цели и основные задачи компьютеризации университета", "Ресурсы и механизмы развития компьютерной системы университета", "Ожидаемые результаты", "Программа развития системы компьютеризации университета на ближайший период".

В соответствии с принятой подпрограммой совершенствовалась реализуемая в университете структура специальностей и направлений подготовки. Получены лицензии на подготовку дипломированных специалистов по специальностям:

- 1997 г.: 060500 Бухгалтерский учет, анализ и аудит
- 072000 Стандартизация и сертификация
- 090500 Открытые горные работы
- 181300 Электрооборудование и электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений
- 290500 Городское строительство и хозяйство
- 1998 г.: 550500 Металлургия (магистерская программа 550506 Ин-

		форматика и предпринимательство в металлургии)
	550600	Горное дело (магистерская программа 550601 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых)
	350500	Социальная работа
	071900	Информационные системы и технологии
- 1999 г.:	291500	Экспертиза и управление недвижимостью
	340100	Управление качеством
- 2000 г.:	121100	Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика
	350700	Реклама
- 2001 г.:	060200	Экономика труда
	061100	Менеджмент организации
	091000	Взрывное дело
	291400	Проектирование зданий
- 2002 г.:	553300	Прикладная механика (магистерская программа 553304 Динамика и прочность машин)
	240100	Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильном)
	351400	Прикладная информатика (в управлении)

Завершен цикл подготовки по 10 новым образовательным программам, 3 из которых аттестованы и аккредитованы, а 7 подготовлены к аттестации:

- 521600 Экономика*
- 550500 Металлургия** (магистерская программа 550506 Информатика и предпринимательство в металлургии)
- 550600 Горное дело** (магистерская программа 550601 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых)
- 060400 Финансы и кредит*
- 071100 Динамика и прочность машин**
- 072000 Стандартизация и сертификация**
- 090500 Открытые горные работы**
- 170100 Горные машины и оборудование*
- 181300 Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений**
- 290600 Производство строительных материалов, изделий и конструкций**

* Аттестованы в 1998 г. (Приложение к Свидетельству о государственной аккредитации № 25-0197 от 06 апреля 1998 г.).

** Подлежат аттестации и аккредитации впервые.

С целью более полного удовлетворения потребностей регионального рынка образовательных услуг населения в получении первого высшего об-

разования на базе среднего профессионального образования и второго высшего образования освоены и реализуются в сокращенные сроки 28 профессиональных образовательных программ, перечень которых приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень профессиональных образовательных программ, реализуемых в сокращенные сроки

Код направления (специальность)	Наименование образовательной программы
1	2
520000 Гуманитарные и социально-экономические науки	
521600	Экономика
060000 Специальности экономики и управления	
060400	Финансы и кредит
060500	Бухгалтерский учет, анализ и аудит
060800	Экономика и управление на предприятии в металлургии
060800	Экономика и управление на предприятии горной промышленности и геологоразведки
061100	Менеджмент организации
350000 Междисциплинарные специальности	
350500	Социальная работа
650600 Горное дело	
090200	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых
090500	Открытые горные работы
651300 Металлургия	
110100	Металлургия черных металлов
110300	Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей
110400	Литейное производство черных и цветных металлов
110600	Обработка металлов давлением
110700	Металлургия сварочного производства
651600 Технологические машины и оборудование	
170300	Металлургические машины и оборудование
653400 Организация перевозок и управление на транспорте	
240100	Организация перевозок и управление на транспорте
653500 Строительство	
290300	Промышленное и гражданское строительство
290600	Производство строительных материалов, изделий и конструкций

1	2
290700	Теплогазоснабжение и вентиляция
290800	Водоснабжение и водоотведение
291500	Экспертиза и управление недвижимостью
653800 Стандартизация, сертификация и метрология	
072000	Стандартизация и сертификация
654100 Электроника и микроэлектроника	
200400	Промышленная электроника
654500 Электротехника, электромеханика и электротехнология	
180100	Электромеханика
180400	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов
181300	Электрооборудование и электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений
654700 Информационные системы	
071900	Информационные системы и технологии
657900 Автоматизированные технологии и производства	
210200	Автоматизация технологических процессов и производств (в металлургии и машиностроении)

В течение прошедших пяти лет в университете организационно оформились основные структурные элементы системы управления качеством подготовки специалистов.

С целью повышения уровня и качества подготовки специалистов, содействия их трудоустройству и социальной адаптации на рынке труда продолжалась реорганизация факультетов, кафедр и других структурных подразделений университета (транспортно-механический, архитектурно-строительный факультет, кафедра социальной работы, психологии и педагогики, кафедра открытых горных работ, кафедра бухгалтерского учета и аудита, кафедра электрометаллургии, стандартизации и сертификации, кафедра строительного производства и управления недвижимостью, кафедра социологии, политологии и права, кафедра общей экологии и безопасности жизнедеятельности, кафедра теплофизики и промышленной экологии, кафедра финансов и кредита, кафедра организации перевозок и управления на транспорте, учебный консультационно-методический Центр профориентации и содействия трудоустройству выпускников "Карьера", Центр переподготовки и повышения квалификации специалистов, Центр творчества молодежи и студентов, учебно-методический центр "Геологический музей", информационно-учебный центр Интернет).

В университете разработана, освоена и реализуется комплексная технология эффективного трудоустройства выпускников, удостоенная в 2002 г. медали и диплома специализированной выставки-ярмарки "Образо-

вание. Карьера. Занятость" и диплома Кузбасской торгово-промышленной палаты.

В течение последних пяти лет сформировалась университетская система дополнительного образования, охватывающая в рамках 60 программ дополнительное образование для школьников и поступающей в университет молодежи, дополнительное образование для студентов, дополнительное профессиональное образование для взрослых и дополнительное профессиональное образование для профессорско-преподавательского состава и сотрудников университета. В период с 1998 г. по 2002 г. в системе дополнительного образования университета прошло обучение 28406 слушателей. В числе реализуемых программ дополнительного образования – "Квалификационная подготовка по организации перевозок автомобильным транспортом в пределах Российской Федерации" на базе Центра переподготовки и повышения квалификации специалистов и кафедры организации перевозок и управления на транспорте (Свидетельство Министерства транспорта РФ РП № 000328 от 01.11.99 г.), "Подготовка по охране труда и промышленной безопасности руководителей и специалистов организаций Кемеровской области, эксплуатирующих опасные производственные объекты, подконтрольные Госгортехнадзору России" на базе учебного центра "Охрана труда" и кафедры общей экологии и безопасности жизнедеятельности (разрешение Департамента труда Администрации Кемеровской области № 23-ОТ от 01.10.01 г.), "Преподаватель высшей школы" (решение Ученого совета от 28.12.2000 г., протокол № 4), "Подготовка специалистов с дополнительной квалификацией "Переводчик в сфере профессиональной коммуникации (английский язык)" (приказ Минобрнауки России от 26.12.01 г., № 4259) и др.

За отчетный период улучшилось учебно-информационно-методическое обеспечение профессиональных программ основного и дополнительного образования, оснащенность учебного процесса специализированным и лабораторным оборудованием, состояние аудиторного фонда, компьютерных классов и читальных залов. Преподавателями университета издано 190 учебных пособий, в том числе с рекомендательными грифами Минобрнауки России – 8, профильных учебно-методических объединений – 78. Издано методической литературы по курсовому и дипломному проектированию 143, по различным видам практик 52, по лабораторным работам 239, для практических занятий 466 наименования по различным дисциплинам общим объемом 1431,26 печатных листов. В научно-техническую библиотеку университета приобретено учебной литературы 27395 экземпляров, 8170 периодических изданий на общую сумму 648609 рублей. В деятельность библиотеки интенсивно внедряются информационные технологии. Стоимость учебного оборудования возросла более чем в 1,5 раза и составила 24073238,79 рублей. В настоящее время в университете функционируют 205 специализированных аудиторий на 5450 мест, в

том числе 37 компьютерных классов на 8-10 посадочных мест, блок точных аудиторий.

За отчетный период в университете воссоздана и получила дальнейшее развитие система воспитательной работы, объединяющая усилия ректората, органов студенческого самоуправления и профсоюзного комитета студентов.

За отчетный период стабилизировались, а по ряду направлений выросли показатели проводимых университетом научных исследований. За прошедшие 5 лет научные исследования университета охватывают в разные годы 9 отраслей наук. Объемы научных исследований за этот период выросли в 5,3 раза. Ученым советом университета определены, утверждены и зарегистрированы приказом ректора от 29 октября 1999 г. № 916-об 17 действующих научно-педагогических школ по основным направлениям научной деятельности университета. Научные исследования выполняются по 12 государственным и международным научно-техническим программам и по заказам предприятий на условиях хоздоговорного финансирования. Для внедрения научных разработок созданы 3 учебно-научно-производственных центра и один научно-исследовательский институт. Университет стал соучредителем следующих научно-производственных структур: научно-исследовательская лаборатория автоматизации и электропривода, центр экономических исследований, научно-исследовательский центр систем управления, НПФ "Синергетис", региональный центр проекта РОЛЛ-2000, НПК "Энергия" и др. По результатам исследований опубликовано 3150 научных работ, в том числе 61 монография и 3010 научных статей. Получено 100 охранных документов. В результате выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ созданы экспериментальные образцы оборудования, инструмента, материалов, разработаны новые технологии для горного, металлургического производств, строительства, созданы прикладные компьютерные программы и автоматизированные системы. Разработки использованы на предприятиях Юга Кузбасса, а также для совершенствования учебного процесса.

На базе университета продолжается издание журнала "Известия вузов. Черная металлургия", который выписывается всеми профильными научными организациями и учебными заведениями России, стран ближнего и дальнего зарубежья. Отдельные статьи этого журнала переводятся на английский язык и издаются в виде журнала "Stil in translation"

Организовано и проведено 58 научно-практических конференций, совещаний, семинаров, из них международных 21, всероссийских 14, региональных 23. Университет принял участие в 32 специализированных выставках. Общее количество представленных экспонатов составило 877. По результатам участия университет награжден медалями (2), дипломами (36), почетными грамотами (2).

Активизировалась студенческая научная работа. Число студентов, ежегодно участвующих в НИР, составляет 3750-3850. При участии студентов получено 33 охранных документа и опубликовано 1953 научных статьи. По результатам научной деятельности студентами университета в 1998-2002 гг. получено 8 медалей Минобразования России и 307 Дипломов международного, всероссийского, зонального и регионального уровней. В течение последних пяти лет в университете работало 103 студенческих творческих коллектива. С участием студентов создано и внедрено в учебный процесс 357 лабораторных установок и макетов. По результатам научных исследований ежегодно защищается 20 % дипломных работ и 50 % дипломных проектов с элементами НИР. До 30 % дипломных работ и проектов рекомендуется ГАК к внедрению. Ежегодно издаются труды региональной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, включающие разделы "Гуманитарные науки", "Экономика, маркетинг, менеджмент", "Системы автоматизации и новые информационные технологии", "Теория механизмов и динамика машин", "Перспективные технологии разработки месторождений полезных ископаемых", "Металлургические процессы, технологии и оборудование", "Строительство (строительные материалы, инженерные конструкции, водоснабжение и водоотведение)", "Экология, безопасность, рациональное использование природных ресурсов".

В отчетный период большое внимание уделялось подготовке высококвалифицированных научно-педагогических кадров. Открыты 4 диссертационных совета по 11 научным специальностям, в том числе 3 докторских по 9 научным специальностям. Открыта докторантура по 2 новым специальностям (в настоящее время подготовка докторов наук ведется по 6 специальностям) и аспирантура - по 9 (в настоящее время подготовка кандидатов наук ведется по 22 специальностям). Количество аспирантов возросло практически в 2,5 раза и в настоящее время составляет 206 человек. Защищено 24 докторских и 58 кандидатских диссертаций.

В отчетный период университет проводил текущий, капитальный ремонты и благоустройство учебных корпусов, общежитий, спортивного корпуса, инженерных сетей, в первую очередь зданий, введенных в эксплуатацию до 1980 г. Реконструировано под учебный корпус здание общежития № 2 по пр. Пионерскому, 8, в объеме 50 % проведен капитальный ремонт и благоустройство общежития № 3 по пр. Пионерскому, 10. Выполнены капитальный ремонт и перепрофилирование 3 этажа столовой под отделение шахмат кафедры физвоспитания. Проведено благоустройство автостоянки, регбийного поля, спортивных площадок общежитий. На 2002 г. запланировано капитальных и текущих ремонтов на сумму 9,10 млн. руб.

Результаты деятельности университета по основным направлениям за последние 5 лет представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели работы университета за период 1997-2002 гг.

Показатели	Годы					
	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	2	3	4	5	6	7
1 Информация о структуре управления вузом						
Количество:						
- филиалов	-	-	1	4	4	4
- факультетов	11	11	11	11	11	11
Количество кафедр:						
всего по университету	50	52	52	52	53	53
в том числе выпускающих	33	35	35	35	36	37
По головному вузу						
Количество кафедр	50	52	52	52	53	53
в том числе выпускающих	33	35	35	35	36	37
Прокопьевский филиал						
Количество кафедр*	-	-	4	4	4	4
в том числе выпускающих*	-	-	4	4	4	4
Осинниковский филиал						
Количество кафедр*	-	-	-	6	6	6
в том числе выпускающих*	-	-	-	6	6	6
Междуреченский филиал						
Количество кафедр*	-	-	-	5	5	5
в том числе выпускающих*	-	-	-	5	5	5
Таштагольский филиал						
Количество кафедр*	-	-	-	3	3	3
в том числе выпускающих*	-	-	-	3	3	3
Хозрасчетные подразделения, СибГИУ (данные представлены в приложении 2.4)	8	28	28	31	33	33

1	2	3	4	5	6	7
2 Структура подготовки						
	Лицензия 1994 г.			Лицензия 1999 г.		
Количество направлений / специальностей высшего профессионального образования						
По лицензии	7/31	8/33	8/35	8/37	8/42	9/42
Реализуемые	7/30	8/32	7/34	7/36	7/41	8/41
Представленные к аттестации	-	-	-	-	-	7/28
Количество направлений дополнительного профессионального образования:						
- профессиональная переподготовка кадров	-	1	5	3	2	3
- повышение квалификации руководителей и специалистов	4	3	8	11	15	12
Количество подразделений профессионального образования:						
- дополнительного	4	6	8	10	9	8
- среднего	-	-	-	-	-	-
Количество специальностей среднего специального образования	-	-	-	-	-	-
Контингент студентов:						
Всего	6652	6901	8424	10302	11892	11355
Очная форма обучения	4784	5004	6040	7390	8576	8271
Очно-заочная форма обучения	528	607	871	1394	1505	1129
Заочная форма обучения	1340	1290	1513	1518	1811	1955
Прием всего	1125	1142	1152	1150	1193	1193
В том числе:						
- очная форма обучения	935	952	957	955	978	978
- очно-заочная форма обучения	-	-	-	-	-	-
- заочная форма обучения	190	190	195	195	215	215

1	2	3	4	5	6	7
Контрольные цифры приема						
всего	1065	1065	1095	1145	1165	1193
В том числе:						
- очная форма обучения	875	875	900	950	950	978
- очно-заочная форма обучения	-	-	-	-	-	-
- заочная форма обучения	190	190	195	195	215	215
Прием на коммерческой основе:						
Всего (абс. / % от общего приема)	332/ 22,7	245/ 17,7	1592/* * 58,0	2291/* * 66,6	2227/* * 65,1	1446/* * 54,8
В том числе:						
- очная форма обучения	191	151	936	1577	1657	937
- очно-заочная форма обучения	97	41	342	580	271	282
- заочная форма обучения	44	53	314	134	299	227
Количество специальностей по коммерческому приему	4	7	19	21	28	31
Конкурс по числу поданных заявлений:						
- очная форма обучения	2,15	2,21	2,42	2,49	2,29	2,10
- очно-заочная форма обучения	-	-	-	-	-	-
- заочная форма обучения	2,0	2,6	2,5	2,6	1,9	1,5
Специальности:						
- МАХ конкурс	8,1	11,0	8,9	13,0	7,9	10,4
- MIN конкурс	1,6	1,5	1,4	1,4	1,0	0,2
Прием по договорам с предприятиями:						
- очная форма обучения	162	143	568	517	488	262
- заочная форма обучения	19	3	27	43	42	13
Выпуск:						
- очная форма обучения	866	775	775	862	849	984
- очно-заочная форма	33	33	31	80	95	206

1	2	3	4	5	6	7
обучения						
- заочная форма обучения	168	202	177	169	171	207
Трудоустройство выпускников:						
Всего (абс. / %)	645/ 88,1	650/ 89,0	645/ 88,1	768/ 91,1	701/ 89,8	909/ 94,3
в т.ч. по договорам (абс. / %)	351/ 42,2	574/ 78,6	497/ 67,9	713/ 84,6	619/ 79,3	817/ 84,8
3 Характеристика профессорско-преподавательского состава						
Численность штатных преподавателей, в т.ч.	587	596	599	600	612	540
- докторов наук, профессоров (абс. / %)	34/5,8	35/5,9	36/6	41/6,9	44/7,2	48/8,9
- кандидатов наук, доцентов (абс. / %)	285/ 48,6	275/ 41,1	275/ 45,9	272/ 45,3	267/ 43,6	251/ 46,5
- доля лиц с учеными степенями и званиями	0,54	0,52	0,52	0,52	0,51	0,55
Численность научно-педагогических работников, всего	596	611	613	611	617	618
- в т.ч. лиц с учеными степенями и званиями	320	311	311	312	312	307
- в т.ч. докторов наук, профессоров (абс. / %)	34/5,7	35/5,7	36/5,9	41/6,7	44/7,1	48/8,9
Численность преподавателей, работающих на условиях штатного совместительства, всего	60	50	45	55	54	76
Из них:						
- докторов наук, профессоров (абс. / %)	11/18,3	13/26,0	11/24,4	10/18,1	11/20,4	14/18,4
- кандидатов наук, доцентов (абс. / %)	34/56,7	20/40,0	20/44,4	22/40,0	23/42,6	50/65,8
- работники предприятий	60	50	45	55	54	76
- зарубежные специалисты	-	-	-	-	-	-
Численность преподавателей, работающих на условиях почасовой	65	43	60	76	63	55

1	2	3	4	5	6	7
оплаты труда, всего						
Из них:						
- докторов наук, профессоров (абс. / %)	10/15,4	6/13,9	8/13,3	10,13,2	5/7,9	4/7,3
- кандидатов наук, доцентов (абс. / %)	24/36,9	14/32,6	18/30,0	17/22,4	17/26,9	13/23,6
- работники предприятий	5	4	9	13	7	7
- зарубежные специалисты	-	-	-	-	-	-
Количество кафедр, возглавляемых						
- докторами наук, профессорами	23	24	27	27	29	33
- в т.ч. выпускающие кафедры	20	20	23	22	24	25
Повышение квалификации ППС: количество						
- докторов	9	2	2	4	10	16
- аспирантов	91	92	110	162	206	235
- соискателей	56	59	105	112	120	134
- преподавателей, прошедших повышение квалификации	95	59	105	123	69	263
Средний возраст преподавателей:	51	52	51	51	51	53
- докторов наук, профессоров	58	60	58	59	60	60
- кандидатов наук, доцентов	54	52	51	53	53	56
- преподавателей без степени и звания	42	45	43	42	40	44
4 Характеристика научного потенциала						
Объем НИР, тыс. руб.:						
Всего	4613,6	2564,5	3205,9	6151,6	11201,7	21083,8
в том числе:						
- Минобразования России	705,5	716,6	1228,7	1941,1	2288,0	2552,3
- Миннауки РФ	15,5	20,7	56,8	51,4	-	-
- фонды вуза	-	-	-	-	-	-
- средства РГНФ,	-	-	-	62,2	102,0	229,5

1	2	3	4	5	6	7
РФФИ, субъекта федерации, местного бюджета и т.д.						
- хоздоговора	3892,0	1776,8	1543,0	36620,0	8811,7	17682,0
- другие источники	-	50,4	377,4	434,9	-	620,0
Объемы по видам НИР, тыс. руб.:						
- фундаментальные	663,0	545,3	946,8	1061,1	1622,7	2051,8
- прикладные	3021,4	1933,8	2259,1	4379,5	9014,5	18232,0
- разработки	929,2	85,4	-	711,0	564,5	800,0
Количество кафедр, на которых ведутся НИР (кроме второй половины рабочего дня)	30	27	30	34	31	32
в т.ч. выпускающих	21	23	25	26	26	30
Количество участвующих в НИР (кроме второй половины рабочего дня):						
- докторов наук, профессоров	28	29	31	34	35	36
- кандидатов наук, доцентов	212	215	214	217	209	215
Количество диссертационных советов по защите диссертаций:						
- докторских	2	2	2	2	3	3
- кандидатских	1	1	1	2	1	1
Количество диссертаций, защищенных в диссертационных советах вуза:						
- докторских	1	1	2	3	-	5
- кандидатских	6	7	10	13	7	12
Количество диссертаций, защищенных сотрудниками вуза в любых диссертационных советах						
- докторских	3	5	5	5	1	5
- кандидатских	8	9	7	11	10	13

1	2	3	4	5	6	7
Аспирантура:						
- число специальностей	14	14	21	20	20	22
- контингент аспирантов	82	91	89	110	150	206
- число руководителей, осуществляющих подготовку аспирантов,	28	31	31	37	38	38
в т.ч. докторов наук, профессоров	22	23	23	25	32	32
- число выпускников, успешно завершивших обучение в аспирантуре (абс. / %)	12/89,2	27/96,4	25/96,1	26/86,6	26/86,6	40/93,2
- число выпускников, защитивших диссертационные работы в срок	3	8	8	9	13	14
Докторантура:						
- число специальностей	5	5	5	5	5	6
- контингент докторантуры	8	11	11	10	10	15
Издано по результатам НИР, количество:						
- монографий	4	9	10	12	12	18
- учебников и учебных пособий,	31	21	32	48	27	62
в т.ч. с грифом Минобразования России	4	2	3	1	1	1
- с грифом соответствующего УМО	18	13	15	19	11	18
Всего публикаций	630	719	825	874	855	875
Количество полученных:						
- патентов на изобретения, в т.ч. зарубежных	37	28	27	14	11	16
- свидетельства на полезные модели	-	1	-	1	-	-
- свидетельства на программы ЭВМ	-	-	-	1	2	2
- свидетельства на товарные знаки	-	-	-	-	-	-
- продано лицензий	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7
- лицензионных поступлений (тыс. руб.)	-	-	-	-	-	-
5 Качество подготовки						
Защищено дипломных проектов, дипломных работ, всего	1019	964	961	1123	965	1418
в том числе (абс/%):						
- на отлично	538/ 52,8	533/ 55,3	538/ 56,0	624/ 55,3	560/ 58,1	782/ 55,2
- на хорошо	345/ 33,9	324/ 33,6	321/ 33,4	381/ 33,9	311/ 32,2	481/ 33,9
- на удовлетворительно	136/ 13,3	107/ 11,1	102/ 10,6	118/ 10,5	94/ 9,7	155/ 10,9
Сдача государственных экзаменов, всего	1023	965	960	1119	967	1418
в том числе (абс/%):						
- на отлично	432/ 42,2	436/ 45,2	430/ 44,8	471/ 42,1	452/ 46,8	631/ 44,5
- на хорошо	442/ 43,2	391/ 40,5	376/ 39,2	468/ 41,8	395/ 40,8	641/ 45,2
- на удовлетворительно	149/ 14,6	138/ 14,3	154/ 16,0	180/ 16,1	120/ 12,4	146/ 10,3
Количество дипломов с отличием (абс/%)	112/ 11,0	142/ 14,7	171/ 17,8	173/ 15,3	187/ 19,4	198/ 14,0
Сведения об успеваемости (на последний день сессии)	87,0	84,7	88,6	88,8	87,6	87,8
6 Учебно-методическое обеспечение						
Фонд библиотеки: всего, тыс. экз	1004270	1001716	1003217	1008672	1012104	1021000
в т.ч. учебной	301256	302298	298117	301648	458171	463603
Количество экземпляров в расчете на 1 студента, приведенного к очной форме обучения	179,8	172	141,6	116	100,7	102,9
Количество экземпляров приобретенной учебно-методической литературы	9967	9587	9395	9546	11198	11500
По циклам ГСЭ	3044	2954	2625	2578	2800	3100

1	2	3	4	5	6	7
ЕН	2720	2581	2560	2819	3140	3000
ОПД	2255	2200	2208	2217	2733	2800
СД	1948	1842	2002	1932	2525	2600
Количество наименований периодических изданий	307	299	286	280	296	332
7 Материально-техническая база						
Общая площадь, всего, кв. м	138591	136989	136989	131965,4	131965,4	131795,4
в т.ч. учебно-лабораторная база, кв. м	96265	93793	93793	98062,4	98062,4	98445,4
Общая площадь в расчете на одного студента, приведенного к очной форме обучения	24,82	23,53	19,35	15,2	13,1	13,7
Стоимость учебного оборудования, тыс. руб.	-	16202031,7	15986279,5	20256581,2	24288029,8	29545778,7
Количество персональных компьютеров, всего:	89	136	248	346	565	705
в т.ч. с процессорами Pentium II и выше	-	-	96	132	156	164
Количество дисплейных классов, всего:	15	20	27	31	34	37
в т.ч. с выходом в информационные сети:						
- российские	-	-	1	2	3	9
- международные	-	-	1	2	3	9
Данные по локальным сетям, АСУ-ВУЗ	5	12	21	24	26	28
Количество специализированных аудиторий	188	190	193	197	198	205
Количество представительств кафедр на предприятиях	46	61	68	79	82	99

* Кафедры головного вуза.

**Увеличение приема в связи с ходатайством ГОУ СПО Кузбасса и Комитета образования и науки Администрации г. Новокузнецка о реализации и расширении системы непрерывного профессионального образования.

УДК 378.11

П.Г. Белоусов, Н.М. Кулагин, Г.В. Галевский, Л.Н. Баранова,
Д.А. Фадеева

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЙТИНГА ОСНОВНЫХ УЧЕБНО-НАУЧНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВУЗА: ОПЫТ, АНАЛИЗ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Изложены методические основы определения рейтинга основных структурных подразделений вуза, проведен анализ рейтинга кафедр и факультетов СибГИУ за период 1995-2001 гг., определены преимущества реализуемой системы оценки деятельности кафедр и факультетов.

В Сибирском государственном индустриальном университете (СибГИУ) с 1996г. решением Ученого совета для комплексной оценки эффективности работы кафедр и факультетов введена рейтинговая система. Перед этим она была опробована при проведении смотра-конкурса по учебно-методической работе. Ранее подобная методика испытывалась при оценке эффективности работы студенческих конструкторских бюро вузов Западной Сибири [1].

В настоящее время понятие рейтинга прочно вошло в нашу жизнь: оно применяется и в спорте, и в политике, и в оценке деятельности трудовых коллективов, и в оценке эффективности работы студентов. В последние годы оценка деятельности вузов со стороны органов управления высшим образованием и общественных организаций, таких, например, как Ассоциация технических университетов, проводится на основе рейтинговой системы. Это стимулирует совершенствование различных сторон деятельности учебных заведений, пробуждает дух здоровой соревновательности, позволяет своевременно выявить недостатки в работе коллективов вузов.

Вполне естественно, что рейтинговая оценка деятельности вузов побуждает ректораты постоянно анализировать как свою собственную работу, так и коллектива в целом, корректировать ее отдельные участки. Наиболее рационально выполнять функции управления можно, базируясь на результатах рейтингового анализа внутривузовской работы.

В качестве показателей различных сторон деятельности преподавателей, кафедр и факультетов целесообразно принимать такие, которые учитываются при расчете рейтинга вуза вышестоящими организациями. Например, количество изданных учебников и учебных пособий с грифом

Минобразования, монографий, статей, опубликованных в центральной и зарубежной печати и т.д. Конечно, при этом необходимо учитывать и специфику вуза.

Основная проблема, возникающая при оценке рейтинга кафедр и факультетов заключается в том, что используя показатели, число которых измеряется десятками, необходимо вывести одну, обобщенную, оценку, позволяющую определить место данной кафедры в ряду остальных. Но эта проблема, кроме всего прочего, усугубляется наличием человеческого фактора: сотрудники, чья деятельность оценивается через рейтинг кафедры, должны быть готовы согласиться с результатами оценки, что необходимо для поддержания нормального психологического климата в коллективе. Поэтому перед принятием решения на Ученом совете о введении рейтинговой системы были проведены научно-методические семинары на эту тему. По этой же причине рассчитываются, кроме базового, еще несколько вариантов рейтинговой оценки.

Проблема определения рейтинга (места) может быть отнесена к достаточно широко распространенному классу практических задач принятия решения, имеющих не один, а несколько (в том числе и противоречивых) критериев эффективности. В задачах подобного типа, получивших название векторных или многокритериальных [1], возникает необходимость в решении трех принципиальных проблем, от которых во многом зависит правильность оптимального выбора:

- выбор принципа оптимальности;
- выбор принципа нормализации, приводящего все локальные критерии (показатели) к единому масштабу измерения и позволяющего проводить их сопоставление;
- выбор принципа учета приоритета, позволяющего отдавать предпочтение более важным критериям.

При решении поставленной задачи за принцип оптимальности был выбран принцип максимизации взвешенной, с учетом приоритетов, суммы нормализованных показателей (локальных критериев). В существующей практике этот принцип применяется наиболее часто [2, 3]. В его пользу говорит и тот факт, что он применен в методике оценки рейтинга вузов Минобразования России. Добавим, что часто применяемый, со времен "социалистического соревнования", метод оценки комплексного показателя по сумме мест не выдерживает критики [4] (в нем также затруднен учет приоритетов).

Выбор принципа нормализации основан на применении понятий "идеальное качество" и "безразмерная величина критерия" [2]. Нормализованное значение локального критерия (безразмерная величина) определяется путем деления размерного показателя на это "идеальное качество". На первом этапе рейтинговой системы за последнее был принят супремум ло-

кального критерия (наилучшего по каждому из показателей значения, достигнутого кафедрами, факультетами..

Отметим, однако, что при применении в качестве нормирующего показателя супремума локального критерия иногда возникают ситуации необоснованного влияния на итоговые показатели (рейтинг) чрезмерно больших значений этого супремума (например, когда какая-то кафедра достигает большого отрыва от остальных по показателю, в конечном итоге не являющемуся очень важным для университета в целом). В этом случае полезнее говорить о введении норматива ("нормы") который может быть использован как "отсечка" (в разных модификациях см., например, [1]), для ослабления указанного перекоса [3]. Более того, в пользу такого подхода говорит и возможность полного учета возникающих социальных факторов из-за различий в возможностях, составах и направлений деятельности разных кафедр без часто встречающегося разделения их на группы выпускающих, общеобразовательных и т.д. Таким образом, мы естественно подходим к выбору различных нормативов для различных кафедр по одному и тому же показателю. По другому – мы переходим к решению важнейшей задачи любой системы управления – выработке задающих воздействий (нормативов). В конечном итоге сравнение кафедр будет производиться по выполнению поставленных перед ними задач (в том числе могут использоваться различные наборы показателей для различных кафедр) – т.е. по интенсивности их работы.

Принцип учета приоритетов основан на использовании весовых коэффициентов, учитывающих относительную важность отдельных показателей. При используемом принципе оптимальности абсолютный масштаб весовых коэффициентов не играет роли – следует установить только соотношение между ними.

В рейтинговой системе оценки деятельности кафедр используется 21 первичный показатель, условно разбитые на 3 раздела: "Учебно-методическая работа" (8 показателей); "Научно-исследовательская работа" (7) и "Кафедры" (6). При оценке рейтинга факультетов учитывается также востребованность выпускников. Для учета отдельных важных достижений кафедр – таких, например, как открытие новой специальности, открытие геологического музея и др. – используется дополнительный балл.

Для подведения итогов рейтинга материалы предоставляются кафедрами и соответствующими отделами в цифровом виде с информационным сопровождением по ряду показателей. Формы и сроки представления ежегодно определяются приказом ректора университета. Поступившие материалы обрабатываются рабочей группой рейтинговой комиссии. После их рассмотрения они доводятся до сведения всех структурных подразделений для ознакомления и исправления возможных ошибок. Затем окончательные итоги рейтинга рассматриваются на заседании Ученого совета университета и утверждаются приказом ректора, в котором

ситета и утверждаются приказом ректора, в котором оговариваются меры морального и материального поощрения лидеров.

Как уже отмечалось, параллельно с приведенной выше методикой оценки рейтинга, рабочая группа рассматривает и выносит на рассмотрение комиссии и заинтересованных лиц и другие способы подведения итогов. Отметим здесь используемый в Международном институте проблем управления так называемый матричный метод [3], базирующийся на парном агрегировании локальных показателей, где комплексный показатель (итоговый рейтинг) представлен в виде дерева. Этот метод позволяет произвести предварительное разбиение всех кафедр на подгруппы (от лидеров до аутсайдеров) и, тем самым, обеспечить более обоснованное окончательное решение. Отмеченная ранее методика оценки рейтинга по сумме мест по отдельным показателям (разделам) применяется, в частности, для убеждения "неверующих" в её, мягко говоря, необоснованности.

Для расчета рейтингов разработаны компьютерные программы, выполнен ряд студенческих дипломных проектов по отдельным аспектам совершенствования рейтинговой системы управления университетом.

По итогам первого этапа внедрения рейтингового управления на заседание Ученого Совета СибГИУ был представлен достаточно подробный анализ оценки деятельности структурных подразделений за семь лет в текстовой, табличной и графической формах, а также внесены предложения по дальнейшему совершенствованию системы. Основные результаты анализа представлены ниже.

Анализируя рейтинг кафедр с 1995 по 2001 год можно выделить следующие особенности:

1. За данный период в пятерку лидеров входило 14 кафедр: металлургии цветных металлов и химической технологии (МЦМиХТ), физики металлов (ФМ), физики, горной электромеханики (ГЭМ), архитектуры и строительных материалов (АиСМ), сопротивления материалов и строительных механизмов (СМиСМ), технологии и автоматизации кузнечно-штамповочного производства (ТиАКШП), металлургии и технологии сварочного производства (МиТСП), физхимии и теории металлургических процессов (ФХиТМП), систем информатики и управления (СИУ), разработки пластовых месторождений (РПМ), систем автоматизации (СА), теории механизмов и машин и основ конструирования (ТММиОК), металлургии стали (МС).

- Наиболее часто (6 раз) в пятерке лидеров встречалась кафедра Физики металлов: 1995 год-3 место; 1996-3; 1997-5; 1998-1; 1999-4; 2001-5. В 2000 году кафедра заняла 9 место за счет низких показателей по учебно-методической работе.

- По пять раз в лидерскую пятерку входили кафедры МЦМиХТ (1995 год-1 место; 1996-1; 1997-1; 1998-4; 2001-1) и Физики (1996 год-2 место; 1997-2; 1998-5; 1999-3; 2000-3).

В 1999 году кафедра МЦМиХТ была в группе 6-8 мест, поскольку снизились показатели по кадрам, а в 2000 году кафедра перешла в группу 10-12 мест, т.к. имела снижение показателей по научно-исследовательской работе.

В 1995 году кафедра физики вышла на 15 место из-за средних показателей по всем параметрам, а в 2001 году заняла 6 место, т.к. снизились показатели по учебно-методической работе и работе кадров.

- Три раза присоединялись к лидерам кафедры СИУ (1998 год-2 место, 1999-2, 2000-4), РПМ (1998-3, 2000-1, 2001-4) и СА (1999-1, 2000-2, 2001-3).

В 1995 году кафедра СИУ заняла 18 место за счет невысоких показателей по учебно-методической работе и работе с кадрами, в 1996 поднялась до группы 10-11 мест, т.к. резко выросли показатели по учебно-методической работе (1 место), но снизились показатели по научно-исследовательской работе и осталась практически без изменения работа с кадрами. В 1997 году кафедра поднимается до 7 места, улучшив работу с кадрами. В 2001 году кафедра вышла лишь на 11 место, в связи с ухудшением работы с кадрами и невысокими показателями в научно-исследовательской работе.

Кафедра РПМ в 1995 году была лишь на 16 месте (поскольку по всем параметрам показала средние баллы), в 1996 – поднялась до группы 12-13 мест, улучшив работу кадров, в 1997- перешла в группу 9-10 мест, продолжая улучшать работу с кадрами и научно-исследовательскую деятельность. В 1999 году кафедра входила в группу 6-8 мест, снизив показатели по учебно-методической работе и работе с кадрами.

Кафедра СА начала подъем к лидерской группе с 13 места в 1995 году, имея средние показатели по научно-исследовательской работе, в 1996 году кафедра опустилась в группу 16-18 мест, снизив показатели работы с кадрами. В 1998 году кафедра, улучшив все показатели, вошла в группу 9-10 мест, а в 1999 – заняла 7 место.

- По два раза лидерами были кафедры АиСМ (1995, 1996 годы-4 место) и МС (2000-5, 2001-2).

Кафедра АиСМ с 1997 по 2000 годы держалась в пределах первой десятки (1997-6, 1998- группа 10-11 мест, 1999- группа 6-8 мест, 2000-6), а в 2001 году понизив все показатели оказалась на 16 месте.

Кафедра МС, наоборот, с 1995 по 1999 годы занимала места второй, третьей десятки (1995-17, 1996- группа 14-15 мест, 1997- группа 18-21 мест, 1998-26, 1999- группа 15-17 мест), а затем резко улучшив все показатели присоединилась к лидерам.

- Один раз к лидерам присоединялись кафедры ГЭМ (1995 год-2 место), СМиСМ (1995-5), ТиАКШП (1996-5), МиТСП (1997-3), ФХиТМП (1997-4), ТММиОК (1999-5).

Кафедра ГЭМ в основном входит во вторую и третью десятку (1996- группа 16-18 мест, 1997- группа 18-21 мест, 1998-21, 1999- группа 27-29 мест, 2001-23). Исключение составил 2000 год, когда кафедра вышла по работе с кадрами на первое место и в результате в общем зачете получила 8 место.

Кафедра СМиСМ с 1996 года находилась ближе к последним местам (1996 год-группа 35-36 мест, 1997-группа 32-33 мест, 1998-35, 1999- группа 24-25 мест, 2000-группа 43-44 мест) и лишь 2001 году, улучшив показатели по научно-исследовательской работе и особенно по работе с кадрами (6 место), перешла в группу 17-20 мест.

Кафедра ТММиОК, имея показатели выше среднего в течении семи лет, занимает прочное положение в первой десятке мест (1995-9, 1996-9, 1997-8, 1998-8, 2001-группа 9-10). Лишь в 2000 году, снизив показатели работы с кадрами, кафедра оказалась на 13 месте.

Показатели кафедр ТиАКШП, МиТСП и ФХиТМП отличаются большой нестабильностью, приводя их к постоянному хаотичному перемещению: кафедра ТиАКШП в 1995 году занимала 22 место, в 1997-13, в 1998-17-20, в 1999- 10-11, в 2000-30, а в 2001-15; кафедра МиТСП в 1995 году занимала 10 место, в 1996-8, в 1998-17-20, в 1999-18, в 2000-32-35, а в 2001-25-26; кафедра ФХиТМП в 1995 году занимала 8 место, в 1996-6-7, в 1998-15-16, в 1999-12, в 2000-18, в 2001-10.

Ниже мониторинг кафедр с высокими показателями представлен графически.

1. Последнюю пятерку составляли 14 кафедр: Графики и начертательной геометрии (Графики), Бухучета и аудита (БУиА), Финансов и кредита (Фик), Инженерных конструкций (ИК), Организации перевозок и управления на транспорте (ОПиУТ), Теоретической механики (ТМ), Экономики и менеджмента (ЭиМ), Основ экономической теории (ОЭТ), Высшей математики (ВМ), Геологии и геодезии (ГиГ), Автоматизированного электропривода и промышленной электроники (АЭПиПЭ), Водоснабжения и водоотведения (ВиВ), Электротехники и электрооборудования (ЭТиЭО), Иностранных языков (Ин.яз.).

- Все 7 лет проведения рейтинга на последних местах находится кафедра Ин. яз (1995 год-48 место, 1996-46-49, 1997-49, 1998-49, 1999-51, 2000-46-47, 2001-47-50), поскольку имеет стабильно самые низкие показатели по кадрам и невысокие остальные показатели, хотя в учебно- методической работе эпизодически были заметные улучшения (1996год-23 место, 1997-группа 27-29 мест, 2000-18).

- Шесть раз в последнюю пятерку входила кафедра Графики (1995-47, 1996-46-49, 1998-49, 1999-51, 2000-50, 2001-47-50) хотя, имела средние показатели по учебно-методической работе и лишь в 1997 году немного улучшив показатели по научно-исследовательской работе (группа 26-29 мест), кафедра вошла в группу 44-45 мест.
- Четыре раза к замыкающим присоединялась кафедра ТМ (1996-45, 1997-44-45, 1998-46, 2000-49). В 1995 кафедра имела средние баллы по всем показателям и была на 35 месте, в 1999 – получив средние показатели по учебно-методической работе (группа 25-27 мест) и немного улучшив научно-исследовательскую работу (группа 38-46 мест), вошла в группу 42-44 мест, а в 2001- кафедра находится на 45 месте.
- Три раза за четыре года существования в последней пятерке была кафедра ФиК (1998-48, 1999-47-49, 2001-47), в 2000 году она была на 46 месте.
- По два раза к последней пятерке присоединялись кафедры ИК (1995-44, 1996-46-49), ОПиУТ (1996-46-49, 1997-48), БУиА (1997-46-47, 2001-51), ОЭТ (1997-46-47, 2000-48), ЭиМ (1998-44-45, 1999-47-49).

Кафедра ИК в 1997 – 1999 годах резко улучшила свою работу по всем показателям и поднялась до первой десятки (1997-41, 1998-40-41, 1999-10), а с 2000 года начала уступать свои позиции (2000-20-21, 2001-41).

Кафедра ОПиУТ начала в 1995 году с 34 места и с 1998 года, чуть улучшив свои показатели, находится в пределах четвертой десятки, имея тенденцию к ухудшению (1998-42-43, 1999-42-44, 2000-45, 2001-46).

Кафедра БУиА за период определения рейтинга претерпевала реорганизацию, но это практически никак не повлияло на ее положение в рейтинге: до реорганизации в 1996 году кафедра занимала 43 место и затем опустилась и после реорганизации в 1999 году она сразу вышла на 39 место, а затем начала опускаться (2000-41). Кафедра ОЭТ заняла в 1995 году 38 место, с 1996 года, претерпевая колебания, не выходила за пределы четвертой десятки (1996-43-44, 1998-39, 1999-40-41, 2000-44).

Кафедра ЭиМ на протяжении трех лет имела средние показатели (1995-32, 1996-26-28, 1997-31), затем начала опускаться, но с 2000 года наметилась тенденция подъема (2000-43-44, 2001-35-36).

- Один раз к отстающим примыкали кафедры ГиГ(1995-45), АЭПиПЭ (1995-46), ВиВ (1999-47-49), ЭТиЭО (2000-51), ВМ (47-50).

Кафедра ГиГ не имеет стабильного положения в рейтинге, постоянно перемещаясь с места на место (1996-29, 1997-34-35, 1998-12, 1999-26, 2000-19, 2001-37-38). Кафедра АЭПиПЭ с 1995 по 1998 года улучшала показатели (1996-37-41, 1997-37-39, 1998-27-28), затем, резко снизив показатели по учебно-методической работе и работе с кадрами, оказалась в груп-

пе 37-39 мест, в 2000 году поднялась до 25 места, а в 2001 опять опустилась до 31.

Кафедра ВиВ поднималась в рейтинге до 1997 года (1995-36, 1996-24-25, 1997-15), затем два года опускалась (1998-34), в 2000 году вошла в группу 32-35 мест и в 2001 году укрепились на 34 месте.

Кафедра ЭТиЭО имела в 1995 году очень высокие показатели и заняла 14 место, в 1996 году, резко снизив все показатели и особенно по научно-исследовательской работе (45 место, переместилась в группу 37-41 мест, в 1997 году поднялась до группы 25-26 мест, затем опять опускалась (1998-36-38, 1999-45-46), в 2001 году поднялась на 42 место.

Кафедра ВМ с 1995 года (31 место) имеет тенденцию к снижению показателей (1996-37-41, 1997-40, 1999-42-44), исключая 1998 (30 место) и 2000 (39-40) годы, когда немного улучшала свои показатели.

Мониторинг кафедр с низкими показателями представлен графически.

Рассматривая рейтинг факультетов с 1995 по 2001, можно констатировать, что:

- Среди факультетов постоянно невысокие показатели имеют экономический транспортно-механический факультеты, они постоянно меняются друг с другом местами, занимая то 8, то 9 места.
- ЮКВИК, начав в 1995-1996 годах с 7 места, с 1997 занимает исключительно призовые места (1997-3, 1998-2, 1999-2, 2000-1, 2001-2).
- Металлургический факультет, начав с резкого перепада показателей (1995-6, 1996-3) – подъем, затем (1997-7) – спад, перешел к постепенному подъему (1998-6, 1999-5, 2000-5, 2001-4).
- Архитектурно-строительный факультет в 1995 году занимал 5 место, затем два года подряд 4 место, в 1998 году, снизив показатели по кадрам, опустился на 7 место, в 1999 – имея 100-процентную востребованность выпускников, высокие показатели по учебно-методической работе (3 место), перешел на 4 место, а с 2000 года находится вновь на 7.
- Горный факультет имеет большую нестабильность показателей: 1995 год-4 место, 1996-6, 1997-5, 1998 (открыт геологический музей, 1 место по подготовке кадров, 2- по учебно-методической работе)- 1 место, 1999 (100-процентная востребованность выпускников, но остальные показатели невысокие)- 6 место, 2000- опять подъем до 3 места и 2001 год-спуск к 6-му.
- Факультет автоматики, информатики и электромеханики в 1995 году занимал 3 место, два года опускался (1996-5, 1997-6), в 1998 году, несколько улучшив показатели, поднялся до 5 места, в 1999 – спустился до 7, и еще за два года (2000-6, 2001-5), улучшая главным образом по-

казатели научно-исследовательской деятельности, опять поднялся до 5 места.

- Технологический факультет стабильно держится в тройке лидеров, опустившись только в 1998 году до 3 места, постоянно находится либо на 2 (1995, 1996, 1997, 2000), либо на 1 (1999, 2001) местах.
- Факультет электротермических технологий три года подряд (1995, 1996, 1997) занимал 1 место, затем в 1998 году, ослабив позиции в учебно-методической работе, перешел на 4, и далее занимает либо 3 (1999, 2001), либо 4 (1998) места.

Ниже мониторинг факультетов представлен графически.

Анализируя средние показатели рейтинга с 1995 по 2001 год (см. Приложение 5) видны следующие особенности:

1. Первые средние места и средне-относительные баллы имеют кафедры МЦМиХТ (4; 0,89), Физики металлов (4; 0,77), Физики (5; 0,73), СИУ (8; 0,71), СА (8; 0,71), РПМ (8; 0,71), АиСМ (8; 0,69).
2. Последние средние места и средне-относительные баллы имеют кафедры Ин.яз. (49; 0,19), Графики (48; 0,20), ФиК (47; 0,22), БУиА (44; 0,24), ТМ (44; 0,23), ОПиУТ (44; 0,24).
3. Среди факультетов максимальный средне-относительный балл имеют факультеты электротермических технологий (0,93) и технологический факультет (0,9), занимающие в среднем 2 место.

ЮКВИК имеет средне-относительный балл 0,83 и в среднем находится на 3 месте.

Самый низкий средне-относительный балл (0,55) имеет транспортно-механический факультет, который в среднем занимает 9 место.

Мониторинг рейтинга кафедр с 1995 по 2001 годы для всех факультетов с указанием среднего места и средне-относительного балла представлен ниже графически.

РЕЙТИНГ
кафедр по УМР, НИР, кадрам по итогам 1995 г.

№	Кафедра	УМР	Место	НИР	Место	Кадры	Место	Итого	Место
1.	Металлургии цветных металлов и ХТ	31,13	1	16,03	9	13,2	13	60,36	1
2.	Горной электромеханики	15,44	8	34,62	1	7,60	28	57,66	2
3.	Физики металлов	12,19	15	20,65	4	17,	5	49,84	3
4.	Архитектуры и строительных материалов	11,09	20	20,43	5	16,82	6	48,34	4
5.	Сопrotивления материалов и СМ	15,82	6	9,06	14	22,61	1	47,49	5
6.	Разработки рудных месторождений	18,78	3	7,67	21	18,0	4	44,45	6
7.	Электromеталлургии, стандартизации и сертификации	8,12	41	17,11	8	16,67	7	41,90	7
8.	Физхимии и теории металлургических процессов	8,64	37	12,84	11	20,00	3	41,48	8
9.	Теории механизмов и машин и ОК	10,30	25	22,01	3	6,7	30	39,01	9
10.	Металлургии и технологии сварочного пр-ва	12,22	13	18,35	6	8,2	25	38,77	10
11.	Строительного производства и УН	12,48	12	22,82	2	3,1	44	38,40	11
12.	Истории	14,37	10	3,22	32	20,37	2	37,96	12
13.	Систем автоматизации	15,14	9	6,3	23	14,57	9	36,01	13
14.	Электротехники и электрооборудования	15,51	7	7,78	20	11,26	16	34,55	14
15.	Физики	12,20	14	15,28	10	6,4	33	33,88	15
16.	Разработки пластовых месторождений	10,11	27	10,59	12	12,52	14	33,22	16
17.	Металлургии стали	8,00	42	8,87	15	15,52	8	32,39	17
18.	Систем информатики и управления	8,33	40	17,66	7	5,8	36	31,79	18
19.	Общей экологии и БЖД	13,45	11	4,35	30	13,88	11	31,68	19
20.	Теплофизики и промышленной экологии	10,73	22	6,55	22	13,6	12	30,88	20
21.	Философии	21,64	2	3,06	83	6,0	35	30,70	21
22.	Технологии и автоматизации КШП	7,36	47	8,76	16	14,1	10	30,22	22
23.	МиТОМ	16,63	4	3,52	31	8,3	24	28,45	23
24.	Литейного производства	11,19	19	8,12	18	8,6	22	27,91	24
25.	Горных машин	11,75	17	5,16	27	10	18	26,91	25
26.	Информационных технологий в металлургии	9,60	30	10,06	13	6,4	33	26,06	26
27.	Экономики и управления производством	8,36	39	8,16	17	9,35	21	25,87	27
28.	Общей и аналитической химии	10,16	26	4,73	28	10	18	24,89	28
29.	Механического оборудования МЗ	9,02	32	7,84	19	6,9	29	23,76	29
30.	Обработки металлов давлением	7,44	45	5,25	26	8,6	22	21,29	30
31.	Высшей математики	8,87	35	5,28	25	6,54	32	20,69	31
32.	Экономики и менеджмента	7,53	44	2,54	36	10,32	17	20,39	32
33.	Теплогоснабжения и вентиляции	8,38	38	0,58	44	11,30	15	20,26	33
34.	Организация перевозок и УТ	16,34	5	0,17	47	2,9	45	19,41	34
35.	Теоретической механики	9,72	29	5,83	24	4,00	39	19,38	35
36.	Водоснабжения и водоотведения	9,89	28	4,39	29	4,76	38	19,04	36
37.	Машин и технологии обработки МД	8,92	33	1,31	41	8	27	18,23	37
38.	Основ экономической теории	8,73	36	1,25	42	8,06	26	18,04	38
39.	Социологии политологии и права	11,36	18	3,00	34	3,30	42	17,66	39
40.	Металлургии чугуна	7,84	43	2,74	35	6,6	31	17,18	40
41.	Экономики и управления ГП	10,61	23	2,06	39	3,8	40	16,47	41
42.	Комплексных мет. технологий и производств	6,40	48	-	-	10	18	16,40	42
43.	Прикладной информатики	12,15	16	1,7	40	2,5	46	16,35	43
44.	Инженерных конструкций	10,53	24	2,37	38	3,3	42	16,20	44
45.	Геологии и геодезии	7,44	45	2,42	37	5	37	14,86	45
46.	Автоматизированного эл/привода и ПЭ	8,91	34	0,52	45	3,68,	41	13,11	46
47.	Графики	10,96	21	0,33	46	0,86	47	12,15	47
48.	Иностранных языков	9,06	31	0,91	43	0,81	48	10,78	48

РЕЙТИНГ
кафедр по УМР, НИР, кадрам по итогам 1996 г.

№	Кафедра	УМР	Место	НИР	Место	Кадры	Место	Нов. с.	Итого	Место
1.	Металлургии цветных металлов и ХТ	24,42	2	18,98	5	21,13	2		64,53	1
2.	Физики	18,31	4	22,45	3	10,22	14		50,98	2
3.	Физики металлов	10,63	20	30,02	1	9,00	21		49,65	3
4.	Архитектуры и строительных материалов	17,65	5	18,82	6	7,10	29	5	48,57	4
5.	Технологии и автоматизации КШП	7,54	44	14,80	10	20,00	4		42,34	5
6.	Физхимии и теории металлургических процессов	9,19	32	16,48	8	16,00	7		41,67	6
7.	Теплофизики и промышленной экологии	9,74	25	7,47	20	24,19	1		41,40	7
8.	Металлургии и технологии сварочного пр-ва	8,43	35	22,53	2	10,00	15		40,96	8
9.	Теории механизмов и машин и ОК	15,26	12	14,38	11	6,00	36	5	40,64	9
10.	Систем информатики и управления	28,24	1	5,50	23	6,32	33		40,06	10
11.	Электрометаллургии, стандартизации и	13,4	15	17,97	7	8,67	24		40,04	11
12.	Теплогазоснабжения и вентиляции	16,61	7	1,90	41	20,21	3		38,72	12
13.	Разработки пластовых месторождений	9,69	26	14,22	13	14,23	10		38,14	13
14.	Металлургии стали	9,49	27	19,15	4	9,00	21		37,64	14
15.	МиТОМ	15,51	9	2,61	35	19,51	5		37,63	15
16.	Строительного производства и УН	19,96	3	13,68	14	3,28	45		36,92	16
17.	Горной электромеханики	9,27	30	10,30	17	17,21	6		36,78	17
18.	Систем автоматизации	17,2	6	7,98	19	11,57	11		36,75	18
19.	Информационных технологий в метал- лургии	8,82	33	11,41	15	15,58	8		35,81	19
20.	Литейного производства	7,49	46	15,02	9	9,17	20		31,68	20
21.	Общей экологии и БЖД	11,17	17	4,55	29	14,40	9		30,12	21
22.	Горных машин	16,51	8	3,28	33	10,00	15		29,79	22
23.	Истории	15,44	10	2,59	36	11,18	12		29,21	23
24.	Водоснабжения и водоотведения	8,00	39	14,25	12	5,11	41		27,36	24
25.	Прикладной информатики	14,95	13	4,97	27	7,02	30		26,94	25
26.	Металлургии чугуна	13,5	14	3,65	32	8,41	27		25,56	26
27.	Экономики и управления ГП	8,29	38	6,32	21	10,89	13		25,35	27
28.	Машин и технологии обработки МД	15,30	11	2,03	39	8,00	2'8		25,33	28
29.	Геологии и геодезии	7,56	43	10,80	16	6,09	35		24,45	29
30.	Разработки рудных месторождений	10,29	21	4,48	30	8,55	25		23,32	30
31.	Экономики и управления производством	8,31	37	8,63	18	6,21	34		23,15	31
32.	Социологии политологии и права	11,40	16	1,80	42	9,67	19		22,87	32
33.	Экономики и менеджмента	8,00	39	5,13	26	3,75	43	5	21,88	33
34.	Общей и аналитической химии	9,86	24	1,63	44	10,00	15		21,49	34
35.	Комплексных мет. технологий и произ- водств	5,25	49	5,23	25	10,00	15		20,48	35
36.	Сопротивления материалов и СМ	10,20	22	4,11	31	6,00	36		20,31	36
37.	Электротехники и электрооборудования	9,28	29	1,62	45	8,85	23		19,75	37
38.	Высшей математики	8,33	36	4,66	28	6,64	31		19,63	38
39.	Философии	8,54	34	5,63	22	5,43	40		19,60	39
40.	Механического оборудования МЗ	7,68	42	5,29	24	6,56	32		19,53	40
41.	Автоматизированного эл/привода и ПЭ	10,99	18	2,25	38	5,92	38		19,16	41
42.	Обработки металлов давлением	7,52	45	2,66	34	8,48	26		18,66	42
43.	Бухгалтерского учета и аудита	6,80	48	1,49	46	3,08	47	5	16,37	43
44.	Основ экономической теории	9,22	31	1,04	47	5,76	39		16,02	44
45.	Теоретической механики	9,42	28	1,97	40	3,23	46		14,62	45
46.	Инженерных конструкций	7,91	41	1,64	43	3,65	44		13,2	46
47.	Иностранных языков	10,13	23	2,34	37	0,53	49		13,00	47
48.	Организация перевозок и УТ	7,04	47	0,81	49	5,00	42		12,85	48
49.	Графики	10,78	19	0,82	48	0,95	48		12,55	49

РЕЙТИНГ
кафедр по УМР, НИР, кадрам по итогам 1997 г.

№	Кафедра	УМР	Место	НИР	Место	Кадры	Место	Н.спец.	Итого	Место
1.	Металлургии цветных металлов и ХТ	23,33	2	22,24	4	35,35		5	85,92	1
2.	Физики	18,86	3	26,32	2	11,38	13		56,56	2
3.	Металлургии и технологии сварочного про-ва	28,66	1	16,26	7-8	10	14-18		54,92	3
4.	Физхимии и теории металлургических процессов	17,00	6-8	14,62	9	20	7		51,62	4
5.	Физики металлов	7,84	42-46	31,48	1	10,00	14-18		49,32	5
6.	Архитектуры и строительных материалов	17,56	4-5	12,78	11-13	15,74	5		46,08	6
7.	Систем информатики и управления	17,47	4-5	12,84	11-13	14,17	8		44,48	7
8.	Теории механизмов и машин и ОК	16,85	6-8	22,37	3	4,14	4		43,36	8
9.	Систем автоматизации	13,19	14-16	12,84	11-13	15,38	7		41,31	9
10.	Разработки пластовых месторождений	10,62	24-26	13,54	10	17,04	3		41,20	10
11.	МиТОМ	16,61	16-41	7,93	22-24	15,41	6		39,95	11
12.	Электрометаллургии, стандартизации и сертификации	8,70	30-34	8,41	5	8,95	22		36,06	12
13.	Технологии и автоматизации КШП	8,25	35-41	15,95	6-7	10,00	14-18		34,20	13
14.	Строительного производства и УН	14,05	11	15,57	8	4,07	42		33,69	14
15.	Водоснабжения и водоотведения	14,85	10	4,02	32-37	8,88	23	5	32,75	15
16.	Информационных технологий в металлургии	11,24	20-23	5,44	17-20	9,67	19		30,35	16
17.	Разработки рудных месторождений	13,60	12-13	3,29	38-42	8,14	24	5	30,03	17
18.	Горной электромеханики	10,79	24-26	11,83	14-15	6,75	32		29,37	18
19.	Теплофизики и промышленной экологии	8,53	35-45	9,31	17-20	11,50	12		29,34	19
20.	Комплексных мет. технологий и производств	8,50	35-41	3,53	38-42	17,00	4		29,03	20
21.	Металлургии стали	8,99	30-34	12,01	14-15	8,00	25-27		29,00	21
22.	Экономики и управления ГП	7,76	42-46	9,11	17-20	11,72	10		28,29	22
23.	Горных машин	10,73	24-26	7,50	22-24	10,00	14-18		28,23	23
24.	Обработки металлов давлением	9,04	30-34	10,76	16	8,00	25-27		27,80	24
25.	Общей и аналитической химии	13,33	12-13	4,03	32-37	10,00	14-18		27,36	25
26.	Электротехники и электрооборудования	13,08	14-16	3,58	38-42	5,43	37	5	27,09	26
27.	Социологии политологии и права	15,89	9	8,72	21	2,14	47		26,75	27
28.	Металлургии чугуна	12,66	14-17	7,00	25	6,67	34		26,33	28
29.	Литейного производства	10,89	20-23	5,45	30	9,24	21		25,58	29
30.	Теплогазоснабжения и вентиляции	8,41	35-41	4,32	32-37	11,90	9		24,63	30
31.	Экономики и менеджмента	8,41	35-41	6,31	26-29	9,33	20		24,05	31
32.	Сопротивления материалов и СМ	8,39	35-41	3,36	38-42	11,68	11		23,43	32
33.	Истории	11,04	20-23	7,68	22-24	4,55	40		23,27	33
34.	Геологии и геодезии	7,83	42-46	9,61	17-20	5,24	38		22,68	34
35.	Общей экологии и БЖД	11,09	20-23	4,17	32-37	6,96	30-31		22,22	35
36.	Экономики и управления производством	8,54	30-34	6,38	26-29	6,72	33		21,64	36
37.	Автоматизированного эл/привода и ПЭ	13,09	14-16	0,77	46-47	7,04	29		20,90	37
38.	Философии	12,02	18-19	4,89	31	3,86	43		20,77	38
39.	Прикладной информатики	11,66	18-19	6,03	26-29	2,77	46		20,46	39
40.	Высшей математики	8,96	30-34	4,04	32-37	6,96	30-31		19,96	40
41.	Инженерных конструкций	9,70	27-29	4,02	32-37	5,58	36		19,30	41
42.	Механического оборудования МЗ	6,22	48	3,11	38-42	7,94	28		17,27	42
43.	Машин и технологии обработки МД	7,40	42-46	1,27	46-47	8,00	25-27		16,67	43
44.	Графики	8,31	35-41	6,06	26-29	1,31	48		15,68	44
45.	Теоретической механики	9,99	27-29	1,88	43-45	3,75	44		15,62	45
46.	Бухгалтерского учета и аудита	5,6	49	0,55	48-49	3,09	45	5	14,24	46
47.	Основ экономической теории	7,20	47	1,91	43-45	5,09	39		14,20	47
48.	Организация перевозок и УТ	7,53	42-46	0,47	48-49	5,63	35		13,63	48
49.	Иностранных языков	9,55	27-29	1,72	43-45	0,78	49		12,05	49

РЕЙТИНГ
кафедр по УМР, НИР, кадрам по итогам 1998 г.

№	Кафедра	УМР	Место	НИР	Место	кадры	Место	Нов.с.	Итого	Место
1.	Физики металлов	13,62	18-20	44,16	1	13,25	9-13	-	71,03	1
2.	Систем информатики и управления	24,76	1	19,83	2	13,08	9-13	-	57,67	2
3.	Разработки пластовых месторождений	23,34	2	16,41	5-6	13,51	9-13	2,5	55,76	3
4.	Металлургии цветных металлов и ХТ	21,20	4-5	13,75	9-12	16,47	6-7	-	51,42	4
5.	Физики	16,65	8-10	18,57	3	14,81	8	-	50,03	5
6.	Разработки рудных месторождений	20,58	6-7	3,46	30-33	23,70	1	-	47,74	6
7.	Систем автоматизации	22,05	3	16,25	5-6	8,51	22-24	-	46,81	7
8.	Теории механизмов и машин и ОК	17,20	8-10	13,47	9-12	13,36	9-13	-	44,03	8
9.	Информационных технологий в металлургии	9,38	42-43	15,11	7-8	11,42	14-16	5+2,5	43,41	9
10.	Строительного производства и УН	10,19	32-36	5,47	7-8	16,22	6-7	-	41,88	10
11.	Архитектуры и строительных материалов	21,34	4-5	13,41	9-12	7,06	30-37	-	41,81	11
12.	Геологии и геодезии	13,30	18-20	7,93	16-18	6,78	30-37	10*	38,01	12
13.	Истории	20,60	6-7	11,87	13	3,64	41-4,4	-	36,11	13
14.	Электрометаллургии, стандартизации и сертификации	9,68	37-41	17,36	4	9,05	22-24	-	36,09	14
15.	Физхимии и теории металлургических процессов	12,25	25-30	5,69	25-28	17,00	4-5	-	34,94	15
16.	Общей экологии и БЖД	12,14	25-30	5,36	25-28	17,26	4-5	-	34,76	16
17.	Металлургии чугуна	16,88	8-10	3,14	30-33	13,20	9-13	-	33,22	17
18.	Технологии и автоматизации КШП	7,50	48	5,62	25-28	20,0	2-3	-	33,12	18
19.	Металлургии и технологии сварочного пр-ва	9,89	37-41	13,01	9-12	10,00	17-21	-	32,90	19
20.	Горных машин	9,15	42-43	3,44	30-33	20,00	2-3	-	32,59	20
21.	Горной электромеханики	14,08	15-17	6,30	21-24	11,56	14-16	-	31,94	21
22.	Социологии политологии и права	15,18	11-14	8,41	16-18	2,67	45-48	5	31,26	22
23.	Теплофизики и пром. экологии	14,32	15-17	8,21	16-18	8,62	22-24	-	31,15	23
24.	Экономики и управления ГП	14,16	15-17	9,87	15	6,88	30-37	-	30,91	24
25.	Философии	15,40	11-14	7,62	19-20	7,60	25-29	-	30,62	25
26.	Металлургии стали	10,41	32-36	10,73	14	8	25-29	-	29,14	26
27.	Общей и аналитической химии	10,45	32-36	7,84	19-20	10,00	17-21	-	28,29	27
28.	Автоматизированного эл/привода и ПЭ	15,43	11-14	2,3	34-35	10,36	17-21	-	28,09	28
29.	МиТОМ	12,08	25-30	4,31	29	11,00	14-16	-	27,39	29
30.	Высшей математики	13,23	18-20	5,48	25-28	7,02	30-37	-	25,73	30
31.	Экономики и управления производством	12,80	21-24	6,50	21-24	5,60	38-40	-	24,90	31
32.	Прикладной информатики	15,19	11-14	6,13	21-24	2,92	45-48	-	24,24	32
33.	Литейного производства	7,81	46-47	6,17	21-24	10,00	17-21	-	23,98	33
34.	Водоснабжения и водоотведения	12,47	21-24	2,68	34-35	8,08	25-29	-	23,23	34
35.	Сопротивления материалов и СМ	12,52	21-24	1,99	36-41	6,47	30-37	-	20,98	35
36.	Комплексных мет. технологий и производств	8,48	44-45	1,74	36-41	10,00	17-21	-	20,22	36
37.	Электротехники и электрооборудования	11,42	31	1,32	42-44	7,03	30-37	-	19,77	37
38.	Обработки металлов давлением	9,76	37-41	1,79	36-41	8,00	25-29	-	19,55	38
39.	Основ экономической теории	12,89	21-24	1,87	36-41	4,09	41-44	-	18,85	39
40.	Инженерных конструкций	11,88	25-30	1,75	36-41	4,47	41-44	-	18,10	40
41.	Механического оборудования МЗ	7,81	46-47	3,21	30-33	7,00	30-37	-	18,02	41
42.	Организация перевозок и УТ	12,02	25-30	0,33	45-48	5,15	38-40	-	17,50	42
43.	Машин и технологии обработки МД	8,67	44-45	0,64	45-48	8,00	25-29	-	17,31	43
44.	Теплогасоснабжения и вентиляции	9,55	37-41	0,79	45-48	6,47	30-37	-	16,81	44
45.	Экономики и менеджмента	9,41	37-41	1,16	42-44	6,00	38-40	-	16,57	45
46.	Теоретической механики	10,02	32-36	1,52	36-41	4,44	41-44	-	15,98	46
47.	Графики	12,11	25-30	0,76	45-48	2,41	45-48	-	15,28	47
48.	Финансов и кредита	7,06	49 32-	0,99	49 42-	2,76	45-48	5	14,82	48
49.	Иностраннных языков	10,31	32-36	0,99	42-44	0,78	49	-	12,08	49

РЕЙТИНГ
кафедр по УМР, НИР, кадрам по итогам 1999 г.

№	Кафедра	УМР	Место	НИР	Место	Кадры	Место	Нов.с.	Итого	Место
1.	Систем автоматизации	15,86	11-13	21,80	3-4	19,41	3-4	4	61,07	1
2.	Систем информатики и управления	19,12	5-6	17,71	6	21,54	1	1	59,37	2
3.	Физики	13,96	16-20	23,10	2	15,83	9	-	52,89	3
4.	Физики металлов	10,94	28-31	31,02	1	10,00	18-20	-	51,96	4
5.	Теории механизмов и машин и ОК	13,57	21-23	22,13	3-4	14,65	10	-	50,35	5
6.	Разработки пластовых месторождений	16,80	10	19,32	5	13,84	11	-	49,96	6
7.	Архитектуры и строительных мате-	22,18	2	9,47	19-20	18,19	5-6	-	49,84	7
8.	Металлургии цветных металлов и ХТ	22,82	1	13,71	10	11,85	14-16	-	49,39	8
9.	Информационных технологий в мет-	14,82	15	12,41	11-13	20,35	2	-	47,58	9
10.	Инженерных конструкций	20,14	3-4	14,25	9	12,24	14-16	-	46,63	10
11.	Технологии и автоматизации КШП	15,88	11-13	12,06	11-13	18,50	5-6	-	46,44	11
12.	Физхимии и теории мет-ких процессов	12,98	24	11,43	14-15	20,00	3-4	-	44,41	12
13.	Строительного производства и УН	10,01	39-41	15,53	7-8	11,97	14-16	5	42,93	13
14.	Эл.металлургии, стандарт. и сертиф.	18,72	7	8,07	23-24	8,86	21-23	5	40,65	14
15.	МиТОМ	17,36	8-9	9,46	19-20	13,19	12-13	-	40,01	15
16.	Металлургии стали	10,33	32-38	12,37	11-13	17,00	7-8	-	39,70	16
17.	Социологии политологии и права	20,30	3-4	10,07	18	9,19	21-23	-	39,56	17
18.	Металлургии и технолог сварочного	19,60	5-6	8,79	21-22	10,00	18-20	-	38,39	18
19.	Социальной работы ПиП	16,17	11-13	8,32	23-24	12,96	12-13	-	37,45	19
20.	Общей и аналитической химии	8,00	50	10,98	16-17	17,44	7-8	-	36,40	20
21.	Истории	17,26	8-9	15,43	7-8	2,22	48-49	-	34,91	21
22.	Философии	15,40	14	6,28	25-27	8,63	24-26	-	30,31	22
23.	Теплофизики и промышленной эколо-	11,36	28-31	11,11	14-15	7,5	27-30	-	29,97	23
24.	Сопротивления материалов и СМ	14,10	16-20	3,04	35-37	11,19	17	-	28,69	24
25.	Литейного производства	13,10	21-23	6,31	25-27	8^93	21-23	-	28,34	25
26.	Геологии и геодезии	14,07	16-20	6,28	25-27	6J6	34-35	-	26,51	26
27.	Горной электромеханики	14,03	16-20	4,01	30	6,46	31-33	-	24,50	27
28.	Экономики и управления ГП	8,57	45-49	10,64	16-17	5,29	36-38	-	24,50	28
29.	Горных машин	10,57	32-38	5,06	28-29	8,57	24-26	-	24,20	29
30.	Общей экологии и БЖД	11,02	28-31	5,57	28-29	6,87	31-33	-	23,46	30
31.	Экономики и управления производст-	9,69	42-44	8,94	21-22	4,59	39-42	-	23,22	31
32.	Комплексных мет. технологий и пр-в	10,68	32-38	1,89	38-46	10,00	18-20	-	22,57	32
33.	Разработки рудных месторождений	14,24	16-20	1,66	38-46	6,41	31-33	-	22,31	33
34.	Металлургии чугуна	12,18	25-27	1,54	38-46	8,4	24-26	-	22,12	34
35.	Обработки металлов давлением	10,57	32-38	3,50	31-34	8,00	27-30	-	22,07	35
36.	Прикладной информатики	13,51	21-23	3,36	31-34	4,04	43-46	-	20,91	36
37.	Автоматизированного эл/привода и	9,69	42-44	1,59	38-46	7,71	27-30	-	18,99	37
38.	Машин и технологии обработки МД	9,21	42-44	1,49	38-46	8,00	27-30	-	18,70	38
39.	Бухгалтерского учета и аудита	10,76	32-38	3,66	31-34	4,00	43-46	-	18,42	39
40.	Теплогасоснабжения и вентиляции	10,75	32-38	0,82	47-51	5,59	36-38	-	17,51	40
41.	Основ экономической теории	12,12	25-27	1,73	38-46	3,59	43-46	-	17,44	41
42.	Теоретической механики	11,86	25-27	1,61	38-46	3,06	47	-	16,53	42
43.	Организация перевозок и УТ	10,46	32-38	0,96	47-51	5,10	36-38	-	16,52	43
44.	Высшей математики	8,67	45-49	2,89	35-37	4,91	39-42	-	16,47	44
45.	Механического оборудования МЗ	6,81	51	2,81	35-37	6,25	34-35	-	15,87	45
46.	Электротехники и электрооборудова-	8,66	45-49	1,89	38-46	4,92	39-42	-	15,47	46
47.	Водоснабжения и водоотведения	11-20	28-31	1,03	47-51	3,94	43-46	-	15,17	47
48.	Финансов и кредита	9,74	39-41	3,75	31-34	1,47	50-51	-	14,96	48
49.	Экономики и менеджмента	8,45	45-49	1,87	38-46	4,43	39-42	-	14,75	49
50.	Графики	10,21	39-41	1,36	47-51	1,78	48-49	-	13,35	50
51.	Иностранных языков	8,81	45-49	1,1	47-51	1,1	50-51	-	11,01	51

РЕЙТИНГ
кафедр по УМР, НИР, кадрам по итогам 2000 г.

№	Кафедра	УМР	Место	НИР	Место	Кадры	Место	Нов.с.	Итого	Место
1.	Разработки пластовых месторождений	16,46	11	26,4	1	17,8	6	-	60,68	1
2.	Систем автоматизации	22,24	3	16,3	8	17,4	7	-	55,97	2
3.	Физики	18,72	7	16,8	7	19,6	4-5	-	55,03	3
4.	Систем информатики и управления	21,35	6	6,64	24	25,5	2	-	53,49	4
5.	Металлургии стали	11,98	25	25,3	2	14,6	10	-	51,92	5
6.	Архитектуры и строит. материалов	23,01	2	19,2	4	7,84	30	-	50,08	6
7.	Металлургии чугуна	15,56	14	6,41	25	21,0	3	3	45,94	7
8.	Горной электромеханики	11,05	31	5,87	28	26,9	1	-	43,83	8
9.	Физики металлов	8,93	42	24,1	3	10,0	19-22	-	43,07	9
10.	Металлургии цвет. металлов и ХТ	16,71	9	5,55	31	10,0	19-22	5+5	42,28	10
11.	Экономики и управл. горн. производств.	23,5	1	5,98	27	12,8	12	-	42,28	11
12.	Компл. мет. технологий и производств	22,22	4	5,26	33	14,39	11	-	41,87	12
13.	Теории механ. и машин и основ констр.	15,62	13	17,7	6	7,71	31	-	41,0	13
14.	Теплофизики и промышл. экологии	9,64	40	11,2	12	19,6	4-5	-	40,37	14
15.	Философии	17,77	8	11,5	11	8-12	27-28	3	40,35	15
16.	Разработки рудных месторождений	21,55	5	2,76	37	10,3	18	5	39,65	16
17.	Строит. производства и управл. недвиж.	11,96	26	18,9	5	3,61	45	5	39,49	17
18.	Физхимии и теории металлург. процесс.	10,07	35	12,4	9	15,7	8	-	38,19	18
19.	Геологии и геодезии	15,78	12	8,07	16	12,3	13	-	36,12	19
20.	Инженерных конструкций	14,38	20	12,2	10	8,97	25	-	35,51	20
21.	Эл.металлургии стали и ферросплавов	16,52	10	7,88	17	10,6	17	-	35,05	21
22.	Общей и аналитической химии	14,70	17	2,45	38	15,3	9	-	32,44	22
23.	Соц. работы, психологии и педагогики	12,74	23	8,5	15	5,4	38	5	31,65	23
24.	Горных машин	11,01	32	3,22	36	11,8	14	5	31,0	24
25.	Автом. электропр. и промэлектроники	14,81	16	1,18	46	7,03	34	5	28,03	25
26.	Металлов., обор. и техн. терм. обр. мет.	10,02	36	7,72	18	9,95	23	-	27,68	26
27.	Истории	13,51	22	9,1	14	4,78	40	-	27,38	27
28.	Экономики и управл. производством	10,96	33	4,55	34	11,75	15	-	27,26	28
29.	Теплогоснабжения и вентиляции	13,61	21	7,43	19	5,9	36	-	26,94	29
30.	Технологии и автоматизации КПП	8,83	45	7,39	20	10,0	19-22	-	26,22	30
31.	Обработки металлов давлением	8,0	49	7,21	21	10,3	32	-	25,48	31
32.	Информац. технологий в металлургии	7,72	50	6,02	26	11,1	16	-	24,88	32
33.	Социологии и политологии	15,50	15	7,18	22	2,1	47-48	-	24,78	33
34.	Водоснабжения и водоотведения	9,21	41	10,7	13	4,7	41	-	24,57	34
35.	Металлургии и технолог. свар. произв.	8,92	43	5,5	32	10,0	19-22	-	24,42	35
36.	Машин и техн. обработ. мет. давлением	14,45	19	1,7	40	8,0	29	-	24,15	36
37.	Прикладной информатики	12,54	24	6,85	23	3,0	46	-	22,39	37
38.	Литейного производства	8,74	46	3,94	35	8,78	26	-	21,46	38
39.	Высшей математики	8,85	44	2,27	39	9,7	24	-	20,82	39
40.	Общей экологии и БЖД	11,15	30	1,29	44	8,12	27-28	-	20,56	40
41.	Бухгалтерского учета и аудита	10,58	34	5,67	30	4,0	43	-	20,25	41
42.	Механич. оборуд. металлургич. заводов	8,15	48	0,44	50	6,4	35	5	19,99	42
43.	Экономики и менеджмента	9,85	37	5,73	29	3,9	44	-	19,47	43
44.	Сопротивления матер. и строит. мех.	11,90	27	1,64	42	5,6	37	-	19,14	44
45.	Орган. перевозок и управ. на транспорте	11,60	28	1,44	43	5,0	39	-	18,04	45
46.	Финансов и кредита	8,52	47	0,92	48	7,12	33	-	16,56	46
47.	Иностранных языков	14,62	18	1,18	45	0,7	51	-	16,49	47
48.	Основ экономической теории	9,80	38	1,68	41	4,3	42	-	15,79	48
49.	Теоретической механики	11,57	29	0,11	51	1,8	50	-	13,47	49
50.	Графики и начертательной геометрии	9,67	39	0,46	49	1,97	49	-	12,09	50
51.	Электротехники и электрооборуд.	8,0	49	1,05	47	2,1	47-48	-	11,15	51

РЕЙТИНГ
кафедр по УМР, НИР, кадрам по итогам 2001 г.

№	Кафедра	Итог УМР	Место	Итог НИР	Место	Итог кадры	Место	Доп. балл	Итог	Место
1.	Металлургии цветных металлов и ХТ	28,86	1	19,66	5	11,29	13	10	69,81	1
2.	Металлургии стали	12,32	24	24,41	2	19,98	3		56,71	2
3.	Систем автоматизации	13,14	21	30,07	1	10,05	19		53,26	3
4.	Разработки пластовых месторожд.	18,77	8	14,51	8	18,56	4		51,83	4
5.	Физики металлов	19,01	7	19,96	4	8,05	23		47,01	5
6.	Физики	16,31	14	18,44	6	10,90	15		45,64	6
7.	МиТОМ	12,58	22	7,33	19	25,19	1		45,10	7
8.	Строительного производства и УН	19,46	4	20,99	3	2,98	43		43,44	8
9.	Теории механизмов и машин и ОК	16,68	12	11,73	10	14,46	8		42,87	9-10
10.	Физхимии и теории металлургических процессов	11,26	27	11,38	11	20,08	2		42,72	9-10
11.	Систем информатики и управления	23,41	2	7,05	20	11,77	11		42,23	11
12.	Электрометаллургии, стандарт. и сертификации	15,89	16	10,51	12	14,64	7		41,03	12
13.	Комплексных мет. технологий и производств	23,22	3	3,96	31	11,81	10		38,99	13..14
14.	Обработки металлов давлением	15,98	15	15,91	7	7,08	25		38,97	13..14
15.	Технологии и автоматизации КШП	10,89	30	9,68	14	17,23	5		37,80	15
16.	Архитектуры и строительных материалов	12,02	26	8,69	16	8,87	20	5	34,58	16
17.	Информационных технологий в металлургии	14,75	18	12,35	9	6,19	28		33,30	17..20
18.	Теплофизики и пром. экологии	18,21	9	4,82	27	10,20	18		33,23	17..20
19.	Сопротивления материалов и СМ	9,02	41	8,95	15	15,01	6		32,98	17..20
20.	Разработки рудных месторождений	19,10	6	2,39	37	6,32	27	5	32,81	17..20
21.	Истории	17,67	10	10,19	13	2,33	44		30,19	21
22.	Машин и технологии обработки МД	8,83	43	1,57	40	14,08	9	5	29,48	22..24
23.	Горной электромеханики	13,77	20	4,36	29	11,26	14		29,39	22..24
24.	Литейного производства	9,61	38	7,96	18	11,62	12		29,19	22..24
25.	Металлургии и технологии сварочного пр-ва	16,59	13	3,01	34	8,30	21		27,89	25..26
26.	Металлургии чугуна	19,20	5	2,38	38	5,86	31		27,44	25..26
27.	Философии	17,09	11	4,70	28	4,42	35		26,21	27..29
28.	Экономики и управления ГП	15,08	17	5,18	24	5,90	30		26,16	27..29
29.	Экономики и управл. производством	8,89	42	4,85	26	4,20	36	8	25,94	27..29
30.	Социальной работы ПиП	10,71	32	4,21	30	8,11	22	2,5	25,53	30
31.	Автоматизированн. эл/привода и ПЭ	10,43	33	5,66	23	7,76	24		23,85	31
32.	Прикладной информатики	9,63	37	6,94	21	6,60	26		23,18	32..33
33.	Горных машин	12,45	23	3,39	33	7,08	25		22,92	32..33
34.	Водоснабжения и водоотведения	9,73	36	8,66	17	3,77	40		22,16	34
35.	Общей и аналитической химии	8,73	44	1,48	41	10,53	16		20,74	35..36
36.	Экономики и менеджмента	10,18	34	5,91	22	3,22	41	1	20,31	35..36
37.	Социологии политологии и права	14,04	19	3,82	32	1,90	46		19,76	37..38
38.	Геологии и геодезии	11,12	29	2,82	35	5,62	32		19,56	37..38
39.	Общей экологии и БЖД	11,22	28	0,92	45	6,15	29		18,29	39..40
40.	Механического оборудования МЗ	6,92	49	0,88	46	10,29	17		18,09	39..40
41.	Инженерных конструкций	8,72	45	4,89	25	3,93	39		17,54	41
42.	Электротехники и электрооборуд.	12,23	25	0,63	47	4,00	38		16,87	42
43.	Теплогасоснабжения и вентиляции	10,11	35	0,59	48	4,90	34		15,60	43
44.	Основ экономической теории	9,41	39	1,77	39	3,16	42		14,34	44
45.	Теоретической механики	10,88	31	0,88	46	2,01	45		13,76	45
46.	Организация перевозок и УТ	8,10	46	0,00	49	4,02	37		12,12	46
47.	Финансов и кредита	7,12	48	1,33	43	1,54	47	1	10,99	47..50
48.	Графики	9,13	40	0,59	48	1,15	48		10,87	47..50
49.	Иностранных языков	6,65	50	0,97	44	0,74	49	2,5	10,86	47..50
50.	Высшей математики	3,09	51	2,44	36	5,25	33		10,78	47..50
51.	Бухгалтерского учета и аудита	8,07	47	1,38	42	0,00	50		9,46	51

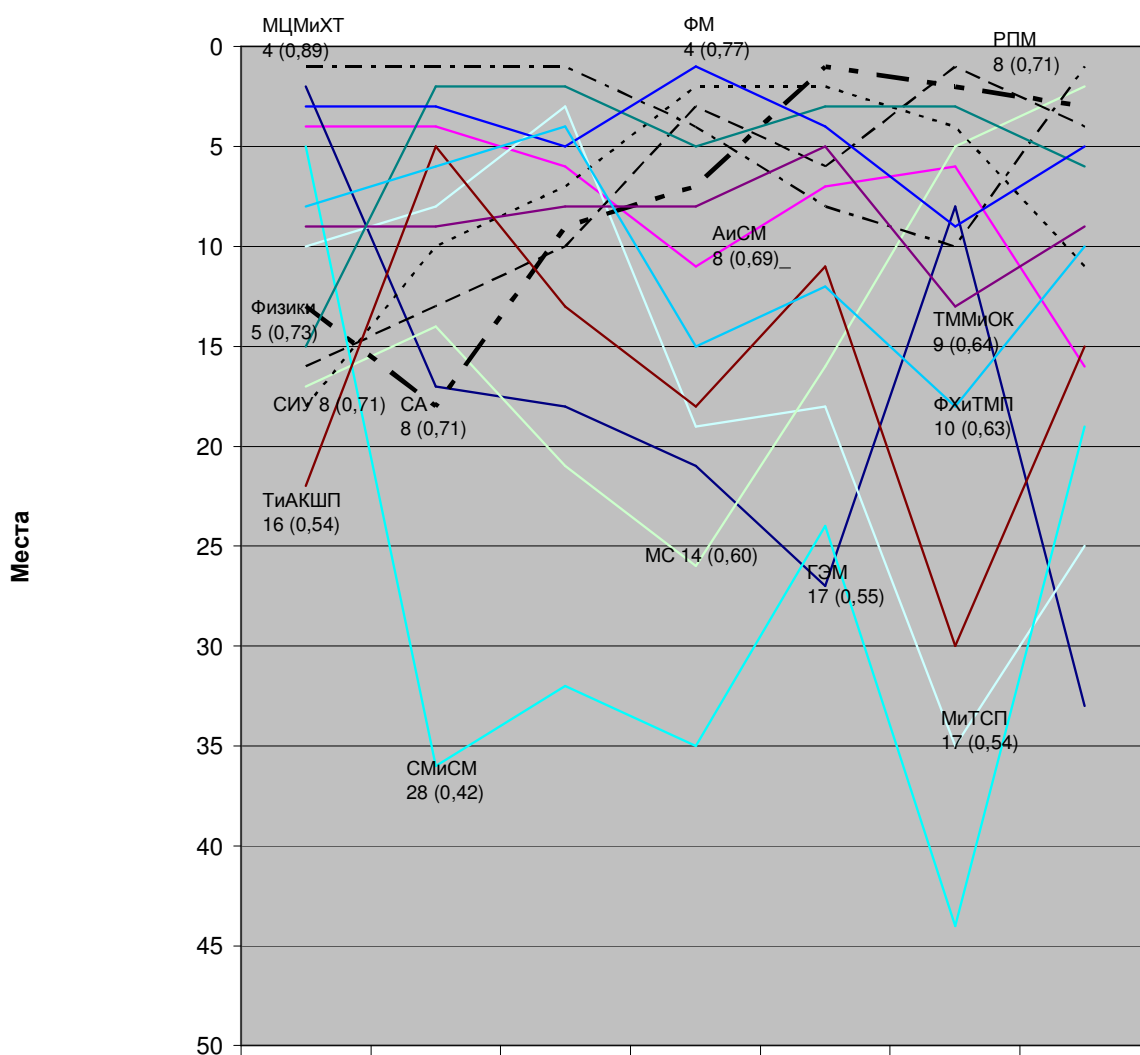
Рейтинг кафедр СибГИУ в период с1995 по 2001

Кафедра	Игор	95	Игор	96	Игор	97	Игор	98	Игор	99	Игор	00	Игор	01
АЭПиПЭ	13,11	46	19,16	41	20,90	37	28,09	28	18,99	37	28,03	25	23,85	31
Архитектуры и СМ	48,34	4	48,57	4	46,08	6	41,81	11	49,84	7	50,08	6	34,58	16
Бухгалтерского учета и аудита	0	0	16,37	43	14,24	46	0	0	18,42	39	20,25	41	9,46	51
Водоснабжения и водоотведения	19,04	36	27,36	24	32,75	15	23,23	34	15,17	47	24,57	34	22,16	34
Высшей математики	20,69	31	19,63	38	19,96	40	25,73	30	16,47	44	20,82	39	10,78	50
Геологии и геодезии	14,86	45	24,45	29	22,68	34	38,01	12	26,51	26	36,12	19	19,56	38
Горной электромеханики	57,66	2	36,78	17	29,37	18	31,94	21	24,50	27	43,83	8	29,39	23
Горных машин	26,91	25	29,79	22	28,23	23	32,59	20	24,20	29	31,0	24	22,92	33
Графики	12,15	47	12,55	49	15,68	44	15,28	47	13,35	50	12,09	50	10,87	48
Инженерных конструкций	16,20	44	13,2	46	19,30	41	18,10	40	46,63	10	35,51	20	17,54	41
Иностранных языков	10,78	48	13,00	47	12,05	49	12,08	49	11,01	51	16,49	47	10,86	49
ИТМ	26,06	26	35,81	19	30,35	16	43,41	9	47,58	9	24,88	32	33,30	17
Истории	37,96	12	29,21	23	23,27	33	36,11	13	34,91	21	27,38	27	30,19	21
КМТиП	16,40	42	20,48	35	29,03	20	20,22	36	22,57	32	41,87	12	38,99	13
Литейного производства	27,91	24	31,68	20	25,58	29	23,98	33	28,34	25	21,46	38	29,19	24
Машин и технологии ОМД	18,23	37	25,33	28	16,67	43	17,31	43	18,70	38	24,15	36	29,48	22
Металлургии и технологии СП	38,77	10	40,96	8	54,92	3	32,90	19	38,39	18	24,42	35	27,89	25
Металлургии стали	32,39	17	37,64	14	29,00	21	29,14	26	39,70	16	51,92	5	56,71	2
Металлургии ЦМ и ХТ	60,36	1	64,53	1	85,92	1	51,42	4	49,39	8	42,28	10	69,81	1
Металлургии чугуна	17,18	40	25,56	26	26,33	28	33,22	17	22,12	34	45,94	7	27,44	26
Механического оборудования МЗ	23,76	29	19,53	40	17,27	42	18,02	41	15,87	45	19,99	42	18,09	40
МиТОМ	28,45	23	37,63	15	39,95	11	27,39	29	40,01	15	27,68	26	45,10	7
Обработки металлов давлением	21,29	30	18,66	42	27,80	24	19,55	38	22,07	35	25,48	31	38,97	14
Общей и аналитической химии	24,89	28	21,49	34	27,36	25	28,29	27	36,40	20	32,44	22	20,74	35
Общей экологии и БЖД	31,68	19	30,12	21	22,22	35	34,76	16	23,46	30	20,56	40	18,29	39
Организация перевозок и УТ	19,41	34	12,85	48	13,63	48	17,50	42	16,52	43	18,04	45	12,12	46
Основ экономич. теории	18,04	38	16,02	44	14,20	47	18,85	39	17,44	41	15,79	48	14,34	44
Прикладной информатики	16,35	43	26,94	25	20,46	39	24,24	32	20,91	36	22,39	37	23,18	32
Разработки ПМ	33,22	16	38,14	13	41,20	10	55,76	3	49,96	6	60,68	1	51,83	4
Разработки РМ	44,45	6	23,32	30	30,03	17	47,74	6	22,31	33	39,65	16	32,81	20
Систем автоматизации	36,01	13	36,75	18	41,31	9	46,81	7	61,07	1	55,97	2	53,26	3
СИУ	31,79	18	40,06	10	44,48	7	57,67	2	59,37	2	53,49	4	42,23	11
СМиСМ	47,49	5	20,31	36	23,43	32	20,98	35	28,69	24	19,14	44	32,98	19
Социальной работы ПиП	0	0	0	0	0	0	0	0	37,45	19	31,65	23	25,53	30
Социологии политологии и права	17,66	39	22,87	32	26,75	27	31,26	22	39,56	17	24,78	33	19,76	37
СПиУН	38,40	11	36,92	16	33,69	14	41,88	10	42,93	13	39,49	17	43,44	8
Теоретической механики	19,38	35	14,62	45	15,62	45	15,98	46	16,53	42	13,47	49	13,76	45
Теории механизмов и М и ОК	39,01	9	40,64	9	43,36	8	44,03	8	50,35	5	41,0	13	42,87	9
ТГСнВ	20,26	33	38,72	12	24,63	30	16,81	44	17,51	40	26,94	29	15,60	43
ТФиПЭ	30,88	20	41,40	7	29,34	19	31,15	23	29,97	23	40,37	14	33,23	18
ТиАКШП	30,22	22	42,34	5	34,20	13	33,12	18	46,44	11	26,22	30	37,80	15
Физики	33,88	15	50,98	2	56,56	2	50,03	5	52,89	3	55,03	3	45,64	6
Физики металлов	49,84	3	49,65	3	49,32	5	71,03	1	51,96	4	43,07	9	47,01	5
ФХиТМП	41,48	8	41,67	6	51,62	4	34,94	15	44,41	12	38,19	18	42,72	10
Философии	30,70	21	19,60	39	20,77	38	30,62	25	30,31	22	40,35	15	26,21	27
Финансов и кредита		0	0	0	0	0	14,82	48	14,96	48	16,56	46	10,99	47
Экономики и менеджмента	20,39	32	25,35	27	24,05	31	16,57	45	14,75	49	19,47	43	20,31	36
Экономики и управления ГП	16,47	41	21,88	33	28,29	22	30,91	24	24,50	28	42,28	11	26,16	28
ЭиУП	25,87	27	23,15	31	21,64	36	24,90	31	23,22	31	27,26	28	25,94	29
ЭМСиС	41,90	7	40,04	11	36,06	12	36,09	14	40,65	14	35,05	21	41,03	12
ЭТиЭО	34,55	14	19,75	37	27,09	26	19,77	37	15,47	46	11,15	51	16,87	42

Первые пять кафедр по рейтингу 1995-2001 годы

Г о д	Кафедра	Ито- го УМР	Ме- сто	Ито- го НИР	Ме- сто	Ито- го кад- ры	Ме- сто	Доп. балл	Ито- го	М е с то
1 9 9 5	МЦМиХТ	31,13	1	16,03	9	13,2	13	0	60,36	1
	ГЭМ	15,44	8	34,62	1	7,6	28	0	57,66	2
	Физики металлов	12,19	15	20,65	4	17	5	0	49,84	3
	Архитектуры и СМ	11,09	20	20,43	5	16,82	6	0	48,34	4
	СМиСМ	15,82	6	9,06	14	22,61	1	0	47,49	5
1 9 9 6	МЦМиХТ	24,42	2	18,98	5	21,13	2	0	64,53	1
	Физики	18,31	4	22,45	3	10,22	14	0	50,98	2
	Физики металлов	10,63	20	30,02	1	9,00	21	0	49,65	3
	Архитектуры и СМ	17,65	5	18,82	6	7,10	29	5	48,57	4
	Технологии и автоматизации КШП	7,54	44	14,80	10	20,00	4	0	42,34	5
1 9 9 7	МЦМиХТ	23,33	2	22,24	4	35,35	1	5	85,92	1
	Физики	18,86	3	26,32	2	11,38	13	0	56,56	2
	Металлургии и технологии СП	28,66	1	16,26	7-8	10	14-18	0	54,92	3
	Физхимии и теории мет процессов	17,00	6-6	14,62	9	20	2	0	51,62	4
	Физики металлов	7,84	42-46	31,48	1	10,00	14-18	0	49,32	5
1 9 9 8	Физики металлов	13,62	18-20	44,16	1	13,25	9-13	0	71,03	1
	Систем информатики и управления	24,76	1	19,83	2	13,08	9-13	0	57,67	2
	Разработки пластовых месторож- дений	23,34	2	16,41	5-6	13,51	9-13	2,5	55,76	3
	МЦМи ХТ	21,20	4-5	13,75	9-12	16,47	6-7	0	51,42	4
	Физики	16,65	8-10	18,57	3	14,81	8	0	50,03	5
1 9 9 9	Систем автоматизации	15,86	11-13	21,8	3-4	19,41	3-4	4	61,07	1
	Систем информатики и управления	19,12	5-6	17,71	6	21,54	1	1	59,37	2
	Физики	13,96	16-20	23,10	2	15,83	9	0	52,89	3
	Физики металлов	10,94	28-31	31,02	1	10,00	18-20	0	51,96	4
	Теории механизмов и машин и ОК	13,57	21-23	22,13	3-4	14,65	10	0	50,35	5
2 0 0	Разработки пластовых месторож- дений	16,46	11	26,4	1	17,8	6	0	60,68	1
	Систем автоматизации	22,24	3	16,3	8	17,4	7	0	55,97	2
	Физики	18,72	7	16,8	7	19,6	4-5	0	55,03	3
	Систем информатики и управления	21,35	6	6,64	24	25,5	2	0	53,49	4
	Металлургия стали	11,98	25	25,3	2	14,6	10	0	51,92	5
2 0 0 1	Металлургии цветных металлов и ХТ	28,86	1	19,66	5	11,29	13	10	69,81	1
	Металлургии стали	12,32	24	24,41	1	19,98	3		56,71	2
	Систем автоматизации	13,14	21	30,07	1	10,05	19		53,26	3
	Разработки пластовых месторож- дений	18,77	8	14,51	8	18,56	4		51,83	4
	Физики металлов	19,01	7	19,96	4	8,05	23		47,01	5

Мониторинг кафедр с высокими показателями с 1995 по 2001 год
с указанием среднего места и среднего относительного балла

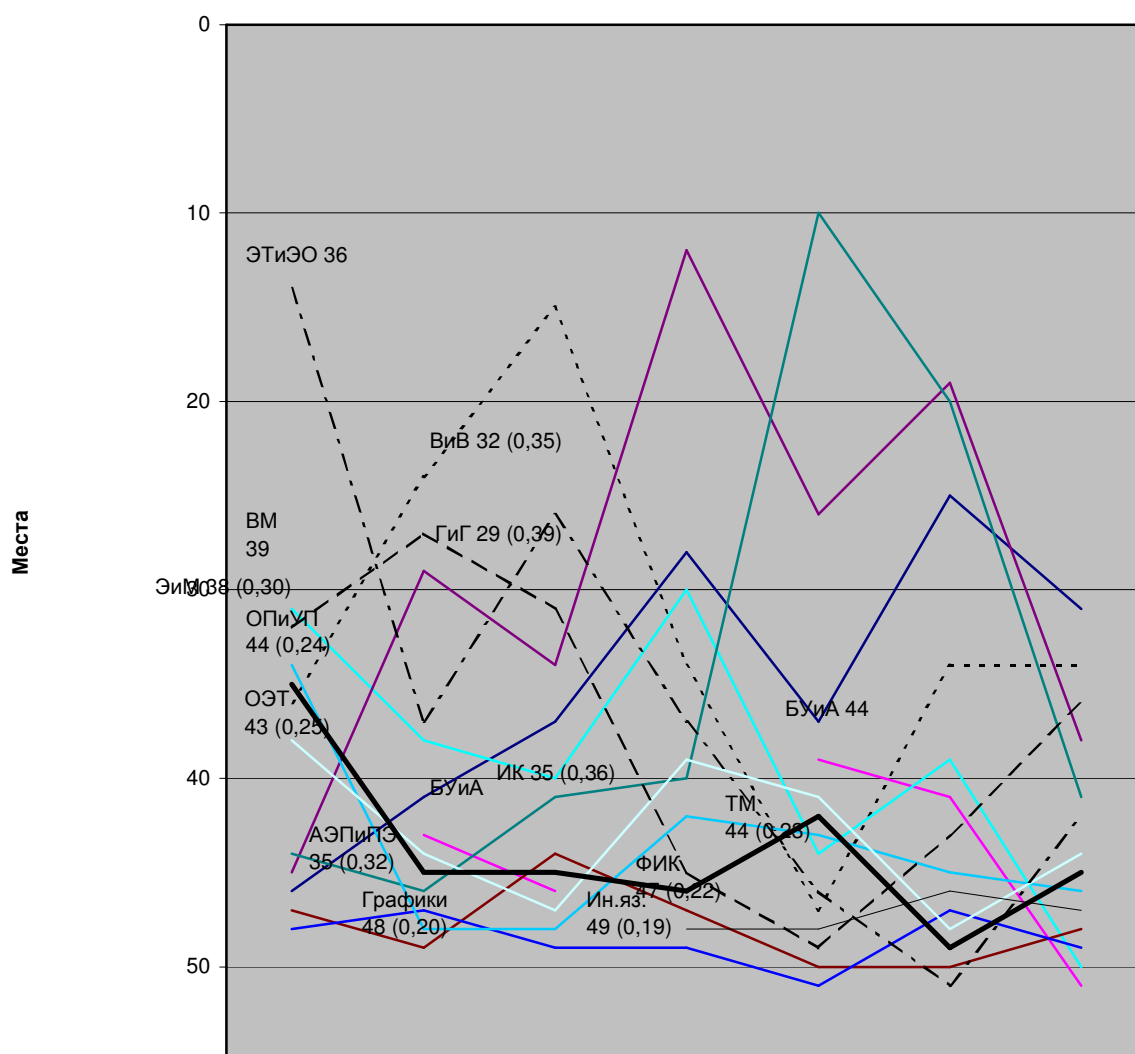


	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
АиСМ	4	4	6	11	7	6	16
ГЭМ	2	17	18	21	27	8	33
МиТСП	10	8	3	19	18	35	25
МС	17	14	21	26	16	5	2
МЦМиХТ	1	1	1	4	8	10	1
РПМ	16	13	10	3	6	1	4
СА	13	18	9	7	1	2	3
СИУ	18	10	7	2	2	4	11
СМиСМ	5	36	32	35	24	44	19
ТММиОК	9	9	8	8	5	13	9
ТиАКШП	22	5	13	18	11	30	15
Физики	15	2	2	5	3	3	6
ФМ	3	3	5	1	4	9	5
ФХиТМП	8	6	4	15	12	18	10

Последние пять кафедр по рейтингу 1995-2001 годы

Г о д	Кафедра	Итого УМР	Ме- сто	Ито- го НИР	Ме- сто	Ито- го кад- ры	Ме- сто	Доп. балл	Итого	Ме- сто
1 9 9 5	Инженерных конструкций	10,53	24	2,37	38	3,3	42	0	16,20	44
	Геологии и геодезии	7,44	45	2,42	37	5	37	0	14,86	45
	АЭП и ЭП	8,91	34	0,52	45	3,68	41	0	13,11	46
	Графики и начертательной геометрии	10,96	21	0,33	46	0,86	47	0	12,15	47
	Иностранных языков	9,06	31	0,91	43	0,81	48	0	10,88	48
1 9 9 6	Теоретической механики	9,42	28	1,97	40	3,23	46	0	14,62	45
	Инженерных конструкций	7,91	41	1,64	43	3,63	44	0	13,2	46- 49
	Иностранных языков	10,13	23	2,34	37	0,53	49	0	13,00	46- 49
	Промышленного транспорта	7,04	47	0,81	49	5,00	42	0	12,85	46- 49
	Графики и начертательной геометрии	10,78	19	0,82	48	0,95	48	0	12,55	46- 49
1 9 9 7	Теоретической механики	9,99	27-29	1,88	43-45	3,75	44	0	15,62	44- 45
	Бухгалтерского учета и финансов	5,6	49	0,55	48-49	3,09	45	5	14,24	46- 47
	Основ экономической теории	7,20	47	1,91	43-45	5,09	39	0	14,20	46- 47
	Орг. перевозок и упр. на транспорте	7,53	42-46	0,47	48-49	5,63	35	0	13,63	48
	Иностранных языков	9,55	27-29	1,72	43-45	0,78	49	0	12,05	49
1 9 9 8	Экономики и менеджмента	9,41	37-41	1,16	42-44	6,00	38-40	0	16,57	44- 45
	Теоретической механики	10,02	32-36	1,52	36-41	4,44	41-44	0	15,98	46
	Графики и начертательной геометрии	12,11	25-30	0,76	45-48	2,41	45-48	0	15,28	47
	Финансов и кредита	7,06	49	0	49	2,76	45-48	5	14,82	48
	Иностранных языков	10,31	32-36	0,99	42-44	0,78	49	0	12,08	49
1 9 9 9	Водоснабжения и водоотведения	11,20	28-31	1,03	47-51	3,94	43-46	0	15,17	47- 49
	Финансов и кредита	9,74	39-41	3,75	31-34	1,47	50-51	0	14,96	47- 49
	Экономики и менеджмента	8,45	45-49	1,87	38-46	4,43	39-42	0	14,75	47- 49
	Графики и начертательной геометрии	10,21	39-41	1,36	47-51	1,78	48-49	0	13,35	50
	Иностранных языков	8,81	45-49	1,1	47-49	1,1	50-51	0	11,01	51
2 0 0 0	Иностранных языков	14,62	18	1,18	45	0,7	51	0	16,49	46- 47
	Основ экономической теории	9,80	38	1,68	41	4,3	42	0	15,79	48
	Теоретической механики	11,57	29	0,11	51	1,8	50	0	13,47	49
	Графики и начертательной геометрии	9,67	39	0,46	49	1,97	49	0	12,09	50
	Электротехники и электрооборудования	8,0	49	1,05	47	2,1	47-48	0	11,15	51
2 0 0 1	Финансов и кредита	7,12	48	1,33	43	1,54	47	1	10,99	47
	Графики	9,13	40	0,59	48	1,15	48		10,87	48
	Иностранных языков	6,65	50	0,97	44	0,74	49	2,5	10,86	49
	Высшей математики	3,09	51	2,44	36	5,25	33		10,78	50
	Бухгалтерского учета и аудита	8,07	47	1,38	42	0,00	50		9,46	51

Мониторинг кафедр с низкими показателями с 1995 по 2001 год
с указанием среднего места и среднего относительного балла



	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
— АЭПиПЭ	46	41	37	28	37	25	31
— БУиА		43	46		39	41	51
- - - - ВиВ	36	24	15	34	47	34	34
— ВМ	31	38	40	30	44	39	50
— ГиГ	45	29	34	12	26	19	38
— Графики	47	49	44	47	50	50	48
— ИК	44	46	41	40	10	20	41
— Ин.яз.	48	47	49	49	51	47	49
— ОПиУП	34	48	48	42	43	45	46
— ОЭТ	38	44	47	39	41	48	44
— ТМ	35	45	45	46	42	49	45
— ФИК				48	48	46	47
— ЭТиЭО	14	37	26	37	46	51	42
- - - - ЭиМ	32	27	31	45	49	43	36

РЕЙТИНГ факультетов по итогам 1995 г.

ФАКУЛЬТЕТЫ	Показатели	Места
Автоматики, информатики и электромеханики	31,54	3
Горный	30,22	4
Колледж	24,10	7
Металлургический	25,85	6
Механический	22,51	9
Строительный	29,87	5
Технологический	32,74	2
Экономический	23,87	8
Электротермических технологий	41,48	1

РЕЙТИНГ факультетов по итогам 1996 г.

Факультет	УМР	Место	НИР	Место	Кадры	Место	В.вып.	Место	Н.спец.	Итого	Место
Автоматики, информатики и электромеханики	12,34	4	5,42	6	10,11	5	5,0	1		32,87	4-6
Горный	11,04	7	7,47	5	10,65	4	3,15	3		32,31	4-6
Металлургический	9,56	8	10,23	3	12,17	3	2,18	5		34,14	3
Механический	11,21	6	4,67	8	5,30	9	1,56	6	1	23,74	8
Строительный	12,82	3	8,05	4	6,94	8	4,44	2	0,71	32,96	4-6
Технологический	11,90	5	14,51	2	13,44	1	1,37	7		41,22	2
Экономический	9,5	9	4,06	9	7,00	7	0,46	8	1,25	22,27	9
Электротермических технологий	13,06	2	15,52	1	13,16	2	2,69	4		44,43	1
ЮКВИК	16,74	1	5,36	7	8,16	6				30,26	7

РЕЙТИНГ факультетов по итогам 1997 г.

Факультет	УМР	Место	НИР	Место	Кадры	Место	Востр. вып.	Место	Откр.с.	Итого	Место
Автоматики, информатики и электромеханики	12,34	3	7,01	3-4-5	7,47	7	3,62	3	1	31,44	6
Горный	10,71	6-7	7,62	3-4-5	9,48	5-	3,53	4	1	32,34	5
Металлургический	10,21	6-7	7,88	3-4-5	9,89	5-6	2,65	6	-	30,63	7
Механический	9,26	8-9	6,66	6-7	5,40	8-9	3,10	5	-	24,42	8
Строительный	11,85	5	6,56	6-7	10,39	4	4,88	2	0,71	34,30	3-4
Технологический	12,12	4	18,49	1	10,96	3	2,59	7	-	44,16	2
Экономический	9,56	8-9	5,62	8	5,81	8-9	0,77	8	0,62	22,38	9
Электротермических технологий	18,20	1	15,11	2	14,18	2	5	1	1	53,49	1
ЮКВИК	12,98	2	5,78	9	15,58	1	-	-	-	34,34	3-4

РЕЙТИНГ факультетов по итогам 1998 г.

Факультет	УМР	Место	НИР	Место	Кадры	Место	В.вып.	Нов.с.	Итого	Место
Автоматики, информ. и электромеханики	15,63	2-3	6,46	6	8,08	6-8	4,81	-	34,98	5-6
Горный	15,70	2-3	7,32	5	16,25	1	4,76	2*	46,03	1
Металлургический	12,01	7-9	8,14	4	9,71	5	4,23	0,83	34,92	5-6
Механический	11,54	7-9	3,68	9	7,18	6-8	4,76	-	27,19	9
Строительный	12,57	5-6	5,37	7-8	7,60	6-8	4,97	-	30,51	7
Технологический	11,92	7-9	14,89	1	13,41	2	3,61	-	43,83	2-3
Экономический	13,44	4	5,91	7-8	4,90	9	4,44	1,25	29,94	8
Электротермических технологий	12,69	5-6	11,53	2	12,50	3	4,70	-	41,42	4
ЮКВИК	16,62	1	10,78	3	11,54	4	5	-	43,94	2-3

*Открытие геологического музея

РЕЙТИНГ факультетов по итогам 1999 г.

Факультет	УМР	Место	НИР	Место	Кадры	Место	В.вып.	Нов.с.	Итого	Место
Технологический	13,03	4-6	15,83	1	13,13	1	4,59	-	47,26	1
ЮКВИК	14,59	2	11,13	2	12,38	2-3	5	-	46,47	2
Электротермическ. технологий	15,36	1	9,01	3	12,14	2-3	4,76	0,83	41,47	3
Строительный	13,95	3	6,54	7-8	9,78	5	5	0,71	36,04	4
Металлургический	11,22	7-8	7,77	4-5	11,35	4	4,74		35,44	5
Горный	12,93	4-6	7,58	4-5	8,40	6-7	5	-	34,29	6
Автоматики, информатики и электромеханики	11,23	7-8	6,26	7-8	8,40	6-7	4,95	1	33,14	7
Экономический	12,60	4-6	7,07	6	5,64	9	4,71	-	30,49	8
Механический	9,73	9	5,75	9	7,16	8	4,89	-	27,85	9

РЕЙТИНГ факультетов по итогам 2000 г.

Факультет	УМР	Место	НИР	Место	Кадры	Место	Нов.с..	В.вып.	Итого	Место
Автоматики, информатики и электромеханики	13,73	3-6	11,29	6	6,25	5-8	1	4,76	37,03	6
Горный	15,19	2	12,02	3-5	8,49	4	2	4,94	42,64	2-3
Металлургический	10,42	8-9	14,24	2	9,19	3	0,36	4,68	38,89	4-5
Механический	11,90	7	5,81	8-9	4,34	9	1	4,92	27,97	9
Строительный	13,66	3-6	5,48	8-9	10,02	2	0,71	4,86	34,73	7
Технологический	10,90	8-9	11,94	3-5	12,64	1	-	4,66	42,65	2-3
Экономический	13,27	3-6	6,43	7	6,08	5-8	0,5+0,3	4,82	31,40	8
Электротермических технологий	13,38	3-6	12,23	3-5	6,77	5-8	1+1	4,87	39,25	4-5
ЮКВИК	21,78	1	19,86	1	5,94	5-8	-	5	52,58	1

РЕЙТИНГ факультетов по итогам 2001г.

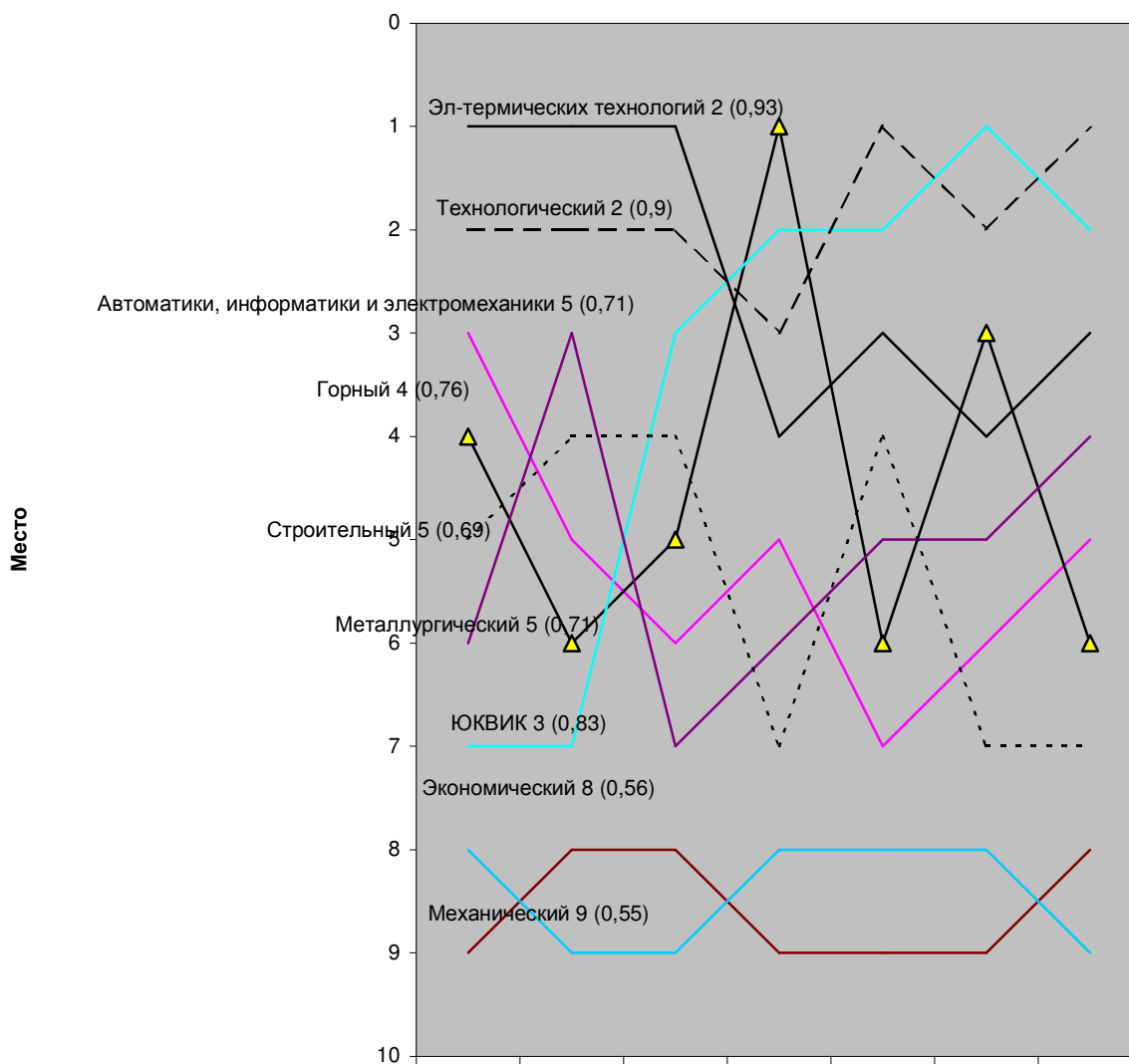
Факультет	УМР	Место	НИР	Место	Кадр-ры	Место	Доп.б.	Восстр.	Итого	Место
Технологический	14,95	3...4	14,26	1	13,69	1	0,00	4,17	47,07	1
ЮКВИК	23,31	1	5,50	6	11,79	3	0,00	5	45,61	2
Электротермических технологий*	16,26	2	9,21	2...4	12,97	2	2,00	4,52	44,96	3
Металлургический	12,86	5	9,06	2...4	9,85	4	0,00	4,55	36,32	4
Автоматики, информатики и эл/механики	11,84	6...8	9,53	2...4	7,94	7	0,00	4,53	33,84	5...6
Горный	14,53	3...4	4,81	7...8	8,75	5...6	1,00	4,27	33,35	5...6
Строительный	11,42	6...8	7,66	5	5,92	8	0,71	4,65	30,37	7
Механический	9,93	9	2,95	9	8,80	5...6	1,00	4,61	27,30	8
Экономический	11,83	6...8	4,34	7...8	3,48	9	1,25	4,77	25,66	9

*- без кафедры иностранных языков

Рейтинг факультетов в период с1995 по 2001

Факультет	Итог	95	Итог	96	Итог	97	Итог	98	Итог	99	Итог	00	Итог	01
Автоматики, информатики и электромеханики	31,54	3	32,87	4-6	31,44	6	34,98	5	33,14	7	37,03	6	33,84	5
Горный	30,22	4	32,31	4-6	32,34	5	46,03	1	34,29	6	42,64	3	33,35	6
Металлургический	25,85	6	34,14	3	30,63	7	34,92	6	35,44	5	38,89	5	36,32	4
Транспортно-механический	22,51	9	23,74	8	24,42	8	27,19	9	27,85	9	27,97	9	27,30	8
Архитектурно-строительный	29,87	5	32,96	4-6	34,30	3-4	30,51	7	36,04	4	34,73	7	30,37	7
Технологический	32,74	2	41,22	2	44,16	2	43,83	3	47,26	1	42,65	2	47,07	1
Экономический	23,87	8	22,27	9	22,38	9	29,94	8	30,49	8	31,40	8	25,66	9
Электротермических технологий	41,48	1	44,43	1	53,49	1	41,42	4	41,47	3	39,25	4	44,96	3
ЮКВИК	24,10	7	30,26	7	34,34	3-4	43,94	2	46,47	2	52,58	1	45,61	2

Мониторинг рейтинга факультетов с 1995 по 2001 год
с указанием среднего места и среднего относительного балла



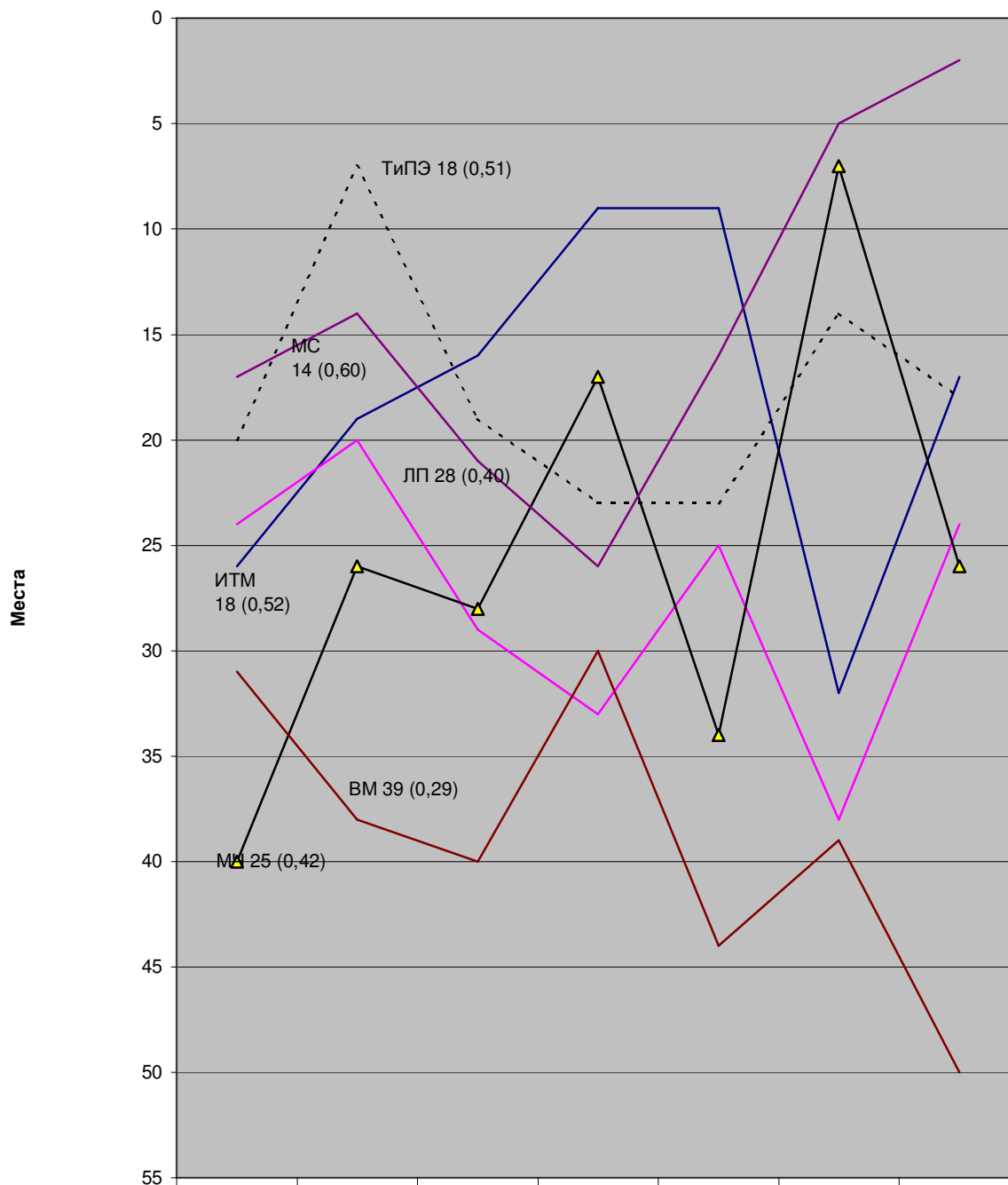
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
— А, ИиЭ	3	5	6	5	7	6	5
▲ — Горн	4	6	5	1	6	3	6
— ЮКВИК	7	7	3	2	2	1	2
— Металл	6	3	7	6	5	5	4
— Мех	9	8	8	9	9	9	8
- - - - - Строит	5	4	4	7	4	7	7
- - - - - Технол	2	2	2	3	1	2	1
— Эконом	8	9	9	8	8	8	9
— Эл-терм техн	1	1	1	4	3	4	3

**Средние показатели рейтинга кафедр и факультетов
с 1995 по 2001 годы**

Ф-т	Кафедра	Ср. место кафедры	Ср-относит балл ка- федры	Ср. место ф-та	Ср- относит балл ф-та
Автомат., ин- формат. и эл/мех.	Автоматизированного эл/привода и ПЭ	35	0,32	5	0,71
	Горной электромеханики	17	0,55		
	Электротехники и электрооборудования	36	0,31		
	Прикладной информатики	35	0,33		
	Систем автоматизации	8	0,71		
Строительный	Строительного производства и УН	13	0,60	5	0,69
	Инженерных конструкций	35	0,36		
	Водоснабжения и водоотведения	32	0,35		
	Сопротивления материалов и СМ	28	0,42		
	Теоретической механики	44	0,23		
	Теплогасоснабжения и вентиляции	33	0,34		
	Архитектуры и строительных материалов	8	0,69		
Экономический	Бухгалтерского учета и аудита	44	0,24	8	0,56
	Социологии политологии и права	30	0,39		
	Истории	21	0,47		
	Философии	27	0,43		
	Финансов и кредита	47	0,22		
	Экономики и менеджмента	38	0,30		
	Экономики и управления ГП	26	0,41		
	Экономики и управления производством	30	0,37		
	Основ экономической теории	43	0,25		
Социальной работы ПиП	24	0,50			
Металлургич.	Информационных технологий в металлургии	18	0,52	5	0,71
	Литейного производства	28	0,40		
	Металлургии чугуна	25	0,42		
	Теплофизики и промышленной экологии	18	0,51		
	Металлургии стали	14	0,60		
	Высшей математики	39	0,29		
Горный	Геологии и геодезии	29	0,39	4	0,76
	Общей экологии и БЖД	29	0,39		
	Разработки пластовых месторождений	8	0,71		
	Разработки рудных месторождений	18	0,52		
	Горных машин	25	0,42		
Механический	Графики	48	0,20	9	0,55
	Машин и технологии обработки МД	35	0,32		
	Механического оборудования МЗ	40	0,29		
	Теории механизмов и машин и ОК	9	0,64		
	Организация перевозок и УТ	44	0,24		
ЮКВИК	Комплексных мет. технологий и производств	27	0,40	3	0,83
	Систем информатики и управления	8	0,71		
Электротермич. технологий	Металлургии и технологии сварочного пр-ва	17	0,54	2	0,93
	Металлургии цветных металлов и ХТ	4	0,89		
	Физхимии и теории металлургических процессов	10	0,63		
	Электрометаллургии, стандартизации и сертификации	13	0,58		
	Общей и аналитической химии	27	0,41		
	Иностранных языков	49	0,19		
Технологиче- ский	Обработки металлов давлением	31	0,37	2	0,9
	МиТОМ	18	0,52		
	Технологии и автоматизации КШП	16	0,54		
	Физики	5	0,73		
	Физики металлов	4	0,77		

Мониторинг рейтинга кафедр металлургического факультета с 1995 по 2001 годы

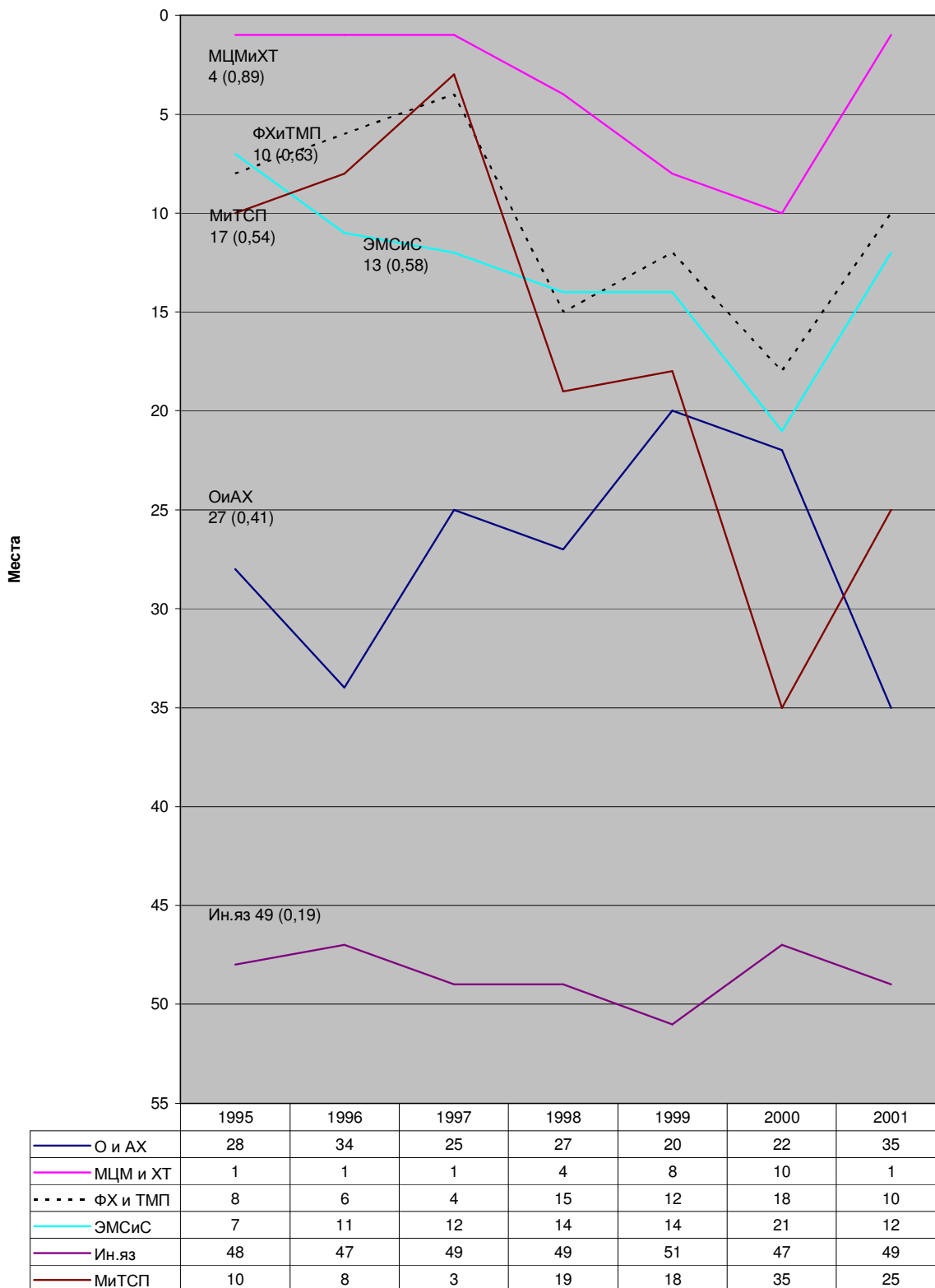
с указанием среднего места и среднего относительного балла



	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
ИТМ	26	19	16	9	9	32	17
ЛП	24	20	29	33	25	38	24
МЧ	40	26	28	17	34	7	26
ТИПЭ	20	7	19	23	23	14	18
МС	17	14	21	26	16	5	2
ВМ	31	38	40	30	44	39	50

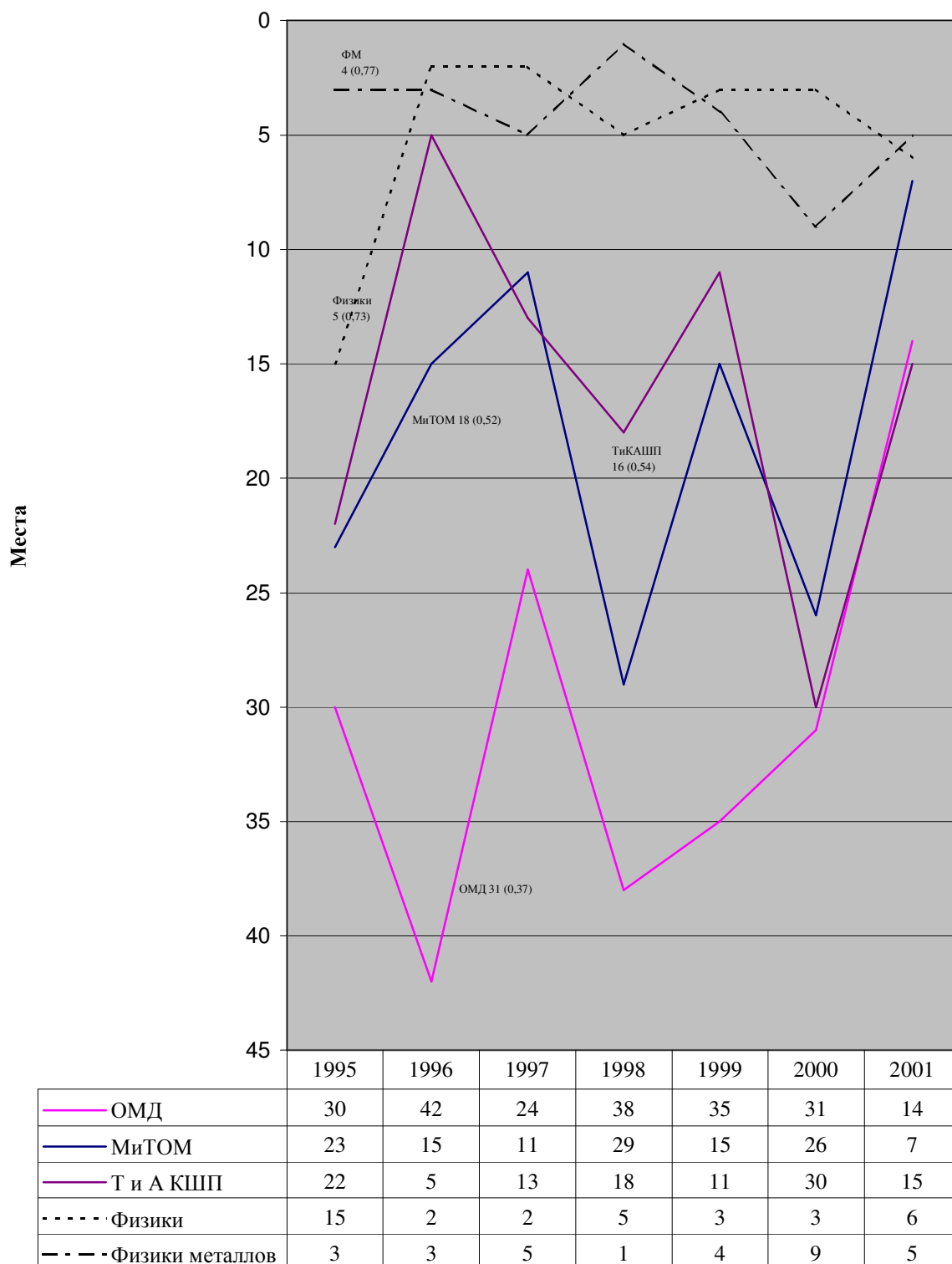
Мониторинг рейтинга кафедр факультета электротермических технологий с 1995 по 2001 годы

с указанием среднего места и среднего относительного балла



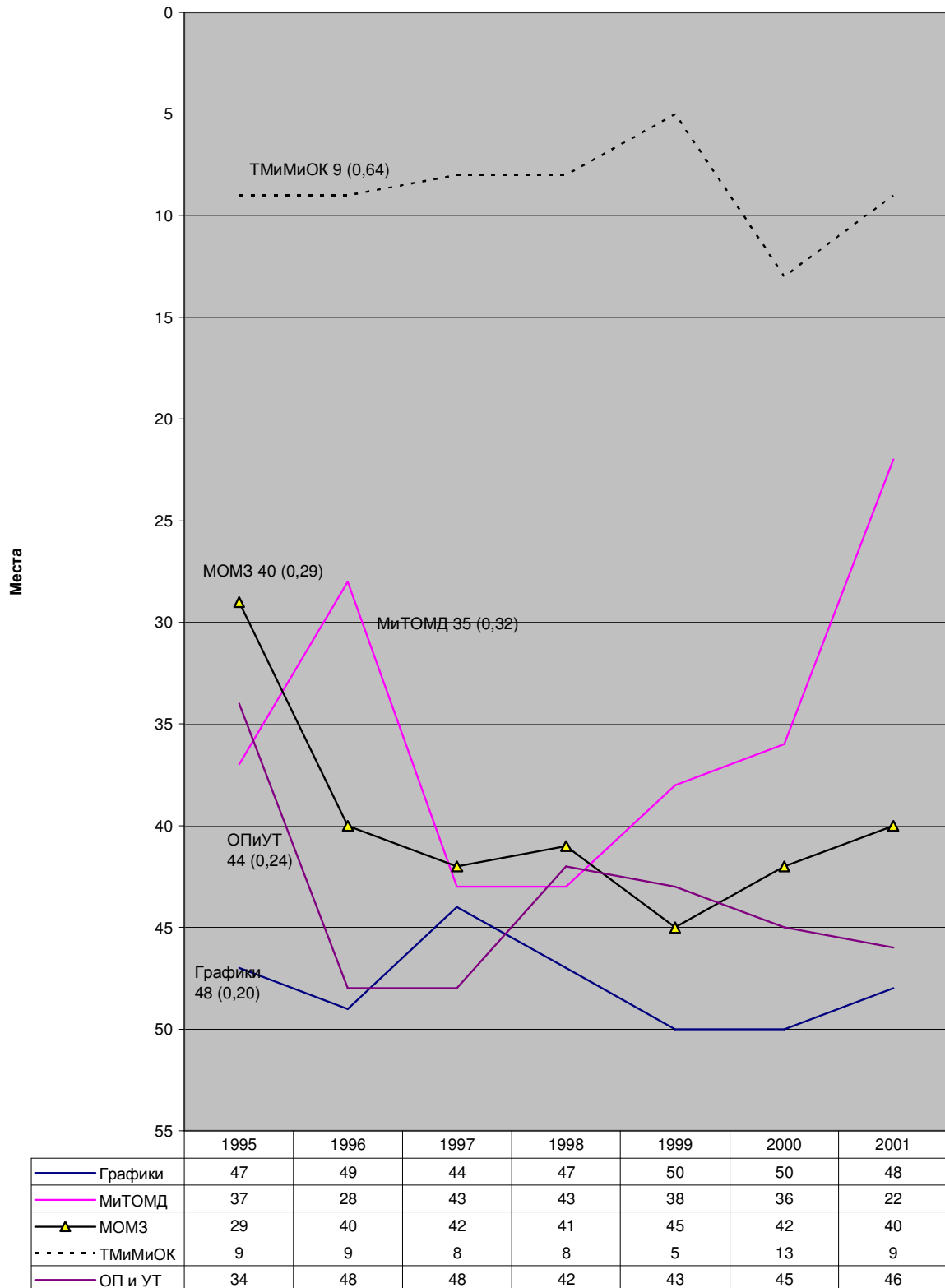
Мониторинг рейтинга кафедр технологического факультета с 1995 по 2001 годы

с указанием среднего места и среднего относительного балла

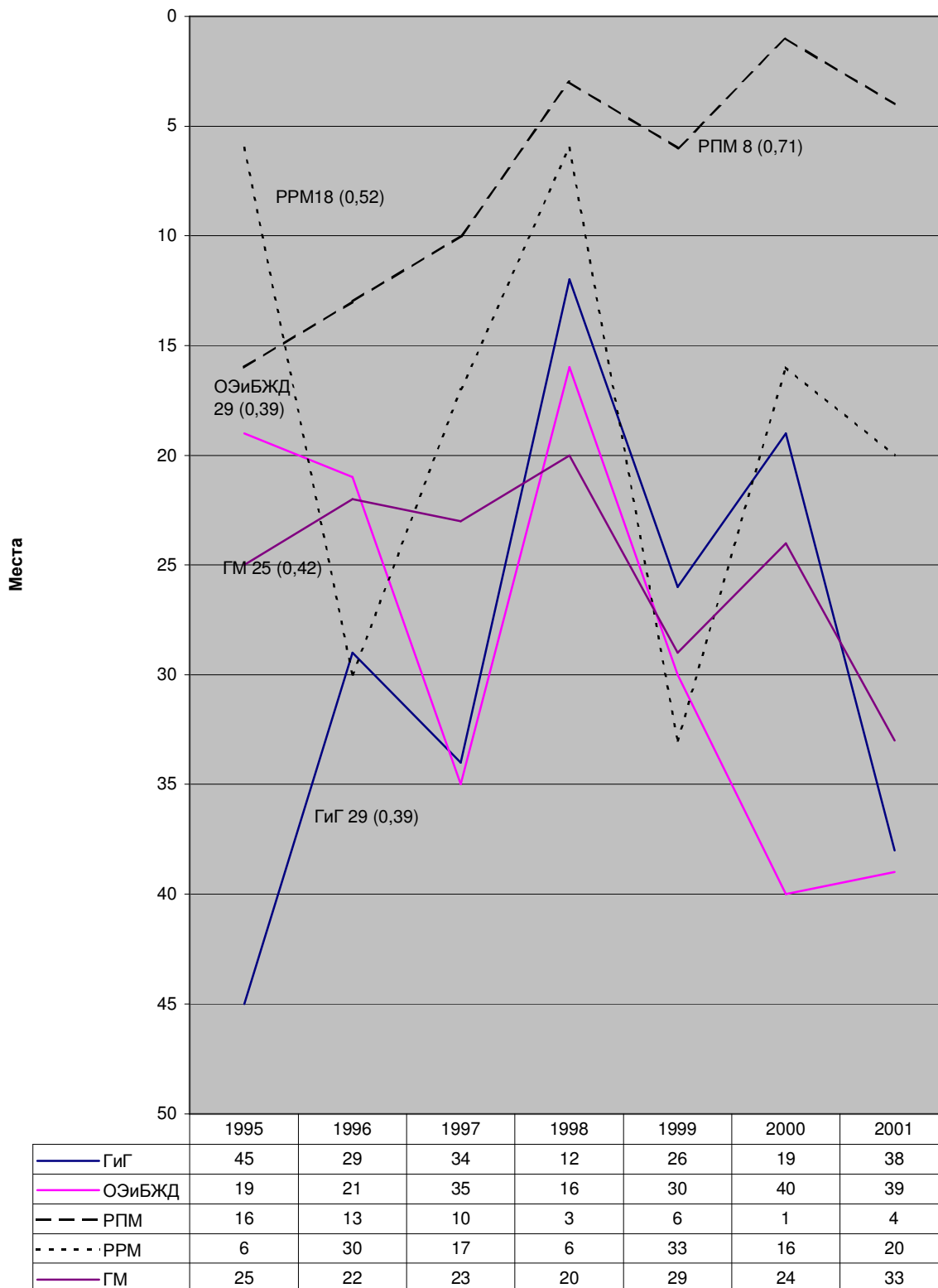


**Мониторинг рейтинга кафедр механического факультета
с 1995 по 2001 год**

с указанием среднего места и среднего относительного балла

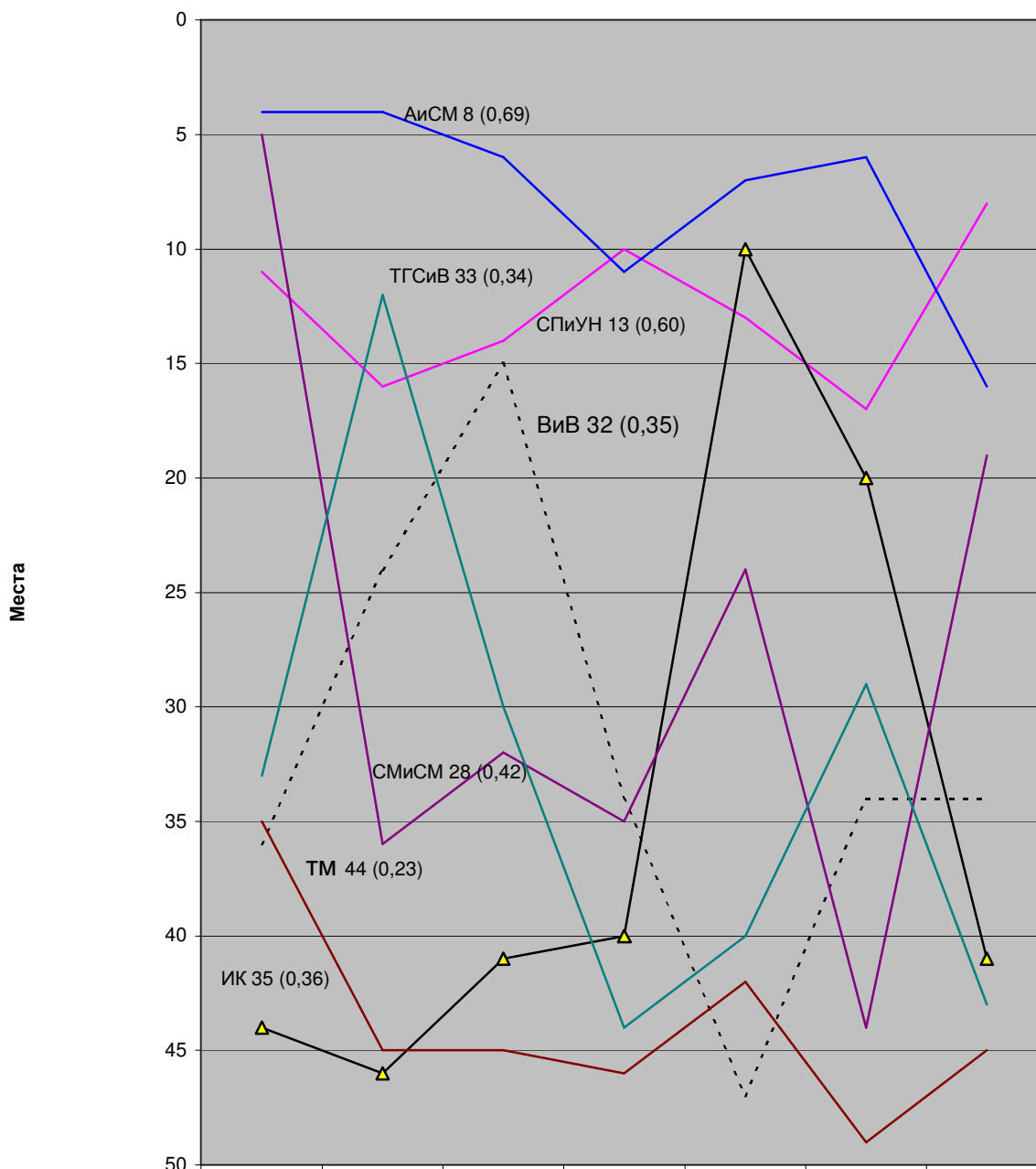


**Мониторинг рейтинга кафедр горного факультета
за 1995-2001 годы**
с указанием среднего места и среднего относительного балла



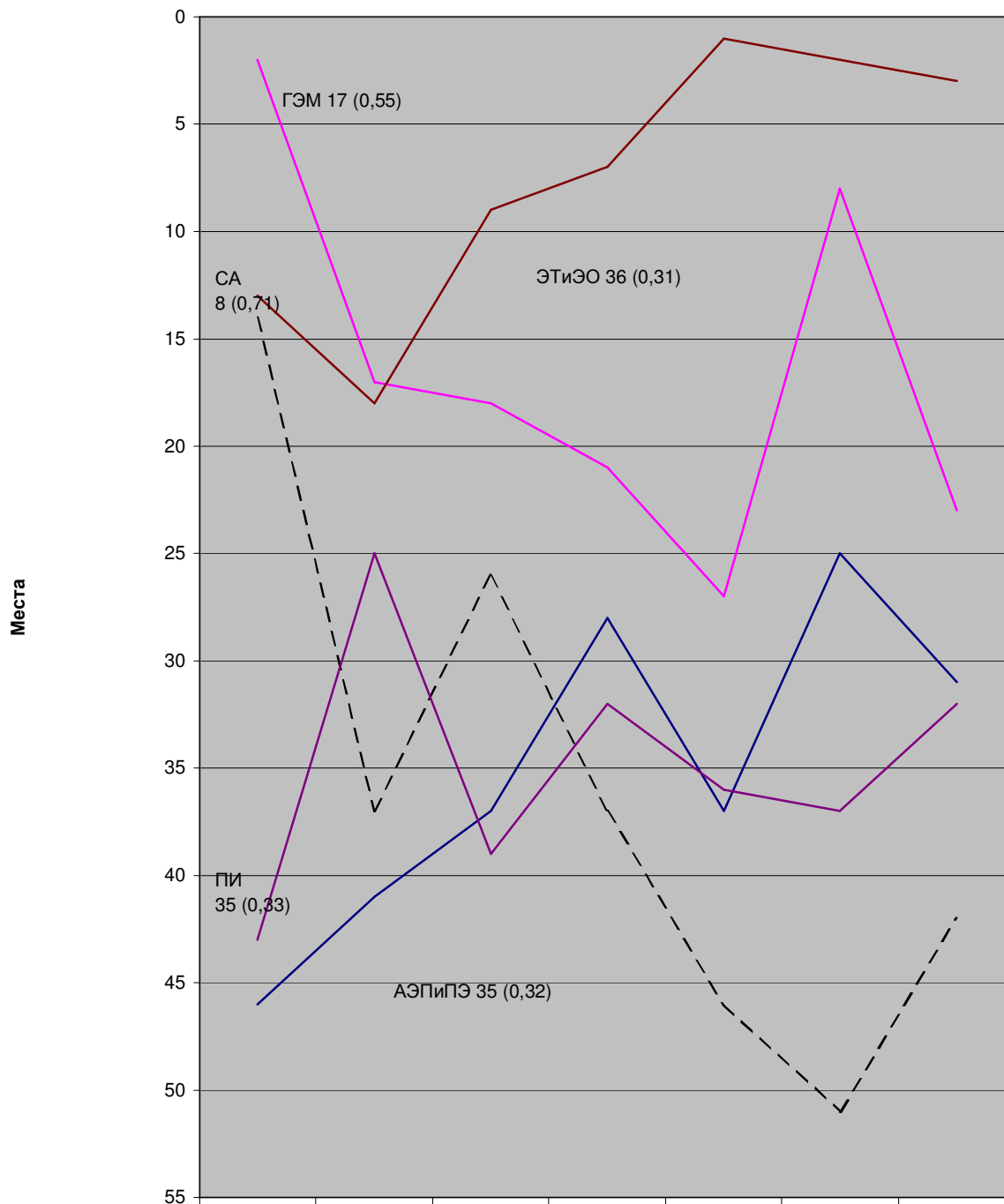
**Мониторинг рейтинга кафедр архитектурно-строительного факультета
с 1995 по 2001 год**

с указанием среднего места и среднего относительного балла



	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
СПиУН	11	16	14	10	13	17	8
▲ ИК	44	46	41	40	10	20	41
--- ВиВ	36	24	15	34	47	34	34
СМиСМ	5	36	32	35	24	44	19
ТМ	35	45	45	46	42	49	45
ТГСиВ	33	12	30	44	40	29	43
АиСМ	4	4	6	11	7	6	16

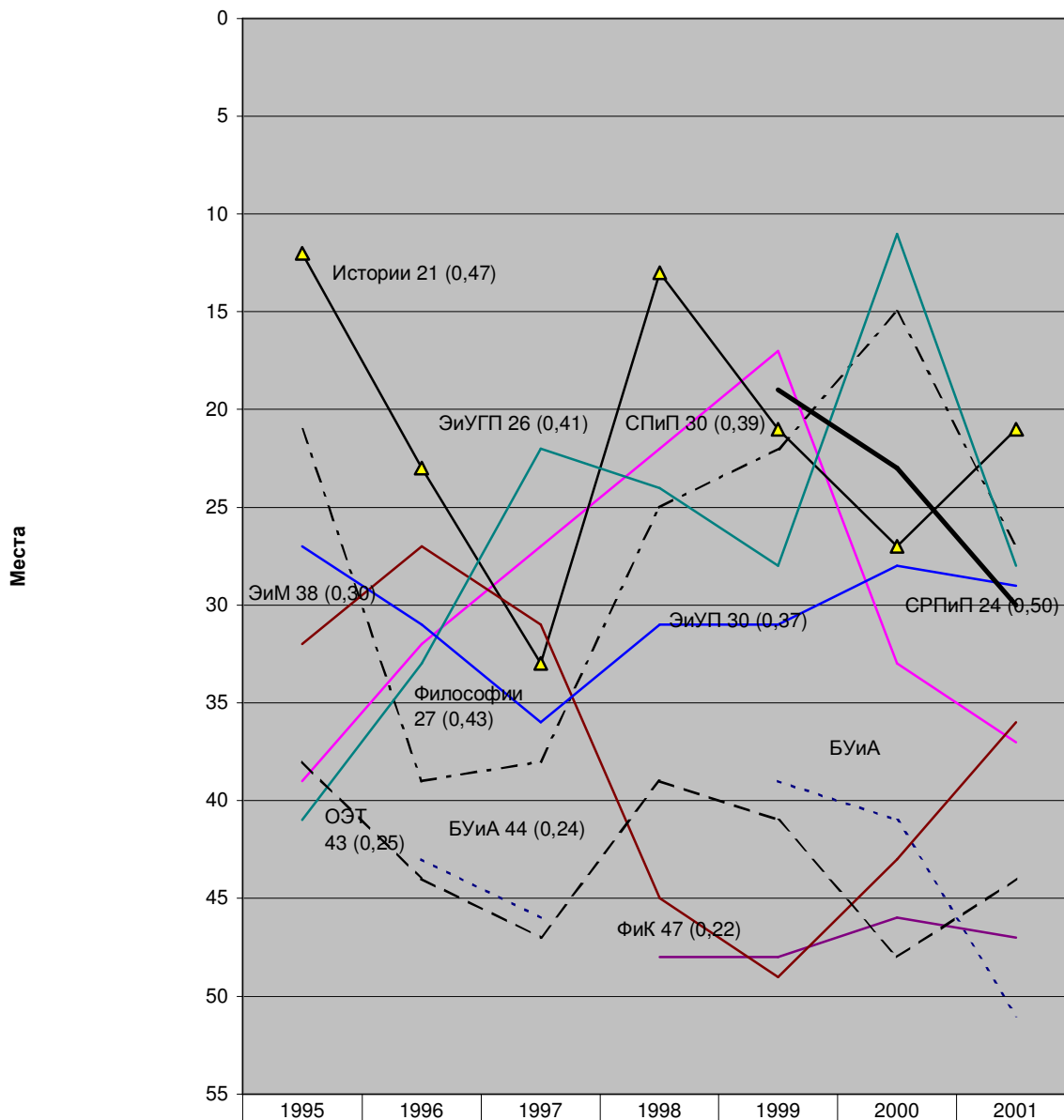
**Мониторинг рейтинга кафедр факультета
автоматики, информатики и электромеханики с 1995 по 2001 год**
с указанием среднего места и среднего относительного балла



	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
— АЭПиПЭ	46	41	37	28	37	25	31
— ГЭМ	2	17	18	21	27	8	23
- - - ЭТиЭО	14	37	26	37	46	51	42
— ПИ	43	25	39	32	36	37	32
— СА	13	18	9	7	1	2	3

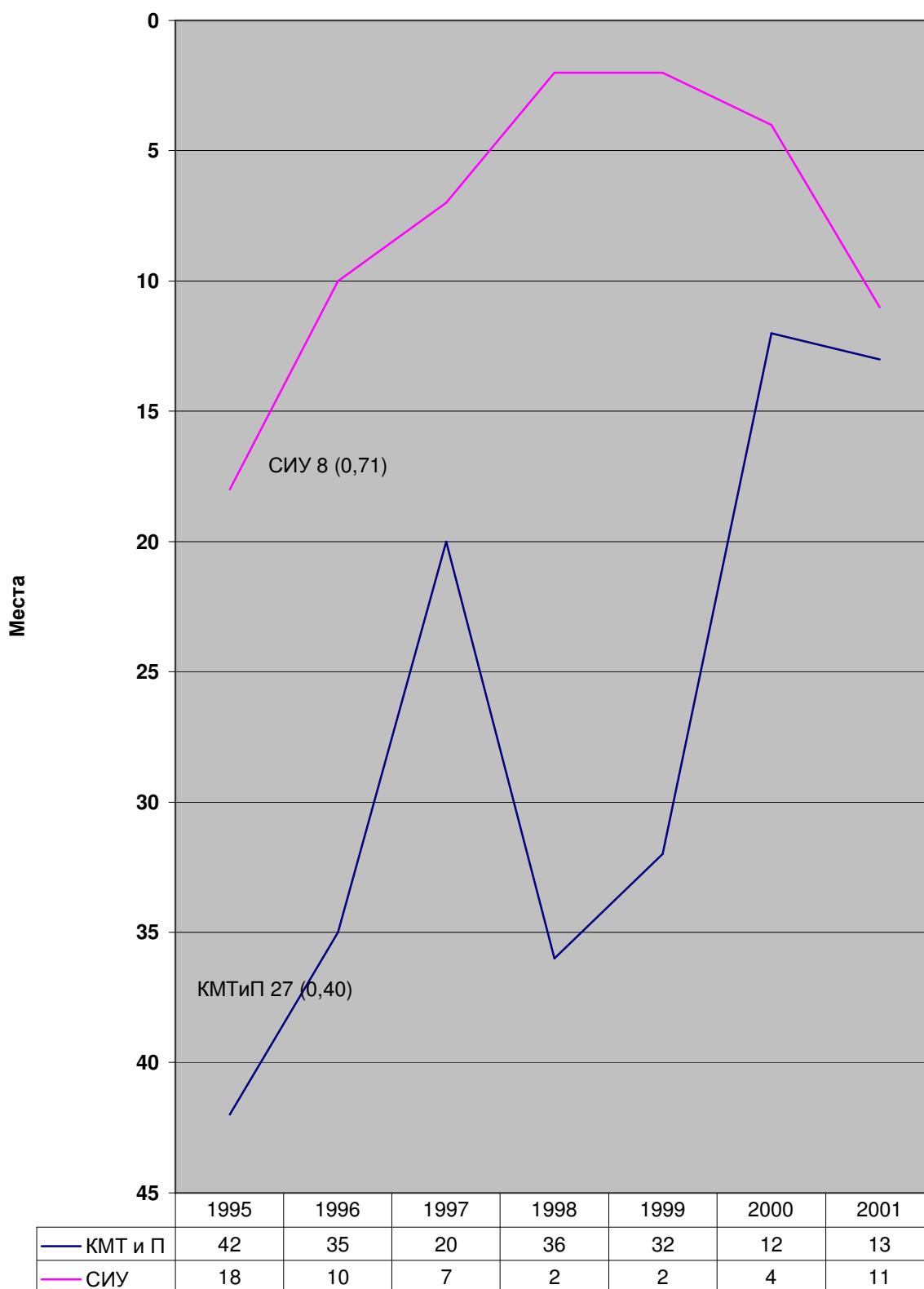
**Мониторинг рейтинга кафедр экономического факультета
с 1995 по 2001 годы**

с указанием среднего места и среднего относительного балла



	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
--- БУиА		43	46		39	41	51
— СПиП	39	32	27	22	17	33	37
▲ — Истории	12	23	33	13	21	27	21
- - - Философии	21	39	38	25	22	15	27
— ФиК				48	48	46	47
— ЭиМ	32	27	31	45	49	43	36
— ЭиУГП	41	33	22	24	28	11	28
— ЭиУП	27	31	36	31	31	28	29
- - - ОЭТ	38	44	47	39	41	48	44
— СРПИП					19	23	30

Мониторинг рейтинга кафедр ЮКВИКа за 1995-2001 годы
с указанием среднего места и среднего относительного балла



В заключение отметим, что внедрение рейтинговой системы позволило:

- усовершенствовать систему сбора информации, повысить её надежность и достоверность, ускорить её прохождение;
- сравнивать и анализировать результаты деятельности кафедр и факультетов;
- анализировать различные направления деятельности университета, определять слабые места, нерешенные проблемы, отстающие коллективы;
- устанавливать приоритетные направления в работе, более рационально планировать работу;
- наметить пути дальнейшего совершенствования систем управления университетом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Итоги зонального тура Всесоюзного общественного смотра работы студенческих творческих объединений ВУЗов Западно-Сибирской зоны РСФСР за 1984 год. (Материалы подготовлены рабочей группой под руководством зав. отделом СКБ Белоусова П.Г.). – Новокузнецк, 1985 – 24с.

2. С.В. Емельянов, В.И. Борисов, А.А. Молевич. Модели и методы векторной оптимизации. Итоги науки и техники. Серия техническая. Том 5. – М, 1973. – 386с.

3. Методические материалы. Многокритериальная оценка комплексных показателей. – М.: Институт проблем управления, 1983. – 35с.

4. Руководящий нормативный документ. Прикладная статистика. Методы обработки данных – М.: ВНИИС, 1987. – 158с.

5. Петербургский государственный университет путей сообщения. Система оценки деятельности кафедр университета / В. Ковалев, А. Ледаев, С. Микони, П. Якубчик. // ВВШ. – 2002. – № 1.

УДК 378.18

С.М. Кулаков, В.Я. Целлермаер, Г.В. Галевский, В.В. Коваленко

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕУЧЕБНОЙ РАБОТЫ В ВУЗЕ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ТИПА

Рассмотрена сложившаяся в университете система воспитательной работы, ориентированная на формирование у студентов правового самосознания, инициативности, самостоятельности, способности к успешной социализации в обществе, профессиональной мобильности и других профессионально значимых личных качеств.

Воспитательная (внеучебная) работа в университете – в определенной степени завершающий этап воспитания молодого человека в системе образования. Творческим коллективом ведущих ученых университета в области философии, истории, социологии, политологии, инженерных наук разработана концепция воспитательной работы, в основе которой лежит современный взгляд на воспитание, связанный с ориентацией студентов на самовоспитание, самореализацию своих лучших качеств и способностей.

Концепция ориентирована на следующие основные цели и задачи воспитательной работы:

- формирование у студентов гражданской позиции, сохранение и развитие традиций университетского образования и воспитания;
- развитие творческих способностей студентов;
- целенаправленная координация учебной и внеучебной деятельности преподавателей и студенческих общественных организаций.

В университете создана и функционирует организационная структура по воспитательной работе со студентами, в которую входят:

- заместители деканов по внеучебной работе,
- кураторы академических групп и т.д. (рисунок 1).

Для координации работы подразделений, принимающих участие в осуществлении воспитательной работы, создан совет по воспитательной работе, который формирует ее стратегические и тактические направления работы. Кроме того, совет по воспитательной работе разрабатывает ежегодный координационный план мероприятий, заслушивает отчеты и сообщения ответственных о ходе выполнения планов работы на факультетах, в группах, в общежитиях студенческого городка.

Согласно концепции развития внеучебной работы процесс воспитания начинается с первого дня обучения в университете. Каждому первокурснику вручается информационный сборник в виде буклета, где обозначены права и обязанности студентов, приведены основные выдержки из законов РФ, Устава СибГИУ, перечень возможных областей по самореализации студента. Подобная работа проводится ежегодно и включает обновление информации для студентов.

Вторая половина 90 годов XX века в вузе была связана с созданием и развитием школы кураторов академических групп, которая в современных условиях играет значительную роль. Кураторами, как правило, назначаются опытные, авторитетные педагоги кафедр каждого факультета. Традиционным стало проведение встреч кураторов со студентами, на которых обсуждаются вопросы, волнующие студенчество. Кураторы оказывают помощь студенческим группам в организации учебного процесса, в решении коллективных и личных проблем студентов.

Воспитательная работа включает в себя активизацию спортивных способностей студентов. Основными задачами кафедры физического воспитания, спортивного клуба в нравственном, эстетическом и интеллектуальном воспитании студентов являются:

- формирование нравственного сознания, идейной убежденности, нравственных чувств и качеств;
- воспитание волевых черт и качеств личности;
- воспитание эстетических чувств и вкусов в области физической культуры;
- воспитание эстетической оценки тела и движений человека;
- воспитание умений находить и оценивать прекрасное в поведении товарища в соревновательной обстановке у студентов – членов спортивных секций, сборных команд факультетов и университета, студенческой зрительской аудитории.

Основными направлениями деятельности указанных подразделений вуза при реализации названных задач являются:

- организация и проведение соревнований среди студентов университета;
- воспитательная работа в спортивных секциях и командах;
- организация и проведение семинаров спортивного актива;
- организация спортивных вечеров;
- содействие проведению соревнований высокого уровня на спортивной базе университета.

На спортивной базе Сибирского государственного индустриального университета созданы условия для реализации потенциала студентов в самостоятельных занятиях физической культурой и спортом, включая занятия после умственного труда на спортивных площадках. Проводятся индивидуальные, индивидуально-групповые дополнительные занятия по назна-

чению кафедры физического воспитания для студентов, не справляющихся с зачетными требованиями и желающих углубить свои знания и практические навыки в интересующих их вопросах физической культуры и спорта.

Одним из важнейших направлений воспитательной работы является работа в студенческих общежитиях, которая предусматривает:

- проведение весенней аттестации студентов проживающих в общежитии;
- ежегодное проведение смотра–конкурса между общежитиями студенческого городка университета;
- ежемесячная проверка паспортного режима совместно с сотрудниками УВД г. Новокузнецка;
- проведение соревнований, творческих вечеров, дискотек и др.

В соответствии с координационными планами организации воспитательного процесса, утверждаемыми ректором университета, выполняются проекты по выявлению творческих потребностей студентов, поддержанию существующих и созданию новых традиций вуза, по развитию студенческих начинаний и передовых направлений творчества, по оказанию методической поддержки творческим коллективам студентов, по взаимодействию с учебными структурами, общественными организациями, культурными учреждениями города и области.

Активно развиваются и поддерживаются смотры художественной самодеятельности среди факультетов, способствующие выявлению талантливых студентов. Смотри позволяет активизировать работу администрации, профкома студентов, Центра творческой молодежи и студентов (ЦТМиС), студенческого совета по организации досуговых мероприятий, выявлению талантливых студентов и созданию условий для реализации их творческого потенциала. В дни проведения смотров факультетами организуются выставки научного и художественного творчества, различные конкурсы и мероприятия.

В апреле каждого учебного года в студенческой галерее университета проводятся выставки художественного творчества студентов, преподавателей и сотрудников университета. В выставках принимают участие большинство факультетов. Итоги конкурса подводятся по нескольким номинациям: рукоделие, художественная фотография, цветная графика, акварельная живопись, фотография.

Анализ работы выставок позволяет заключить то, что в течение последних пяти лет возросло число студентов, принимающих участие в указанных мероприятиях. В результате начатого в 2000 году плодотворного сотрудничества университета с базовыми лицеями, гимназиями и школами, отбираются разносторонне развитые учащиеся, имеющие не только отличные успехи в учебе, но и проявляющие себя как творческие, талантливые личности. В этом заслуга факультета довузовской подготовки, руководство которого совместно с приемной комиссией ходатайствовало перед Ученым советом о льготах при зачислении в

Ученым советом о льготах при зачислении в университет лучших учащихся средних учебных заведений. Приводимые ниже данные свидетельствуют о возросшем числе участников подобных творческих мероприятий (рисунок 2).

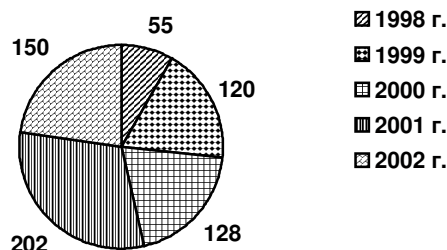


Рисунок 2 – Диаграмма распределения числа студентов – участников выставок художественного творчества за 1998 г. – 2002 г., чел.

С февраля по апрель каждого учебного года в университете проходит литературный конкурс, в котором принимают участие студенты и сотрудники университета. Работы победителей вузовского уровня направляются для участия в подобных конкурсах городского, областного и российского уровня.

В последнее десятилетие в университете интенсивно развивается КВНовское движение. Активно тренируются в "находчивости" команды КВН "Мамины сибиряки" и "Кузнецкий сувенир". В 2001 г. проводился фестиваль уже и факультетских команд КВН, которые в настоящее время находятся в начале своего пути становления.

Оперативной работой по организации мероприятий творческого, художественного направлений занимаются: профсоюзный комитет студентов, ЦТМиС, студенческий совет вуза и советы факультетов. Основными направлениями этой работы являются:

- планирование и проведение мероприятий, осуществляемых в рамках задач гуманитарной подготовки студентов;
- организация и проведение традиционных фестивалей и праздников в вузе;
- поддержка работы творческих коллективов художественной самодеятельности, творческих сцен и объединений, досуговых мероприятий;
- организация творческих выставок, концертов, презентаций;
- проведение методических семинаров и консультаций.

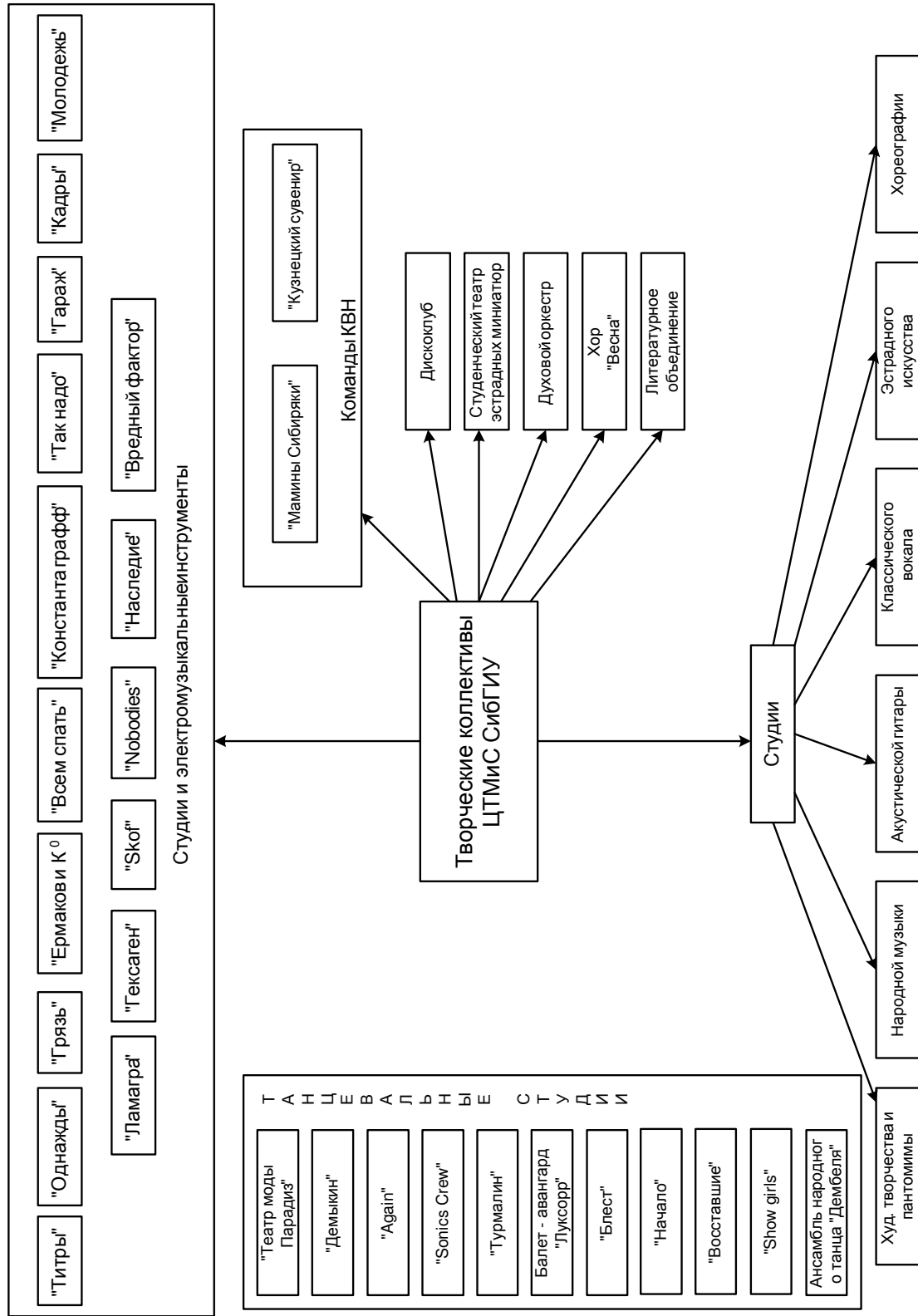


Рисунок 3 – Творческие подразделения ЦТМис

При ЦТМиС СибГИУ созданы кружки, секции по интересам, студии нескольких направлений. Сегодня интенсивно работают 40 творческих коллективов ЦТМиС (рисунок 3). Художественный руководитель, режиссер, артлидеры и другие работники активно привлекают к участию в творческой жизни вуза большое количество студентов. Важно отметить, что с 1998 г. количество участников творческих коллективов по всем направлениям мастерства в среднем возросло в 2,5 раза, что наглядно показано на рисунке 4.

В задачи ЦТМиС, профкома студентов, студ. совета входит проведение соревнований по бильярду на базе бильярдного клуба "Банат", шахматных турниров, турниров по кикбоксингу, армреслингу, в которых принимают участие от 100 до 400 человек.

ЦТМиС вуза организует студенческие рок-фестивали, благотворительные концерты для детей, оставшихся без опеки родителей, эстрадные концерты, новогодние вечера сотрудников и студентов, еженедельные дискотеки по льготным и пригласительным билетам.

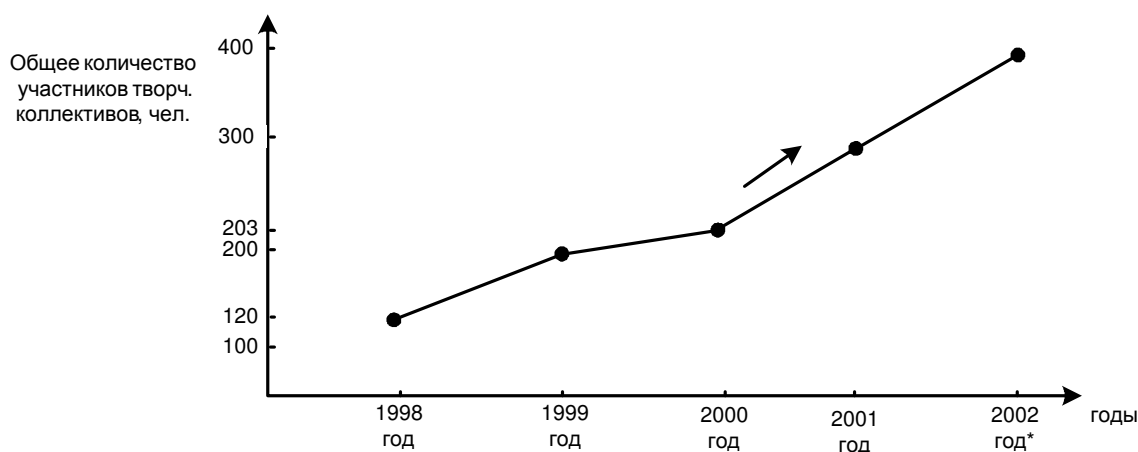


Рисунок 4 – Динамика количества студентов-участников творческих коллективов ЦТМиС СибГИУ

В течение года в университете реализуются следующие программы эстетического воспитания студентов:

- конкурс манекенщиц "Молодежная модель";
- "Мисс университет" – конкурс красоты, включающий несколько этапов: интеллектуальные тесты, хореографический конкурс и заключительное шоу с участием творческих коллективов;
- Всероссийский фестиваль детского творчества "Звездная галактика";

- ежегодный гала-концерт "Студенческая весна" – фестиваль непрофессионального студенческого творчества;
- юбилейные вечера кафедр и факультетов;
- фестиваль моды "Кузбасс - 99", ..., "Кузбасс – 2002";
- концерты ко Дню Победы;
- мероприятия английского клуба "Весна и любовь";
- "Звездный бал";
- новогодние елки;
- стартинейджер – танцевальное конкурсное шоу;
- смотр художественной самодеятельности факультетов;
- "День английского юмора";
- "Музыканты за благотворительность";
- конкурс красоты "Супермодель содружества - 2000";
- фестиваль художественной самодеятельности "Хрустальная капелька";
- концерт, посвященный празднику "День студента";
- конкурс "Любовь с первого взгляда";
- концерты хора "Весна";
- концерты ансамбля фольклорной музыки и песни "Рождество";
- рок-концерты;
- "Посвящение в студенты";
- фестиваль команд КВН.

В рамках ежегодного фестиваля "Студенческая весна" регулярно проводятся научно-практические конференции, чемпионаты по военно-прикладным видам спорта на базе военной кафедры, литературные конкурсы, фотоконкурс "Стоп-кадр", фестиваль современной хореографии и пластики.

Оргкомитетом фестиваля, кроме финансовых средств вуза, привлекаются спонсорские средства, направляемые на развитие и поддержку творческих инициатив студентов.

В университете накоплен определенный опыт информационной поддержки студентов и сотрудников (рисунок 5). За последние 5 лет редакцией газеты "Наш университет" подготовлено и выпущено более 70 номеров, в которых освещались основные события и различные мероприятия жизни вуза, города, области, проблемы студенчества. Регулярным стало проведение пресс-конференций ректоратом и общественными организациями, посвященных разнообразным общеуниверситетским проблемам. Развитие сети Internet позволяет проводить электронную рассылку выпуска газеты "Наш университет" всем городским и областным СМИ, а также другим вузам. Проводятся конференции студенческого актива с ректором университета и председателем профкома студентов, на которых студенты могут получить ответы на интересующие вопросы "из первых рук". Организуются целевые информационные и рекламные кампании, например, акция "Мы за

будущее без наркотиков!". Здравпунктом, лабораторией этических знаний, библиотекой организуются фотовыставки "Студенческая жизнь в СибГИУ".

С целью повышения уровня информационного обеспечения студентов, достигнуты договоренности с редакциями городских газет на размещение информации об университете, а также с городскими и областными электронными СМИ (НОВО-ТВ, АПЕКС, 10^й канал, ГТРК "Кузбасс", HTSC, радио "Европа Плюс").

Существующая информационная служба университета способствует формированию навыков общения во внеаудиторное время, распространению опыта воспитательной работы со студентами, организации воспитательного процесса.

В 2001 г. в университете возрождено движение студенческих строительных отрядов (ССО). Из девяти областных отрядов два были сформированы на базе университета. ССО работали на социально значимых областных объектах гг. Новокузнецка, Кемерово. В 2002 г. планируется на базе университета организовать три строительных отряда общей численностью 150 человек для работы на строительстве школы в пос. Мундыбаш, ремонте общежитий и реконструкции спортивно-оздоровительного лагеря "Тарбаган". Работа в студенческих строительных отрядах позволяет студентам улучшить свой материальный достаток, приобрести дополнительную профессию, овладеть навыками управленческой деятельности, работы в коллективе, организовать свой досуг, раскрыть творческие способности. В 2002-2005 гг. университет планирует более широко развернуть действие строительных отрядов по уборке урожая, проведению субботников на территории университета и города.

С 1999 г. реализуется комплексная программа по первичной профилактике наркомании среди студентов, которая разрабатывается созданным советом по профилактике злоупотребления психотропными веществами сотрудниками и студентами университета. Программа охватывает психологический, педагогический и информационно-аналитический аспекты этой проблемы. В рамках программы в 2000 г. соответствующими службами вуза совместно с профкомом студентов была проведена акция "Студенчество без наркотиков". В сентябре 2002 г. представители студенчества университета участвовали в городском форуме "Молодежь против наркотиков". Проводятся мониторинги, социологические исследования совместно с учеными кафедр социологии, политологии и права; социальной работы, психологии и педагогики.

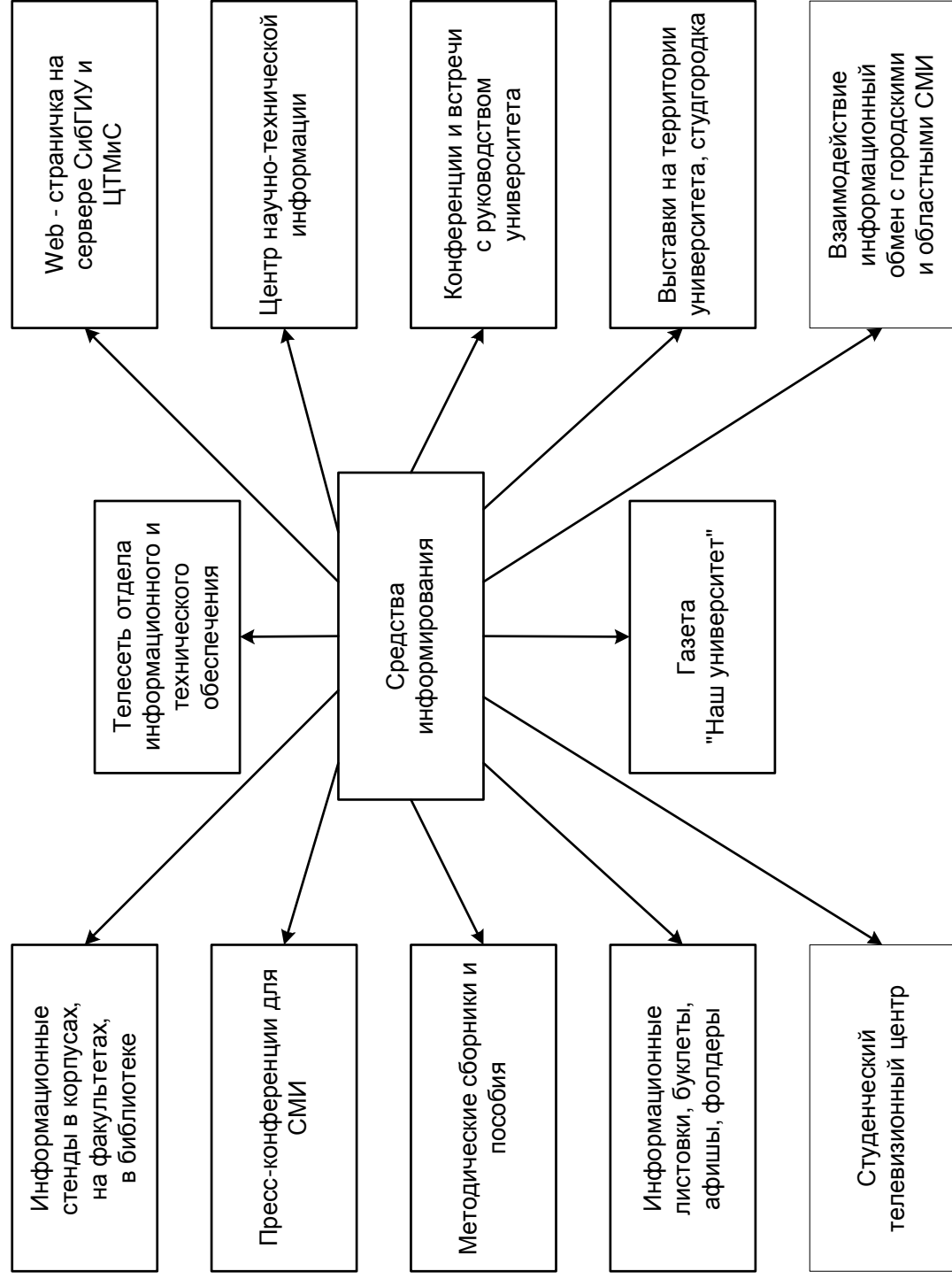


Рисунок 5 – Система информационной поддержки воспитательной работы

По договорам с центром иммунопрофилактики и СПИДа, кафедрой медицинской психологии Института усовершенствования врачей ежегодно в рамках учебного и внеучебного времени читаются лекции по проблемам наркомании, СПИДа, табакокурения, проводятся круглые столы по широкому спектру проблем студенческой молодежи в академических группах, студсоветах общежитий.

В 2003 г. планируется проведение научно-практической конференции, семинаров по проблемам наркомании с приглашением ведущих специалистов страны в этой и других областях. По итогам конференции будет издан сборник с теоретическими и практическими рекомендациями. Весьма важными для стабилизации наркоситуации в вузе станут:

- молодежный диспут "Маска откровения";
- посещение участниками конференции реабилитационных центров и центров социальной поддержки наркозависимой молодежи;
- предоставление альтернативных "источников радости" путем заполнения свободного времени студента, раскрытия и реализации личностных творческих способностей, привлечения к участию в научной, спортивной жизни университета, в художественном творчестве, в движении строительных отрядов.

Отмеченные области досуговой жизни студентов являются наиболее значимыми и существенно влияющими на медицинские показатели, предотвращают рост числа наркозависимых студентов университета, что подтверждается соответствующими городскими и областными общественными и государственными организациями. Есть основания полагать, что достигнутые показатели являются результатом воспитательной работы в коллективе университета.

Важным направлением внеучебной работы в университете является работа со студентами первого курса и абитуриентами.

Ежегодно организуется традиционный праздник "Посвящение в студенты", который проводится в два этапа:

- выполнение студентами 1^{го} курса творческих заданий и участие в тренингах,
- концерт художественной самодеятельности.

В программе праздника: встречи студентов первокурсников с администрацией факультетов, ректората, лидерами профсоюза студентов в вузе и в общежитиях. При зачислении все студенты заполняют анкеты, позволяющие выявить их мотивации при поступлении, творческие способности, склонность к общественной работе.

Пользующаяся успехом среди студентов ежегодная "Школа актива", впервые проведена в 1999 г. в форме семинара с участием консультантов – юристов, специалистов Центра лечения и профилактики ВИЧ-заболеваний. Начиная с этого времени, устойчиво растет число ее участников (рисунок 6).

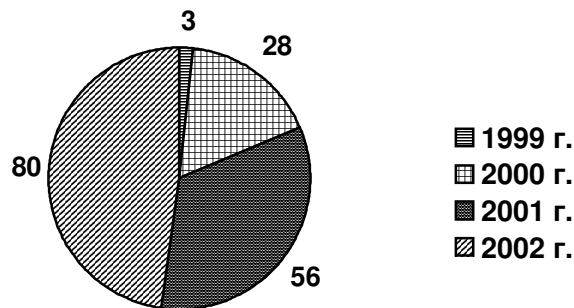


Рисунок 6 – Диаграмма, роста участников студенческой "Школы актива"

Для студентов-первокурсников важным является создание Центра социально-психологической помощи, который на основе анкетирования и создания базы данных выявляет потребность в том или ином виде социальной защиты и психологической помощи.

Следует сказать об освоении новых форм патриотического воспитания студенческой молодежи университета. Возобновлена работа музея истории университета, а также встречи с ветеранами ВОВ и боевых действий на территориях других государств.

Открытие вузовского Центра "Карьера" было инициировано многочисленными обращениями студентов в ректорат, которые теперь имеют поддержку в поиске работы, временной или постоянной.

Молодежная экологическая инспекция, созданная в 2000 г. осуществляет мониторинг окружающей среды совместно с общественными и государственными органами по защите окружающей среды, следит за порядком на территории и за пределами вуза. К этому развивающемуся движению привлечено уже более 100 студентов различных курсов.

В результате увеличения финансирования для приобретения учебной и научной литературы студенты университета имеют возможность использовать самые современные издания по широкому спектру наук, а также общественно-политические издания, периодику и художественную литературу.

Лаборатория этических знаний проводит ежеквартальные выставки студентов-художников, художников города, фотовыставки и т.д.

В поэтической гостиной университета весьма интересными, являются встречи за чашкой чая с местными поэтами, писателями и публицистами. За последние три года издательство выпустило в свет 6 сборников стихов вузовских поэтов.

Интенсивное вовлечение студентов в научные мероприятия вуза осуществляет Центр научно-технической информации, плодотворно занимающийся проведением студенческих научно-практических конференций, олимпиад, участвующий в выставках-ярмарках межрегионального и международного уровней.

Финансирование внеучебной работы со студентами, в основном, осуществляется за счет внебюджетных средств университета, спонсорских средств, средств, выделяемых на реализацию студенческих программ по линии Комитетов, Департаментов молодежной политики, науки и высшей школы, образования города и области. Схема финансирования приведена на рисунке 7. Основные источники, размеры финансирования воспитательной работы определяются коллективным соглашением между администрацией университета и профсоюзной студенческой организацией и приказами ректора.

Для улучшения финансирования воспитательной работы планируется развивать систему платных услуг, повышать эффективность в работе по привлечению спонсоров, активизировать участие в различных конкурсах грантов.

Ежегодные и долгосрочные программы развития воспитательной работы со студентами должны быть направлены на повышение ее статуса в вузе, создание условий приоритетности воспитания в процессе образования, на привлечение к работе большего числа сотрудников и преподавателей университета, единство обучения и воспитания как двух взаимосвязанных компонентов системы образования, создание условий для разработки факультетских программ развития внеучебной работы, создание нормативных, управленческо-организационных основ дальнейшего развития этой области.

Подводя итоги можно констатировать, что за последние 5 лет в университете значительно возрос уровень организации воспитательной работы в студенческой среде. Это обусловлено во многом активным взаимодействием участников воспитательного процесса в университете с сотрудниками Управления воспитания МО РФ и дальнейшим развитием в университете традиций высшего образования.

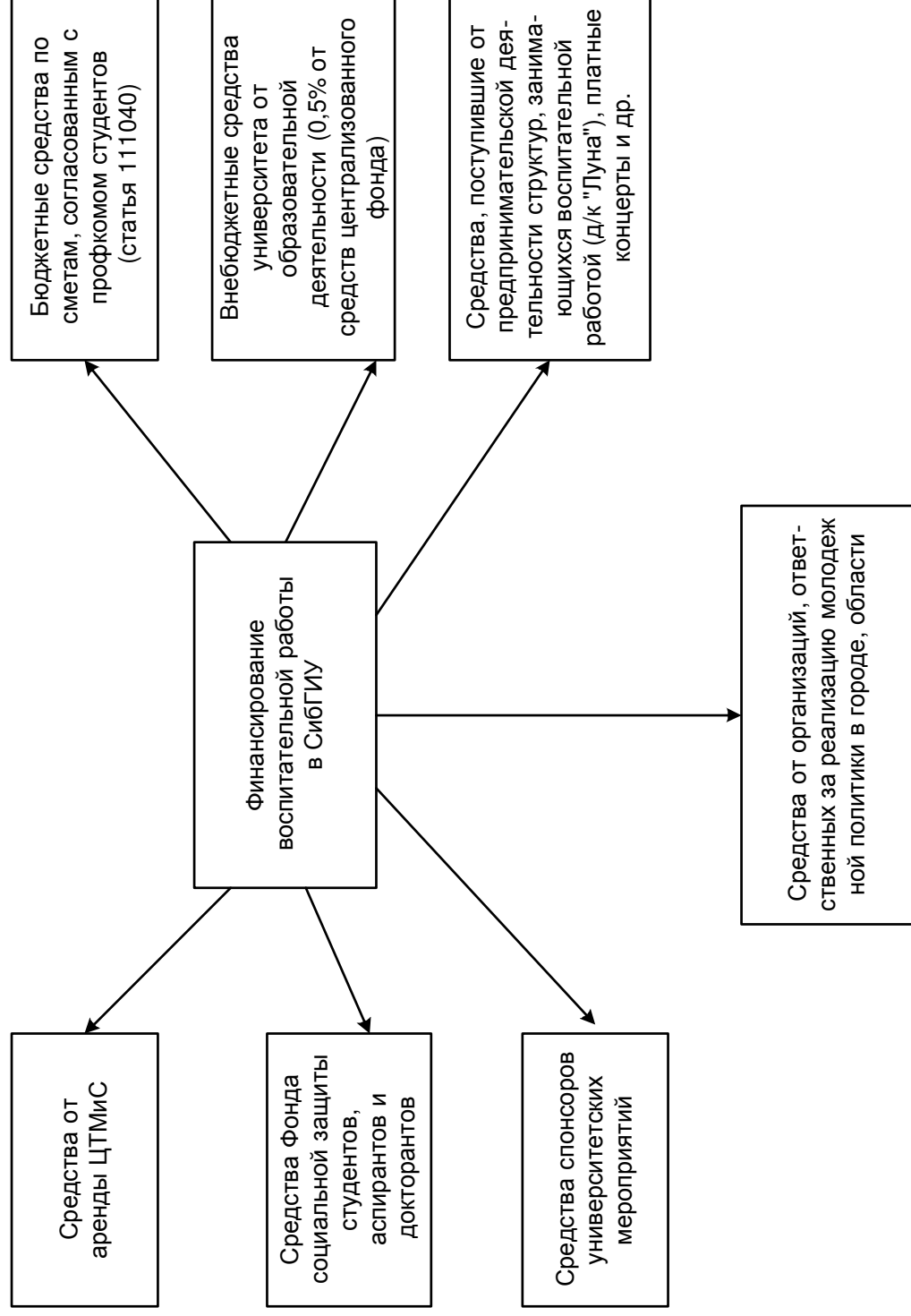


Рисунок 7 – Финансовое обеспечение воспитательной работы

ББК 74.580.2:[71:72]

Н.К. Анохина

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

КУЛЬТУРА И НАУКА В ВОПРОСАХ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

В статье даны понятия науки и культуры, отражена их взаимосвязь на современном этапе эволюции. Определен социокультурный статус науки. Показано включение науки в "творении" самого человека.

В рамках этой проблемы особый акцент сделан на вопросе о влиянии научной деятельности на учебно-образовательный процесс в вузе. Исследованы и предложены качества личности гуманистической направленности, посредством которых наука и культура формируют гармоничную личность – потребность общества XXI века.

С момента образования научных обществ наука окончательно утвердилась как общепризнанный фактор культуры.

Джон Бернал

Отделить учебное от научного в университете нельзя...

Н.И. Пирогов

Вопросы теории и практики обучения в вузе непосредственно взаимосвязаны с культурой и наукой. В высшей школе наука (научная деятельность) является важнейшим элементом учебного процесса.

В данной работе выделены элементы культурной сущности науки и показано, что культура относительно науки может выступать как внутренняя характеристика самоопределения ученого, педагога в качестве субъекта развития общества, задающая направленность этой деятельности на развитие человека как цели.

К концу XX – началу XXI вв. наука приобрела иной статус, статус социокультурного феномена. Поэтому представляет интерес рассмотреть влияние науки и на развитие личности ученого, и на процесс обучения с культурологической точки зрения.

Сначала необходимо выяснить соотношение науки и культуры на современном этапе эволюции. Дело в том, что "культура" и "наука" являются основными параметрами, определяющими состояние общества, духовный и интеллектуальный потенциал человека, воспринимаемого в качестве планетного явления.

Хотя понятие науки уже, чем понятие культуры (наука является составной частью культуры), наука в указанный выше период времени начинает играть роль системообразующего фактора культуры, но до этого периода было наоборот (культура являлась системообразующим фактором науки). Происходит экспансия науки во все сферы жизни и деятельности человека, она рационализирует мышление и создает новую систему научно-технических ценностей, влияет на мораль и т.д. Большая наука определяет имидж века. Более того, наука становится исторической наукой. В этом случае "физическая реальность" контактирует с ученым на выбранном им теоретическом языке, который в свою очередь претерпевает историческое развитие. Это все приводит к взаимосвязи эксперимента с "культурной сетью", к которой иногда неосознанно принадлежит ученый [1].

Кроме того, изменяется понятие и об объекте исследования. Объект может рассматриваться как развивающаяся система. Все больше изучению подвергаются особые объекты, которые представляют единство естественной и искусственной природы, и в качестве важнейшей составляющей включают человека. С такими объектами работают экологи, специалисты генной инженерии, информационных технологий и другие. Поэтому научная деятельность, направленная на освоение таких объектов, должна выбирать безопасные приемы и методы исследования, а также учитывать систему человеческих ценностей, как исходных ориентиров научного поиска (В.С. Степин).

В современной науке человек включен в познавательный процесс уже не только как субъект (активное начало), но и как "средство", и как объект. Открытие нелинейных самоорганизующихся процессов в природе позволило вплотную подойти к изучению человека. Больших успехов в этом вопросе достигли нейрофизиология, генетика, психогенетика, психоанализ и др.

В связи с этим следует обратить внимание на тот факт, что с древних времен возникновения человечества наблюдается колоссальный прогресс в развитии науки и техники, но в такой степени эволюция не затронула самого человека. Возможно, потому, что человек очень сложное явление, и только сейчас у него появилась возможность на научной основе изучать самого себя. Но не только это мешает человечеству лучше познать свою природу физическую и духовную. Здесь проблема заключается еще в том, что человечество, в основной своей массе пользуется не научным, а религиозным или философским мышлением. В.И. Вернадский пишет о том, что человечество еще не постигло объективных законов развития челове-

ческого общества, не осознало то, что оно не сможет существовать вне природы, вне биосферы, что логика развития природы и общества, должна быть единой, а наличие научной мысли в биосфере и ноосфере выделяет биологическую основу исторического процесса. "Биосфера является основной областью научного знания, хотя только теперь мы подходим к ее научному выделению в окружающей нас реальности" [2].

Интересен следующий факт, который соответствует идеям, суждениям В.И. Вернадского. В современном мире с его жесточайшими противоречиями, конфликтами и кризисами наблюдается процесс расширяющегося сознания и углубляющейся нравственности, обусловленный необходимостью человечества задуматься о самосохранении в связи с угрозой гибели уже всей планеты и всего человечества. Как оказалось, именно нравственность является тем социальным механизмом, который запрещает убийство представителей своего вида у людей [3].

Экспериментальным подтверждением повышения нравственности и гуманистической направленности научных исследований во многих отраслях производства является "Закон о техно-гуманитарном балансе", введенный А.П. Назаретяном из огромного эмпирического материала истории различных человеческих цивилизаций от первобытности до наших дней. Закон утверждает, что по мере роста технических возможностей общества (в военной, природообразующей и всякой иной области) автоматически возрастает и эффективность морально-нравственной регуляции использования этих возможностей со стороны общества в целом, его элиты и носителей нравственного авторитета [4].

Как видим, культура выступает как самоорганизующаяся нелинейная система, которая, как и наука, развивается по своим внутренним законам. Причем внешние факторы могут оказывать на нее разное воздействие, как позитивное, так и негативное, но остановить эволюционный процесс практически невозможно.

Уместно заметить, что и наука, и культура имеют непосредственное отношение к истории формирования и развития разума, мышления, научной мысли, то есть к формированию ноосферы как сферы разума. Можно считать, что ноосферу "заполняют" наука и культура. Ценностное сознание в науке (цель, смысл, традиции) и в культуре (идеология) отражают систематизированное сознание в обоих случаях. Наука и культура эволюционируют сознание и самосознание человека и общества. Следует особо выделить значимость ценностного сознания, так как ценностное сознание, социально-ценностные нормы играют важнейшую роль в жизнедеятельности человека, являются основным стержнем человеческого духа. Именно они указывают на способ достижения преследуемой цели, не столько по признакам его практической эффективности, сколько по признакам допустимой социальной цены и социальных последствий [5]. То есть в культуре цель не оправдывает средства.

Культура и наука есть творческая деятельность человека (и его духовный продукт), включающие элементы рационального, логического и идеального (духовного), которые неразделимы и представляют единое целое.

Наблюдаемые особенности и закономерности в теориях науки (премущественность, логика, интуиция, критика, борьба мнений и др.) находят аналогии в особенностях развития культуры и индивидуального творчества художника, поэта и ученого.

Взаимосвязь и взаимопроникновение науки и культуры очевидны. Можно указать на связь науки с искусством (как элементом культуры). Поскольку наука не может устранить иррациональное, чувственное из своей сферы, то влияние искусства на науку, несомненно. Искусство активизирует научное мышление. Наука и искусство не взаимозаменяют, а дополняют друг друга. Искусство также ведет к познанию истины только иным способом.

Таким образом, из всего сказанного следует, что наука и культура имеет глубокую внутреннюю связь. И наука как культурное явление, включена в производство "творения человеком человеческого мира и самого человека" [6]. Научная деятельность сама формирует человека, ибо таков ее культурный смысл. Наука включает целеполагание. Сама "цель" – духовная компонента, категория культуры. Она дает ученому веру, надежду, силы для ее осуществления. При этом весь культурный запас человечества используется и направляется ученым на реализацию поставленной цели в процессе его деятельности. Форма и язык изложения полученных результатов, научных теорий отражают индивидуальность ученого (научный уровень теоретических разработок, логичность, эстетичность и др.), но не изменяют содержание объективного закона.

Следовательно, наука как культурное явление в учебном процессе (в вопросах теории и практики) ведет к познанию мира, к формированию и совершенствованию самого человека. Тем не менее, неразрешимые задачи, связанные с научно-техническим прогрессом остаются. Становится все более очевидным, что глобальные проблемы человечества возникают на стыке материальных и духовных ценностей в культурно-научном континууме мирового масштаба. Иными словами, вопрос приоритета духовного и материального начал в мире приобретает все большую актуальность. Вот почему в конце XX века мировым сообществом зафиксирована новая фундаментальная тенденция в науке – неизбежность ее гуманистического характера. Насущной потребностью современного общества является гуманизация науки и общества, гуманизация образования (особенно технического), создание гуманитарной среды в вузе и формирование нового гармоничного человека с гуманистическим типом мышления, признающего уникальность каждой человеческой личности (жизни), высоконравственного и с высоким интеллектуальным потенциалом [7].

Более того, переход от индустриального общества к постиндустриальному, информационному предъявляет очень высокие требования к профессиональной подготовке будущего специалиста и к определенным качествам его личности. Как было показано выше, эти вопросы взаимосвязаны с наукой и культурой.

Автор работы, используя экспериментальный материал, считает, что для успешного обучения в высшей школе и самореализации в жизни необходимы не только специальные знания, академическая мобильность (возможность перехода между образовательными уровнями), но и формирование свойств личности гуманистической направленности и ценностного сознания: потребность в знаниях, и осознаваемые мотивы учебной деятельности; готовность к самообразованию и к самосовершенствованию; духовность (постановки перед собой вопросов о смысле жизни, вечных ценностях, служении человечеству); рефлексия, готовность к выделению целей, планированию своей деятельности в соответствии со своими возможностями, оценка достигнутых результатов, самооценка; широта и разносторонность гуманитарной культуры, эстетический вкус; коммуникабельность; научное и этическое мировоззрение.

Эту задачу в учебно-воспитательном процессе выполняют *наука и культура*, раскрывающие глубокие безграничные свои возможности в "творении" человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. – М., 1986. – 86 с.
2. Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление. – М.: Наука, 1991. – 125с.
3. Лоренц К. Агрессия. – М., 1994. – 235 с.
4. Назаретян А.П. Агрессия, мораль и кризисы в развитии мировой культуры. Синергетика общественного прогресса. – М., 1995.
5. Флиер А. Я. Культурология для культурологов: Учебн. пособ. – М.: Академ. Проект, 2000. – 41 с.
6. Злобин Н. Культурные смыслы науки. – М.: ОЛМА – ПРЕСС, 1997. – 153 с.
7. Анохина Н.К., Галевский Г.В., Кулагин Н.М. Вопросы формирования гуманитарной среды в техническом университете // Гуманитарная среда вуза: теоретические и научно-практические проблемы: Сб.науч.тр. Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк, 1999. – С. 6–16.

УДК 378
ББК 74.58

Г.В. Галевский, В.В. Руднева

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

ПРИНЦИПЫ НЕПРЕРЫВНОСТИ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И УСЛОВИЯ ДОСТИЖЕНИЯ

Обобщен опыт и проведен анализ основных направлений взаимодействия университета политехнического типа с образовательными учреждениями различных уровней, включающих организационное взаимодействие, качество образования, психофизическое здоровье обучаемых, взаимодействие с их семьями, содействие трудоустройству и адаптации к рынку труда выпускников учреждений профессионального образования и др.

В последние тридцать лет проблема непрерывного образования выдвинулась в число центральных педагогических проблем современности, что впрочем, естественно: всевозрастающий темп морального старения знаний и их приложений делает невозможным ограничение образования заранее определенным возрастом, сроком или уровнем. По данным экономистов, ежегодно обновляется 5 % теоретических и 20 % профессиональных знаний. В США установлена даже своеобразная единица измерения устаревания знаний специалистов – так называемый "период полураспада компетентности", термин, означающий продолжительность времени с момента окончания вуза, когда в результате появления новой научно-технической информации компетентность специалиста снижается на 50 %. В течение последних десятилетий этот период быстро сокращается. Так, если 50-процентное устаревание знаний инженера, выпускника 1940 г., наступало через 12 лет, то для выпускника 1960г. – через 8-10, 1970 г. – через 5, а сегодня - и того меньше. Там же, в США, подсчитали, что за последние 25 лет из словаря профессий исчезли 13 тысяч понятий и появились 11 тысяч новых.

Наряду с этим следует учитывать, что и временной интервал социокультурных перемен в наши дни стал значительно меньше продолжительности жизни одного человека.

Сегодня десятки стран мира ищут и реализуют свои модели непрерывного образования. Во многих развитых странах резко выросла сеть учебных заведений всех типов, а число взрослых, обучающихся в различных формах образования, превысило число школьников и студентов. Также актуальна проблема непрерывного образования и в России. Еще в 1989 г. в нашей стране была принята концепция создания единой государственной системы непрерывного образования, охватывающей все звенья образования и воспитания (см.: Концепция непрерывного образования // Народное образование. – 1989. - № 10. – С. 3-12). В этом документе, в частности, говорилось, что системообразующим фактором непрерывного образования является осознанная потребность личности в постоянном развитии, реализуемая посредством упорядоченного множества различных образовательных структур. Чувствуется, что здесь просматривался довольно опасный упрощенный подход к решению этой проблемы, который условно можно назвать "надстроечным". Суть его заключается в предложениях дополнить, надстроить существующую сеть учебных заведений всех типов – от детского сада до вуза, аспирантуры и докторантуры – различного рода институтами, курсами повышения квалификации взрослых.

Но уже в 1996 г. в Законе Российской Федерации "Об образовании" система образования трактуется как совокупность взаимодействующих, преемственных образовательных программ и государственных образовательных стандартов различного уровня и направленности, сети реализующих их образовательных учреждений и органов управления образованием. Тем самым подчеркивается приоритетность содержания непрерывного образования перед его организационными формами. Таким образом, с принятием Закона "Об образовании" сформировалась правовая основа возникновения и развития тех инновационных образовательных процессов, которые наблюдаются сегодня в школах, гимназиях, лицеях, учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования России и нашего региона и которые привнесли новое наполнение и содержание во все подсистемы непрерывного образования – от школы до вузовского образования.

В СибГИУ уже на рубеже 80-х - 90-х годов пришло понимание необходимости интеграции усилий по целому ряду направлений деятельности вуза, школ, ПТУ, техникумов Юга Кузбасса. Эти задачи были возложены на созданный в 1989 году факультет довузовской подготовки и профессиональной ориентации. Сегодня университет имеет 4 филиала, взаимодействуют с 50 школами и 10 техникумами и колледжами городов Юга Кузбасса, т.е. фактически сформировался, как принято теперь говорить, университетский округ. За последние 15 лет накоплен значительный опыт взаимодействия с образовательными учреждениями различных типов и уровней. Пришло осознание и понимание задач, которые можно и нужно решать совместно.

Какие это задачи? Представляется, что в настоящее время их не менее 15, из которых основными являются следующие 6.

1. *Организационное взаимодействие образовательных учреждений всех уровней*, вытекающее из преемственности реализуемых программ и образовательных технологий основного и дополнительного образования, основанное на равноправном партнерстве, равнозначности вклада каждого в формирование системы непрерывного образования и образовательного пространства региона. Подобное взаимодействие предполагает преодоление определенных противоречий, существующих в системе образования и обусловленных корпоративностью, ведомственной разобщенностью образовательных структур, их замкнутостью и самоизоляцией во многих аспектах их деятельности: содержательном, организационном, кадровом, экономическом.

Как может реализовываться такое взаимодействие? Естественно, что в этом сложном вопросе интересы профессионального образования должен представлять Южно-Кузбасский координационный совет по профессиональному образованию. Ему и, по-видимому, структурам общего образования, следует в самое ближайшее время выработать организационные формы такого взаимодействия.

2. *Качество образования всех уровней.*

Сегодня не вызывает сомнения, что процесс интеграции России в мировое образовательное пространство примет необратимый характер в том случае, если будет достигнут определенный уровень качества образования, сформирована система обеспечения и управления качеством образования, разработаны критерии и параметры оценки качества. Сейчас об этом много пишут и говорят повсеместно.

В настоящее время СибГИУ серьезно изучает эту проблему и принял ряд первых шагов: открыты специальности ВПО "Стандартизация и сертификация", "Управление качеством", обучены по соответствующим программам дополнительного профессионального образования ряд преподавателей и администраторов, создается внутривузовская система обеспечения качества подготовки специалистов. Работа по последнему направлению окончательно убедила в том, что даже в условиях нынешнего уровня финансирования системы образования качество образования во многом зависит от организации учебного процесса, то есть от педагогического и образовательного менеджмента. В качестве примера можно привести следующие данные. В 2000 г. Минобразования России объявило конкурс "Внутривузовские системы обеспечения качества подготовки специалистов". Из фактически 570 государственных вузов заявили о своем участии только 117, а необходимые материалы представили только 25. Из них звание лауреатов не было присуждено никому. 5 вузов стали дипломантами конкурса, в том числе два сибирских – Томский политехнический университет и Новосибирский государственный технический университет.

Ежегодно на вступительных испытаниях вузы вынуждены выступать в качестве своего рода аттестационных служб по отношению к выпускникам школ, гимназий и лицеев. В том числе и СибГИУ оценивает уровень подготовки по таким фундаментальным дисциплинам как математика и физика. И здесь есть над чем задуматься: ежегодно не выдерживают вступительные испытания по математике 40 % и физике 60 % абитуриентов.

В последние годы сильно беспокоит подготовка по русскому языку, особенно выпускников школ, поступающих на технические специальности. Уже в этом году в приемной комиссии университета рассматривался в первом слушании вопрос о введении на вступительных испытаниях экзамена по русскому языку для всех специальностей и факультетов университета. Естественно, сегодня это уже проблема общероссийского уровня, о чем свидетельствует разработка и реализация в настоящее время федеральной целевой программы "Русский язык". В ГОС ВПО второго поколения предусмотрена дисциплина "Русский язык и культура речи". Однако студента и в дальнейшем специалиста пожизненно будут преследовать именно школьные орфография и синтаксис.

3. Взаимодействие при организации выпускных экзаменов в общеобразовательных учреждениях и вступительных испытаний в вуз.

Действующий в настоящее время Порядок приема в государственные образовательные учреждения ВПО определяет несколько вариантов такого взаимодействия, реализованных в последние годы СибГИУ совместно с учебными заведениями региона:

- вступительные испытания в ранние сроки (последняя декада июня) по мере формирования экзаменационных групп из числа лиц, подавших документы – так называемый поток довузовской подготовки; такие испытания проводились в 2000-2002 гг.;
- засчитывание результатов региональной олимпиады "Абитуриент" и зачисление ее победителей; в 2002 г. 48 победителей олимпиады получили именные приглашения на учебу в университет;
- вступительные испытания в потоке очного обучения.

4. Психофизическое здоровье обучаемых.

Сегодня это национальная суперпроблема, связанная с низким качеством жизни. Только 12 % из подлежащих призыву в Вооруженные силы РФ годны к службе по состоянию здоровья. Интегральные показатели здоровья поступающих в университет от года к году ухудшаются. Студенты в большинстве своем оказываются неспособными сдать установленные контрольные нормативы. Поэтому сегодня работа кафедры физвоспитания и организаторов спортивно-массовой работы на факультетах строится на трех основополагающих принципах:

- предлагаемые спортивно-оздоровительные программы по содержанию и объему должны удовлетворить всех обучаемых независимо от уровня их физических возможностей, т.е. студентов, освобожденных

от занятий физической культурой по состоянию здоровья, быть не должно;

- ориентация студентов на безусловное достижение положительной динамики изменения такого показателя состояния организма, как "физический потенциал", оцениваемого ежегодно по окончании учебного года;
- учебно-методическая поддержка самостоятельных занятий физической культурой и спортом и реализация целого цикла программ дополнительного образования, именуемого "Здоровье и спорт".

Тем не менее университет испытывает серьезные трудности в реализации приказа Минобрнауки России № 1025 от 1 декабря 1999 г. "Об организации процесса физического воспитания в образовательных учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования".

Сегодня проблема здоровья – это и проблема профилактики наркомании в среде учащихся и студентов. Достаточно серьезно этим вопросом занимается Администрация города, ее межведомственная комиссия. Ежегодно университет намечает и реализует систему мероприятий, причем реальных, а не декларируемых. Однако ситуация достаточно сложная. По данным социологического опроса первокурсников, до трети из них знакомо с наркотическими препаратами различных типов не понаслышке. Университет ежедневно посещает до 9 – 10 тысяч обучаемых. Это весьма притягательный рынок для наркосбыта. Введение пропускного режима во все корпуса частично сняло остроту проблемы. Однако теперь корпуса практически заблокированы наркоторговцами снаружи.

5. Взаимодействие с семьей обучаемого на всех уровнях обучения.

В отечественной системе образования сложилось так, что главная роль во взаимодействии с семьей всегда отводилась школе, меньшая ПТУ и техникумам, еще меньшая, фактически не ощущаемая – вузам. Сейчас в связи с серьезными социально-экономическими и идеологическими изменениями в России и к вузам приходит понимание того, что самая надежная опора в стольком сложном процессе образования и воспитания – это семья обучаемого. Сегодня реальная ситуация в российской системе образования такова, что государственная гарантия качественного освоения любой образовательной программы отсутствует. В связи с этим именно семья вынуждена взять на себя вместе с образовательным учреждением заботу, частичное финансирование и ответственность за обучение своих членов. Все это предопределяет необходимость поиска эффективных форм взаимодействия в системе семья обучаемого – учебное заведение, ориентированных в конечном итоге на получение качественного образования.

6. Содействие трудоустройству и адаптации к рынку труда выпускников учреждений профессионального образования.

На рубеже 80 - 90-х годов произошло отмирание государственной системы трудоустройства выпускников учреждений профессионального

образования. Следующие 10 лет ушли на формирование понимания того, что содействие трудоустройству выпускников и адаптации их к рынку труда – важнейшая общая задача государства, учреждений образования, работодателей, самих выпускников. Первым серьезный шаг в направлении решения этой проблемы сделало государство: в 2000 году по заданию Федерального Правительства Министерством образования и Министерством труда и социального развития разработана и принята к реализации "МЕЖВЕДОМСТВЕННАЯ ПРОГРАММА содействия трудоустройству и адаптации к рынку труда выпускников учреждений профессионального образования". Сроки реализации программы 2000 – 2004 гг. с разбивкой на этапы по годам выполнения (1 этап 2000 – 2001 г.; 2 этап 2002 – 2003 гг. и 3 этап – 2004 г.). Программа многоцелевая и ориентирована на решение многих задач, в том числе:

- *Первое* – Программой предусматривается создание вузовских профильных центров. В нашем университете такой центр создан и работает второй год. Генетически он вышел из Центра профессиональной ориентации учащихся факультета довузовской подготовки. Сегодня Центр, именуемый "Карьера" разработал и реализует комплексную технологию эффективного трудоустройства выпускников вузов, поэтапно включающую профориентацию выпускника школы – абитуриента, психологическое сопровождение студентов младших курсов, повышение профессиональной мобильности будущего специалиста, обучение эффективному трудоустройству, содействие трудоустройству.
- *Второе* – одной из важнейших задач, подлежащих решению в соответствии с Программой, является "Организация службы профориентации в системе образования, обеспечивающей выбор специальности, образовательного учреждения и сферы деятельности, соответствующей личностным особенностям и способствующей успешному развитию профессиональной карьеры". При этом общее образование и его учреждения, в недрах которых зарождаются и интенсивно идут процессы ранней профориентации, осталось за пределами организационной структуры Программы. Представляется, что это серьезнейшая недоработка разработчиков Программы, тем более, что решить эти вопросы можно только сообща.
- *Третье* – Программой предусматривается "Разработка региональных программ содействия трудоустройству выпускников учреждений профессионального образования". Университетом получены серьезные методические материалы по разработке и формированию такого рода программ муниципального уровня, а частности, Паспорт Муниципальной программы содействия занятости, профессиональной ориентации, развития профессионального образования и социальной адаптации выпускников учреждений профессионального образования.

Есть убежденность в необходимости формирования такой программы в рамках города при поддержке его Администрации. Именно в рамках такой программы возможно тесное взаимодействие общего и профессионального образования, реализация принципов его непрерывности.

Таким образом, проведенный анализ показывает, что формирование государственной системы непрерывного образования – задача чрезвычайно сложная, ориентированная на десятилетия, требующая интеграции усилий государства, общества и всей его системы образования. В то же время создается ощущение, что педагогическая общественность региона достаточно хорошо понимает основные принципы построения системы непрерывного образования, видит пути их реализации и имеет определенные успехи в развитии базового образования, в достижении преемственности образовательных технологий и многоуровневых маневренных образовательных программ, в становлении дополнительного образования, интеграции образовательных структур.

УДК 378.147: 004

Л.И. Фенстер

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

Представлена информация об использовании компьютерных средств в процессе обучения иностранному языку. Дано краткое описание основных типов компьютерных программ. Показаны возможности дистанционного образования.

Известно ли вам о том, что ЮНЕСКО провозгласила XXI век веком полиглотов? Даже если вы об этом ничего не слышали, вряд ли вы станете отрицать тот факт, что знание иностранного языка в наше время, когда большинство стран стремятся к объединению, совершенно необходимо. Образованный молодой человек, живущий в современном мире стремительно развивающихся технологий, для того чтобы быть востребованным, должен владеть информацией в своей области, а это невозможно без знания иностранного языка. Даже если студент не собирается в будущем в зарубежные поездки и не планирует общение с иностранными специалистами, пользование сетью Интернет становится необходимым условием получения информации по своей специальности, а для ее понимания нужно знание иностранного языка.

Компьютер уже довольно давно применяется в преподавании иностранных языков. В последние годы возможности его использования для этой цели еще более расширились. Общепринятыми стали термины "компьютерная лингвистика", "компьютерная лингводидактика", "компьютерный словарь", "компьютерный переводчик". В зарубежной литературе тоже есть термины, связанные с использованием компьютеров в обучении иностранным языкам, например, "Computer Assisted Learning", "Computer Aided Learning" – *Обучение с помощью компьютера* и другие.

В настоящее время существуют *компьютерные программы* для всех уровней знания языка. Эти программы могут использоваться как для самостоятельного изучения языка, так и для занятий в группе. При самостоятельной работе с программой она может использоваться как основное или вспомогательное средство обучения. Обучающийся сам выбирает программу соответственно своим целям и интересам.

При использовании программ в группе под руководством преподавателя работа может быть и самостоятельной и организованной, но она лишь служит средством компьютерной поддержки обучения, а не заменяет работу с преподавателем. Самостоятельная работа в данном случае подразумевает индивидуальные или групповые занятия во внеаудиторное время с теми программами, которые позволяют отрабатывать, закреплять или усваивать материал, изученный на занятии, а также для выполнения домашних заданий. При работе на занятии под руководством преподавателя компьютерные программы используются для проведения одного или нескольких занятий по изучаемому материалу или для выполнения отдельных заданий. На занятиях студенты работают как индивидуально, так и в микрогруппах, поэтому количество используемых компьютеров может варьироваться от нескольких до одного, что делает такие занятия вполне доступными даже и при наличии ограниченного количества компьютеров.

Следует отметить, что программы могут подразделяться на определенные типы в зависимости от их методического назначения, структуры и типа обратной связи.

С методической точки зрения можно выделить программы, ориентированные на:

- изучение различных аспектов языка: фонетики, лексики или грамматики;
- формирование умений и навыков в различных видах речевой деятельности: чтении, письме, говорении, аудировании;
- развитие языковой, речевой и коммуникативной компетенции;
- получение лингвострановедческой информации.

Важно помнить о том, что часто перечисленные выше типы программ объединяются в одну программу и реализуются в органическом единстве.

В зависимости от структуры и типа обратной связи программы подразделяются на:

1. контролирующие;
2. обучающие;
3. контрольно-корректировочные.

Контролирующие программы содержат только этап контроля. Это может быть, например, проверка усвоения времен группы Perfect. Обучаемому предлагаются задания на заполнение пропусков (gapling), множественный выбор (multiple choice), восстановление порядка слов в предложении (sequencing), установление соответствий (matching). При этом дается оценка за каждое выполненное задание и за всю программу в целом.

Обучающие программы содержат все этапы обучения: инструктаж, презентацию, тренировку, коррекцию, дополнительную презентацию и тренировку, контроль.

Контрольно-корректировочные программы включают этапы коррекции, дополнительной презентации, тренировки и контроля. Важно отметить, что такие программы обычно дают возможность просмотра заданий, в которых была сделана ошибка, т. е. осуществляется обучающая функция контроля. Также может быть предусмотрено обращение к необходимым справочным материалам.

Что касается обратной связи, то она, как было сказано выше, осуществляется оценкой правильности или неправильности ответов в контролируемых и контролирующе-тренировочных программах или разветвленной системой помощи в виде различных тестов.

По языковому содержанию выделяют две группы программ:

- основанные на языковом материале существующих учебных пособий. Например, программа Business Letter Writer (деловые письма) написана на базе пособия A.. Ashley “A Handbook of Commercial Correspondence” (Oxford University Press, 1992).
- автономные, то есть независимые от учебного курса. Например, Oxford Platinum 2000, курс английского языка.

Интернет предоставляет уникальный шанс для изучающих иностранный язык пользоваться аутентичными текстами, слушать и общаться с носителями языка, т.е. он создает естественную среду. Как использовать Интернет для обучения языку? Можно выделить несколько основных возможностей Интернет:

1. получение информации и доступ к аутентичным материалам;
2. организация реальной коммуникации;
3. дистанционное обучение.

Очевидно, что это разные задачи, но они объединены единой целью обучения – формированием коммуникативной компетенции.

Получение информации и поиск аутентичных материалов осуществляется преподавателем. Он, например, может:

- до занятия подобрать подходящие аутентичные тексты для чтения или устной речи;
- провести на занятии обсуждение полученных по электронной почте писем;
- проанализировать с лингвистической точки зрения устные или письменные высказывания носителей языка;
- использовать материалы электронных грамматических справочников, предлагаемых в них упражнений, а также словарей.

Организация реальной коммуникации также представляет интерес для изучения иностранного языка вне языковой среды, так как дает возможность общения на иностранном языке с помощью телекоммуникационных технологий. Такое общение может осуществляться с помощью так называемых проектов. Проект предполагает решение какой-либо задачи и

приобретение новых знаний и умений в процессе ее решения. Особенно-стью проектов с использованием Интернет является то, что к их реализации привлекаются участники из других образовательных учреждений. Знакомство, планирование проекта, обмен информацией с партнерами происходит с помощью электронной почты, обмен текстовыми сообщениями в реальном времени – при помощи chat (англ. болтовня, беседа). Результатом такого проекта может быть обмен письмами или любая творческая работа.

Одной из новых форм преподавания иностранного языка является *дистанционная система обучения*. Основанная на современных образовательных технологиях, она открывает огромные возможности повышения эффективности обучения языкам. Различные учебные заведения предлагают специальные программы для дистанционного обучения. Кроме этого, существуют общедоступные сайты, содержащие учебные задания. Например, Business English Exercises: <http://www.betterenglish.com/exercises.html> Новые образовательные технологии позволяют соединить учебные аудитории с носителями языка, дают возможность успешно формировать у обучаемых навыки аудирования, чтения, говорения и письма. При этом решается проблема непосредственного общения на иностранном языке, поиска нужной учебной литературы и аудио-видео материалов.

Дистанционное обучение, основанное на применении компьютерных телекоммуникационных технологий, стало частью системы образования многих стран и начинает активно внедряться в средних и высших учебных заведениях нашей страны. Все больше людей получает непрерывное образование через повышение квалификации или получение дополнительного профессионального образования благодаря дистанционному обучению. Учитывая тот факт, что уже достаточно большое количество студентов Сибирского государственного индустриального университета имеют дома персональные компьютеры, а также, используя возможности открытого в октябре 2002 года электронного читального зала, дающего студентам бесплатный доступ в Интернет, можно считать, что обучение иностранным языкам на базе компьютерных технологий становится реальностью в нашем университете.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бовтенко М. А. Компьютерная лингводидактика: Учебное пособие. – Новосибирск, 2000. – 69с.
2. Халяпина Л. П. Введение в дистанционное обучение иностранным языкам: Учебное пособие. – Кемерово, 2000. – 90с.
3. Полат Е. С. Метод проектов на уроках иностранного языка // Иностранные языки в школе. 2000. № 2. С. 17-19.

В.Е. Тарасенко

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

К ВОПРОСУ ОБ ОПТИМИЗАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

В статье излагаются некоторые проблемы оптимизации преподавания иностранных языков в техническом вузе путем реализации дополнительных образовательных программ по английскому языку.

Современный неязыковой вуз испытывает целый ряд трудностей в преподавании иностранных языков. Так, например, возникло серьезное противоречие между возросшим интересом к иностранным языкам, требованиями, предъявляемыми сегодня к специалистам - нефилологам в области знания иностранных языков и относительно небольшим количеством часов, отводимых вузом на эту дисциплину. Выходом из создавшегося положения может стать многоуровневая программа, созданная в Сибирском государственном индустриальном университете.

Курс английского языка структурно подразделяется на четыре части (уровня): начальный (элементарный), базовый (пороговый), подвинутый (независимый пользователь), переводчик в сфере профессиональной коммуникации. Каждый уровень является автономным законченным курсом с установленной формой отчетности по окончании. Языковая реализация каждой ступени предполагает номинальный и количественный отбор соответствующих грамматических структур, лексики, лингвострановедческих и экстралингвистических факторов. Каждая ступень предусматривает комплексное обучение всем видам речевой деятельности. В целом многоуровневая программа ориентированна на систематизацию знаний и совершенствование умений и навыков по основным видам речевой деятельности на расширенном и разнообразном языковом материале, обеспечивающих владение английским языком в соответствии с Государственным образовательным стандартом и международным стандартом, и соответствует основным требованиям, предъявляемым психологией и методикой к обучению иностранным языкам в искусственной среде. На четвертой ступени (уровень – переводчик в сфере профессиональной коммуникации) завершается изучение General English и основной акцент переносится на язык делового общения. На этом же этапе подключается английский язык для профессиональных целей (язык избранной специальности – ESP).

Остановимся подробнее на последнем уровне, так как он отличается от предшествующих и по продолжительности, и по наполняемости, и по содержанию, и по приближенности к профилю вуза. Он также интересен и тем, что профессионально-ориентированных переводчиков нигде специально не готовят. Поэтому появление в 1997 году приказа Минобразования России о введении в действие "Государственных требований к минимуму содержания и уровню профессиональной подготовки выпускника для получения дополнительной квалификации "Переводчик в сфере профессиональной коммуникации" было с интересом воспринято рядом технических вузов, которые открыли у себя такие образовательные программы. А в 2001 году подготовка таких специалистов на базе лицензированных и аккредитованных специальностей была открыта и в СибГИУ. При создании учебного плана и программ учебных дисциплин организаторы учитывали как обязательный минимум содержания программы профессиональной подготовки переводчика в сфере профессиональной коммуникации, так и специфику региона и вуза.

Нами был проведен опрос крупных работодателей региона о том, каким они видят переводчика на своем предприятии. В обобщенном виде переводчик в сфере профессиональной коммуникации – это работник фирмы или компании, поддерживающий связи компании с иностранными партнерами и обеспечивающий потребности работников предприятия в зарубежной научно-технической информации с целью оказания содействия высокоэффективной деятельности предприятия, а также повышения научно-технических знаний работников. Итак, что он должен уметь?

Во-первых, вести деловую корреспонденцию, телефонные переговоры с зарубежными партнерами, деловые беседы при личном контакте во время визитов в фирму иностранных партнеров.

Во-вторых, составлять деловую документацию (договора и т.п.).

В-третьих, осуществлять перевод научно-технической литературы, представляющий производственный и / или научный интерес для работодателя.

Цели и задачи определили общие и специальные дисциплины, их объем, последовательность и связи, чтобы будущие переводчики обладали необходимыми языковыми знаниями и речевыми навыками и умениями во всех основных видах речевой деятельности, лингвострановедческой компетенцией, а также навыками и умениями письменного и устного перевода. Знание лексики, грамматики и фонетики составляет языковую компетенцию и отвечает за грамотность, а умение свободно выражать свои мысли на языке – речевую компетенцию, т.е. реализацию языка как системы в повседневном общении. В книге С.Г. Тер-Минасовой, создавшей современное направление в научной школе межкультурной коммуникации в России, говорится, что "языки должны изучаться в неразрывном единстве с миром и культурой народов, говорящих на этих языках Знать значе-

ния слов и правил грамматики явно не достаточно для того, чтобы активно пользоваться языком как средством общения. Речь идет о необходимости более глубокого и тщательного изучения мира (не языка, а мира) носителей языка, их культуры в широком этнографическом смысле слова, их образа жизни, национального характера, менталитета и т.п., потому что реальное употребление слов в речи, реальное речевоспроизводство в значительной степени определяется знанием социальной и культурной жизни говорящего на данном языке речевого коллектива". Поэтому в учебный план был введен предмет "Лингвострановедение", который является спутником практического курса разговорного английского языка, так как не просто рассказывает об истории и культуре носителей языка, но и ведется на английском языке. Общеязыковую подготовку обеспечивают такие дисциплины как "Введение в языкознание" и "Основы теории изучаемого языка". Для будущего переводчика не менее важно знать свой родной язык, разбираться в стилях и жанрах, стилистических особенностях научно-технического текста. В этом призван сыграть свою роль курс стилистики русского языка и культуры речи. И, наконец, специальные дисциплины, однако невозможные без вышеперечисленных – язык делового общения, теория и практика профессионально-ориентированного перевода, компьютерный перевод. Такая программа вместе с дисциплинами по основному высшему образованию способна, на наш взгляд, дать хорошие результаты. А закрепить полученные знания и навыки поможет пятидневная переводческая практика, где потребуются выступить в качестве устного и письменного переводчика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Тер-Минасова. С.Г. Язык и межкультурная коммуникация. – М.: 2000.

Е.Г. Макарычева

КОММУНИКАТИВНО-ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В
ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В ТЕХНИЧЕСКОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк

Проведен анализ некоторых проблем и трудностей в преподавании иностранного языка, связь чужого языка с родным языком в процессе овладения; подчеркнута значимость коммуникативного подхода к изучению иностранного языка в техническом университете.

Научный фундамент методики преподавания иностранного языка может быть создан в настоящее время на новых понятиях и представлениях, которые достигнуты сегодня как в психологии речевой деятельности, так и в коммуникативно-ориентированной лингвистике. Значимой предпосылкой для решения конкретных методических проблем в преподавании иностранного языка является признание единства языка и речи, корни которого существуют в природе человеческого сознания как форма отражения реальной действительности и заключается в необходимости обмена продуктами познания и управления коллективной работой внутри любой социальной общности.

Язык – это первичное средство человеческой коммуникации и служит непосредственной объективизации мыслительного процесса, который совершает человек на уровне абстрактного познания. Говоря о языке, следует помнить, что это явление, система и структура которого образуют единое целое и включают в себя языковые компоненты речевой деятельности, т.е. человек говорит и пишет, облекая свои мысли в слова, соединяя их в группы слов, предложения и тексты.

Мысль человека формируется на базе одного языка, родного, и овладение каждым следующим, т.е. чужим языком, может происходить лишь во взаимодействии между родным и изучаемым иностранным языками, когда первый из них будет основополагающим или доминантным, а другой – подчиненным. Из этого следует, что вся динамика усвоения иностранного языка потребует постоянной конфронтации родного и иностранного языков, что следует учитывать в разработке методики преподавания иностранного языка. Лингвистическую основу этой методики должна составлять сравнительная лингвистика, которая будет отражать и сравнивать языковые системы родного и иностранного языков. Осознанное использо-

вание подобия и различий между родным и иностранным языками облегчит и ускорит усвоение каждого нового языка, особенно в языковом курсе для взрослых, в данном случае для студентов. Хотя никакая методика краткосрочного преподавания чужого языка не ориентирует и не формирует так называемое иноязычное мышление. Преподавание иностранного языка в вузе предусматривает не только овладение иностранным языком в разной степени совершенства (в лучшем случае, между минимумом и максимумом), но и совершенствование родного языка. Для студентов технического университета изучение иностранного языка дает доступ к литературным, научным и культурным ценностям и возможность ситуативно обусловленного использования иностранного языка, например, в общении с носителем языка.

Сегодня можно сказать, что основной коммуникативной единицей в преподавании и овладении языком является текст. Современная коммуникативная лингвистика предусматривает так называемые системные единицы: "слова", "предложения", "текст", а овладение иностранным языком по своей структуре представляет собой процесс усвоения всех аспектов языка: фонетики, лексики, грамматики.

При оценке достижений в изучении иностранного языка преподаватель должен не только обращать внимание на фонетические ошибки студента, но и регистрировать их, классифицировать, оценивать и исправлять. При этом возникают новые проблемы: Какие ошибки следует считать легко и трудно поправимыми? Следует ли их вообще исправлять, а тем более, классифицировать? Однозначно ответить на эти вопросы нельзя, но по мнению автора необходимо последовательно развивать у студентов фонетические навыки, находить для этого время на практических занятиях и учитывать этот аспект при составлении учебных пособий для студентов. Хотя существуют и объективные причины для ослабления занятий фонетикой, например, отсутствие лингафонного кабинета, недостаток времени на занятиях.

Преподавание иностранного языка предусматривает также изучение лексических и грамматических явлений и их взаимодействие. Часто грамматические категории реализуются посредством лексической семантики (значения) отдельных лексем, т.е. слов. Поэтому овладение лексикой автору видится не без отрыва от грамматических явлений: отдельное слово (имя существительное, имя прилагательное, наречие, местоимение, предлог и т.д.); группы слов (глагольные группы: инфинитивные группы, инфинитивные обороты, причастные обороты и т.д.); придаточные предложения (союзные, бессоюзные); вопросительные, повествовательные предложения.

Таким образом, предметом преподавания и освоения студентами должен стать коммуникативный речевой акт как единое целое, основывающийся на знании фонетических и лексико-грамматических явлений

изучаемого языка. Нет сомнения и в том, что знание отдельных элементов (слова, предложения, звуки) ни на какой ступени овладения языком не может идентифицироваться с умением выразить мысли на чужом языке. Преподаватель должен научить студента адекватно ориентироваться в коммуникативной ситуации даже с помощью ограниченного запаса слов и грамматики, участвовать в обмене мыслей в конкретной ситуации. Методика преподавания иностранного языка предполагает поэтому усвоение лексического, грамматического и фонетического материала на основе содержательных текстов, а не в форме бессвязных, "отрегулированных" моделей. Знание структур или законов словообразования – это еще не владение языком, но оно создает предпосылки, которые следует рассматривать с методической точки зрения как вспомогательный материал в системе преподавания иностранного языка в вузе.

В качестве вывода можно подчеркнуть, что коммуникативное овладение иностранным языком – это длительный процесс, состоящий из нескольких этапов обучения, начинающихся с выработки навыков монологической речи, элементарных диалогов и завершающихся умением вести дискуссию. Коммуникативный подход к языку предполагает целую систему в преподавании иностранного языка и представляет собой процесс преемственности и интеграции школы, гимназии и университета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Funktional-kommunikative Sprachbeschreibung. Autorenkollektiv. – Leipzig, 1981. – S. 276.
2. Kolšanski G.V. Kommunikationslinguistische Probleme und Fremdsprachenunterricht // Deutsch als Fremdsprache. Leipzig-Moskau. – 1985. – S. 73-77.
3. Träger C. Zur Stellung und Funktion der Germanistik in den Bewegungen unserer Zeit // Zeitschrift für Germanistik. – 1988. – № 4. – S. 389.
4. Duden. Grammatik der deutschen Gegenwartssprache. Band 4. – Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich, 1999. – S. 18-19.
5. Rundtischgespräch. Ergebnisse, Positionen und Perspektiven der germanistischen Linguistik // Zeitschrift für Germanistik. Verlag Enzyklopädie. – Leipzig. – 1990. – № 1. – S. 49–56.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Сборник научных трудов "Вестник горно-металлургической секции РАЕН. Отделение металлургии" подготавливается к печати Сибирским государственным индустриальным университетом совместно с отделением металлургии горно-металлургической секции РАЕН.

В сборник могут быть представлены работы по направлениям:

- металлургия черных и цветных металлов и сплавов;
- порошковая металлургия, композиционные материалы и покрытия;
- физика металлов и металловедение;
- экономика и управление на предприятиях горно-металлургического комплекса;
- проблемы высшего образования.

Рукописи статей, оформленные в соответствии с нижеизложенными требованиями, направляются в Сибирский государственный индустриальный университет.

К рукописи прилагаются:

- разрешение ректора или проректора вуза на опубликование результатов работ;
- рекомендация соответствующей кафедры высшего учебного заведения или научного семинара академических институтов или отраслевых НИИ;
- рецензия, подготовленная специалистом, имеющим ученую степень, заверенная по месту работы рецензента,
- акт экспертизы, подтверждающей возможность опубликования работы в открытой печати;
- сведения об авторах (Ф.И.О. полностью, уч. степень, звание, вуз, служебный и домашний адрес, телефон).

Рукописи направляются в редакцию в одном экземпляре. Текст рукописи должен быть отпечатан на одной стороне стандартного листа белой бумаги формата А4 с полями 25 мм с каждой стороны. Объем статьи (включая аннотацию, иллюстрации, таблицы, библиографический список) не должен превышать 6-8 страниц машинописного текста, напечатанного через 1,5 интервала (40-42 строки на странице). Последнюю страницу рекомендуется занимать полностью.

Текст аннотации на русском языке объемом порядка 1/4 страницы печатается через 1 интервал и помещается после заглавия статьи. Текст аннотации должен содержать только краткое описание публикуемого материала.

Иллюстрации представляются в одном экземпляре; они должны быть выполнены тушью на белой бумаге или кальке и скомпонованы на одном или двух стандартных листах формата А4 (с полным их заполнени-

ем). Размер иллюстрации (иллюстраций) вместе с наименованием, поясняющей надписью и номером не должен превышать 250x170 мм. Страницы, занятые иллюстрациями, включают в общую нумерацию страниц.

Цифровой материал оформляется в виде таблиц, имеющих заголовки и размещаемых в тексте по мере упоминания. Не рекомендуется делить головки таблиц по диагонали и включать графу "№ п/п".

Перечень литературных источников должен быть минимальным. Список литературы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-84: 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, название статьи, полное название журнала, год издания, номер тома, номер выпуска, страницы, занятые статьей; в) для статей из сборника – фамилии и инициалы авторов, название статьи, название сборника, место издания, издательство, год издания, номер или выпуск, страницы, занятые статьей.

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Иностранные фамилии и термины следует давать в тексте в русской транскрипции, библиографическом списке фамилии авторов, название книг и журналов приводятся в оригинальной транскрипции.

В начале статьи указывается индекс УДК (ББК). Название организации приводится полностью и размещается после фамилии авторов.

Первая страница рукописи подписывается внизу всеми авторами статьи. Число авторов не должно превышать пяти; количество публикаций одного автора - не более двух в одном выпуске.

Для создания современного облика настоящего сборника, улучшения качества печати предусмотрен компьютерный набор. Поэтому, наряду с вышеуказанными документами и отпечатанными на бумаге статьями, в адрес редколлегии необходимо выслать дискету с текстом статьи, включая таблицы и подрисуночные подписи. Набор текстового файла осуществляется в редакторе *Microsoft Word for Windows (ver. 6.0, 7.0. 97, 2000)*.

Графические объекты представляются в файлах (любого графического формата). При отсутствии такой возможности высылаются рисунки, выполненные тушью на бумаге, фотографии – в оригинале.

Срок представления материалов для следующего выпуска "Вестника горно-металлургической секции РАЕН. Отделение металлургии" - до 1 ноября 2003 г.

Вестник горно-металлургической секции РАЕН.

Отделение металлургии

Сборник научных трудов

Ответственный редактор Галевский Геннадий Владиславович

Компьютерный набор Темлянцева Е.Н.

Изд.лиц. № 01439 от 05.04.2000 г. Подписано в печать
Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл.печ.л. 11,08 Уч.-изд.л.11,88 Тираж 300 экз. Заказ 210

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.
Издательство СибГИУ