

# ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

## КАЗАХСТАНА

издается с 2000 года

идеи ▶ технологии ▶ результат

- **Конструктивный общественный диалог – основа стабильности и процветания Казахстана**
- **Казахстан инвестирует в экономику собственный и привлеченные капиталы**
- **Обзор судебной практики по делам, связанным с разрешением споров о защите интеллектуальных прав**
- **Участие Казахстана в международной торговле углеводородами**
- **Новые принципы переработки оксидного природного и техногенного сырья**
- **Тендер технологий**
- **Караван-сарай Шенгельды**



3(107)  
2019

ПОСЛАНИЕ	Конструктивный общественный диалог – основа стабильности и процветания Казахстана	2
ВИЗИТЫ	Развивая всестороннее партнерство	10
ЭКОНОМИКА	Казахстан инвестирует в экономику собственный и привлеченные капиталы	15
ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО	Обзор судебной практики по делам, связанным с разрешением споров о защите интеллектуальных прав	21
НЕФТЬ	Участие Казахстана в международной торговле углеводородами	23
АКТУАЛЬНО	Казахстанская грантовая система поддержки субъектов индустриально-инновационной деятельности: накопленный потенциал и направления развития	29
	Новые принципы переработки оксидного природного и техногенного сырья	34
ЭКОЛОГИЯ	Развитие экологического маркетинга для повышения конкурентоспособности предприятия	38
ТЕХНОЛОГИИ	Оптимизация плотности сети скважин эксплуатационной разведки	41
	Разработка новых композиционных материалов из отходов шинного корда	45
ИНДУСТРИЯ	Экспертная оценка качественных и количественных показателей технологических схем производства меди и свинца на предприятиях Казахстана	48
	Опыт раскисления углеродистого полупродукта с ограниченным использованием ферросплавов	52
ЮБИЛЕЙ	Нариману Жалгасовичу Жалгасулы – 80 лет!	53
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ		54
ТЕНДЕР ТЕХНОЛОГИЙ	Оптоэлектроникаға арналған $WS_2$ және $WSe_2$ халькогениді қабаттарын алу әдістері	56
	Разработка системы автоматического управления напряжением генератора постоянного тока	59
	Исследование процессов горения газогенераторного состава на основе аммиачной селитры	62
	Положения теории резания грунтов фрезерными и бурильными машинами	65
	Мягкий кислотный гидролиз хлопковолокна для получения микрокристаллов целлюлозы	68
	P-скоростная и плотностная объемные модели земной коры и подкоревой мантии как базовая геофизическая основа оценки сейсмической опасности Казахстана	72
	Оптимизация составов магниезильных и периклазохромитовых высокотемпературных материалов	77
	Применение комплексных сплавов для раскисления спокойных марок сталей	80
	Выплавка рафинированного феррохрома с использованием нового восстановителя – алюмосиликохрома (ФАСХ)	83
	Исследование термических свойств высокозольного угля при нагреве	87
	Получение съедобных пленок на основе желатина и фруктовой мякоти	91
ИСТОКИ КУЛЬТУРЫ	Караван-сарай Шенгельды	94
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ		99

А. Шора  
Ж. Кудьярова  
Б. Динистанова  
З. Мансуров

# РАЗРАБОТКА НОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ОТХОДОВ ШИННОГО КОРДА

Композиционный материал – конструкционный (металлический или неметаллический) материал, в котором имеются усиливающие его элементы в виде нитей, волокон или хлопьев более прочного материала. Примеры композиционных материалов: пластик, армированный борными, углеродными, стеклянными волокнами, жгутами или тканями на их основе; алюминий, армированный нитями стали, бериллия. Комбинируя объемное содержание компонентов, можно получить композиционные материалы с требуемыми значениями прочности, жаропрочности, модуля упругости, абразивной стойкости, а также создавать композиции с необходимыми магнитными, диэлектрическими, радиопоглощающими и другими специальными свойствами.

Типы композиционных материалов:

– композиционные материалы с металлической матрицей. Композитные материалы или композиционные материалы состоят из металлической матрицы (чаще Al, Mg, Ni и их сплавы) или тонкодисперсными тугоплавкими частицами, не растворяющимися в основном металле (дисперсно-упрочненные материалы). Металлическая матрица связывает волокна (дисперсные частицы) в единое целое. Волокно (дисперсные частицы) плюс связка (матрица), составляющие ту или иную композицию, получили название композиционные материалы;

– композиционные материалы с неметаллической матрицей. Композиционные материалы с неметаллической матрицей нашли широкое применение. В качестве неметаллических матриц используют полимерные, углеродные и керамические материалы. Из полимерных матриц наибольшее распространение получили эпоксидная, фенолформальдегидная и полиамидная.

Одним из перспективных направлений синтеза эпоксидных полимеров является получение алициклического соединений, содержащих не менее двух эпоксидных групп, из которых одна непосредственно связана с циклом. Алициклические смолы отличаются от диановых высокой стабильностью показателей (поскольку в большинстве случаев они представляют собой индивидуальные вещества, а не смесь гомологов разных молекулярных масс), низкой вязкостью. Полимеры на их основе характеризуются значительно большей термостойкостью, стойкостью к ультрафиолетовому излучению и атмосферным факторам, а также стабильностью диэлектрических характеристик в широком интервале температур. Однако строение молекул алициклических смол обуславливает высокую жесткость, образующихся пространственных полимеров, особенно в тех случаях, когда используются ароматические сшивающие агенты. Поэтому покрытия на основе алициклических эпоксидных смол менее эластичны, но более стойки к действию высоких температур [1]. Синтезированы эпоксидные смолы на основе эпоксидной смолы Э-40 и ангидридов различных кислот: тримеллитовой, малеиновой,

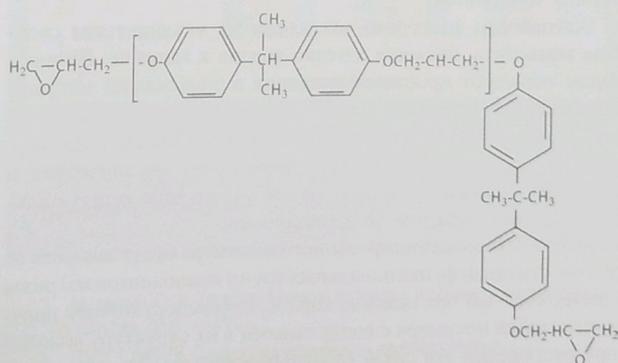
итаконовой, фталевой с целью получения термостойких покрытий. Установлено, что на свойства покрытий заметное влияние оказывает ангидрид кислоты, входящий в состав эпоксифирного аддукта, и что покрытия с лучшими свойствами получают, когда используется диангидрид малеиновой кислоты, а с фталевой диангидридом получают неравномерные, тонкие покрытия [2]. Для повышения термостойкости эпоксидных соединений и сохранению физико-механических свойств используют химическую модификацию эпоксидных смол.

Композиционные материалы на основе эпоксидных соединений нашли применение благодаря адгезии, термостойкости, малой усадке при отверждении и ряду других свойств, что обеспечило их широкое использование в качестве изоляционных покрытий стекло-углепластов, компаундов и композиционных материалов.

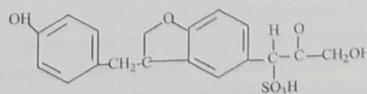
Одним из способов улучшения свойств эпоксидных композиций является введение различных модификаторов. Их использование позволяет целенаправленно изменять структуру эпоксидных композиций, приводящих к получению материалов улучшенными физико-механическими характеристиками.

## ЭПОКСИДНАЯ СМОЛА

Для получения композиционных материалов использовалась эпоксидная смола марки ЭДП-20 (ТУ 2385-024-75678843-2010):



В качестве отвердителя для повышения прочности материала использовался лигносульфонат (технический, порошкообразный) ЛСФТ:



Отвердитель ЛСФТ, в отличие от полиэтиленполиаминов (ПЭПА), не токсичен и не вызывает дерматитов при попадании

на кожу. Он не обладает таким резким и неприятным запахом, как ПЭПА. Эпоксидные смолы с отвердителем ПЭПА, при высокой влажности и температуре ниже +20 °С, дают липкую поверхность и низкую прочность. Эпоксидные смолы с ЛСФТ можно отверждать под дождем и при температуре от -7 °С с высокими физико-механическими свойствами.

Корд изготавливают из хлопка, вискозы, полиамидных волокон (капрон, перлон, нейлон) полиэфирных волокон (тревира), стальной проволоки, стекловолокна и др.

В работе были получены композиционные материалы на основе эпоксидной смолы (ЭС) и лигносульфоната (ЛСФТ) ЭС : ЛСФТ и ЭС : ЛСФТ : шинного корда. Полученные вязкие материалы залили в форму для получения определенной формы и сушили сутки при комнатной температуре. Полученный композит на основе ЭС : ЛСФТ представляет собой твердый, гладкий, коричневого цвета материал, а композит на основе ЭС : ЛСФТ : шинного корда был получен не ровным и с темно-коричневым цветом.

### Результаты и их обсуждение

Свойства композиционных материалов зависят от состава компонентов, их сочетания, количественного соотношения и прочности связи между ними.

Армирующие материалы могут быть в виде волокон, жгутов, нитей, лент, многослойных тканей.

Содержание упрочнителя в ориентированных материалах составляет 60-80 об. %, в неориентированных (с дискретными волокнами и нитевидными кристаллами) – 20-30 об. % [4, 6-8]. Чем выше прочность и модуль упругости волокон, тем выше прочность и жесткость композиционного материала. Свойства матрицы определяют прочность композиции при сдвиге и сжатии и сопротивлении усталостному разрушению.

Для получения эпоксидно-композиционных материалов были использованы текстильные шинные корды (отходы) Астанинского шинно-перерабатывающего завода.

Текстильный корд применяется как исходное сырье для изготовления теплозвукоизоляционных плит, для тампонирувания скважин при бурении, а также в качестве армирующего наполнителя при изготовлении композиционных эластомерных материалов.

Важнейшим фактором, влияющим на механические свойства композита, является адгезия кордов к матрице. Шинные корды обладают простотой введения в эпоксидную матрицу. Можно предположить, что модификация полимерной матрицы шинными кордами будет способствовать более равномерному и эффективному перераспределению механических и тепловых нагрузок и, таким образом, улучшению эксплуатационных свойств композитных материалов.

Прочность модифицированного полимера будет зависеть от прочности связи функциональных групп компонентов матрицы с поверхностью текстильных кордов. При недостаточной прочности связей полимера с внедренными в их структуру волокнами при растяжении эти связи разрушатся раньше, чем остальной полимер, вследствие чего прочность материала снизится (рис. 1).

Из вышесказанного можно сделать важный вывод, что оптимальная концентрация шинных кордов в полимере, обеспечивающая максимальные прочностные характеристики композита, для каждого конкретного вида частиц должна быть единственно возможной. До достижения этой концентрации прочностные характеристики будут равномерно возрастать. Превышение оптимальной концентрации приведет к тому, что силы притяжения молекул УНМ начнут превышать силы отталкивания, а это, в свою очередь, приведет к образованию агломератов. Многочисленными же исследованиями доказано,

что наличие агломератов в композите приводит к ухудшению прочностных характеристик [5].

При использовании текстильных волокон в качестве усилителей эпоксидных полимеров предполагается решение общих для полимерных композиционных материалов задач, а именно, диспергирование агломератов и обеспечение передачи механических напряжений от матрицы к наполнителю за счет межфазных взаимодействий.

Были исследованы прочностные свойства разных по составу композиционных материалов. Из рисунков 2-6 видно, что физико-механические показатели модифицированных эпоксидных композиций улучшаются, по сравнению с немодифицированной ЭДП-20. Экспериментальные исследования показали, что при введении шинных кордов в эпоксидную матрицу до определенной степени наполнения происходит рост прочности на сжатие. Это можно объяснить тем, что текстильные волокна равномерно распределяются и сшиваются с матрицей, в результате чего образуется сетчатая структура полимер-волокно, которая способствует повышению физико-механических показателей композиций. Наибольший эффект наблюдается в образцах, содержащих в своем составе 0,1 % шинного корда. В процессе дальнейшего введения частиц однородность системы падает, следовательно, медленно понижается прочность на сжатие. В целом можно говорить об эффективной работе механизмов усиления терморезактивных матриц шинными волокнами. Эти механизмы начинают действовать при определенных степенях наполнения, когда шинные корды способны сформировать в материале однородное распределение по уровням.

Уменьшение расстояния между частицами (повышение объемного содержания) должно способствовать росту энергии разрушения. Но при слишком близком расположении частиц друг к другу материал представляет собой сплошную среду, фронт трещины перестает взаимодействовать с отдельными частицами и энергия разрушения уменьшается.

На рисунке 6 приведена зависимость влияния содержания лигносульфоната на прочность эпоксидного композита с 0,1 %-м шинным кордом. Исследованы 4 образца, в состав которых входили четыре разные компоненты с различной концентрацией: ЭД-20, лигносульфонат (ЛСФТ), шинный корд и полиэтиленполиамин (ПЭПА) в малом количестве. Эти же компоненты на рисунке выделены разными цветами, желтый из них соответствует лигносульфонату.

Из рисунка видно, что образец под номером 2, содержащий в своем составе 0,4 % лигносульфоната обладает наибольшей прочностью.

Таким образом, исследованы возможности использования шинных текстильных кордов в качестве модификатора при создании новых ПКМ на основе эпоксидной смолы. Несмотря на малое содержание наполнителя, у таких систем наблюдается увеличение повышения прочности в 3 раза.

### Заключение

Композиционные материалы на основе эпоксидных соединений нашли применение благодаря адгезии, теплостойкости, малой усадке при отверждении и ряду других свойств, что обеспечило их широкое использование в качестве изоляционных покрытий стекло-углепластов, компаундов и композиционных материалов.

В работе разработаны композиционные материалы арил-алифатического строения на основе эпоксидной смолы ЭДП-20 и лигносульфонатом. А также при получении композиционных материалов использовано вторичное сырье (шинный корд).

Экспериментальные исследования показали, что при введении шинных кордов в эпоксидную матрицу до опреде-



Рис. 1 – Схематическое изображение текстильных волокон, встроенных между молекулами полимера, соединённых с ними с помощью функциональных групп

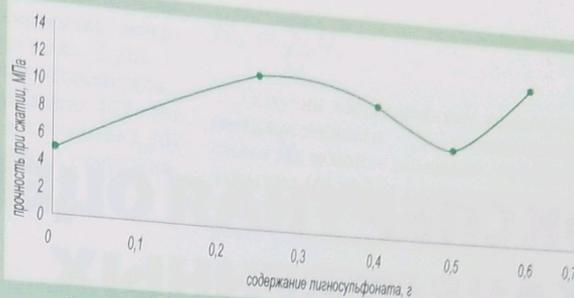


Рис. 2 – Зависимость прочности эпоксидных композитов от содержания лигносульфоната

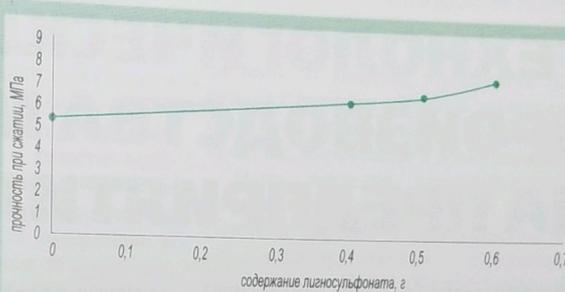


Рис. 4 – Влияние на прочность эпоксидного композита 0,5 %-го шинного корда

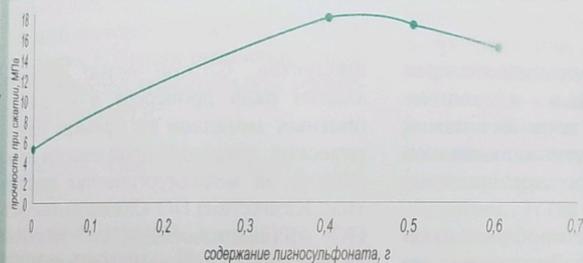


Рис. 3 – Влияние на прочность эпоксидного композита 0,1 %-го шинного корда

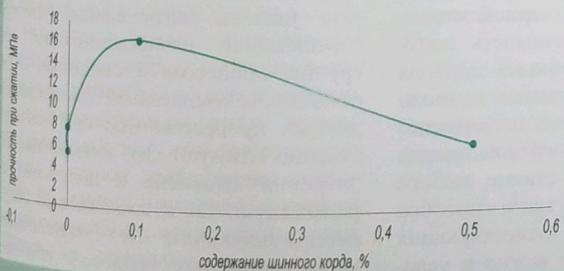
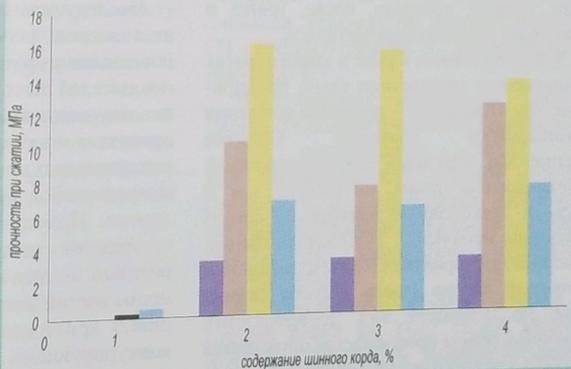


Рис. 5 – Зависимость прочности эпоксидного композита от содержания шинного корда (0,5 г лигносульфонат)



1 – Обр. без модификации; 2 – 0,4 % ЛСФТ; 3 – 0,5 % ЛСФТ; 4 – 0,6 % ЛСФТ  
Рис. 6 – Влияние содержания лигносульфоната на прочность эпоксидного композита с 0,1 %-м шинным кордом

ленной степени наполнения происходит рост прочности на сжатие. Это можно объяснить тем, что текстильные волокна равномерно распределяются и сшиваются с матрицей, в результате чего образуется сетчатая структура полимер-волокон, которая способствует повышению физико-механических показателей композиций. Наибольший эффект наблюдается в образцах, содержащих в своем составе 0,1 %-го шинного корда. В процессе дальнейшего введения частиц однородность системы падает, следовательно, медленно понижается прочность на сжатие.

Литература

1 Хоанг Тхе Ву, Осипчик В. С., Смотрова С. А., Горбунова И. Ю. Влияние добавок аластомера на свойства эпоксидных композиций // Пластические массы. – 2008. – № 4. – С. 21.

2 Михайлин Ю. А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы. – СПб.: Профессия, 2006. – 624 с.

3 ГОСТ 10587-76. Смолы эпоксидиановые неотвержденные

4 Жубанов К. А., Абильдин Т. С., Бижанова Н. Б., Жубанов Б. А., Кравцова В. Д. // Журнал прикладной химии. – 2003. – Выпуск 8. – С. 1341-1345.

5 Фурин Г. Г. Новые аспекты применения перфторалкилгалогенидов в синтезе фторсодержащих органических соединений // Успехи химии. – 2000. – Т. 69. – № 6. – С. 538-571.

6 Баженев С. Л., Гончарук Г. П., Кнулянец М. И., Авикин В. С., Серенко О. А. Влияние концентрации частиц резины на механизм разрушения наполненного полиэтилена высокой плотности // Высокомолекулярные соединения, серия А. – 2002. – Т. 44. – № 4. – С. 637-647.

7 Юскаев В. Б. Композиционные материалы Учебное пособие. – Сумы, СумГУ, 2006. – 199 с.

8 Мошинский Л. Эпоксидные смолы и отвердители. – Тель-Авив, Аркадия пресс Лтд, 1995. – 370 с.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Агимов Т. Н.** – PhD докторант Института электроэнергетики и электротехники, старший преподаватель кафедры «Электроснабжения и возобновляемые источники энергии» Алматинского университета энергетики и связи
2. **Аймбетова Э. А.** – старший научный сотрудник отдела НИОКР, докторант РГП «НЦ КПМС РК»
3. **Аймаганбетов К. П.** – магистр, младший научный сотрудник ТОО «Физико-технический институт»
4. **Айткулов Д. К.** – д. т. н., профессор, директор департамента научных исследований РГП «НЦ КПМС РК»
5. **Алмасов Н. Ж.** – PhD КазНПУ им К. И. Сатпаева
6. **Алматова Б. Г.** – заведующая научно-исследовательской лабораторией инженерного профиля Актюбинского университета им. С. Баишева
7. **Амангельдиев Н. Е.** – старший преподаватель КарГТУ
8. **Амир Ж. А.** – PhD докторант кафедры химической физики и материаловедения КазНУ им. аль-Фараби
9. **Бабенко А. А.** – д. т. н., профессор Института металлургии Уральского отделения РАН РФ
10. **Байжанов Д.** – юрист департамента «Интеллектуальная собственность» компании GRATA International
11. **Байсанов А. С.** – к. т. н., ассоциированный профессор, заведующий лабораторией пирометаллургических процессов филиала РГП «НЦ КПМС РК» ХМИ им. Ж. Абишева
12. **Байсанова А. М.** – докторант КарГТУ
13. **Байсейтов Д. А.** – PhD доктор, старший преподаватель кафедры ЮНЕСКО по устойчивому развитию КазНУ им. аль-Фараби
14. **Балабекова К. Г.** – PhD доктор, старший преподаватель ЕНУ им. Л. Н. Гумилева
15. **Бейсенов Р. Е.** – PhD, научный сотрудник ТОО «Физико-технический институт»
16. **Берекмоинов Т.** – патентный поверенный РК (№ 168), старший юрист департамента «Интеллектуальная собственность» компании GRATA International
17. **Васильева Н. В.** – магистрант КазНУ им. аль-Фараби
18. **Габдуллин Д. А.** – главный эксперт Центра технологического развития АО «Казахстанский центр индустрии и экспорта»
19. **Гельманова З. С.** – к. э. н., профессор кафедры «Менеджмента и бизнеса» КарГИУ
20. **Григорьевич К. В.** – заведующий Центра коллективного пользования научным оборудованием «Диагностика материалов» Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН
21. **Дзекунов В. П.** – к. х. н., доцент, главный эксперт Дирекции экспертизы заявок АО «Казахстанский центр индустрии и экспорта»
22. **Динистанов Б. К.** – к. х. н., старший преподаватель кафедры химической физики и материаловедения КазНУ им. аль-Фараби
23. **Егоров О. И.** – д. э. н., профессор, главный научный сотрудник Института экономики Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан
24. **Еркимбаев Б. О.** – главный эксперт Дирекции экспертизы заявок АО «Казахстанский центр индустрии и экспорта»
25. **Еркинова А. Б.** – инженер высшей категории лаборатории структурной геофизики ТОО «Институт сейсмологии» МОН РК
26. **Жактаева Р. К.** – заместитель руководителя Дирекции экспертизы заявок АО «Казахстанский центр индустрии и экспорта»
27. **Жаслан Р. К.** – м. т. н., докторант КарГИУ
28. **Жаутиков Б. А.** – д. т. н., профессор, ректор КарГИУ
29. **Жаутиков Ф. Б.** – м. т. н., докторант КарГТУ
30. **Жумагалиев Е. У.** – к. т. н., доцент, декан технического факультета Актюбинского регионального государственного университета
31. **Жунискиалиев Т. Т.** – докторант КарГИУ
32. **Жунусбекова Ж. Ж.** – PhD доктор, старший преподаватель КарГТУ
33. **Инкарбекова И. С.** – м. т. н., инженер 1-й категории лаборатории «Ферросплавов и процессов восстановления» филиала РГП «НЦ КПМС РК» ХМИ им. Ж. Абишева
34. **Исагулов А. З.** – д. т. н., профессор, проректор по инновациям и учебно-методической работе КарГТУ
35. **Исатаева Ф. М.** – PhD докторант КарГТУ
36. **Кадиров А. С.** – д. т. н., профессор КарГТУ
37. **Кажикенова С. Ш.** – д. т. н., ассоциированный профессор, заведующая кафедрой высшей математики КарГТУ
38. **Кайдаш Т. М.** – к. г.-м. н., ведущий научный сотрудник лаборатории структурной геофизики ТОО «Институт сейсмологии» МОН РК
39. **Камалдинов И. Р.** – магистр археологии, старший научный сотрудник Института археологии им. А. Х. Маргулана МОН РК
40. **Касымова А. М.** – КазНУ им. аль-Фараби
41. **Кокетаев А. И.** – д. т. н., старший научный сотрудник, начальник отдела НИКР РГП «НЦ КПМС РК»
42. **Конакбаева А. Н.** – к. т. н., доцент кафедры «Строительство» КарГИУ
43. **Кульярва Ж. Б.** – к. х. н., старший преподаватель кафедры химической физики и материаловедения КазНУ им. аль-Фараби
44. **Курилова О. К.** – инженер 1-й категории лаборатории структурной геофизики ТОО «Институт сейсмологии» МОН РК
45. **Мансуров З. А.** – д. х. н., профессор кафедры химической физики и материаловедения КазНУ им. аль-Фараби, главный научный сотрудник РГП «Институт проблем горения»
46. **Махамбетов Е. Н.** – докторант PhD КарГТУ, магистр металлургии, младший научный сотрудник лаборатории пирометаллургических процессов филиала РГП «НЦ КПМС РК» ХМИ им. Ж. Абишева
47. **Мезенцева А. В.** – м. т. н., старший преподаватель кафедры «Строительство» КарГИУ
48. **Муратов Д. А.** – магистр, младший научный сотрудник ТОО «Физико-технический институт»
49. **Муса А. Ш.** – главный эксперт Дирекции экспертизы заявок АО «Казахстанский центр индустрии и экспорта»
50. **Мусабеков К. Б.** – д. х. н., профессор КазНУ им. аль-Фараби
51. **Мухамбетгалеев Е. К.** – к. т. н., PhD, ведущий научный сотрудник лаборатории «Металлургические расплавы» филиала РГП «НЦ КПМС РК» ХМИ им. Ж. Абишева
52. **Нурумгалиев А. Х.** – д. т. н., профессор, заведующий кафедрой «Металлургия и материаловедение» КарГИУ
53. **Портинов В. С.** – д. т. н., профессор КарГТУ
54. **Рахимова Б.** – докторант КазНУ им. аль-Фараби
55. **Романов В. И.** – к. т. н., доцент КарГИУ
56. **Савельева Т. В.** – д. и. н., главный научный сотрудник Института археологии им. А. Х. Маргулана МОН РК
57. **Сатбаев А. Б.** – ведущий специалист Астанинского филиала РГП «НЦ КПМС РК»
58. **Сатбаев Б. Н.** – д. т. н., профессор, директор Астанинского филиала РГП «НЦ КПМС РК»
59. **Саулбек Ж. К.** – техник лаборатории «Ферросплавов и процессов восстановления» филиала РГП «НЦ КПМС РК» ХМИ им. Ж. Абишева
60. **Смагулова Г. Т.** – PhD доктор, ведущий научный сотрудник РГП «Институт проблем горения»
61. **Степаненко Н. П.** – к. т. н., заведующий лабораторией структурной геофизики ТОО «Институт сейсмологии» МОН РК
62. **Тажибаева С. М.** – д. х. н., профессор КазНУ им. аль-Фараби
63. **Тимирбаева Н. Р.** – м. т. н., инженер лаборатории пирометаллургических процессов филиала РГП «НЦ КПМС РК» ХМИ им. Ж. Абишева
64. **Толеукадыр Р. Т.** – м. т. н., инженер 1-й категории лаборатории «Ферросплавов и процессов восстановления» филиала РГП «НЦ КПМС РК» ХМИ им. Ж. Абишева
65. **Турсынбек С.** – докторант кафедры химической физики и материаловедения КазНУ им. аль-Фараби
66. **Тюсюпова Б. Б.** – к. х. н., доцент КазНУ им. аль-Фараби
67. **Чернолес Д.** – магистрант КарГТУ
68. **Шабанов Е. Ж.** – доктор PhD, заведующий лабораторией «Ферросплавов и процессов восстановления» филиала РГП «НЦ КПМС РК» ХМИ им. Ж. Абишева
69. **Шалабаев Н. Т.** – заместитель директора Астанинского филиала РГП «НЦ КПМС РК»
70. **Шарипов Р. Х.** – научный сотрудник лаборатории «Перспективные материалы и технологии» АО «КБТ»
71. **Шевко В. М.** – д. т. н., профессор, заведующий кафедрой «Металлургия» РГП «ЮКГУ им. М. Ауэзова»
72. **Шора А.** – магистрант кафедры химической физики и материаловедения КазНУ им. аль-Фараби