

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Архитектурно-строительный институт

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

ТРУДЫ II ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

8–10 октября 2019 г.

Новокузнецк
2019 г.

УДК 69+624/628+66/67+72

А 437

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук., доцент Столбоушкин А.Ю.,
канд. техн. наук., доцент Алешина Е.А.,
доцент Матехина О.В.,
канд. архитектуры, доцент Благиных Е.А.

А 437 Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России : труды научно-практической конференции / М-во науки и высш. образования Российской Федерации, Сиб. гос. индустр. ун-т, Архитектурно-строительный институт ; под общей редакцией А.Ю. Столбоушкина, Е.А. Алешиной, О.В. Матехиной, Е.А. Благиных, – Новокузнецк, Изд. Центр СибГИУ, 2019. – 352 с.

ISBN 978-5-7806-0530-0

Представлены материалы докладов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России», состоявшейся в Сибирском государственном индустриальном университете 8–10 октября 2019 г. Доклады отражают результаты работ по трем основным направлениям конференции: «Архитектура и градостроительство промышленных регионов России»; «Новые материалы, конструкции и инновационные технологии в строительстве»; «Новые концептуальные подходы в проектировании и реконструкции инженерных систем жизнеобеспечения».

Издание предназначено для научных и инженерно-технических работников в области архитектуры и строительства, а также для студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых.

УДК 69+624/628+66/67+72

ISBN 978-5-7806-0530-0

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2019

ФИЛЬТРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД

Ланге Л.Р.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» (СибГИУ),
г. Новокузнецк, Россия

Аннотация. Приведены исследования характеристик местных фильтрующих материалов. Показаны преимущества горелых пород, производимых в Кемеровской области. Материал обладает высокими фильтрационными свойствами, и может быть использован в фильтровальных сооружениях для очистки шахтных и других производственных стоков с целью последующего использования их для технического водоснабжения.

Ключевые слова: шахтные воды, производственные стоки, очистка, фильтрация, фильтрующие материалы, горелые породы, техническое водоснабжение.

Кузбасс один из богатейших регионов России по запасам полезных ископаемых. Интенсивная добыча и переработка сырья на местных предприятиях привели к загрязнению поверхностных и подземных вод.

В крупнейшем промышленном центре области городе Новокузнецке по официальным данным ежегодно валовые сбросы в водоемосточники составляют свыше 70 тыс. т, из которых 45,8% - от предприятий угольной и металлургической промышленности.

В сложившихся условиях сложной экологической ситуации региона и страны в целом особую важность приобретает проблема охраны водных ресурсов от загрязнения неочищенными стоками угольной промышленности, предприятия которой характеризуются большим объемом сбрасываемых шахтных вод. В связи с нарастающим дефицитом свежей воды и увеличением количества сбрасываемых промышленных сточных вод остро встает вопрос очистки и использования последних для технического водоснабжения.

По действующим санитарным нормам и правилам шахтные воды должны проходить очистку до того, как будут сброшены в открытый водоем, поскольку содержат вещества в концентрациях, значительно превышающих предельно допустимые для рыбохозяйственных водоемов. Загрязнение шахтных и карьерных вод происходит в основном мелкодисперсными взвешенными частицами добываемого полезного ископаемого и вмещающих пород, которые образуются при бурении взрывных скважин и шпуров, дроблении пород взрывным способом, работе проходческих и очистных комбайнов, погрузочных и транспортных работах. В связи с высоким уровнем механизации горных работ происходит загрязнение шахтных и карьерных вод нефтепродуктами. В результате гниения деревянных крепей и других конструкций возникает бактериальное загрязнение шахтных и карьерных вод. Физико-химический состав этих вод отличается большим разнообразием, что определяется не только технологическими и производственными факторами, но и различным составом подземных и поверхностных вод в районах разработки полезных ископаемых [1, 2].

На большинстве угольных шахт и карьеров используется технология очистки производственных сточных вод с помощью гравитационного отстаивания. Как правило, отстаивание происходит многоступенчатое. Данная технология не позволяет снизить содержание взвешенных веществ до нормативных требований.

Содержание взвешенных веществ в сточных водах угольных шахт сильно отличается и составляет от 100 мг/л до 2500 мг/л. Применение исключительно отстойников является малоэффективным. К тому же они требуют значительных площадей, приводят к заболачиванию территории. Очистка таких отстойников очень трудоемка и практически невозможна в зимний период.

В то же время снижение расхода дорогостоящей и дефицитной питьевой воды для производственных нужд, связанных с хозяйственно-питьевым водоснабжением, возможно за счет использования шахтных вод. Очищенная вода может быть использована в процессе добычи угля для нужд комплексного обеспыливания, включающее нагнетание воды в горный

пласт с целью дегазации и предотвращения внезапных выбросов газа и пыли, а также интенсивного пылеподавления в процессе разработки. Так же, шахтные воды могут использоваться для устройства водяных заслонов на входящей и исходящей струях забоев, пластов или крыльев шахт, для орошения забоя при работе очистных и подготовительных комбайнов, а также транспортных средств, при бурении дегазационных скважин и шпуров с промывкой. Кроме того, значительный объем шахтной воды необходим поверхностным комплексам шахт и обогатительным фабрикам.

Современная схема очистки шахтных и карьерных вод от содержащихся загрязнений предполагает использование нескольких последовательных процессов:

- дозирование реагентов для протекания процессов коагуляции, нейтрализации и флокуляции, или использование электрокоагуляции перед гравитационным отстаиванием;
- флотационная обработка;
- доочистка на фильтрах;
- обеззараживание очищенной воды;
- обезвоживание шлама.

Завершающим этапом очистки шахтных вод является фильтрование. При фильтровании происходит и частичное обеззараживание. В процессе фильтрования из воды выделяются диспергированные частицы загрязнений, коллоидные частицы и значительная часть бактерий. Фильтрование может осуществляться на зернистых напорных или открытых фильтрах.

Основным рабочим элементом фильтровальных сооружений является фильтрующий слой, выполненный из зернистого материала. Правильный выбор вида и характеристик фильтрующего слоя определяют эффективность и технологические показатели работы сооружений.

При выборе фильтрующего материала исходят из его стоимости и возможности получения в районе расположения данной станции, при условии соответствия выбранного материала техническим требованиям.

К основным характеристикам зернистого фильтрующего материала относятся гранулометрический состав и неоднородность, механическая прочность, химическая стойкость, санитарно-гигиенические показатели, плотность, межзерновая пористость засыпки и форма зерна.

Технологические свойства фильтров во многом определяются пористостью фильтрующего слоя и формой зерна. Чем выше пористость, тем эффективнее работает фильтр. Особенно высокими фильтрационными свойствами обладают зернистые материалы, получаемые дроблением пористых кусковых материалов [3].

Наиболее распространенным фильтрующим материалом до недавнего времени являлся кварцевый песок – речной или карьерный. И сейчас проектировщики закладывают этот материал во вновь строящиеся объекты. Традиционно поставщиками кварцевого песка для фильтровальных сооружений являлись Волгоградский и Погранский (Ленинградская область) карьеры, но их запасы ограничены и к настоящему времени истощены. К тому же кварцевый песок не обладает высокими фильтрационными свойствами.

В Кемеровской области в г. Киселевске на шахте «Дальние горы» после ее закрытия создано предприятие по производству горелых пород в качестве фильтрующего материала [3,4].

Особенностью этого материала является то, что он образован в результате подземных пожаров без доступа воздуха тысяча лет назад из аргиллитов, алевролитов и песчаников и обладает постоянным качеством. Химический состав данных горелых пород: SiO_2 – 68,7%; Al_2O_3 – 21,5%; Fe_2O_3 – 4,7%; MgO MnO и др – 5,6%.

На кафедре СибГИУ исследовались фильтрационные характеристики местных фильтрующих материалов. В таблице 1 представлен сравнительный анализ их основных показателей.

Предпочтительный выбор горелых пород фирмы Аргеллит в качестве фильтрующего материала для очистки шахтных вод обусловлен следующими факторами:

- материал имеет разрешение на применение в хозяйственно питьевом водоснабжении, поэтому может быть использован для очистки шахтной воды, которая будет использована для целей пылеподавления и орошения;

- обладает высокими фильтрационными свойствами, механической прочностью;
- готовится любых фракций по заявке потребителя и не требует дополнительных затрат на дробление и рассев.

Таблица 1 – Параметры фильтрующей загрузки

Материал	Плотность, г/см ³	Насыпная объемная масса, кг/м ³	Пористость, %			Механическая прочность, %		
			макс.	мин	средн	измельчаемость	истираемость	суммар. износ
Кварцевый песок	2,6	1600	34	29	30	4,0	0,5	4,5
Керамзит дробленый	2,1	500	62	56	59	3,7	0,4	4,1
Горелые породы «Аргеллит» г. Киселевск	2,5	1250	60	52	56	0,4	0,1	0,5
Дробленый гравий	2,6	-	54	50	52	3,4	0,2	3,6
Альбитофир п. Горный, Новосибирской обл.	2,53	-	43	36	39	0,7	0,26	0,96

Кроме того, он хорошо зарекомендовал себя в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения практически всех городов Кемеровской области, а также в гг. Новосибирске, Омске, Барнауле, Красноярском крае и Иркутской области [5,6,7].

Горелые породы могут использоваться как в однослойных, так и двухслойных фильтрах в качестве нижнего слоя, так как имеют достаточно высокую плотность, а при необходимости и в качестве поддерживающих слоев.

Вывод. Применение высокоэффективного фильтрующего материала из горелых пород на стадии фильтрования позволит значительно увеличить эффективность извлечения мелкодисперсных и эмульгированных загрязнений, предотвратит сброс недостаточно очищенных шахтных вод в водоемы и даст возможность использовать их на нужды шахт, и одновременно снизит расходы дорогостоящей и дефицитной питьевой воды для нужд, связанных с хозяйственно-питьевым водоснабжением производства.

Библиографический список

1. Ворон Л.В. Проблемы очистки шахтных вод /Л.В. Ворон, Л.Р. Ланге //Вестник Сибирского государственного индустриального университета.– 2015.– № 2 (12). - С. 76 – 79.
2. Ворон Л.В. Интенсификация работы очистных сооружений шахтных вод / Л.В. Ворон, Л.Р. Ланге // Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов: сб. науч. статей / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общей ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк, 2015. – С.387 – 390.
3. Ланге Л.Р. Водоочистные фильтры. Конструкции, область применения, эксплуатация: учебное пособие для вузов. / Л.Р. Ланге. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2004. – 146 с.
4. Ланге Л.Р. Опыт применения горелых пород в качестве фильтрующего материала /Л.Р. Ланге, Б.М. Гохман // Водоснабжение и водоотведение: качество и эффективность: сб. трудов IX междунар. науч.-практ. конф. Кемерово: изд. КемТИПП, СибГИУ, ИГАСУ, ООО КВК «Экспо-Сибирь», 2006. – С.33 – 36.
5. Ланге Л.Р. Опыт обследования и оптимизации работы водопроводных очистных сооружений / Л.Р. Ланге // Вестник СибГИУ – 2015. – №1(11). С.81 – 83.
6. Гохман Б.М. Обследование водопроводных очистных сооружений / Б.М. Гохман, Л.Р. Ланге //Водоочистка. – 2010. – №6. – С. 38 – 40.
7. Ланге Л.Р. Интенсификация работы водопроводных очистных сооружений /Л.Р. Ланге, Л.В. Ворон // Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России: труды Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общей редакцией И.В. Зоря, А.Ю. Столбоушкина, А.А. Оленникова. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2016. – С.235 – 240.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Алешина Е.А., Матехина О.В. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ СИБГИУ СОХРАНЯЯ ТРАДИЦИИ, СТРОИМ БУДУЩЕЕ	5
Секция 1. АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ	10
Благиных Е.А., Чередниченко Ж.М. АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ НАСЛЕДИЕ ЗЕМЛИ КУЗНЕЦКОЙ	10
Журавков Ю.М., Благиных Е.А. СОЦИАЛИСТИЧЕСКИЙ ГОРОД. НАЧАЛО	16
Магель В.И. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ КОМПЛЕКСА УЧЕБНЫХ ЗДАНИЙ СибГИУ В Г. НОВОКУЗНЕЦКЕ	21
Нарыжная В.В., Григорьева Т.И. ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ГОРОДА ПРОКОПЬЕВСК С УЧЁТОМ ПРОГРАММЫ «ТЕРРИТОРИЯ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ»	28
Благиных Е.А., Дрожжин Р.А. АРХИТЕКТУРНАЯ РЕНОВАЦИЯ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА.	33
Матехина О.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ СТАРОГО ЖИЛОГО ФОНДА	37
Ершова Д.В. ОПЫТ РЕКОНСТРУКЦИИ ИНТЕРЬЕРОВ ПОТОЧНОЙ АУДИТОРИИ СИБГИУ – АРХИТЕКТУРНАЯ АКУСТИКА И СТИЛЬ	42
Назаренко И.К., Шевченко В.В., Матехина О.В. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНО-РЕКЛАМНОГО КОМПЛЕКСА В СОСТАВЕ КАМПУСА СИБГИУ.	48
Назаренко И.К., Матехина О.В., Шевченко В.В. РЕНОВАЦИЯ ВОСТОЧНОГО СКВЕРА В СОСТАВЕ КАМПУСА СИБГИУ	50
Варлакова Е.С., Благиных Е.А. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ.	52
Абраменков Д.Э., Ксендзова Л.А. К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ КРЕПЛЕНИЯ НАВЕСНЫХ ФАСАДОВ.	56
Незавитина Е.И.; Панов С.А.; Панова В.Ф. ПРОЕКТ ЖИЛОГО ВЫСОТНОГО ДОМА С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КАРКАСОМ В СЕЙСМИЧЕСКОМ РАЙОНЕ	59
Ершова Д.В. КОНЦЕПЦИЯ ГЛОБАЛИЗМА И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТВОРЧЕСТВА В ПРАКТИКЕ СОВРЕМЕННОГО АРХИТЕКТУРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	62
Осипов Ю.К. РЕФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ. ПРОБЛЕМЫ И РЕАЛЬНОСТЬ	64
Иванова Л.М., Бельков А.В. ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА В ЦЕЛЯХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРАВОВОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ»	67
Иванова Л.М., Бельков А.В. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА, ПРОВЕДЕННОГО В ЦЕЛЯХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРАВОВОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ»	69
Секция 2. НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, КОНСТРУКЦИИ И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	72
Столбоушкин А.Ю. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТРИЧНЫХ КОМПОЗИТОВ В КУЗБАССЕ	72

Матвеев А.А ВЫБОР СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	272
Боброва Е.Е., Музыченко Л.Н. ЛЕГКИЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ В КАРКАСАХ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ	275
Буцук И.Н., Музыченко Л.Н, Бараксанова Д.А. РАМНЫЕ, СВЯЗЕВЫЕ И РАМНО-СВЯЗЕВЫЕ СИСТЕМЫ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ	277
Нагих Ю.В., Панов С.А., Панова В.Ф. ВЫБОР ЭФФЕКТИВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПЯТИЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА В СЕЙСМИЧЕСКОМ РАЙОНЕ	283
Музыченко Л.Н., Буцук И.Н. КУПОЛЬНЫЕ ДОМА В СОВРЕМЕННОМ ИНДИВИДУАЛЬНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	285
Зимин А.В., Буцук И.Н., Семин А.П., Музыченко Л.Н. ПРОЦЕСС ОПТИМАЛЬНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНОВ ЗАСТРОЙКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ СИБИРИ	290
Поправка И.А., Стакин В.Н., Исаев И.П. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	293
Секция № 3 НОВЫЕ КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ	295
Рафальская Т.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТЫ ТЕПЛООВОГО ПУНКТА ПРИ ПОМОЩИ ПЕРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛООБМЕННИКОВ.	295
Оленников А.А., Бабич А.В., Смирнова Е.В. ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ПО РЕГИСТРАЦИИ И ЗАЩИТЕ ДАННЫХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ.	300
Чапаев Д.Б., Чапаева С.Г. УТОЧНЕНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ИНТЕНСИВНОСТИ ВНУТРЕННЕЙ КИСЛОРОДНОЙ КОРРОЗИИ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ.	304
Чапаева С.Г., Чапаев Д.Б. ПРОВЕРКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕГАЗАЦИОННЫХ ТРУБ ЗАО НПП «АЛТИК» В УСЛОВИЯХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ..	308
Ланге Л.Р. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОДОПОДГОТОВКИ.	312
Ланге Л.Р. ФИЛЬТРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД	315
Башкова М.Н., Савенко О.Ю. АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ	318
Усольцев И.Е., Белозерова И.Л., А.П. Семин ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ.	320
Башкова М.Н., Кузьмин А.В. АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ГАЗОМЕХАНИКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗВЕСТИ	323
Збродько П.В., Баклушина И.В. СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ НА БОРТУ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ	324
Сержантов Т.А., Баклушина И.В. СИСТЕМЫ РЕГЕНЕРАЦИИ ВОДЫ НА БОРТУ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ	326
SUMMARY	328
АВТОРСКИЙ АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	345

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

ТРУДЫ II ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

8–10 октября 2019 г.

Под общей редакцией

Столбоушкин А.Ю.

Алешина Е.А.

Матехина О.В.

Благиных Е.А.

Техническое редактирование
и компьютерная верстка

Матехиной О.В.

Напечатано в авторской редакции в соответствии с представленным оригиналом

Подписано в печать 31.10.2019 г.

Формат бумаги 60 x 84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 20,70 Уч.-изд. л. 22,38 Тираж 300 экз. Заказ 264

Сибирский государственный индустриальный университет

654007 г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42

Издательский центр СибГИУ