

В.В. КАРМАЗИН, д-р техн. наук

(Россия, Москва, Московский государственный горный университет),

П.И. ПИЛОВ, д-р техн. наук

(Украина, Днепропетровск, Национальный горный университет)

РОЛЬ ВИТАЛИЯ ИВАНОВИЧА КАРМАЗИНА В РАЗВИТИИ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

К 100-летию со дня рождения

Виталий Иванович Кармазин после окончания Днепропетровского химико-технологического техникума и вечернего Днепропетровского металлургического института поступил там же в аспирантуру и под руководством академика Н.Н. Доброхотова в 1939 году успешно защитил кандидатскую диссертацию, посвященную проблеме повышения качества стали, главным образом за счет методов её обессеривания.

В той или иной мере этой проблеме он посвятил как учёный всю свою дальнейшую жизнь. Поняв, что повышение качества стали начинается и определяется техникой и технологией рудоподготовки, он еще в предвоенные годы на опытной установке в Кривбассе начал экспериментальные исследования по повышению качества рудного сырья для доменного производства. Повышение содержания железа в шихте влекло за собой уменьшение количества шлака и, следовательно, расхода дорогого кокса, к тому же являющегося основным источником серы в чугуне, с которой потом приходилось бороться сталеварам. Одновременно с этим возникала проблема обогащения и обессеривания углей, особенно коксующихся. Все это подтвердили промышленные исследования, которые были прерваны Великой отечественной войной.

Горно-металлургическую промышленность Кривбасса начали восстанавливать сразу же после его освобождения от немецко-фашистских захватчиков (уже с начала 1944 г.) и металл она начала давать стране ещё до окончания войны. На полную мощность заработали мартеновские печи, переплавляя военный металлолом, собранный на полях боев и развалинах. Сталь для восстанавливающейся промышленности и строительной индустрии пошла мощным потоком, поддержать который могло только развитие сырьевой базы черной металлургии. За 20 послевоенных лет запасы богатых железных руд были истощены. Результаты довоенных исследований Виталия Ивановича теперь помогали решать эту актуальнейшую народно-хозяйственную задачу и оказались остро востребованными, а их автор оказался в первых рядах специалистов, наиболее подготовленных к решению задачи по расширению сырьевой базы черной металлургии.

Требовалось разработать технологию обогащения железистых кварцитов, запасы которых в стране огромны и доступны для открытых горных работ – значительно более дешёвых, чем подземные. Это, прежде всего КМА и Крив-

Збагачення корисних копалин, 2012. – Вип. 48(89)

Загальні питання технології збагачення

басс, где запасы руд в несколько раз превышают мировые запасы.

Помимо достаточно легкообогатимых, сильномагнитных магнетитовых кварцитов, которые представляют основную часть рудного тела, его верхняя часть представлена окисленными, слабомагнитными гематитовыми кварцитами. В этих условиях, самый верхний слой оказывался обогащенным самой природой и представлял собой ценнейшее металлургическое сырье – гематитовую "синьку", содержащую до 70% железа, а между ним и основным рудным телом из магнетитовых кварцитов находились самые труднообогатимые – окисленные. Если магнетитовые руды легко обогащать в слабых полях, создаваемых системами из постоянных магнитов, то окисленные руды требовали на порядок более сильных полей электромагнитных систем или применения других методов обогащения, например, флотации гравитации, т.е. требовались новые исследования, и проблема их обогащения была отложена до лучших времен.

Однако и для обогащения магнетитовых кварцитов в те времена не было ни совершенной технологии, ни эффективного оборудования. Над решением этих вопросов работал отдел обогащения Криворожского научно-исследовательского горнорудного института, которым руководил В.И. Кармазин совместно с отделом обогащения руд черных металлов Ленинградского института Механобр. Учитывая накопленный промышленный опыт, в начале 50-х годов прошлого века Правительство СССР приняло решение о строительстве Криворожского Южного горно-обогатительного комбината, производительностью в перспективе до 30 млн тонн сырой руды в год. Создание такого комбината-гиганта было очень трудной, ответственной и в тоже время интересной работой, требующей непрерывных научных и проектных поисков, организационных, кадровых и хозяйственно-экономических решений.

Для ведения исследовательских и проектно-конструкторских работ в этом направлении в Кривом Роге был создан научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт по обогащению и агломерации руд черных металлов (Механобрчермет). В его становлении и организации работы решающую роль сыграли П.В. Самохвалов, ставший впоследствии его директором и В.И. Кармазин, возглавивший научную часть в качестве заместителя директора.

Одной из главных проблем создания технологии обогащения магнетитовых кварцитов являлось отсутствие основного аппарата – магнитного сепаратора, который в СССР серийно ещё не выпускался. Попытки внедрения электромагнитных ленточных сепараторов 128-СЭ, типа американского сепаратора конструкции Крокета (1934 г.), которые для этой цели были разработаны головным, Ленинградским институтом Механобр окончились провалом – ремонтировать постоянно сходящие и рвущиеся ленты и электромагниты с масляным охлаждением на сотнях сепараторов оказалось невозможным, да и большой расход электроэнергии никого не радовал. Приемлемым на то время оказался разработанный Механобром уже совместно с Механобрчерметом барабанный сепаратор 167-СЭ с магнитной системой из никель-кобальтовых постоянных магнитов, отлитых из сплава ЮНДК-24. Диаметр барабана был равен 600 мм, а длина – 1500 мм. С тех пор почти полвека продолжается в разных странах мира

Загальні питання технології збагачення

совершенствование сепараторов такого типа. В лабораториях Механобрчермета под руководством Виталия Ивановича в этом направлении работы были развернуты особенно широко. Всё начиналось с разработки технологии изготовления пластин анизотропного феррита бария и заканчивая созданием на этой основе магнитных систем с постоянными магнитами, имеющих наиболее совершенную картину магнитного поля за счет клиновых магнитных вставок (Г.И. Пилинский, П.А. Санжаровский, Л.А. Ломовцев, Л.Г. Быков, Л.Н. Херсонцев и др.). Серийные отечественные сепараторы типа ПБМ-120/300, разработанные в Механобрчермете имеют размеры в два раза больше, чем у 167-СЭ, а их производительность превышает 200 т/ч. В настоящее время эти сепараторы серийно выпускаются Воронежским ЗАО "Рудгормаш" для стран СНГ и дальнего зарубежья и не уступают лучшим мировым образцам. В начале 80-х годов в Механобрчермете был создан и успешно испытан на ЮГОКе самый мощный в мире сепаратор этого типа – ПБМ-150/400, но начавшиеся с перестройкой экономические проблемы приостановили работы по его серийному производству и широкому внедрению в промышленность.

После признания магнитной технологии обогащения железных руд и ее широкого внедрения на десятках горно-обогатительных комбинатах (ГОКах) начались споры об оптимальном качестве конечных концентратов. Мнение металлургов состояло в том, что при доменном переделе концентратов достаточно иметь 62% железа при максимальной производительности ГОКов. Против этого резко выступал Виталий Иванович. Его статья "Нужен металл, а не шлак", где он еще в начале 70-х годов предлагал получать высококачественные концентраты для бездоменной металлургии, вызвала тогда недоумение у многих коллег и даже критику сверху, а сегодня – это важнейшее направление развития черной металлургии, которому нет альтернативы.

Виталий Иванович обладал талантом оратора и полемиста. Выступления его, несмотря на то, что касались технических вопросов, всегда были образными, яркими, насыщенными оригинальными сравнениями и метафорами. Все участники конференций и совещаний, всегда с интересом ожидали его выступлений и, как правило, соглашались с их содержанием.

На конференциях и технических совещаниях возникала полемика между представителями разных институтов. Полемика затрагивала не только сухие цифры расчетов, но и широкий круг просто технических вопросов. Среди противников Виталия Ивановича были даже известные специалисты крупнейшего в стране института Механобр, хотя с его ведущим специалистом – заведующим лабораторией магнитных методов, проф. д.т.н. В. Г. Деркачем они дружили и переписывались всю жизнь, да и остальные конкуренты, в конечном счете, принимали его сторону.

Многие годы оставалась нерешенной проблема обогащения окисленных железистых кварцитов, добываемых попутно с магнетитовыми.

Для этой цели можно было бы применить либо магнитные, либо магнитно-флотационные методы обогащения. Последние, несмотря на свои широкие технологические возможности, изначально были не желательны по экологическим

Загальні питання технології збагачення

соображениям из-за токсичности флотационных реагентов что, в конечном счете, вызывало бы также и экономические проблемы.

Магнитные свойства гематита в 1000 раз ниже, чем у магнетита, что требует соответствующего повышения напряженности магнитных полей сепараторов. В Механобрчермете в 50-е годы для этой цели начинали создавать индукционно-роликовые сепараторы. Вначале родилась идея фокусировки магнитного поля в межполюсном пространстве для максимального увеличения магнитной силы. Для решения этой задачи Виталий Иванович помимо ученых из Механобрчермета (П.А. Санжаровский, В.В. Крутий и др.) привлек математиков и электротехников Криворожского горнорудного института (Б.Х. Решетка, Э.Г. Файнштейн, С.Т. Толмачев и другие, включая студентов). В результате такого взаимодействия родилось новое сочетание полюсов – "софокусные гиперболы", которое обеспечило технологические преимущества для нескольких поколений отечественных индукционно-роликовых сепараторов. На этой основе первыми появились трехвалковые индукционно-роликовые сепараторы типа З-СКО для кусковых окисленных железных руд, успешно работавшие в промышленности до тех пор, пока запасы этих руд не были полностью отработаны.

Следующим шагом в развитии сепараторостроения было создание В.И. Кармазиным и В.В. Крутием, В.Г. Деркачем и др. индукционно-роликовых магнитных сепараторов для мелкозернистых слабомагнитных руд. Так, например, сепараторы НИГРИ-2ВК-5 уже успешно использовались в тресте "Никополь-Марганец", затем "Чиатури-Марганец" для обогащения зернистых фракциях окисленных и карбонатных марганцевых, а несколько позже и для железных гидроокисных руд на Лисаковском ГОКе, сепаратор 4ЭВМ-38/275 (конструкции В.А. Грамма и др.).

Магнитные свойства минералов марганца близки к свойствам гематита, но необходимость тонкого измельчения окисленных кварцитов (менее 70 мкм) приводила к резкому снижению эффективности сепарации и делала их магнитное обогащение невозможным. Однако сепараторы такого типа – ЭРС-6 стали основным аппаратом на современных фабриках для обогащения россыпных титаноцирконовых руд (Верхнеднепровский горно-металлургический комбинат, Иршанский ГОК и др.).

В 50-е годы научным руководителем Виталия Ивановича был известный ученый – чл.-корр. АН СССР Игорь Николаевич Плаксин. По его инициативе Виталий Иванович блестяще защищает докторскую диссертацию в институте горного дела АН СССР, основные научные результаты которой изложены его основополагающей монографии "Современные методы магнитного обогащения руд черных металлов" (Москва, Госгортехиздат, 1962 г.), объемом более 40 печатных листов. Она явилась не только результатом обобщения теоретических и экспериментальных исследований, но и содержала фундаментальные закономерности магнитной сепарации. Книга получила широкое признание, была учебным пособием для многих инженеров-обогащителей, аспирантов, и до сих пор не утратила своей актуальности. Она являлась источником новых идей и руководством для его многочисленных учеников, многие из которых стали док-

Загальні питання технології збагачення

торами наук, известными специалистами в области обогащения полезных ископаемых: Г.В. Губин, П.Е. Остапенко, А.И. Денисенко, С.Ф. Шинкоренко, В.В. Кармазин, П.И. Зеленов, П.А. Усачев, А.М. Туркенич, П.И. Пилов, И.К. Младецкий, С.И. Черных, Р.С. Улубабов и многие другие.

И.Н. Плаксин обладал редким даром мгновенно и безошибочно ориентироваться в самых сложных проблемах обогащения. После посещения им горно-обогатительных комбинатов Кривого Рога в начале 60-х годов он предложил испытать новшества – доводку железных концентратов путем виброотсадки и обратной флотации.

Промышленные испытания этой технологии под руководством Виталия Ивановича Кармазина при участии аспиранта И.Н. Плаксина – В.В. Кармазина были проведены на IV магнитно-флотационной секции Ново-Криворожского ГОКа. Было получено десятки тысяч тонн суперконцентрата, подвергнувшегося затем опытной плавке на Криворожском металлургическом комбинате. Результаты этой работы подтвердили возможность получения большого экономического эффекта.

Вопрос практического использования магнитной сепарации для обогащения окисленных кварцитов в то время радикально решался только за счет применения предварительного намагничивающего их обжига. На основе многолетних предварительных исследований НИГРИ и Механобрчермета под руководством В.И. Кармазина был спроектирован, сооружен и запущен обжигмагнитный комплекс, перерабатывающий 10 млн т/год окисленной руды путем превращения ее в искусственно магнетитовую, с последующим обогащением на обычных сепараторах с постоянными магнитами. Эта технология около 20 лет успешно использовалась на Криворожском Центральном горно-обогатительном комбинате. Она впервые в мире была освоена в таких масштабах и доказала свое "право на жизнь". Наладка комплекса производилась Г.В. Губиным, В.П. Бушуевым, А.З. Измалковым и другими.

10 млн т/год – это пятая часть попутно добываемой окисленной руды была направлена на обжигмагнитное обогащение. Добыча и доставка на фабрику окисленных руд обходятся почти в два раза дешевле, чем магнетитовых (1,08 против 1,9 дол/т), а по мере углубления карьеров эта разница увеличиваться. Этот гигантский промышленный опыт дал стране десятки млн.т. стали, но также позволил выявить два основных недостатка новой технологии – это загрязнение воздушного бассейна пылевыми выбросами и относительно большой расход (природный газ, мазут, кокс). Если первый можно было бы решить за счет совершенствования систем очистки отходящих газов, то последний в условиях нарастающего топливно-энергетического кризиса поставил под сомнение будущее новой технологии. Тем не менее, невзирая на все эти проблемы, китайские специалисты в 2006 г. при освоении Березовского железорудного месторождения на юге Читинской области уже приняли решение о применении там обжигмагнитной технологии.

Новый этап жизни Виталия Ивановича Кармазина связан с его переходом в Днепропетровский горный институт (ныне Национальный горный универси-

Загальні питання технології збагачення

тет), где в 1961 г. он возглавил кафедру обогащения полезных ископаемых. Несмотря на уменьшение административных возможностей, здесь он получил возможность работать с талантливой молодежной аудиторией и опытным коллективом старшей в СНГ кафедры. Необходимо отметить, что с приходом Виталия Ивановича на кафедру, ее научная деятельность значительно активизировалась.

Начались и новые перспективы работы не только в области обогащения руд черных металлов, но и цветных, редких, благородных металлов, углей, а также других видов минерального сырья, металлолома, бытовых отходов и т.п.

Получили дальнейшее развитие ранее существовавшие научные направления. Зародились и новые, в основном связанные с обогащением руд черных металлов, такие как рудное самоизмельчение, магнитная сепарация, обогащение в тяжелых средах, гидравлическая классификация. Существенно вырос объем научных работ, выполняемых кафедрой. Численность сотрудников выросла, превысив 60 человек.

Для исследования технологии обогащения окисленных железистых кварцитов на кафедре осенью 1963 г. По инициативе профессора В.И. Кармазина была создана госбюджетная лаборатория, которая уже в следующем году была реорганизована в отраслевую лабораторию. Научным руководителем был назначен Виталий Иванович, а заведующим – Н.А. Малецкий. Первыми сотрудниками лаборатории были А.М. Туркенич и З.Д. Ройзен.

Сотрудники кафедры выполнили ряд важных работ по усовершенствованию обогащения магнитных кварцитов и разубоженных руд подземной добычи. Цель этого цикла работ – получение высококачественных концентратов не только для доменного производства, но и для порошковой металлургии (Л.А. Цыбулько, З.Д. Ройзен).

В конце 60-ых годов под руководством профессора В.И.Кармазина началось изучение технологии бактериального выщелачивания для десульфурации каменных углей (И.П. Васько, З.П. Кравченко), магнитогидродинамической сепарации (А.П. Шаленный). Разрабатываются замкнутые системы водооборота рудообогатительных фабрик Кривбасса с применением флокулянтов (А.И. Денисенко, В.Т. Соколюк).

Разработана новая технология обогащения и дефосфоризации окисных и карбонатных марганцевых руд на основе применения селективной флокуляции, марганцевых шламов, высокоградиентной магнитной сепарации и химических процессов обогащения (В.И. Кармазин, Е.Е. Серго, З.Д. Ройзен, О.И. Темченко).

Исследования процесса измельчения полезных ископаемых осуществлялись по новым для того времени направлениям: самоизмельчение руд (сухое и мокрое) и газоструйное измельчение, а также традиционное измельчение в шаровых барабанных мельницах.

Работы по самоизмельчению магнетитовых кварцитов и керченских табачных руд были начаты на кафедре в начале 60-ых годов. Под руководством профессора В.И. Кармазина в этом направлении работали Е.Е. Серго, А.И. Денисенко, П.И. Пилов, Н.А. Малецкий, Б.Ф. Капуста, Е.А. Султанович, А.И. Молчанова и др.

Загальні питання технології збагачення

Результат этих исследований – получение новой информации о технологических и энергетически преимуществах рудного самоизмельчения, значений конструктивных и режимных параметров, необходимых для промышленного внедрения.

Впервые внедрение самоизмельчения тонковкрапленных кварцитов в промышленных масштабах было осуществлено на Ингулецком ГОКе в 1967-1970 годах. Научным руководителем этой проблемы был профессор В.И. Кармазин, а исполнителями – профессор Е.Е. Серго, доцент А.И. Денисенко, инженеры Е.А. Султанович, А.И. Молчанова, В.В. Синявский, Д.Ф. Сергеев.

Теоретические и экспериментальные исследования самоизмельчения железных руд Кривого Рога показали технологические и экономические преимущества этого процесса. Это возможность существенного снижения расхода металла на мелющие тела, достижение более высокой степени раскрытия минералов и, соответственно, повышение содержания железа в концентратах.

Комплексные исследования полного самоизмельчения и рудногалечного измельчения магнетитовых кварцитов Криворожского бассейна в промышленных условиях впервые были проведены сотрудниками кафедры совместно с институтом Механобрчермет на Ново-Криворожском горно-обогатительном комбинате.

На основе полученных результатов институт Механобрчермет выполнил проекты обогатительных фабрик с рудным самоизмельчением на Ингулецком, Лебединском и Северном ГОКах. Их эксплуатация подтвердила целесообразность и технико-экономическую эффективность рудного самоизмельчения магнетитовых кварцитов.

Обобщение работ по рудному самоизмельчению было выполнено Е.Е. Серго в докторской диссертации "Новые методы подготовки руд перед обогащением", А.И. Денисенко в кандидатской диссертации "Исследование самоизмельчения магнетитовых кварцитов Кривбасса", а также В.И. Кармазиным, А.И. Денисенко и Е.Е. Серго в монографии "Бесшаровое измельчение руд".

Исследования технологии струйного (газоструйного) измельчения для окисленных железных руд начаты в 1963 году под руководством профессора В.И. Кармазина с целью совмещения магнетизирующего обжига с раскрытием рудных и нерудных минералов. Исполнителями на начальном этапе были Е.Е. Серго, Л.Ж. Горобец, Н.А. Малецкий и А.И. Молчанова. Затем развитие этого направления продолжала Л.Ж. Горобец применительно к другим полезным ископаемым.

Широкую заинтересованность у сотрудников кафедры получил распространившийся в 60-70-ые годы процесс обогащения в тяжелых средах. Актуальной проблемой того времени было создание тяжелых сред с заданными реологическими свойствами и их регенерация. Решением этой проблемы занялись В.И. Кармазин, П.И. Пилов, В.Т. Ивашко и другие. В результате получены более точные представления о причинах, повышающих вязкость суспензий, используемых в качестве тяжелой среды, оптимизирован гранулометрический состав утяжелителя, определены предельно допустимые концентрации шламов,

Загальні питання технології збагачення

обоснована доля суспензии, направляемой на регенерацию, обоснованы параметры магнитных сепараторов для регенерации.

В борьбе идей по обогащению окисленных кварцитов начала побеждать высокоградиентная (или полиградиентная) магнитная сепарация – новый процесс позволяющий извлекать гематит и другие слабомагнитные минералы, а также осуществлять десульфурацию углей. Он зародился в 1942 году в блокадном Ленинграде (Механобр), но получил новое дыхание и популярность после появления сепаратора Джонса в 60-е годы. Наибольшее развитие разработка этого процесса получила в СССР, а точнее в Кривбассе, где на IV секции Центрального горно-обогатительного комбината проходили промышленную проверку конструкции отечественных и зарубежных сепараторов. Конструкции некоторых из них были защищены зарубежными патентами Виталия Ивановича и его учеников (А.М. Туркенича, Р.С. Улубабова, И.Д. Ройзен, М.С. Захаровой, Л.Ф. Субботы, Е.А. Попкова и ряда других).

Однако окисленные железистые кварциты Кривого Рога имеют более тонкую вкрапленность, чем магнетитовые. Последователь профессора В.И. Кармазина и его ученик А.М. Туркенич пришел к выводу о том, что в сепараторе Джонса заложено противоречие между степенью извлечения гематита и надежностью сепаратора в зависимости от величины зазора между пластинами. Поэтому А.М. Туркенич предложил установить пластины с такой шириной зазора, при которой обеспечивается надежная работа сепаратора, а для достижения при этом высокого извлечения перемещать пульпу не по всей ширине зазора, а только в виде пленки по поверхности пластин. Им была разработана теория формирования пленочного течения пульпы на пластинах. Исследования Р.С. Улубабова показали высокую эффективность сепараторов с новым профилем пластин и зазором, увеличенным за счет повышения магнитодвижущей силы. Созданный роторный электромагнитный сепаратор 6ЭРМ-35/315 при испытаниях показал более высокие результаты, чем сепараторы-аналоги ("Джонс", VMS, 2/2ЭРФМ-160). Промышленные испытания нового сепаратора осуществлялись с участием учеников Виталия Ивановича: А.М. Туркенича, Р.С. Улубабова, З.Д. Ройзен, В.В. Дементьева, К.А. Левченко, Л.Ф. Мостипан, Л.С. Шломиной.

Результаты этих исследований стали основой для проектирования и строительства Криворожского горно-обогатительного комбината окисленных руд (КГОКОРа), которых только в отвалах Кривбасса накопилось около миллиарда тонн. К сожалению, распад СССР не позволил завершить строительство, хотя было смонтировано более полусотни сепараторов 6ЭРМ-35/315, разработанных Р.С. Улубабовым и другими учениками Виталия Ивановича.

Особенностью научной деятельности Виталия Ивановича было опережение времени, его широкая эрудиция и научная интуиция. Именно поэтому ещё в 60-е он начал изучать возможность применения магнитных систем со сверхпроводниками. Несмотря на их высокую стоимость криотехнологий, он, понимая их потенциал, совместно с институтом металлургии им. Байкова АН СССР, Московским и Днепропетровским горными институтами и институтом Меха-

Загальні питання технології збагачення

нобрчетмет начал исследования в этой области. Работа выполнялась в сотрудничестве с академиками АН СССР Е.М. Савицким, И.Н. Плаксиным, докторами наук В.И. Ревнивцевым, В.В. Бароном, Н.Ф. Олофинским, А.П. Дмитриевым, П.Е. Остапенко, кандидатами наук С.М. Ангеловой, О.П. Малюком. Координацию работ осуществлял профессор Московского горного института В.В. Кармазин. Уже в 1972 году был создан и запатентован опытно-промышленный гидроциклон с магнитной системой на сверхпроводниках, с помощью которого в стендовых условиях удалось экспериментально решить ряд наиболее острых технологических проблем обогащения тонкоизмельченных слабомагнитных материалов. При Московском горном институте в 1970-80-ые годы работала отраслевая лаборатория Министерства черной металлургии СССР, заведовал которой В.В. Кармазин, а научное руководство осуществлял Виталий Иванович, что отражено во многих публикациях и патентах того периода.

Профессор В.И. Кармазин в содружестве с горняками и металлургами (академики РАН Е.И. Шемякин и В.В. Ржевский, доктора наук С.Г. Борисенко, Б.А. Картозия, Ф.К. Ефимов и др.) выполнил работы по реализации его давней мечты – подземного горно-обогажительного комбината. В энциклопедии "Геологи и горные инженеры России" статью о Виталии Ивановиче Кармазине автор завершает словами: "... разработал новые технологии подземного обогащения руд с целью уменьшения экологического ущерба, причиняемого горнорудными предприятиями".

В 80-ые годы прошлого века происходят организационные изменения в проведении научных исследований. Создается проблемная научно-исследовательская лаборатория с отделом обогащения полезных ископаемых. Научным руководителем отдела становится профессор В.И. Кармазин.

Руководя отделом, профессор В.И. Кармазин продолжал развивать высокоградиентную магнитную сепарацию для слабомагнитных вкрапленных минералов. В его группу входили кандидаты технических наук З.Д. Ройзен, В.В. Деметьев, Ю.С. Мостыка, Л.Ф. Мостипан, инженеры К.А. Левченко, Л.А. Шатова и др.

В 1986 г. под руководством профессора В.И.Кармазина были подготовлены и успешно защищены две кандидатские диссертации, посвященные этой проблеме. Это работа Л.Ф. Мостипан, которая разработала новую технологию обогащения окисленных железистых кварцитов для получения высококачественных концентратов, и работа Ю.С. Мостыки по совершенствованию технологии обогащения ильменитсодержащих песков путем применения высокоградиентных соленоидных сепараторов.

В.И. Кармазин – один из крупных ученых, основавших школу магнитного обогащения полезных ископаемых, получившую признание обогатительной общественности, как в России и на Украине, так и за рубежом.

Вспоминаются яркие выступления Виталия Ивановича на Всесоюзном совещании обогатителей в Кривом Роге, на котором решалась судьба криворожских окисленных кварцитов, на технических совещаниях, посвященных повышению качества железорудных концентратов. Можно с полным правом утвер-

Загальні питання технології збагачення

ждать, что принятие генерального направления развития Кривбасса и железорудной отрасли в целом, ориентированное на повышение качества концентрата было своевременным. И при этом большую роль в принятии такого решения наряду с научными трудами сыграл выдающийся полемический дар Виталия Ивановича.

Виталий Иванович – автор более 350 научных трудов и 85 изобретений и международных патентов, в их числе основополагающие монографии, десятки учебников. В 2001 году он написал первый учебник "Магнитные и электрические методы обогащения на украинском языке. Он являлся основателем (1967 г.) и ответственным редактором республиканского межведомственного научно-технического сборника "Обогащение полезных ископаемых", членом редакционной коллегии международного журнала "Magnetical and Electrical Separation", издаваемого в США. Работая в ВАК СССР, он активно способствовал повышению качества подготовки кадров высшей квалификации.

Активная подготовка научных кадров через аспирантуру ДГИ началась в 60-ые (XX век) годы с приходом на кафедру профессора В.И. Кармазина.

Под его научным руководством диссертации защитили: А.И. Денисенко (1965), М.С. Захарова (1966), А.А. Бебеш, Ю.А. Хватов, Н.А. Малецкий (1967), Ю.А. Коряков-Савойский, Н.П. Гнедов, В.Д. Трифонов (1968), Е.В. Герасимова, В.П. Николаенко (1969), Л.П. Скородумова, В.Л. Егоров, А.Г. Тищенко (1970), А.А. Артемова, И.М. Ямко, А.М. Туркенич, В.Т. Ивашко (1971), П.И. Зеленев (1972), Л.А. Цыбулько (1973), В.Ф. Волгай, В.В. Салов (1974), З.Д. Ройзен, Я.С. Гольдберг, Е.А. Султанович, Л.Г. Быков (1975), П.Е. Остапенко, П.И. Пиллов (1976), Г.В. Самойлик (1978), В.П. Погрузов, Н.Д. Кравченко (1979), В.Л. Солецкий (1980), А.И. Алипов, В.И. Горда (1985), Л.Ф. Мостипан, Ю.С. Мостыка (1986), В.В. Дементьев (1989), Н.А. Бондарев (1990 и многие другие.

Виталий Иванович был большим Человеком и интеллектуально, и физически, и морально. Он слушал лекции Яворницкого, песни кобзарей, а общение его, рабфаковца, с такими великими металлургами, как Доброхотов, Бардин, Самарин и др. сделало для него профессию обогатителей и металлургов религией, фанатическим устремлением создать технологию производства стали лучше и дешевле, от руды и до конечных изделий.

Война нанесла ему тяжелый удар с далеко идущими последствиями. Однако он не сломался и уже в 43-44 г.г. работал по восстановлению металлургических предприятий. В послевоенный период страна остро нуждалась в железорудном сырье, и идеи магнитного обогащения железистых кварцитов снова стали материализоваться с его участием. Не очень его любили власти, не часто бывал он за границей, не получал он правительственных наград за свои неоспоримые трудовые подвиги, но его уважали и почитали не только дома. Из дальнего зарубежья, ведущих стран мира к нему стремились специалисты за советами, внедряли его сепараторы и патентные решения.

Виталий Иванович был неординарной личностью. Открыл закон мелкого дробления. Директор Московского института строительных материалов – проф.

Загальні питання технології збагачення

Родин специально летал в Кривой Рог, чтобы лично удостовериться в фондах Механобрчермета, в том, что формулу для расчета расхода энергии на мелкое дробление В.И. Кармазин вывел и обосновал раньше Бонда. Родин написал об этом статью, хотя для Запада это до сих пор формула Бонда. Виталий Иванович создал новую теорию измельчения минералов, где уже твердо есть формула Кармазина. Формулы раскрытия, основных законов обогащения и многое другое.

Он не был пророком, но как ученый с мировым именем он предопределил развитие основных направлений теории и практики в горно-металлургической промышленности и по важнейшим её отраслям и все его идеи, конструкции, технологические решения живут, работают и внедряются его учениками вот уже десять лет после его ухода. Идеи Виталия Ивановича продолжают жить благодаря их плодотворности и созданной им научной школы, благодаря многочисленным его ученикам, как в странах СНГ, так и в дальнем зарубежье.

© Кармазин В.В., Пилов П.И., 2012

Надійшла до редколегії 28.02.2012 р.

Рекомендовано до публікації д.т.н. І.К. Младецьким