

Орден **Ленина** и **Дружбы народов** Академия наук
Украины

Институт геохимии и физики минералов

На правах рукописи

РЕШЕТНЯК ВИТАЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ

**ГЛУБИННОЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ
КРИВОРОЖСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО
БАСЕЙНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО
РУДОНОСНОСТИ**

Специальность 04.00.11—Геология, поиски и разведка
рудных и нерудных месторож-
дений, металлогения

Д и с с е р т а ц и я
на соискание ученой степени
доктора геолого-минералогических наук
в форме научного доклада

Киев 1992

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00803123 (H)

Орденв Ленина и Дружбы народов Академия наук
Украины

Институт геохимии и физики минералов

На правах рукописи

РШЕТНЯК ВИТАЛИЙ ВАСИЛЬВИЧ

ГЛУБИННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КРИВОРОЖСКОГО
ЖЕЛЕЗОРУДНОГО БАССЕЙНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО
РУДОНОСНОСТИ

Специальность 04.00.11 - Геология, поиски и разведка
рудных и нерудных месторож-
дений, металлогения

Д и с с е р т а ц и я

на соискание ученой степени доктора геолого-
минералогических наук в форме научного доклада

Киев - 1992 г.

Библиотечный фонд
Института геохимии и физики минералов

ABZ 7.285

Работа выполнена в Криворожской геологоразведочной экспедиции ГПП "Жукргеология" Государственного комитета по геологии и использованию недр и в Отделении металлогении Института геохимии и физики минералов АН Украины.

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук, профессор Воронежского госуниверситета ЦЕГОЛЕВ И.Н., доктор геолого-минералогических наук Института океанологии АН СССР СОРОХТИН О.Г., академик АН СССР ГУНДКВИСТ Д.В.

Ведущая организация: Криворожский горнорудный институт.

Защита состоится "3" июня 1993 г. в _____ часов на заседании специализированного Совета Д 016.17.02 при Институте геохимии и физики минералов АН Украины.
Адрес: 252068, г. Киев, пр. Палладина, 34.

С основными опубликованными работами по диссертации в форме научного доклада можно ознакомиться в библиотеке Института геохимии и физики минералов АН Украины.

Отзывы на диссертацию в форме научного доклада в 2-х экземплярах, заверенные печатью, просим направлять по адресу: 252068, г. Киев, пр. Палладина, 34, Отделение металлогении ИГФМ АН Украины, Ученому секретарю.

Научный доклад разослан "26" апреля 1993 г.

Ученый секретарь
специализированного Совета
доктор геол.-мин. наук

В. П. БУХАРЕВ

ИГФМ им. В. Стефаника
АН Украины

АКТУАЛЬНОСТЬ ВОПРОСА

Железные руды, связанные с метаморфическими образованиями докембрия Украинского щита, получили наиболее широкое развитие в Криворожско-Кременчугской железорудной провинции Среднего Приднепровья. Криворожский железорудный бассейн, где сосредоточено около 40 крупнейших в стране месторождений природно богатых и бедных железных руд, по объему добычи и производства (свыше 40% от общесоюзного) является крупнейшим поставщиком железорудного сырья как в настоящее время, так и на перспективу до 2000 года.

Длительная отработка природно богатых железных руд привела к значительному сокращению сырьевой базы подземной добычи, хотя отработка этим традиционным для бассейна способом уже ведется на глубинах 900-1200 м, а в подготовке находятся горизонты 1000-1300 м. Имевшиеся ранее геологические данные о запасах богатых железных руд ниже глубины 1500 м позволяли рассматривать дальнейшее развитие подземной добычи природно богатых железных руд на глубинах порядка 1500-2500 м как один из вариантов освоения недр Кривбасса и сохранения существующего социального фактора, поскольку еще в 1977 г. институтом "Кривбасспроект" доказана экономическая целесообразность и техническая возможность разработки месторождений природно богатых железных руд на простирании Саксаганской рудоносной структуры (центральная часть бассейна) до глубины порядка 2000-2500 м. В этой связи перед геологической службой Кривбасса были поставлены сложные задачи по промышленной оценке глубоких горизонтов месторождений бассейна, надежного георетического обоснования и выбору мест заложения глубоких (порядка 1700-2800 м) скважин, более углубленному изучению многих вопросов геологии, тектоники, познанию закономерностей размещения рудных залежей, развитию процессов железоруднения в бассейне, прогнозу его рудоносности, а также обоснованию направлений дальнейших поисковых и геологоразведочных работ для расширения минерально-сырьевой базы.

Поэтому настоящая работа представляет собой теоретическое обобщение результатов завершенного комплекса геологоразведочных работ и практическое решение научно-производственной проблемы — создание сырьевой базы на глубоких горизонтах железорудных месторождений Кривбасса.

ОБЪЕМ И АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ

Диссертация представлена по совокупности опубликованных научных работ. Автор занимается изучением железных руд с 1957 г. в Кривбассе, а также имел возможность детально ознакомиться с железорудными месторождениями и железисто-кремнистыми формациями за рубежом: в Афганистане (1963–1965 гг.), Иране (1969–1973 гг.) и АРЕ (1975 г.). За время работы опубликовано около 40 научных статей, составлено (с соавторами) более 10 геологических отчетов и заключений, обобщающих результаты поисков и разведки месторождений за рубежом, более 25 аналогичных отчетов по Кривбассу, а также разработаны и внедрены в практику работ несколько методических руководств и программ по железным рудам. Оценка и прогнозы автора вносились в долгосрочные проекты и объектные планы поисковых и геологоразведочных работ Криворожской ГРЭ в бассейне, а также научные программы развития геологоразведочных работ на IX, X, XI и XII пятилетки.

По результатам выполненных исследований автор выступал с научными докладами в геологических организациях и институтах Кривбасса, а также на республиканских и союзных геологических совещаниях и семинарах, на 3-х экзкурсиях XXII Международного геологического конгресса в Кривбассе в июле–августе 1984 г.

ИСХОДНЫЙ ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

В основу работы положены следующие материалы.

1. Анализ и обобщение результатов бурения 126 поисковых и разведочных скважин (глубиной 1720–2980 м) по 8 проектам разведки глубоких горизонтов Кривбасса в Саксаганском рудном поле, выполнявшихся Криворожской ГРЭ под непосредственным руководством автора.

2. Анализ и обобщение фактического материала, полученного в результате бурения структурных профилей на Первомайской округе и в районе заложения сверхглубокой скважины в Северном

Криворожье, бурения профиля в районе месторождения им. К. Либкнехта (1965-1969 гг.), а также скважин структурно-профильного бурения в последние годы, осуществлявшихся при непосредственном участии автора.

3. Материалы изучения железорудных месторождений за рубежом.

4. Геологические, структурно-стратиграфические, металлогенические и геохимические исследования автора, включая первичные геологические и детальные описания керн скважин, выполненных непосредственно в полевых условиях, наблюдения по тектонике, стратиграфии, структурам рудных полей и месторождений, а также закономерностям формирования рудных залежей, специфике локализации и развития железных руд в Кривбассе, более чем 30-летний период трудовой деятельности автора в этом уникальном железорудном регионе мира.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА РАБОТЫ

В ходе исследований автором систематизированы, проанализированы и обобщены значительные геолого-геофизические материалы, позволившие:

1. Обосновать на достигнутом уровне знаний геолого-геофизическую и геодинамическую модель **г л у б и н н о** строения Кривбасса, исходя из позиций мобилизма и нового учения о геосинклиналях /4, 7, 17, 19, 28, 33, 37/.

2. Обосновать новые представления о структуре наиболее рудоносной части Кривбасса - Саксаганского рудного поля /27, 28, 31, 35/.

3. Определить характер и закономерности железоруднения в Саксаганской рудоносной структуре и выявить перспективы развития природно богатых железных руд на глубинах 1500-3000 м /24, 27, 32, 35, 36/.

4. Установить развитие полосчатых железисто-кремнистых формаций в гданцевской свите криворожской серия, а также определить общие перспективы Кривбасса для постановки целенаправленных поисковых и геологоразведочных работ для опережающего обеспечения горнодобывающих предприятий бассейна железорудным сырьем. /23, 35, 36/.

5. Активно содействовать научному обоснованию и выбору места заложения первой на Украине Криворожской сверхглубокой сква-

жины, а также составить ее наиболее вероятный (проектный) геологический разрез /24, 28, 33, 37/.

ПЕРВОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Криворожский железорудный бассейн представляет собой асимметричную грабен-синклиналь (моноклиналь) — фрагмент архейско-протерозойского внутрикратонного палеорифта, зарождение и развитие которого связано с расколами и раздвигами первичной земной коры под воздействием мантийных восходящих и горизонтально расходящихся конвективных течений. Эта линейно-вытянутая тафрогенноподобная тектоническая структура (Криворожско-Кременчугская зона), сохранившаяся вследствие незавершенной субдукции на месте четко обозначенного гранолитосферного глубинного разлома, представляет собой зону поглощения Вадати-Заварицкого-Беньофа (ВЗБ), впоследствии сильно уложенную процессами активизации и геодинамического развития региона.

Существуют разнообразные взгляды на тектоническую природу докембрийских структур, содержащих в своих комплексах пород железисто-кремнистые формации (Я.Н.Беленцев, 1951, 1955; Н.П.Семеновенко, 1953, 1981; А.В.Сидоренко, 1975; В.В.Ханн, 1977; М.В.Муратов, 1982; П.М.Горяинов, 1976; Г.И.Каляев, 1965; Г.И.Каляев и др., 1984; Е.Б.Глеवासский, 1989)

До последнего времени наиболее общепризнанным в структурно-тектоническом отношении является представление Я.Н.Беленцева (1951, 1959), считавшего Кривбасс сложной синклиналией с срезанным западным крылом. Общая линейно-вытянутая в субмеридиональном направлении структура бассейна, простирающаяся с некоторыми прерывами (в так называемом Правобережном железорудном районе) почти на 250 км, якобы обусловлена Криворожско-Кременчугским глубинным разломом.

Крупные субмеридиональные разрывные нарушения (Восточный, Юго-Восточный, Сакаганский, Тарапакровский, Западный) рассматриваются как проявления зоны глубинного разлома, оперяющие основную структурную линию Криворожско-Кременчугского разлома, отделяющего структуру Криворожского железорудного бассейна от развитых к западу гранитоидов Ингулецкого вала, инъецированных более молодыми гранитами Кировоградско-нигомйроцкого комплекса.

К востоку от синклинория развиты древние архейские граниты и магматиты днепропетровского комплекса преимущественно плагиоклазового состава. Таким образом, по этим представлениям Криворожский бассейн — это сложнопостроенный синклинорий, выполненный протерозойскими метаморфическими образованиями криворожской серии, зажат в жесткой гранитоидной "раме" Украинского щита.

В последние годы, в связи с новыми фактическими материалами, представления о строении Кривбасса претерпели значительные изменения.

Появление идей тектоники литосферных плит в той или иной мере оказали влияние и на геологов, занимающихся исследованием крупнейших рудных регионов.

Многие исследователи докембрия считают возможным применить теорию тектоники литосферных плит для палеореконструкций геологических структур начиная только с рифея. Однако в последнее время появился ряд работ (Г.И.Каляев и др., 1984, 1986), в которых предпринята попытка рассмотрения эволюции земной коры конкретных рудных регионов даже в раннем докембрии с позиций новой глобальной тектоники.

Открывая дискуссию по стратиграфии докембрия Украинского щита, Я.Н.Беленцев (1982), в частности, считал целесообразным рассмотреть возможность приложения новой глобальной тектоники к докембрию Украинского щита.

Учитывая палеореконструкции, выполненные Г.И.Каляевым (1984) для Украинского щита, автор на основе критического анализа материалов по геологии докембрия континентов и сравнительной корреляции докембрийских реликтовых палеоструктур с присущими им геологическими формациями произвел палеотектоническое сопоставление Криворожского железорудного бассейна с аналогичными бассейнами мира с позиций теории глобальной тектоники.

Автор при пересмотре исходных геологических концепций по Кривбассу попытался истолковать геологическое строение крупнейшего в стране железорудного бассейна с геодинамической позиций, что позволило перейти от преимущественно статической эмпирической и чисто описательной модели к динамической, качественно новой модели геологической структуры региона. Основанием для этого послужили результаты бурения глубоких структурно-поисковых и разведочных скважин при промышленной оценке глубоких горизонтов наиболее рудоносной центральной части Криворожской структуры (в интерва-

ле 1500-2500 м), комплексные геолого-геофизические исследования, выполненные с целью научного обоснования и выбора места заложения Криворожской сверхглубокой скважины СТ-8 (12 км), а также данные скважин структурно-профильного бурения, вскрывающих структуру Криворожского бассейна по всей ее ширине и выхода под кайнозойские образования (рис. 4, 5).

В соответствии с новым учением о геосинклиналях и теории тектоники литосферных плит, взглядами Г.И.Каляева и др. (1984) на характер сочленения Кировоградского и Приднепровского блоков Украинского щита, как структуры типа **ж е л о б - к о н т и - н е н т а л ь н а я о к р а и н а**, на месте Криворожского и Белозерского железорудных бассейнов в позднем архее существовала **в н у т р и к р а т о н н а я , п а л е о р и ф т о - г е н н а я с т р у к т у р а**, занятая микроокеаном примерно в пределах территории современного Среднего Приднепровья. Волею судьбы раздвиг (опрединга) океанической коры от осевого срединно-океанического хребта (примерно нынешние Сурские магнитные аномалии) произошло расщепление единого рифта в субмеридиональном направлении с последующим образованием (в позднем архее - раннем протерозое) асимметричных грабенов на западе - Криворожско-Кременчугского, а на востоке Белозерского, каждый из которых характеризуется своим геодинамическим путем развития в более поздние этапы. Осевая часть Приднепровского блока реконструируется в качестве реликтовой зоны позднеархейского рифта, унаследовавшей небольшую мощность океанической коры, включая зеленокаменные толщи, то-есть офиолитовые формации, в том числе и железисто-кремнистые.

В свете представлений А.В.Пейве (1977), исследования современных древних платформ, щитов и геосинклинальных систем, включая срединно-океанические хребты, островные дуги и окраинные моря, основанные на структурно-формационном анализе докембрийских офиолитовых ассоциаций показали, что в основании геологических разрезов древнейших структурно-вещественных комплексов присутствуют образования **о к е а н и ч е с к ѐ й** коры.

Характерные для океанической коры этого региона зеленокаменные пояса, ныне представленные образованиями аульской и конково-верховщевской сериями, иногда содержат и железисто-кремнистые формации с возрастом 2500-3500 млн лет.

В разрезе зеленокаменных поясов выделяются наряду с вулканогенными образованиями бывшие морские осадки (кварц-биотитовые, кварц-серицитовые и кварц-хлоритовые сланцы и железистые квар-

цать), которые могут рассматриваться как реликтовые метаморфические аналоги пород верхнего осадочного слоя океанической коры. Нижняя часть разреза зеленокаменных толщ представлена "амфиболитами", пара- и ортосланцами, аподабазами и прочими породами, которые петрохимически являются аналогами толеитовых базальтов второго слоя океанической коры.

В позднем архее и раннем протерозое на месте нынешнего Кривбасса происходили процессы поддвигания океанической коры Приднепровского литосферного блока со стороны Среднего Приднепровья с возникновением области субдукции, где "ископаемая" шовная зона или зона поглощения между Кировоградским микроконтинентом и Приднепровским литосферным блоком (с океанической корой в основании) фиксируется Криворожско-Кременчугским глубинным разломом. Прежде всего, необходимо отметить, что структурно-тектонический рисунок Криворожского железорудного бассейна как в плане, так и в разрезе весьма условно может быть назван синклином.

Автор, учитывая взгляды М.И.Черновского (1961), считает, что так называемый замок Основной (Криворожской) синклинали, а также Восточно-Ингулецкая и Западно-Ингулецкая синклинали с разделяющей их Ингулецкой (Советской) антиклиналью, включая южную и центральную части Тарапако-Лихмановской антиклинали, надо рассматривать как сложную зону смятия, виргации, ундуляции и флексуорообразования на фоне общего моноклиналиного залегания комплекса пород криворожской серии.

Современный структурно-тектонический стиль дислоцированного комплекса метаморфических образований Кривбасса, особенно в его центральной части в нашей интерпретации определяют пакеты крутонаклонных на запад тектонических пластин (блокопластин) и чешуй, образовавшихся в результате поддвигания автотонной части моноклинали под аллохтонную (воледействие спрединга) и интенсивной тектонической деятельности в последующие периоды. Вдоль границ тектонических пластин (чешуй) располагаются тела бывших ультраосновных пород (протрузии), а ныне преобразованных в гальковые сланцы, актинолитито-тремолититы и другие породы.

Чаще эти граничные поверхности пластин фиксируются зонами тектонитов, интенсивно катаклазированных, милонитизированных и брекчированных пород криворожской серии.

Эти крупные блоко-чешуи Криворожской моноклинали, ограниченные пологонаклонными (до глубин 1000-1700 м) и крутонаклон-

ными (на глубинах 1700–2700 м) надвигами, параллельно которым наблюдаются (см. разрезы скважин № 17438, 17462, 17455, 18153, 18152, 18165 и др.) поверхности кливажа и генетически связанные с разрывами и кливажем крутые складки волочения, представляют собой основные элементы глубинного строения бассейна. Характер непосредственного сочленения Криворожской структуры с западными гранитоидными комплексами так называемого Игулецкого вала (глыбы), по данным структурно-профильного бурения, сложный, изучен слабо и в различных участках интерпретируется по разному.

В общем виде характер этого сочленения тектонический, где породы метаморфических образований криворожской серии иногда постепенно, а чаще всего резко сменяются к западу интенсивно катаклазированными и милонитизированными (вплоть до развития ультрамилонитов) гранитоидными породами, сопровождающимися процессами карбонатизации, эпидотизации, щелочного метасоматоза вплоть до образования аплитовых и аплит-пегматоидных прожилков и жил. Среди этих гранитоидных пород часто встречаются останцы интенсивно измененных метабазитов (амфиболитов), а ближе к тектоническому контакту с образованиями криворожской серии фиксируются маломощные тела разнообразных кварц-серицитовых сланцев, серицитовых кварцито-песчаников и тальк-карбонатных пород, в нахождении которых многие исследователи усматривают реликты якобы срезанного (Западным разломом) западного борта Криворожского синклинория.

В соответствии с предложенной моделью глубинного строения Кривбасса эти останцы пород нижних стратиграфических подразделений криворожской серии являются соскобленными образованиями, состоящими, вероятно, аккреционную призму и уцелевшие в зоне структурного шва от переплавления при механическом надвигании океанической коры на континентальную окраину в области субдукции. Как утверждает Д. Харпер, тектонические движения в позднем архее были сходны с современной тектоникой плит. Вместе с тем, расшифровка тектонической обстановки на основе геодинамической палеорекострукции исследуемого региона весьма затруднена последующими интенсивными деформациями и метаморфизмом.

Современные тектонические движения в Кривбассе, вероятно, унаследовали как характер, так и знак палеодвижений при рифтинге и отражают движения отдельных блоков и крупных пластин (чешуй), хотя и разделенных иногда зонами разломов разных порядков (А.И. Денисов, 1969, 1971–1972, 1974, 1977, 1981).

В качестве дополнительных, правда косвенных доказательств в пользу первого защищаемого положения автора могут быть приведены некоторые известные факты (Г.И.Каляев и др., 1984). Так например, известно, что в Среднем Приднепровье широко развиты известково-щелочные гранитоиды (плагииграниты, трондземиты, градиориты), в то время как на смежных Приазовском и Кировоградском районах доминируют существенно калиевые граниты кировоградско-житомирского комплекса, граниты рапакиви и интрузивные тела гранитоидной щелочной фации с широким развитием щелочных метасоматитов (Приазовье).

Поскольку Приднепровский блок с запада на восток ограничивался протоконтинентальными блоками, наблюдаемая закономерность в распределении калия (а также сумма щелочей, достигающая 8-11%) подобна той, которая фиксируется многими исследователями в направлениях от приокеанических окраин и островных дуг в сторону континента.

Кроме того, многими исследователями Среднего Приднепровья отмечается, что как в текстурных элементах плагиигранитоидов, скиалитах метабазитов или останцах разнообразных метаморфических пород, так и в слоистости пород сохранившихся структур Конско-Белозерской (на востоке) и Криворожско-Кременчугской (на западе), то-есть по обе стороны от предполагаемой осевой зоны предполагаемого палеорифта Среднего Приднепровья, преобладают восточные азимуты падений в первой, западные - во второй. Эта симметрия - довольно яркое и убедительное подтверждение рифтогенной природы Среднеприднепровского блока, когда симметричное строение полуграбенов Криворожского и Белозерского бассейнов, а также дивергентная складчатость их слоистых образований, является прямым указателем процесса раздвига (спрединга), зародившегося в архее в рифтогенном поясе Среднего Приднепровья, ограниченным на Западе Криворожско-Кременчугским, а на востоке Орехово-Павлоградским глубинными разломами (областями субдукции в зонах ВЗБ).

По обе стороны от Криворожской структуры отчетливо выражена дисгармония стыкующихся блоков, в пределах каждого из которых наблюдается свой структурно-тектонический узор. Так, в Приднепровском блоке выделяются крупные плагиигранит-мигматовые купола и валы, сложенные в основном тоналит-гранодиоритовой формацией. Между этими "антиклинальными" инфраструктурами заключены "синклинальные" (грабен-синклинальные) или моноклинальные

формы (Верховцевская, Чертомлыкская и др.), образующие зеленокаменные пояса. В них доминируют спилит-диабазовая и кварц-кварцово-гранитовая формации с подчиненным развитием терригенной и железисто-кремнистой формаций, метаморфизованных до эпидот-амфиболовой фации.

Весь этот комплекс пород Приднепровского блока при корреляции находит полные аналоги почти на всех континентах мира, где развиты архейские гранито-зеленокаменные пояса. В Кировоградском блоке обширные области заняты микроклиновыми гранитами и мигматитами кировоградско-житомирского комплекса с подчиненным значением интенсивно метаморфизованных биотитовых и биотит-пироксеновых гнейсов, природа которых не поддается уверенным палеореконструкциям.

Таким образом, исходя из существующих палеореконструкций и теоретических исследований сторонников мобилизма (А.В.Пейве, 1969; В.Б.Хаин, 1978, Л.П.Зоненшайн и др., 1976; А.С.Монин, О.Г.Сорохтин, 1983; Г.И.Каляев, 1976, Д.И.Мусатов и др., 1984), а также палеореконструкций, выполненных Каляевым Г.И. и др., (1984) для Украинского щита, автор считает правомерным применить геодинамические реконструкции с позиций тектоники литосферных плит к современной структуре Кривбасса, и, в этой связи предлагает следующую геодинамическую модель его эволюции, все стадии становления и развития которой видны из нижеследующего рисунка.

Модель включает три основных этапа:

- А. Этап спрединга и субдукции (рис.1).
- Б. Этап эвгеосинклинального и миогеосинклинального развития (рис.2).
- В. Этап субплатформенного развития.

Главными событиями на этапе спрединга и субдукции в пределах Кривбасса и его ближайшего обрамления являются:

- образование всех структур Среднего Приднепровья, содержащих зеленокаменные толщи, где наряду с вулканогенными образованиями формируются морские осадки, включающие полосчатые железисто-кремнистые формации (ныне это остатки образований аульско-конкско-верховцевской серий);
- формирование гранито-гнейсовых валов и куполов путем магматического замещения базальтоидов (и др. образований) океанической коры с развитием плагиогранитоидов и их мигматитов;

ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БОЛЬШОГО КРИВОГО РОГА

А. ЭТАП СРЕДИНА



ЗАРОЖДЕНИЕ РИФТ СРЕДНЕГО
ОКЕАНА



ОБРАЗОВАНИЕ ПРОТОВА ЗЕРНА



ОБРАЗОВАНИЕ
СРЕДНЕ-ОКЕАНИЧЕСКОГО КРУСТА

Рис. 1.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	Кристаллический фундамент		Новый океанический корь
	Средние слои		Офиолиты и габброидные слои [слои]
	Средние горы		Иgneous и метаморфические слои [слои]
	Восточные горы		Иgneous и метаморфические слои [слои]
	Полуостров		Иgneous и метаморфические слои [слои]

- образование зеленокаменных пород (метабазитов) новокриворожской свиты криворожской серии возможно на незрелой коре выветривания гранито-гнейсов и тоналитов протолитосферы;

- формирование вследствие рифтинга океанической плиты роя даек ультраосновных и основных пород так называемого Лиховского пояса;

- формирование Саксаганско-Пятихатской горной гряды и подводных вулканов к востоку от Кривбасса.

На этапе эвгеосинклинального и миегеосинклинального развития происходят следующие события:

- накопление вследствие интенсивной эрозии на тыловых склонах передовых поднятий терригенных формаций скелеватской свиты криворожской серии (конгломераты, аркозовые песчаники, кварцито-песчаники, кварциты и филлиты);

- накопление в эвгеосинклинальной области мощных толщ железисто-кремнисто-сланцевой и джеспилитовой формаций саксаганской свиты в сложной палеогеографической обстановке осадконакопления вследствие поступления в морскую бассейн железосодержащих плутогенных гидротерм по зоне Криворожского глубинного разлома, осаждения железистых осадков при эксгальационно-осадочном рудогенезе (в зоне субдукции) и хемогенно-осадочным путем за счет взаимодействия морских вод с продуктами континентального выветривания (А.В.Сидоренко и др., 1979). В качестве продуктов вулканитов основного состава могут быть оланцевые горизонты саксаганской свиты криворожской серии (Ярошук М.А. и др., 1975), а феномен образования мощных залежей богатых железных руд саксаганского типа может быть следствием первичного накопления минералов железа в палеоструях (палеоканьснах) среди формирующихся железисто-кремнистых осадков при осадочно-эксгальационных процессах. Поэтому есть основания считать продукты деятельности вулканов островных дуг и фумарольно-сульфатарной деятельности в зоне Вадати-Заварицкого-Беньофа важным источником железонскопления в Криворожской эвгеосинклинали;

- складчато-надвиговые деформации слабометаморфизованных осадков в зоне континентального склона и глубоководного желоба;

- формирование внешних Западно-Ингулецкой и собственно Криворожской миегеосинклинальных зон с частичной эрозией складчато-надвиговых пластин саксаганской и скелеватской толщ, а

также последующим накоплением терригенных полимиктовых и граувакковых олистостромово-шлишевых комплексов, железисто-кремнисто-кlastогенной и железисто-кремнисто-метаультрабазитовой, графито-углистой, лагунно-карбонатной и молассовой формаций гданцевской и глевеватской свит;

- тектоно-магматическая активизация, образование существенно калиевых гранитоидов кировоградско-житомирского комплекса, региональный метаморфизм с преобразованием пород гданцевской и глевеватской свит.

Среди вышеуказанных подэтапов, по мнению автора, весьма важным является этап формирования продуктивной толщи джеспилитовой формации и этап последующего тектонического ее преобразования.

Складчато-надвиговые деформации, возникающие в узкой зоне континентального склона и глубоководного желоба при незавершенном рифтинге, контролируемые дайками ультраосновного состава, создают сложную структуру субвертикальных разрывов - надвигов (Юго-Восточный, Восточный, Саксаганский, Тарапаковский и др.), разделяющих блоки или крутонаклонные (на запад) пластины из пород криворожской серии единой моноклинали, с подошвой, обращенной к востоку.

Кинематика этих движений очень сложная, поскольку происходит трансформация горизонтального движения на глубине (вследствие рифтинга океанической коры) в вертикальное ближе к поверхности, с последующим размывом и разрушением головных частей взброшенных и надвинутых чешуй.

Эти крутопадающие, первичные по отношению к складчатости, чешуи, последовательно надвинуты друг на друга (по типу *thin skinned thrusting* в Аппалачах) по восстанию криворожской моноклинали и создают многократное повторение геологического разреза, весьма четко фиксируемое скважинами при разведке глубоких горизонтов Кривбасса.

После формирования внешней миегеосинклиальной (Западно-Ингулецкой) и собственно криворожской эвгеосинклиальной линейной геодинамической системы, развитой в шовной зоне стыка различных мантийно-коровых плит, криворожская моноклинали, как рифтогенно-складчатая структура, вступила в субплатформенный и впоследствии в платформенный этапы развития.

Здесь наряду с поламихтовскими, граувакковыми несоортированными покровными брекчиями, олистостромово-флишодными комплексами в прибрежно-морских условиях формируются лагунные (карбонатные, углеродсодержащие породы) и даже морские осадки (полосчатые железисто-кремнистые формации) ридионовской и гданцевской свит Кривбасса. На завершающем этапе мощное развитие получили флишодные и молассоидные формации чечелевской и глееватской свит криворожской серии, что свидетельствует о весьма неустойчивой палеогеодинамической обстановке.

Все последующие процессы активизации Криворожской рифтогенно-складчатой зоны и смежных с ней блоков, вероятно, связаны с неустойчивостью верхней мантии как в зоне ВЗБ, так и в области активной микроконтинентальной окраины. В пределах Кировоградского блока происходит образование основной массы щелочных метасоматитов (альбититов, микроклинитов), пегматитовых полей, гидротермальных жил, а также диабазовых даек субширотного простирания.

На больших глубинах в зоне субдукции происходил перенос гранитофильных элементов из ассимилируемой в мантии подвинутой океанической коры и их накопление в растущей континентальной коре Кировоградского микроконтинента, где возникает магматическая дуга с образованием впоследствии крупных массивов коллизионных гранитоидов, таких как Кировоградский, Новоукраинский, Бобринецкий, Чигиринский, Долинский, Боковинский и др. Это существенно калиевые граниты кировоградско-житомирского комплекса с возрастом около 2000 млн лет.

В зоне ВЗБ, в участках интенсивного шарьяжирования и развития крупных (региональных) надвигов, возникают зоны голубосланцевого метаморфизма (зоны развития глаукофана в Ингулецкой и проявление нефрита в Анновской структурах в Кривбассе).

Неотектонические движения земной коры в пределах Кривбасса и его обрамления отмечаются и в настоящее время; унаследованный характер как вертикальных, так и горизонтальных движений доказывается инструментальными наблюдениями на северном и южном геодинамических полигонах в течение 1965-1973 гг. и 1975-1983 гг. Как установлено повторными нивелирными наблюдениями, в Кривбассе достаточно постоянны как горизонтальные, так и вертикальные движения блоков кристаллического фундамента, причем скорости горизонтальных движений (от 3-5 до 10-12 мм в год) почти в два раза превосходят вертикальные (А.И.Ленисов, 1975). Формирование маломощного мезокайнозойского осадочного чехла в пределах после-

дуемого региона УШ в относительно стабильной тепловой и геодинамической обстановке не оказало существенного влияния на структуру кристаллического фундамента.

Как справедливо отмечает Г.И.Каляев (1984), ко всему вышесказанному следует добавить, что на Украинском щите, древнейший фундамент которого весьма гетерогенный по вещественному составу, сохранились только отдельные фрагменты архейско-протерозойской палеотектонической обстановки, как между прочим, и на всем фундаменте стабилизированного в протерозое геодинамического мега-кратона Восточно-Европейской (Русской) платформы. Последняя представляет собой гигантскую мозаику из крупнейших блоков земной коры, когда-то существовавших здесь архейско-протерозойских и фанерозойских микроконтинентов, микроокеанов, островных дуг и междугубных бассейнов.

Предложенный вариант геодинамической модели эволюции Кривбасса и района его обрамления с позиции теории глобальной тектоники литосферных плит и нового учения о геосинклиналях не претендует на универсальность построений и их надежную обоснованность.

Построения автора нацеливают геологов-производственников и исследователей бассейна, непосредственно изучающих этот уникальный железорудный регион, несколько по иному взглянуть на геологическое строение, проблемы происхождения и закономерности размещения как месторождений железа, так и других видов полезных ископаемых, встречающихся в этом районе.

ВТОРОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Саксаганский надвиг (шарьяж) - основная рудоконтролирующая тектоноструктура природно богатых железных руд в Саксаганском рудном поле Кривбасса.

За истекший период воледействие накопления значительного геологического фактического материала непосредственно на действующих рудниках бассейна, при подземной отработке залежей богатых руд на достигнутых глубинах (600-1160 м), получения новой информации воледействие бурения 18 глубоких поисковых скважин в прошлые годы (1969-1975) в пределах Саксаганского рудного поля, когда скважиной № 15700 было подтверждено наличие богатых руд на глубинах 2600-2700 м, структурно-профильного бурения через всю структуру бассейна, а также разведки глубоких горизонтов Крив-

бваса (в интервале глубин 1500-2500 м) в последнее время (1978-1986 гг.), назрела настоятельная необходимость внести некоторые коррективы в представления по геологическому строению, закономерностям локализации и размещения залежей богатых железных руд и оценки перспектив рудоносности бассейна на больших глубинах.

Отталкиваясь от ранее известных геологических построений и анализируя полученный фактический материал, автор считает очень важным вопросом при решении проблемы выявления закономерностей размещения залежей богатых руд, это вопрос о тектоническом контроле процессов рудообразования, которому ранее уделялось очень мало внимания. Речь идет о закономерностях размещения залежей природно богатых железных руд саксаганского типа. Известно (Я.Н.Белевцев, 1955), что богатые руды Кривбваса по вещественному составу и генетическим особенностям подразделяются на существенно мартитовые, железно-слюдко-мартитовые и реже магнетит-мартитовые руды (по терминологии криворожских горняков "синьки"), обычно плотные или рыхлые, запасы которых преобладают на всех месторождениях бассейна; руды дисперсно-гематит-мартитового, мартит-дисперсно-гематитового, гетит-дисперсно-гематитового состава (по той же терминологии - "краско-синьки"), имеющие в общем балансе запасов подчиненное значение, а также, очевидно, первичные руды, образовавшиеся одновременно с вмещающими все эти типы полосчатыми железисто-кремнистыми осадками существенно магнетитового состава.

Указанные природно богатые руды, содержащие железа общего более 46% по ныне существующим условиям, развиты преимущественно в Саксаганском рудном поле бассейна, представляют один геолого-промышленный тип и используются черной металлургией страны без предварительного обогащения. Богатые железные руды этого типа залегают среди полосчатых образований железисто-кремнисто-сланцевой формации саксаганской свиты криворожской серии раннего протерозоя. Последние представляют собой железосодержащие полосчатые породы (железистые кварциты, роговики и джеопилиты), имеющие поразительное сходство с подобными образованиями (bandet iron formation) докембрия на древнейших шитах мира: Канадском (Сьюперior оз.Верхнее и Лабрадор в Канаде), Бразильском (Минас-Жераис), Антарктическом (г.Рукер, серия Содружества), Африканском (Трансвааль), Австралийском (бассейн Хамерсли), Индийском (Бихар и Сингххум), на Китайской платформе (Аньшанское), Аравийская платформа (Вяплет-Вади Керим и

Умм Нар, близь г. Кусейр), Иран - Бафский район (месторождения Нарьяган, Сагенд и др.), Украинском щите (Криворожский, Правобережный, Кременчугский и Белозерский железорудные районы), Воронежском кристаллическом массиве (КМА) и Балтийском щите (Кируна в Северной Швеции и группа Заимандровских месторождений на Кольском полуострове).

Исследователями Кривбасса априорно принимается, что продуктивные железистые горизонты, наряду с некоторыми сланцевыми горизонтами слагая продуктивную саксаганскую свиту криворожской серии, оруденевают в так называемой Саксаганской синклинали и очень редко в Саксаганской антиклинали в пределах Саксаганского рудного поля на максимальную глубину ее погружения и, возможно, в так называемой Основной (Криворожской) синклинали. При этом основными продуктивными горизонтами являются четвертый, пятый и шестой железистые и в меньшей мере разделяющие их пятый и шестой сланцевые горизонты. Редко встречающиеся мелкие рудные тела в других железистых горизонтах (например, в первом и во втором - на юге и в седьмом - на севере бассейна) практического значения не имеют. В этой связи следует отметить, что природные богатые железные руды саксаганского (криворожского) типа являются в генетическом отношении полигенными образованиями, очень редко встречаются среди подобных полосчатых железисто-кремнистых пород докембрийских щитов мира. Да собственно в Кривбассе, за исключением Саксаганского рудного поля, несмотря на значительное развитие (и Большие мощности) четвертого, пятого и шестого железистых горизонтов, например, в южной части бассейна, т.е. в районе замыкания Основной синклинали, а также пятого и четвертого железистых горизонтов в Ингулецком районе, природно богатые железные руды саксаганского типа не встречаются.

В северном районе бассейна, где процессы интенсивно развитого щелочного метасоматоза настолько изменили первичные богатые железные руды, возможно и саксаганского типа, что эти мартит-магнетитовые руды выделены в особый **п е р в о м а й с к и й** тип. Руды саксаганского типа отсутствуют и в Анновском районе, а на Желтореченском месторождении они подобны первомайскому типу.

Признавая ведущую роль процессов метаморфогенного рудообразования в формировании природно богатых железных руд саксаганского типа (Я.Н.Белезцев, 1951, 1955; Н.П.Семеновко, 1953;

Г.В.Тохтуев, 1955; В.М.Кравченко, 1969; В.М.Кравченко и др., 1974), автор на основании многолетних наблюдений и анализа данных разведки глубоких горизонтов бассейна (в интервале глубин 1500-2500 и более метров) считает, что различный характер рудоносности конкретных продуктивных горизонтов и в этой связи закономерности размещения основных рудных залежей в пределах развития полосчатых железисто-кремнистых образований по вертикали и латерали весьма зависят от структурно-тектонической обстановки их формирования как в бассейне осадконакопления, так и в последующие этапы геодинамического развития Кривбасса.

Автор считает, что имеется прямая связь закономерности размещения залежей природно богатых железных руд месторождений Саксаганского рудного поля от положения крупного регионального Саксаганского надвига, созданного при своем формировании уникальную тектоноструктуру экранного типа, способствующую преобразованию первично-осадочных руд в высококачественные богатые руды саксаганского типа, принесших в конце XIX столетия мировую известность Кривому Рогу.

Механизм структурно-тектонического контроля размещения залежей природно богатых железных руд может быть предложен в следующей рабочей модели.

Как уже указывалось автором ранее, Криворожская структура возникла в зоне ВЗВ вследствие движения литосферных микроплит при незавершенной субдукции и событий, происходивших впоследствии при становлении и эволюции области сочленения Кировоградского микроконтинента и океанической микроплиты Среднего Приднепровья. Именно здесь, на месте полуграбена, вернее фрагмента палеорифта в зоне Валати-Зяверицкого-Беньофа (ВЗБ) вследствие незавершенной субдукции произошло, в соответствии с новым учением о геосинклиналях (А.В.Пейве, 1969; Д.Дун и Д.М.Берд, 1969 и др.), зарождение довольно узкой (30-50 км) эвгеосинклинали, унаследовавшей структуру позднеархейского палеорифта с моноκлиально залегающими на запад комплексами офиолитов океанической коры Среднего Приднепровья, мощных толщ скелеватской и саксаганской свит криворожской серии, продолжающих погружение с возникновением складчато-чешуйчатого (блокового) отроения и формированием дочернего офиолитового комплекса в виде интрузий ультраосновного состава (гальковые и актинолит-тремолитовые породы в

зонах Саксаганского и синхронных ему надвигов). Позже, как в пределах эвгеосинклинальной области, так и внешней, миогеосинклинальной, в пределах континентального склона Кировоградского микроконтинента и его подножья, формируются осадки гланцевско-родионовской свиты, представленные терригенными и лагунно-морскими фациями, завершающиеся флишеидными и молассоидными образованиями чечелеевско-глееватской свиты, очевидно, уже новой и н г у л е ц к о й серии.

На раннем этапе формирования структуры Кривбасса (этап субдукции и эвгеосинклинального развития) после накопления и позднего диагенеза разнородных олоистых толщ, возникших в результате неоднократных изменений палеоусловий осадкообразования, проявления регионального метаморфизма низких ступеней, а также в результате продолжающихся движений сочленяющихся литосферных плит и действия тектонических напряжений, разнонаправленных сжимающих (как с запада, так и с востока) усилий на наклонно залегающую моноклиналиную структуру в зоне ВЗВ, происходит ее разрушение с формированием складчато-чешуйчатых или чешуйчато-блоковых пластин (как в плане, так и в разрезе), чему способствовало развитие региональных зон разломов по модели сдвига. Наиболее крупные (протяженность 25-30 км) зоны нарушений контролировались проинтрузиями ультраосновного состава, а в отдельных местах, в условиях голубосланцевого метаморфизма, возникли дайки субгоризонтальных силлоподобных тел актинолит-тремолитового (иногда нефритового) состава.

Таким образом, первоначальная структура бассейна значительно сократившись в субширотном направлении, вынуждена была реагировать на постоянно действующие и разнонаправленные тектонические напряжения, которые привели к формированию интенсивных зон ундуляции, виргации и флексуобразования в Ингулецком, Южном (район так называемого замыкания) и Северном (Первомайское месторождение) районах.

В северной части Лихмановской структуры вдоль Западно-Тарапаковского, Кандыбинского и Тарапаковского надвигов произошло значительное перемещение отдельных блоков моноклинали как по латерали, так и по вертикали. Возникшая структура навела некоторых геологов на идею существования западного борта Криворожского санклинория. Наиболее мощная зона надвигового типа (с амплитудой по вертикали 500-1000 м в южной части бассейна и до 1500-2000 м в северной его части), простирающаяся в субмеридио-

нальном направлении почти на 40 км, впервые была выделена и детально описана Я.Н.Белевцевым (1955 г.) под названием зоны Саксаганского разлома. Начинаясь в южном районе бассейна, это нарушение надвигового типа имеет пологое западное падение, достигающее в районе месторождений им.Дзержинского и им.Кирова порядка $38-45^{\circ}$, далее на север несколько отклоняется к западу и вследствие виргации в разрезе образует сложную мощную зону крупных тектонических разрывов или блоков-чешуй, пластин чешуй, напоминающих структуру "конского хвоста". В районе месторождения им.К.Либкнехта и особенно месторождения им.Коминтерна Саксаганский надвиг круто (под углом $75-80^{\circ}$) ныряет на значительную глубину. В районе месторождения им.Фрунзе плоскость Саксаганского надвига, вследствие сопротивляющихся масс горных пород автохтонной части моноклинали, резко изгибается, а вследствие встречного поддвигаобразования образуется сложная структура диагонального надвига. Еще далее на север наклон поверхности Саксаганского надвига меняется на восточный и уже в районе месторождений им.ХХ партотезда, им.Р.Люксембург и им.В.И.Ленина он уже имеет крутое ($75-85^{\circ}$) восточное падение.

Автор рассматривает Саксаганский разлом как крупный региональный надвиг (шарьяж), вдоль сложной плоскости которого произошло мощное передвижение аллохтонной части моноклинали комплекса пород скелеватской и саксаганской свит, создавшими своего рода покров, трактованный ранее как Саксаганская антиклиналь.

На переднем крае Саксаганского покрова (район месторождения им.Дзержинского) возник довольно протяженный тектонический блок клиновидной формы из жестких пород скелеватской свиты, представленный компетентными слоями кварцито-песчаников, аркозов и мелкогалечных метаконгломератов, ныне отлично обнажающихся вблизи западного борта действующего карьера "Северный" (бывший Саксаганский карьер) месторождения им.Дзержинского, добывающего природно богатые железные руды, в зоне обрушения от отработки месторождения на глубинах 500-640 м. Этот блок, вовлеченный в Саксаганский покров, является останцом или клипом (от немецкого - *Klippe*) более древних пород скелеватской свиты криворожской серии, захваченный, передвинутый и впоследствии перекрытый аллохтонной (надвиговой) частью криворожской моноклинали по Саксаганскому надвигу. При перемещении а л л о х т о н н о й части криворожской моноклинали вверх по плоскости Саксаганского надвига одновременно происходило гравитационное око-

льжение этого огромного блока - пластины по простирацию всей структуры вследствие ее наклона на северо-запад, достигшее в настоящее время 19-22°.

В результате этих движений и сопротивления области воздымания (то-есть, оставшейся на месте а в т о х т о н н о й части моноклинали) в мощных слоистых толщах некомпетентных пород саксаганской свиты развивается исключительно сложная внутрислоевая складчатость течения, а при превышении пределов пластичности железистых кварцитов и кварцево-сланцев возникают довольно сложные и протяженные зоны тесно расположенных сколов, образующих систему тонкой трещиноватости и тонкопластинчатого кливажа вдоль плоскости надвига, встреченного глубокими скважинами на месторождениях им.Кирова, им.К.Либкнехта, им.Коминтерна и др.

Особенно сложные формы складчатости (наклонные, лежащие, опрокинутые и ныряющие складки), которые можно считать явлением волочения олов и классифицировать как структуры течения или складчатость скольжения (slided folding по Г.Ройсу, 1981) возникает на переднем краю надвига. Эти складки волочения изучались в районе месторождения им.Дзержинского и других месторождениях многими исследователями Кривбасса (Я.Н.Белевцев, 1951, Б.А.Занкевич, 1982 и др.). К этому следует добавить, что разнообразие складчатости в Кривбассе преимущественно имеет внутрiformационный синметаморфический характер. Это исключительно внутрипластовые и даже внутрислоевые складки течения, как правило, имеют несколько порядков, сжатые, судучные, наклонные и опрокинутые, вплоть до изоклиальной и даже шевронной (в особенно пластичных породах, например, гальковых сланцах) с восточной, а чаще западной вергентностью. В совокупности эти складки образуют сложный дисгармонический комплекс с закономерной ориентировкой осевых поверхностей и выражены чаще всего одной стратиграфической поверхностью. Простираание этих осевых поверхностей в субмеридиональном направлении сохраняется на преобладающей площади развития пород криворожской серии.

Как установлено глубокими скважинами (ММ 17438, 17462, 17455, 18153, 18152, 18175 и др.) вдоль поверхностей смещения при движении надвиговой части (аллохтона) криворожской моноклинали образуются мощные комплексы тектонических брекчий, мелан-

жий (овоего рода тектоническое массиво, образующееся при разрушении лобовой части аллохтона) и поверхностей трения. В крупных тектонических чешуях встречаются линзы и отторженцы пород саксаганской свиты, а по плоскостям смещения Саксаганского надвига встречаются протрузии ультраосновного состава, ныне представленные тальк-карбонатными, актинолит-тремолитовыми породами или тальковыми сланцами.

Указанные тектонические структуры и тела ультраосновных пород, внедрившиеся вдоль поверхностей смещения в зоне надвига, подтверждаются многими скважинами при разведке глубоких горизонтов месторождений богатых железных руд им.К.Либкнехта (скважины № 17438, 17455, 17462, 18153), им.Коминтерна (скважины № 18150, 19686, 19676, 19696, 20260) и др. и детально описаны в отчетах ГКЗ СССР и работах автора в 1981-1985 гг. /6, 7, 9, 10, 13, 19/.

Таким образом, традиционно выделяемые в Кривбассе Саксаганская антиклиналь и Саксаганская синклираль на современном уровне геологической изученности являются частями единой криворожской моноклинали, где первая представляет собой а л л о х т о н н ы й блок (покров) моноклиальной структуры, надвинутый по региональному Саксаганскому надвику (шарьяжу) на оставшийся на месте а в т о х т о н н ы й блок тех же образований криворожской серии. К этому следует добавить, что аналогичное строение имеет и Восточный надвиг, который также захватывает часть пород моноклинали, но, прохотя значительно восточнее Саксаганского надвига, он проходит по породам скелеватской свиты, нередко фиксируется на месте развития "талькового горизонта".

Резюмируя все вышесказанное, можно констатировать, что Саксаганский надвиг имеет региональное значение и как нарушение первого порядка, разорвав криворожскую моноклиналис залегающую структуру с крутым западным падением и общим северным склонением, частично (почти на протяжении 35 км) одвоив в мощности продуктивную саксаганскую свиту, контролируемый интрузиями ультраосновного состава, ныне преобразованных в тальковые, тальк-карбонатные и актинолит-тремолитовые породы, создал уникальную структуру экранирующего типа.

В этой уникальной структуре сочленения поверхности Саксаганского надвига (на западе) и мощной толщей некомпетентных пород четвертого сланцевого горизонта саксаганской свиты криворо-

жской моноклинали (на востоке) произошло формирование богатых железных руд саксаганского типа. Образованная таким способом сложная тектоноструктура экранирова-ния приразломного типа за длительное время развития процессов метаморфизма, воздействия метаморфогенных термальных растворов и, что не исключено, процессов гипергенеза на железисто-кремнистые образования основных продуктивных железистых и сланцевых горизонтов саксаганской свиты (в первую очередь четвертого, пятого и шестого железистых и, частично, пятого и шестого сланцевых горизонтов) сыграла определяющую роль в структурно-тектоническом контроле и размещении наиболее крупных залежей богатых железных руд саксаганского типа вследствие весьма разнообразных и многократных процессов железоруднений.

Автором признается справедливость генетических и структурно-тектонических построений многих исследователей и геологов Кривбасса (Я.М.Белевцев, 1955; Н.П.Гречишников, 1983; В.И.Шелегада, 1980; Б.А.Занкевич, 1983 и др.) как в отношении одновременности формирования складок, флексур, поперечных зон сжатий, структур будинаж, кингбанд, так и других малых элементов с тектонической подготовкой для образования залежей богатых железных руд.

Вместе с тем, автор считает, что большинство залежей богатых железных руд возникло *in situ*, то-есть на месте первично обогащенных железом участков в железистых кварцитах, джеспилитах и роговиках в первичном бассейне осадконакопления. Залежи всех минералогических и морфологических типов за исключением так называемого "шарнирного" возникли там, где первичные осадки содержали больше всего железа.

Трудно сейчас восстановить палеоструктуры бассейна осадконакопления, но скорее всего ныне крутопадающие уплощенные рудные столбы, пластообразные залежи и линзы представляли собой крупные палеоструи, глубокие рытвины или палеопотоки, где подчиняясь определенным, правда еще не открытым, законам, происходило предпочтительно осаждение разнообразных минеральных форм железа.

Конечно, последующая история становления и эволюции Кривбасса, тектоническая деятельность, создавшие соответствующую подготовку для проникновения метаморфогенных термальных растворов (Я.Н.Белевцев, В.Б.Коваль и др., 1984, 1985) и развития

процессов рудообразования, что привело к ремобилизации и частично перераспределению железа, обогащению им зон ожатий или интенсивно трещиноватых зон, формированию структур будинажа и кинк-бенд, благодаря выносу кремнезема в связи с неустойчивостью в условиях высокого давления. "Шарнирный" тип залежей богатых руд, характерный якобы для южной части Саксаганского рудного поля, даже на практически оработанном в настоящее время месторождении им. Дзержинского, не доказан. Предполагавшееся развитие железоруднения по так называемому "шарниру" Саксаганской синклинали теряет свой первоначальный смысл, поскольку отсутствует сама синклиналь и ее шарнир.

Не доказано шарнирное руднение и далее на север вплоть до месторождения им. Ленина. Глубокие скважины, пробуренные в пределах рудных полей на глубоких горизонтах Саксаганского рудного поля, а также 4 глубочайшие скважины, пройденные в перерывах между рудничными полями, подтверждают развитие богатых железных руд только до описанной тектоноструктуры Саксаганского надвига, который ограничивает как сами железистые и сланцевые горизонты продуктивной саксаганской свиты, так и развитие богатых железных руд в них. Установлена следующая закономерность: по мере приближения к зоне Саксаганского разлома мощность известных рудных залежей резко возрастает, рудневают не только четвертый, пятый и шестой железистые горизонты, но и пятый и шестой сланцевые горизонты в пределах месторождений им. К. Либкнехта; пятый и шестой железистые и шестой сланцевый в пределах рудников им. Коминтерна, XX партсъезда и им. Р. Люксембург.

В пределах месторождения им. В. И. Ленина, на глубоких горизонтах установлено развитие мощных рудных залежей не только в шестом железистом и шестом сланцевом горизонтах, но и в пятом железистом и даже иногда в пятом сланцевом горизонтах саксаганской свиты, считавшихся ранее нерудоносными. На достигнутых глубинах (2300-2600 м) в междурудничных участках допускавшееся ранее "шарнирное" руднение отсутствует, а глубокие скважины установили развитие магнетитовых или полуокисленных железистых кварцитов.

Интересно отметить, что такой экраный (пярязломный) тип руднений характерен также для многих месторождений цветных металлов, где в области экрана мощность рудных залежей возрастает, очевидно, за счет частичной ремобилизации и перетолжения металлов рудоносными метаморфогенными растворами.

Ярким подтверждением высказанного положения является масштабность развития железоруднения непосредственно в области сочленения тектоноструктуры Саксаганского надвига с продуктивными горизонтами саксаганской свиты в криворожской моноклинали (т.е. вблизи экрана) и в некоторой удаленности (вверх по воостанию) от нее.

Как уже указывалось ранее, непосредственно у экрана железоруднение развивается практически в трех железистых (ax^{4f} , ax^{5f} , ax^{6f}) и двух сланцевых (ax^{5a} , ax^{6a}) горизонтах продуктивной саксаганской свиты криворожской серии, в то время как ближе к поверхности (преимущественно на месторождениях северной части Саксаганского рудного поля) руденевают только два железистых и один сланцевый горизонты (ax^{5f} , ax^{6f} , ax^{6a}).

Учитывая весь изложенный материал, включая и предложенные рабочие модели по структуре, геодинамическому развитию и структурно-тектоническому контролю железоруднения, прогноз рудоносности на значительные глубины в Кривбассе во многом зависит от максимальной глубины развития описанной тектоноструктуры экранирования приразломного типа, а также геологических границ этой рудоконтролирующей региональной структуры по латерали бассейна. Вопрос о возможном развитии природно богатых железных руд саксаганского типа и вообще о железоруднении так называемой Основной (Криворожской) синклинали, а в нашем понимании глубинной криворожской моноклинали, остается открытым по двум причинам.

Первая причина, если имеют место развитие изначально богатые железом унаследованные палеоструи (палеопотоки) в железистых кварцитах. В пользу косвенного подтверждения этого является установление мелких рудных тел среди пятого железистого горизонта в аллохтонной части моноклинали на месторождении им.К.Либкнехта (скважины № I6I60, I6I60a и др.).

Вторая причина, если указанные первичные палеоструи среди горизонтов железисто-кремнистых осадков образуют аналогичные тектоноструктуры экранного типа с другими древними разломами (надвигами) в Кривбассе. Факт развития одной из подобных тектоноструктур в аллохтонной части криворожской моноклинали в пределах горного отвода месторождения им.Дзержинского детально описал автор в одной из своих научных статей, '9/.

Не исключено, что в наиболее глубинной части Криворожской грабенсинклинали (моноклинали), примерно на глубине 6-7 км от

поверхности, руды изначально образованные среди продуктивных железистых горизонтов могут быть существенно магнетитовыми, то-есть первичными. Эти предположения могут подтвердить только результаты бурения Криворожской сверхглубокой скважины, в проектом геологическом разрезе которой заложены приведенные выше все построения автора /7, 24, 28/.

ТРЕТЬЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Терригенно-осадочные толщи гданцевско-родионовской свиты, вмещающие железисто-кремнистые формации, а также перекрывающие флишеидно-молассовые образования глееватско-чечелевской свиты, имеют более широкое распространение, далеко выходящее за пределы Кривбасса, фиксируют завершающий этап развития собственно Криворожско-Кременчугской эвгеосинклинально-миогеоосинклинальной зоны и залегая с явным несогласием друг на друге и на метаморфизованных рудовмещающих образованиях саксаганской свиты криворожской серии, относятся к самостоятельной и н г у л е ц к о й серии позднего протерозоя.

Анализ многих стратиграфических схем Кривбасса и сопредельных районов, возникших вследствие неоднозначной, порой даже спорной интерпретации фактических материалов, свидетельствует не в пользу частого изменения их, поскольку частые изменения стратиграфических схем Украинской редакционной межведомственной стратиграфической комиссией (УРМСК), предпринятые в последние 10 лет, не способствуют углубленному познанию весьма сложного строения докембрия Украинского щита, изучению истории развития отдельных его регионов и периодизации всей истории Земли. Автор на основе вышепредложенной рабочей структурно-тектонической модели и варианта геодинамического развития Кривбасса попытался проинтерпретировать несколько по иному и стратиграфическую схему бассейна на основе мобилистских позиций.

Принимая во внимание реально существующие в бассейне структурно-вещественные комплексы, каждый из которых характеризует как пространственно-временной самостоятельностью, так и общностью палеотектонических условий формирования и последующего преобразования, геологами Криворожской ГРЭ предлагается объединить существующие ныне корреляционные стратиграфические схемы (Стратиграфия, 1983) двух регионов (Ингуло-Ингулянского и Среднеприднепровского) в одну схему. В этом случае стратиграфическо-

кая схема докембрия Криворожского бассейна, включая сопредельные территории к западу и востоку, а также район бурения Криворожской сверхглубокой скважины, будет выглядеть следующим образом (сверху вниз):

Ингулецкая серия (PR₂in)
Глееватско-чечелевская свита (PR₂gl -oo или go)
Гданцевско-родионовская свита (PR₂gd - rd или gr)

Криворожская серия (PR₁kr)
Саксаганская свита (PR₁ax)
Скелеватская свита (PR₁sk)

Конкско-верховцевская
серия (AR₂kv)
Новокриворожская свита (AR₂nk)
Докриворожская свита (AR₂rk)

Не касаясь стратиграфии нижнего и среднего этажа докембрических метаморфических комплексов Кривбасса и его ближайшего обрамления, попытаемся с тех же позиций мобилизма, предложенных структурно-тектонической и геодинамической моделями обосновать последнее защищаемое положение о самостоятельности стратиграфического комплекса позднепротерозойских образований и выделения в стратиграфической схеме Кривбасса ингулецкой серией.

Вопросами стратиграфии так называемой верхней (надрудной), впоследствии фрунзенской свиты, а ныне это гданцевская и глееватская свиты криворожской серии, в той или иной мере занимались многие исследователи Кривбасса (Я.Н.Белевцев, 1951-1955; Н.П.Семеновенко, 1953-1954; А.П.Никольский, 1952; В.Ю.Фоменко, 1965; Сиворонов и др., 1966; М.Н.Доброхотов, 1967; Д.И.Ищенко, 1969; Г.И.Каляев, А.И.Снежко, 1973; Л.Г.Прохогин, 1975; В.Ю.Фоменко, М.Н.Коржнев и др., 1980, 1986).

Только немногие из них (А.П.Никольский, 1952; Г.И.Каляев, 1973; И.Н.Шеголев, 1975; В.А.Рябенко, 1973, 197 ; В.М.Лазько и др., 1983; В.В.Решетняк, Н.Г.Вфименко, 1984) считают, что эти образования необходимо выделить в самостоятельную серию, поскольку они ни во временном, ни тем более в пространственном аспекте ничего общего с криворожской серией не имеют.

В позднем архее на фоне существования в Среднем Приднепровье единого и довольно обширного (свыше 300 км) микроокеанического бассейна с корой, сходной с корой современных океанов, возникли вулканические поднятия, развивавшиеся очевидно по типу современных срединно-океанических хребтов и создавших рифтогенную структуру. Рифтогенез различной интенсивности привел к возникновению на востоке Орехово-Павлоградской, а на западе Криворожско-Кременчугской зон поглощения (ВЗВ).

Ранняя стадия развития Кривобасса вдоль зоны ВЗВ, заложение которой приурочено к Криворожско-Кременчугскому глубинному разлому (шовной зоне) на стыке Кировоградского микроконтинента и океанической плиты Среднего Приднепровья, характеризовалась формированием разнообразных толщ грубых терригенных осадков на продуктах подводного базальтоидного вулканизма, ныне представленных новокриворожской свитой. Ступенчатый рельеф палеорифтовой зоны, где подножья сбросовых ступеней вероятнее всего служили карманами (ловушками) как для самих продуктов основного вулканизма, так и для накопления грубых галечниковых и гравелитовых осадков, превратившихся впоследствии в конгломераты и песчаники скелеватской свиты, способствовали формированию своего рода рифов или специфических толщ различной мощности как по вертикали, так и по латерали бассейна осадконакопления. Крупные эрозионные и, возможно, тектонические впадины в протолитосфере (протокорре) способствовали захоронению еще более древних осадков недавно установленной в бассейне докриворожской (латовской) свиты.

По мере погружения в зону поглощения и увеличения глубины закрывающегося микроокеана возникает довольно узкая (не более 30 км) эвгеосинклинальная область, здесь же формируются глубоководные осадки железисто-кремнисто-сланцевой (двеспилитовой) формации (нижние железистые и сланцевые горизонты) саксаганской свиты.

Главный этап развития возникшей в зоне поддвига эвгеосинклинали связан с дальнейшим погружением в зону ВЗВ накопившихся на океанической коре осадков, развития андезитового вулканизма в энсалических и энсиматических островных дугах (формирование мощных III и IV сланцевых горизонтов саксаганской свиты) и после его некоторого ослабления формированием мощных толщ железистых и сланцевых горизонтов (V, У, VI и VII) саксаганской свиты. Этап шарьяжирования литофицированных и метаморфизованных на стадии позднего диагенеза подвигающихся в зону субдукции плас-

тичных осадков криворожской серии, как и механизм образования сложной системы надвигов и покровов довольно подробно описан выше (см. первое и второе защищаемые положения настоящего доклада).

Этап значительного поперечного сжатия эвгеосинклинальной зоны способствовал выходу на поверхность океана в отдельных местах сложноскладчатых надвиговых пластин и покровов, их эрозии, развитию линейно-площадных кор выветривания, участками перерыва в осадконакоплении. В это время формируются внешняя Западно-Ингулецкая и собственно Криворожская эвгеосинклинальные зоны о последующим накоплением олистостромово-флишеидных комплексов, железисто-кремнисто-кlastогенной и железисто-кремнисто-метамультрабазитовых формаций, затем графито-углистой, лагунно-карбонатной и молассовой формаций гданцевской (и синхронно с ней в Западно-Ингулецкой зоне родионовской), а также глееватской и, очевидно синхронно с ней, чечелевской свит уже новой (позднепротерозойской) ингулецкой серии.

Дальнейшая эволюция бассейна осадконакопления и вулканических поднятий в нем сводится к структурно-вещественным преобразованиям, формированию аккреционной призмы, смятию в складки литофицированных осадков на единой геодинамической основе с системой весьма обширных и протяженных зон складчатости трогового характера. Здесь же происходит дробление краев Кировоградского микроконтинента, образование ступенчатых и блоково-чешуйчатых структур, иногда даже нагромождение друг на друга отдельных блоков и пластин. Возникновение олистостромовых толщ, "дикого" флиша, седиментационных меланжей и других комплексов следствие оползневых (в зоне окраины Кировоградской микроконтинентальной плиты) и оползнево-тектонических (во фронтальных зонах перемещения шарьяжных пластин) явлений весьма характерны для этого периода.

Как показатель смены мелководных палеогеографических и палеотектонических условий глубоководными, характерными для континентального склона и подножия в бассейне осадконакопления, является широкое развитие мощных толщ карбонатных пород (гданцевская и родионовская свиты), полосчатых железисто-кремнистых образований /23, 31/ и черносланцевой формации. При этом устанавливается /23/, что для образований гданцевской свиты Кривбасса морские фации верхнего шельфа и литорали существовали повсеместно, а преимущественно в центральной и северной частях бассейна (на широте бывшего участка "Город" до месторождения рудника 32

им. В. И. Ленина).

В то же время для южного района Кривбасса в бассейне осадконакопления преобладали субавральные аллювиальные, дельтовые, озерные и даже русловые фации, где формировались базальные горизонты грубых осадков (кластогенные рудные метапесчаники, конгломерато-брекчия железистых кварцитов саксаганской свиты, переложенные продукты древних кор выветривания), богатые железные руды магнетитового, хлорит-магнетитового и гематит-мартитового состава, а также разнообразные сланцы (в настоящее время это кварц-серицитовые, интенсивно окрашенные гидроокислами т.н. "охристые" и др.). Возможно, условия формирования этих комплексов гданцевской свиты приближались к обстановке дельто-прибрежного или прибрежно-лагунного типа с субконтинентальным режимом.

Наблюдаемая внутрислоевая складчатость образований гданцевской свиты обусловлена процессами завершающегося подвига диагенетически измененных лагунно-морских и глубоководных морских осадков с одновременной эрозией ранее оформленных горных хребтов из пород скелеватской и саксаганской свит.

На фоне существования Западно-Ингулецкого окраинного (миогеосинклиналиного) и остаточного Криворожско-Кременчугского (эпигеосинклиналиного) бассейнов, соединенных в единый и обширный микроокеан, возникают иногда вулканические острова и островные дуги, разделенные областями накопления глубоководных кремнисто-глинисто-карбонатных осадков.

Что можно отнести к островодужным образованиям в Кривбассе и его обрамлении?

Это, прежде всего, довольно пестрый литолого-фациальный комплекс образований Лальных Западных полюс (ЛЗП), аналогичные (правда, еще не открыты) фрагменты среди гданцевской свиты в северной части бассейна, в районе Правобережных магнитных аномалий, а также некоторые участки в Западно-Ингулецкой зоне.

К сожалению, скважинами еще не удается обнаружить текстуры течения лав с характерными поверхностями лавовых струй и потоков (например, как в лавовом потоке среднего ятулия в каньоне р. Суны у пос. Гирвас в Карелии). Но что такие лавовые языки существуют в вулканических образованиях докембрия — нет никакого сомнения.

Как это указывалось ранее в работах автора /23, 28/, островодужные основные вулканы комплекса образований ЛЗП выше по разрезу сменяются морскими фациями силикатно-магнетитовых квар-

цитов, затем кремнисто-карбонатными породами, переходящими выше по разрезу в тонкослоистые яшмиды, завершаясь алевролитами гурбидитной природы и мелкозернистыми песчаниками. Кремнисто-гематитовые породы и типичные полосчатые железистые кварциты — это древнейшие аналоги, например, современных металлоносных осадков типа начинающегося рифта Красного моря. Образования железисто-кремнисто-мета-ультрабазитового типа. формации, установленной работами последних лет (Врменко Н.Г., Решетняк В.В. и др., 1981), залегают среди образований гданцевской свиты в своей нормальной стратиграфической последовательности, хотя некоторые исследователи Кривбасса (В.Ю. Фоменко, М.Н. Коржнев и др., 1980, 1986) считают район Дальних Западных полюс тектоническим блоком пород саксаганской серии, выдвинутый по Тарапаковскому разлому. Автор считает, что при изучении стратиграфических разрезов Кривбасса весьма недостаточно ранее учитывались деформационные маркирующие реперы, внутриформационные тектонические элементы, так называемые малые структурно-тектонические формы, типичные элементы олистостромовых формаций (олистолиды, олистокласты), а также элементы — индикаторы движения литосферных плит и вообще любых геодинамических процессов в областях их столкновения.

Среди образований гданцевской свиты, особенно над существенно терригенной частью разреза, встречаются интересные седиментационные комплексы — олистокласты и олистолиды, образование которых связано со сложной и неустойчивой палеотектонической обстановкой формирования структурно-вещественного комплекса гданцевской свиты. Олистолиды фиксируют этапы наиболее интенсивных тектонических движений в Кривбассе. Установлено два типа этих специфических образований, формирующихся вероятно в результате вулканических экогалаций (в фазии фумарольно-гидросольфаторной деятельности подводных вулканов) и последующих подводно-оползневых или прибрежно-обвальных явлений в бассейне осадконакопления (см. рис. 3).

Первый, более распространенный тип ассоциирует совместно с ранее описанными автором /23/ среди образований гданцевской свиты в районе месторождения рудника им. К. Либкнехта (скв. 17438) внутриформационными магнетитовыми рудами с брекчиевидной текстурой, представляющий собой типичный олистокластовый олистолит с характерным полойно-хаотическим рисунком тектонического мезо-обломков светло-серых доломитовых прослоев и черных магнетитовых обломков.

МАЛЫЕ ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ФОРМЫ И ЭЛЕМЕНТЫ-ИНДИКАТОРЫ
ДВИЖЕНИЯ ЛИТОСФЕРНЫХ ПЛИТ

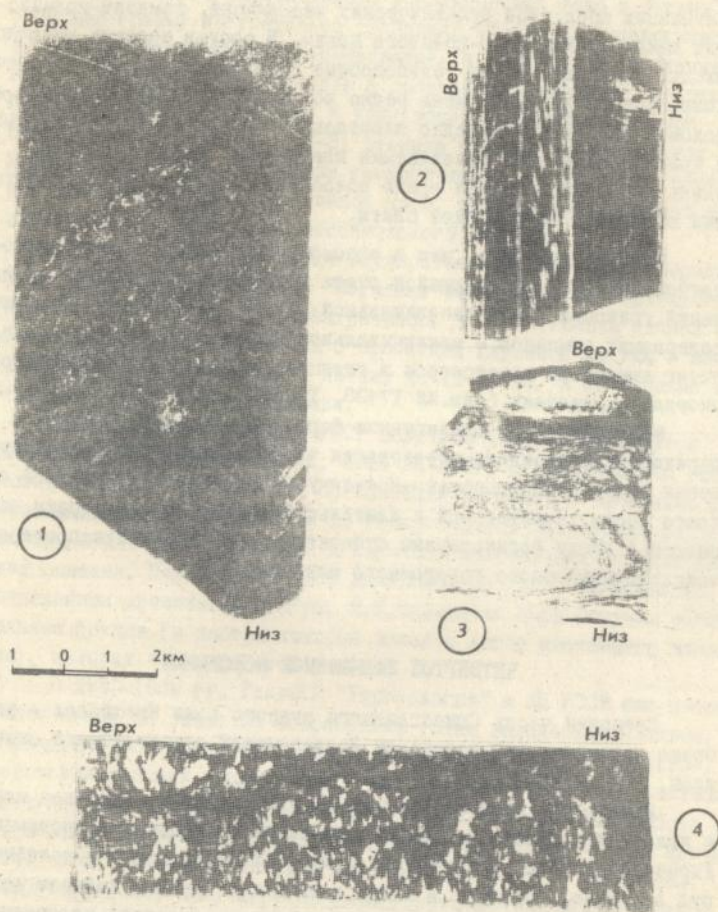


Рис. 3.
1-Олистокластовый олистолит. М-ние К. Либкнехт, скв.17438, гл.1035,5м. 2-Внутрислоевой олистолит. М-ние
Келеватское Магнетитовое. IV железистый горизонт. 3-Тектонический олистолит в зоне Саксаганского шарьяжа
М-ние Коминтерн, скв. 20260, гл.2665м. 4-Тектонический микромеланж. Скв.№19683

Второй гип, встречающийся значительно реже, ассоциирует с безрудными темно-серыми кварцитами, рудными метапесчаниками и туфопесчаниками, представлен олистолистом, состоящим из обломков брекчированных, очевидно взломанных прослоев диагенетически уплотненных продуктов вулканических экзгаляций, гематит-кремнистых яшмоидов кирпично-красного цвета. В состав красных яшмоидов входят тонкодисперсные гелеподобные образования гематита и тонкозернистого кварца, очень редко встречаются серицит, хлорит и доломит (кальцит). Нередко олистостромы этого типа ассоциируют с краснополосчатыми железистыми кварцитами, прослой которых очень редко встречаются среди полосчатых существенно магнетитовых кварцитов гданцевской свиты.

Следует отметить, что в эпиорогенный этап развития рифтогерной системы, отличающейся очень высокой концентрацией соединений углерода и восстановительной средой, образование гематит-содержащих яшмоидов - исключительное явление. Тем не менее, наличие яшмоидных олистостром в гданцевской свите подтверждается многими скважинами (скв. № 17438, 17455 и др.) в Кривбассе.

Молласоидные и аполлагунные формации глееватской свиты и переходные флишоидные образования чечелевской свиты фиксируют время закрытия Криворожско-Кременчугской эвгеосинклинальной области после значительной и длительной эрозии горной страны, возникшей в эпоху формирования субконтинентального позднепротерозойского межгорного остаточного микроконтинента.

ЧЕТВЕРТОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Северная часть Саксаганского рудного г. для Кривбасса - наиболее приемлема для заложения Криворожской сверхглубокой скважины.

Кривбасс - один из крупнейших железорудных бассейнов мира и является ключевым регионом в изучении железорудной провинции Украинского щита. Обеспечивая свыше 40% объема добычи железных руд в стране, Кривбасс в связи с наличием крупных запасов легкодоступного железорудного сырья в недрах, очевидно не потеряет своей горнопромышленной значимости и в XXI веке.

Вместе с тем, осуществляя геолого-экономическую оценку бассейна, необходимо получить сведения о максимальной глубине распространения пород криворожской серии, связанных с ними по-

лезных ископаемых и сведения, уточняющие геолого-структурную модель Кривбасса и его обрамления.

Решение многих дискуссионных проблем (геология, гидрогеология и прочие) и прикладных вопросов (горно-технических проблем, задач дальнейшего рационального использования недр и охраны окружающей среды) настоятельно требовало не обычных геологических и геофизических методов исследований, а проведения глубоких геолого-геофизических методов и постановки глубокого (сверхглубокого) бурения, поскольку к тому времени бурение Кольской сверхглубокой скважины (СГ-3) открыло новый этап в познании недр Земли, дало очень интересные геологические материалы по составу и строению верхней части земной коры, значительно расширив перспективы Печенского металлогенического региона.

В свете реализации общегосударственной программы сверхглубокого бурения по проблеме "Изучение недр Земли и сверхглубокого бурение", в которой предусматривалось в XI пятилетке начать бурение ряда глубоких скважин с проектной глубиной до 7 км и возможностью углубления части из них до 12-15 км, а на Украине намечалось бурение двух скважин.

Министерство геологии УССР поручило ведущим институтам АН УССР, и в первую очередь, ИГФМ АН УССР, с привлечением геологических и геофизических организаций на местах, выполнить ряд организационных мероприятий по геологической подготовке районов, выбору в них мест заложения и научного обоснования бурения таких скважин. Под руководством академика АН УССР, заведующего отделением металлогении ИГФМ, Я.Н.Беленцева была создана специальная группа (в состав которой вошел и автор настоящего доклада), которая занялась этой работой.

В 1981-1982 гг. ГлавКГУ "Укргеология" и АН УССР был проведен комплекс работ по обоснованию точки заложения скважины, включающий обобщение площадных и профильных грави-, магнито-, сейморазведочных исследований, выполненных ранее при производстве геологосъемочных, поисковых и геологоразведочных работ; обработка поперечных и продольных сейсмогравиметрических профилей; производство повисотной аэромагнитной съемки масштабов 1:50 000, 1:200 000, бурение параметрических скважин глубиной 300-1300 м, общим объемом 4443,5 м.

Межведомственным научным советом по проблеме "Изучение недр Земли и сверхглубокое бурение" ГКНТ СССР на выездной сессии в г.Днепропетровске 24-25 февраля 1982 г. по предложению

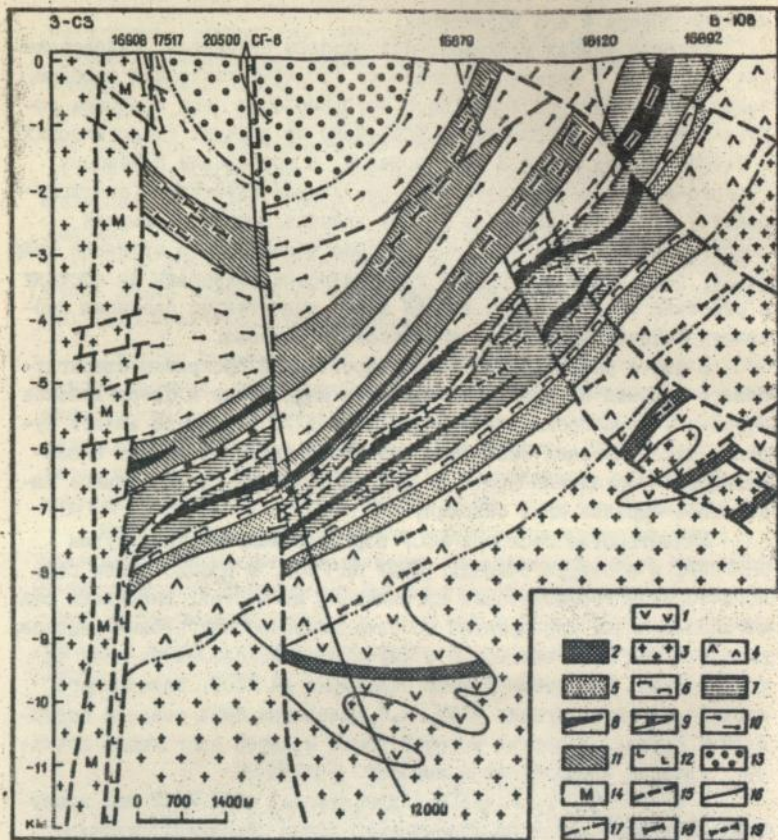


Рис. 4. Проектный разрез по СГ-8 (по В. В. Решетнику, Н. Е. Ефименко, Н. С. Курлову, 1982):

архей, аульская и конско-верховецкая серии: 1 — метабазиты; 2 — железистые кварциты; днепропетровский и сурско-токовский гранитиодные комплексы: 3 — плагногранитоиды; нижний протерозой, криворожская серия: 4 — метабазиты (новокриворожская свита); 5 — метаконгломераты, аркозы, филлиты, 6 — хлоритовые сланцы (скелеватская свита); 7 — железистые кварциты, силикатные сланцы, 8 — мартитовые и мартит-магнетитовые руды, 9 — железные руды смешанного типа (саксаганская

свита); 10 — мраморы, метапесчаники, кварц-биотитовые, графит-биотитовые сланцы, 11 — железистые кварциты с телами магнетитовых руд (гданцевская свита), 12 — нежелезистые тела метасульфидов, 13 — метаконгломераты, метапесчаники, биотитовые, амфиболо-биотитовые с гранатом сланцы (глевская свита); 14 — локальная альбитизация и микроклинизация; 15 — разрывные нарушения; 16 — геологические границы; 17 — стратиграфические несогласия; сейсмические площадки: 18 — высокой интенсивности, 19 — слабой интенсивности

указанной группы было принято решение о бурении первой сверхглубокой скважины на Украине в Криворожском железорудном бассейне. Целевое назначение скважины - получение данных для характеристики железорудных формаций протерозоя и архея, расшифровка глубинного строения Криворожско-Кременчугской структуры, ее отношения к окружающим гранитоидными и метаморфическими комплексами, изучение зональности метаморфизма, метасоматоза и связи с ними рудогенерирующих процессов; определение природы сейсмических границ, закономерностей изменения петрофизических, геохимических и гидрогеологических условий формирования горных пород; решение региональных вопросов по стратиграфии, геотектонике и закономерностям рудообразования.

Исходя из вышеописанной рабочей геологической модели Криворожского бассейна, в северной части Саксаганского рудного поля был проведен комплекс дополнительных геолого-геофизических работ для окончательного выбора места заложения сверхглубокой скважины. Этот район, находящийся к западу от месторождения им. В.И. Ленина (южная окраина с. Новоивановка), выбран потому, что здесь, во-первых, сохранился, вероятно, наиболее полный разрез образований криворожской серии и представляется возможным вскрыть образования второго структурного этажа докембрия (породы конско-верховщевской серии); во-вторых, пробуренная сверхглубокая скважина позволит изучить разрез саксаганской продуктивной свиты на максимально доступной глубине, что имеет большое теоретическое и практическое значение; в третьих, представляется возможным пересечь полный разрез наиболее мощных толщ гданцевской и глеватской свит и изучить их перспективы на бедные и богатые железные руды.

Полученные материалы в октябре 1982 г. были рассмотрены на сессии МНС ГКНТ СССР, где было принято решение о заложении СТ-8 проектной глубиной 12 км в Центральной части Криворожско-Кременчугской структуры (Саксаганский рудный район). В июне 1984 г. была утверждена Программа комплексных исследований скважины/24/.

Автор настоящей работы при активном участии Н.Г.Ефименко, Н.С.Курлова и других геологов построили наиболее вероятный (обобщенный) проектный геологический разрез Криворожской сверхглубокой скважины (см. рис. № 4).

Специальная комиссия, в состав которой входил и автор настоящей работы, подписала акт о выборе точки заложения Криворожской сверхглубокой скважины, который был утвержден Министром

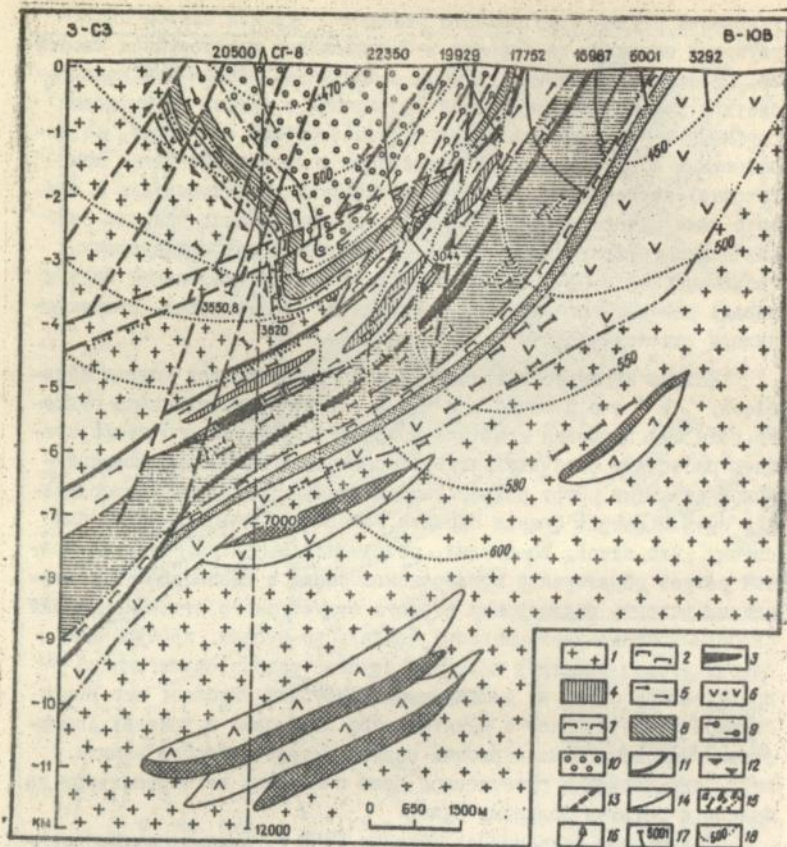


Рис. 5. Геологический разрез по СГ-8 (по Н. С. Курлову, В. В. Решетняку, Ю. П. Мечникову, А. И. Зоринюй, 1990):

днепротровский сурско-токовский комплекс гранитоидов: 1 — плагиограниты и плагионигматиты; нижний протерозой, криворожская серия; 2 — хлорит-талльковые и карбонат-талльковые сланцы (скелеватская свита); 3 — железные руды (саксаганская свита); 4 — железистые кварциты, магнетитовые руды; 5 — ираморы, кварц-биотитовые, углисто-биотитовые сланцы, металавролиты (гданьская свита); ангуло-нигулецкая серия: 6 — кварциты, кварцито-песчаники с андалузитом, ставролитом; 7 — двуслюдяные с гранатом, тальк-амфиболовые сланцы, актинолиты (зеленореченская свита); 8 — железистые кварциты, силикатные

сланцы (артемовская свита); 9 — ираморы, кварц-полевошпат-биотитовые, графит-биотитовые сланцы с прослоями железистых кварцитов (родноннская свита); верхний протерозой: 10 — метаконгломераты, метапесчаники, металавролиты (глевеватская свита); 11 — региональные шарьяжные зоны; 12 — зоны интенсивного развития бластических кварцита-стиччатых текстур; 13 — дизъюнктивы; 14 — границы геологических тел; 15 — сейсмические площадки в плоскости разреза высокой (а) и слабой (б) интенсивности, по профилю 03АВ1 (а) высокой интенсивности; 16 — положение СГ-8 в разрезе; 17 — пробуренные скважины, их номера; 18 — палеозотермы по гранат-биотитовому геотермометру Ферри в Спире, °С; остальные усл. обозн. см. рис. 1

геология СССР Е.А.Козловским 3 ноября 1982 г., а 8 сентября 1984 г. скважина была забурена. Первые результаты бурения Криво-рожской сверхглубокой скважины (рис.5) опубликованы в ряде статей автора /34-40/.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на некоторую фрагментарность освещения четырех основных защищаемых положений работы автора, базирующиеся на принципах теории тектоники литосферных плит, структурно-тектоническая и геодинамическая модели Большого Кривого Рога позволяют несколько по-другому рассмотреть не только геологическое строение и эволюцию региона, но и лучше понять условия формирования и закономерности размещения как месторождений железа, так и других полезных ископаемых не только в Кривбассе, но и в Среднем Приднестровье.

Вслед за А.А.Ковалевым (1978, 1985), установившем основные закономерности размещения месторождений различных полезных ископаемых на основе мобилизма в основных типах структурных элементов земной коры, а также прогнозно-металлогенических исследований, выполненных для различных регионов Д.И.Мусатовым (1932, 1984) и О.Г.Сорохтиным (1981, 1982, 1985), автор применительно к изучаемому району разработал геотектоническую классификацию существующих и прогнозируемых месторождений и рудопроявлений различных полезных ископаемых в выделенных структурных элементах Большого Кривого Рога (табл. I).

Практическую значимость защищаемых автором основных положений работы трудно переоценить еще и потому, что разработанная и принятая в качестве рабочей гипотезы основная геодинамическая модель Большого Кривого Рога проходит проверку с 1979 г. в реальной жизни, работе и практике ведения комплекса поисковых и геологоразведочных работ на железные руды в Кривбассе, позволявшая:

- обосновать на достигнутом уровне знаний новые представления о структуре наиболее рудоносной части железорудного бассейна - Саксаганского рудного поля, определить закономерности формирования, размещения и перспективы развития природно богатых железных руд на глубоких горизонтах. По результатам геологораз-

ведочных работ за 1979-1991 гг. Государственной комиссии по запасам в этапе 1500-3000 м утверждены около 350 млн т запасов богатых железных руд по категории C_1 и свыше 400 млн т по категории C_2 . Крупнейшие месторождения Саксаганского рудного поля Кривбасса (месторождения им. К. Либкнехта, Коминтерна, XX партсъезда, Р. Лихсембург и им. В. И. Ленина) признаны подготовленными для промышленного освоения в соответствии с установленными условиями на глубоких горизонтах для их подземной отработки;

- определить перспективные запасы как природно богатых железных руд, так и железистых кварцитов до предельной глубины погружения блоко-пластин криворожской чешуйчатой моноклинали и их пересечения со сложной тектоноструктурой (надвиговой структурой экранирования) Саксаганского шарьяжа;

- установить возможность открытия перспективных промышленных объектов принципиально нового для Кривбасса типа природно богатых железных руд. Так, в районе хутора Петровского (к северо-западу от простирания Анновско-Желтореченской полосы) на площади развития еще совсем неисследованной гравимагнитной аномалии на глубинах порядка 2-5 км среди гранитоидов Ингулецкого вала можно ожидать вскрытия крупных залежей магнетитовых руд, возникших вследствие интенсивной переработки магнетитовых железистых кварцитов, затянутых в зону поддвига;

- установить влияние на формирование некоторых залежей природно богатых железных руд (залежь "Дружба", "Диагональная", залежь "Северная Червоная", залежь окважины Рожкова и др.) в низах гданцевской свиты и на стратиграфическом контакте ее с саксаганской свитой гидротермальных процессов вследствие наличия в зоне поглощения каналов фильтрации глубинных растворов;

- определить промышленную значимость изученных автором в гданцевской свите железисто-кремнистых формаций как более позднего уровня железнакопления в докембрии Украинского щита;

- обосновать, выбрать место заложения, составить вероятный (проектный) геологический разрез и активно содействовать проведению первой на Украине Криворожской сверхглубокой окважины, научные результаты бурения которой уже составили историю в геологии докембрия Украинского щита.

Закономерности размещения месторождений и рудопроявлений железных руд и сопутствующих полезных ископаемых в основных структурных элементах земной коры Кривбасса на основе новой геодинамической модели

Основные типы структурных элементов земной коры	Структурно-формационные и структурно-металлогенические зоны	Рудные и нерудные формации, промышленно-генетические типы месторождений	Месторождения и рудопроявления исследуемого региона	Примеры эталонных месторождений
I	2	3	4	5
Зоны тектоно-магматической активизации Кировоградского микроконтинента	Зоны ультрабазито-щелочных интрузий (с карбонатами?)	Апатито-магнетитовые с флогопитом, вермикулитом, флюоритом	Предполагаются	Ковдорское (Кольский полуостров)
		Карбонатитовые (с ниобием, редкими землями, торием, иногда с молибденом)	Казанковское проявление	
	Массивы сложнодифференцированных щелочных гранитов, сиенитов и габброидов (гетерогенные массивы основного - кислого состава)	Оловяносные грейзены и гидротермальные жилы Редкоземельная (иттрий-цериевая) минерализация	Предполагаются Владимировское проявление	Рондония (Бразилия)

1	2	3	4	5
	Пегматиты щелочноземельные в Западно-Ингулецкой зоне	Щелочноземельные пегматиты (с рубидием и цезием)	Рудопроявления у с. Терноватка и с. Базарово	
	Зоны пегматитовых полей среди древних плагио-гранитов Ингулецкой глыбы	Урано-горючая (с цирконом)	Рудопроявления Искровское и Петровское	
	Линейные зоны развития пегматитовых полей	Пегматиты сподуменовые и ниобий-редкоземельные	Рудопроявления Камчатское, Северо-Анновское, Николаевское	
Основная (энсаял-ческая) дуга	Западно-Ингулецкая зона. Формирование родионовской и чзчелевской свит на склоне окраинного моря (шельф и континентальный склон). Терригенные образования (флишеидные толщи) Центральная часть островной дуги	Огнеупорные доломиты Золото-серебряная, сингенетическая с колчеданным типом	Родионовское месторождение Предполагается	Северное Прибайкалье (Россия), Япония, Канада

1	2	3	4	5
Фронтальная магматическая дуга и прилегающая к ней с востока аккреционная призма	<p>Формирование аккреционной призмы.</p> <p>Терригенно-черносланцевые толщи.</p> <p>Углеродисто-кремнистые. Кремнисто-карбонатные толщи.</p> <p>Терригенные осадки, флиш</p>	<p>Медно-золоторудные</p> <p>Медно-колчеданное</p> <p>Черносланцевая золотосодержащая</p> <p>Графитосодержащие гнейсы и сланцы</p>	<p>Предполагаются.</p> <p>Рудопроявление Карачуновско-Лозоватской зоны</p> <p>Предполагается</p> <p>Графитоносные толщи Петровского региона</p>	<p>Завальевское месторождения</p>
<p>Морской бассейн окраинного типа</p> <p>Ороген активной окраины Кировоградского микроконтинента</p> <p>Объединенная мегаосанклиналь Западно-Ингулецкой и собственно Кировоградской зоны</p>	<p>Развитие собственно Кировоградского остаточного бассейна.</p> <p>Формирование глееватско-чечелевской и гданцевско-родноновской свит ингулецкой серии.</p> <p><u>В конечную стадию</u></p> <p>мощные толщи терригенных флишеидных (турбидитных) образований и молаасс</p>	<p>Графитосодержащие гнейсы и сланцы</p> <p>Кальцит-доломитовые мраморы (декоративно-облицовочные)</p>	<p>Графитоносные толщи Петровского региона</p> <p>Кировоградское месторождение</p>	<p>Завальевское месторождения</p>

I	2	3	4	5
	<p><u>В среднюю стадию</u></p> <p>Глубоководные паллагитические отложения (кремнисто-железистые или), железистые, углеродисто-кремнистые, карбонатные.</p> <p>Подводная эксталяция (железоокисная фация). Иногда основной и кислый (?) вулканизм островного типа</p> <p><u>В начальную стадию</u></p> <p>Грубый флиш, турбидиты, олистостромы, терригенно-карбонатные осадки, перетлаживающиеся продукты размыва зрелых кор выветривания</p>	<p>Металлургические доломиты, кальцитовый мрамор</p> <p>Железистые кварциты</p> <p>Богатые железные руды (магнетитовые)</p> <p>Сидериты</p> <p>Андалузит и силлиманитсодержащие сланцы</p> <p>Богатые железные руды гданцевского</p>	<p>Криворожское (Фрунзенское) месторождение доломитов</p> <p>Артемовское, Петровское месторождения, некоторые участки и магнетитовые аномалии Правобережного железорудного района, большинство месторождений Кременчугского района</p> <p>Западно-Анновские полосы Кривбасса</p> <p>Дальне-Западные полосы и другие участки</p> <p>Большинство месторождений</p>	

1	2	3	4	5
Активная окраина Кировоградского микроконтинента	<p>Зона поддвига.</p> <p>Затянутые в зону поддвига шарьяжированные пластины, сложенные метаморфизованными и гранитизированными образованиями криворожской (саксаганской свиты) серии</p>	<p>и ингулецкого (пе-реотложенные) типа</p> <p>Крупные месторожде-ния существенно-магнетитовых желе-зистых кварцитов и крупные залежи ма-гнетитовых руд</p>	<p>Южного района Крив-басса (РУ им. Ильи-ча)</p> <p>Предполагаются под гранитоидным комп-лексом Ингулецкой глыбы (на глубинах 1500-5000 м) в Се-веро-Западной час-ти Кривбасса (от Первомайского мес-торождения до быв-шего хутора Петро-вского)</p>	
<p>Авлакоген- зона столкновения Киро-воградского микро-континента с океа-нической плитой Среднего Приднепро-лья</p> <p>Морской бассейн (эвгеосинклиналь)</p>	<p>Развитие эвгеосинклиналя Кривбасса. Формирование пород криворожской серии</p> <p><u>Конечная стадия</u></p> <p>Выведение на поверхность крупных надвиговых (шарья-жных) пластин слабомета-морфизованных толщ, кон-тролируемых протрузиями ультраосновных пород</p>	<p>Бурные железняки</p> <p>Тальковые сланцы</p> <p>Богатые железные руды ильичевского (белгородского) ти-па (остаточные коры выветривания)</p> <p>Глаукофансодержа-щие сланцы</p>	<p>Южный и Северный районы Кривбасса</p> <p>Все районы Крив-басса</p> <p>Ингулецкий и Ю-жный районы Крив-басса</p> <p>Ингулецкие про-явления</p>	

I	2	3	4	5
	<p>Шоковый метаморфизм.</p> <p>Развитие площадно-линейных кор выветривания.</p> <p>Формирование богатых железных руд саксаганского типа в тектоно-структуре экранирования.</p> <p><u>Средняя стадия</u></p> <p>Глубоководные пелагические отложения (формирование саксаганской свиты криворожской серии)</p> <p>Подводные эксгаляции (по типу Красного моря)</p> <p><u>Начальная стадия</u></p> <p>Терригенные толщи на подвижной океанической плите (формирование скелеватской свиты криворожской серии)</p> <p>Грубообломочные терригенные образования, турбидиты, часто дельтовые осадки (песчаные, конгломераты)</p>	<p>Нефрит</p> <p>Богатые железные руды саксаганского типа</p> <p>Железистые кварциты и кварцито-сланцы саксаганской свиты криворожской серии</p> <p>Богатые руды существенно магнетитового состава</p> <p>Пластовые фосфориты</p> <p>Свинец и цинк в терригенных образованиях скелеватской свиты</p>	<p>Анновское рудопроявление</p> <p>Богатые железные руды Саксаганского рудного поля Кривбасса</p> <p>Железистые кварциты скелеватского типа Кривбасса</p> <p>Предполагаются на больших глубинах Кривбасса</p> <p>Предполагаются</p> <p>Предполагаются</p>	<p>Белозерское месторождение</p> <p>КМА, Кольский полуостров, Белозерское месторождение</p> <p>Карагау (СССР)</p>

I	2	3	4	5
Дно спредингового моря - глубоководный желоб (шовная зона)	Кислый и щелочной вулканизм в цепях вулканических островов и подводных гор (туфы, туффиты, кварцевые и плагноклазовые порфириты)	Золото- и ураноносные конгломераты (песчаники)	Рудопроявленная в древних конгломератах Вривбасса	Витватерсранд (КАР), Якобина (Бразилия), Блайнд-Ривер (Канада)
	Поглощаемая плита с океанической корой (формирование офиолитового комплекса структуры)	Хромитовые залежи (иногда с платиной)	Предполагается	Бушьельдский комплекс, Великая дайка (Африка)
	Формирование образований новокриворожской и конкско-верхонцевской свит	Железистые кварциты	Железистые кварциты конкско-верхонцевской серии	Алтоманский тип
	Палагические отложения первого океанического слоя. Вулканокласты и турбидиты	Свинец и цинк в терригенных образованиях	Предполагается	
	Потоковые и подушечные (шаровые) толеитовые и базальтовые вулканы. Базит-ультрабазитовые интрузии	Медно-никелевые залежи Магнезитовые и тальковые месторождения, образованные при метаморфизме пород офиолитового комплекса	Предполагается Рудопроявленная Верхонцевского и Сурского районов	Седбери (Канада)

I	2	3	4	5
		Медно-порфировые с золотом	Предполагаются. Рудопроявления Сурского района	Маунт Фьюндайн (Новая Гвинея)
Зоны тектоно-магматической активизации Среднего Приднепровья. Островные (энсиматические) дуги	Тильный надвиговый пояс	Тонкодисперсного золота с мышьяком (сурьмой и ртутью)	Проявления с. Реконструктор (Ж. Река)	
	Лиховско-Токовская зона (в среднюю и позднюю стадии развития)	Титано-магнетитовая расслоенных основных интрузий	Лиховское, рудопроявления Лиховского габбрового пояса	
		Прибрежно-морские россыпи титана	Малышевское (Вольногорское) месторождение	
		Латеритные бокситовые	Высокопольское месторождение, Ингулецкое и другие рудопроявления	Остров Раннел
	Кислые и щелочные дифференциаты толеитовой магмы	Цирконовая (анатаз, брукит, ортит)	Вольногорское месторождение	

I	2	3	4	5
Зоны графоформных разломов	Левладовская зона. Базито-ультрабазитовые интрузии, иногда расчлененные Троги и грабени вдоль зоны, брекчии и милокиты	Хромитовые (иногда с платиноидами)		
		Медно-никелевые магматические	Предполагаются	
	Зоны развития сложных аллохтонных интрузий граватов	Кварцево-молибденовая (с вольфрамом)	Анновское, Александровское и Токовское рудопроявления	Кляймакс, Юрал, Квеста (США)
		Медно-молибденовая (ливнейные штокверки)	Александровское рудопроявление	
		Тантала (ниобия) с редкими землями	Токовское и др. проявления	
		Тория (урана) с редкими землями в экзо- и эндоконтактах	Токовское и др. проявления	

I	2	3	4	5
	Зоны интрузий щелочных гранатов	Оловоносные граниты	Предполагаются	
	Южно-Криворожско-Никопольская зона Базито-ультрабазитовые интрузии	Медно-никелевые (с кобальтом)	Токовское и Александровское проявления	
	Троги и грабены вдоль зоны, брекчии и милониты			

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ НАУЧНЫХ
РАБОТ

1. Возрастные взаимоотношения амфиболитовой толщи с нижней аркозофиллитовой свитой Криворожской серии и гранитами. - В об. Тезисы докладов. Вторая конф. молодых геологов Украины. Изд. АН УССР, 1962, с. 75-76. Соавтор М.И. Плугина.
2. Олександрівський рудопояс молибдену в Кривбасі та розшифровка структури його із застосуванням кернометрії. Геол. журнал. 1967, т. 27, № 6, с. 107-108. Соавтор О.С. Киселев.
3. Александровское рудопоявление молибдена. - В об.: Путеводитель по метаморфогенным месторождениям и рудопоявлениям докембрия УШ. Киев, Наук. думка, с. 67-70.
4. Сравнение разрезов Лихмановской структуры Криворожского бассейна, построенных по геофизическим данным и по материалам бурения. - В об.: Труды научно-технической конференции по вопросам геологии, гидрогеологии, геофизики. Недра, Москва, 1971, т. IV, с. 130-133. Соавторы: М.В. Копнин, И.Л. Афанасьев, М.И. Плохотный.
5. Некоторые особенности размещения медно-молибденовых рудопоявлений в восточной части Криворожско-Кременчугской зоны. Геол. журн., 1972, т. XXII, № 4, с. 112-117. Соавторы: Ю.Б. Бабков, Ю.З. Борзенко, А.С. Киселев.
6. Поиски и разведка железорудных месторождений (на примере Криворожского бассейна). - Лекции для международного семинара по новейшим методам поисков и разведки минеральных ресурсов для экспертов стран СЭВ. Ташкент, 1976 (на английском, французском и русском языках), с. 12. Соавтор М.И. Веригин.
7. Новый этап геологических исследований Криворожского бассейна. - Геол. журн., 1980, т. 40, с. 3-9. Соавторы: Я.Н. Белещев, М.И. Веригин, В.Б. Соллогуб, А.В. Чекунов, В.А. Зинченко, М.Н. Байсарович.
8. Криворожский железорудный бассейн. Украинская советская энциклопедия. Киев, 1981, т. 5, с. 417.
9. Основные пути восполнения сырьевой базы Криворожского железорудного района. - Сов. геология, 1981, № 3, с. 42-50. Соавторы: Я.Н. Белещев, М.И. Веригин, Ю.М. Бпатко.

10. Методические рекомендации по выделению мартезовских руд Кривбасса при геологоразведочных работах. - Препринт ИМРа, Симферополь, 1982, с.65. Соавторы: М.З.Дорфман, В.М.Кравченко, Ю.С.Лебедев, Ю.Н.Лазаренко, Ж.Я.Богачевская, В.М.Цыбульский.

11. Геологическое строение Украинского щита. В об.: Рудные месторождения Украины. - Путеводитель УИ Симпозиума Международной ассоциации по генезису рудных месторождений (МАГРМ). Изд-во Менциереба, Тбилиси, 1982 г. (на английском, грузинском и русском языках), с.3-5. Соавторы: Я.Н.Белевцев, Ю.С.Лебедев, Ю.М.Епатко.

12. Экскурсия по маршруту Запорожье - Никополь - Кривой Рог. В об.: Рудные месторождения Украины. - Путеводитель УИ Симпозиума Международной ассоциации по генезису рудных месторождений (МАГРМ). Изд-во Менциереба, Тбилиси, 1982 (на английском, грузинском и русском языках), с.7-15. Соавторы: Ю.С.Лебедев, З.В.Гинтова.

13. Геологическое строение Криворожского железорудного бассейна. В об.: Рудные месторождения Украины. - Путеводитель УИ Симпозиума Международной ассоциации по генезису рудных месторождений (МАГРМ). Изд-во Менциереба, Тбилиси, 1982 (на английском, грузинском и русском языках), с.15-29. Соавторы: Я.Н.Белевцев, Ю.М.Епатко.

14. Скелеватское магнетитовое месторождение железистых кварцитов. - В об.: Рудные месторождения Украины. Путеводитель УИ Симпозиума Международной ассоциации по генезису рудных месторождений (МАГРМ). Изд-во Менциереба, Тбилиси, 1982 (на английском, грузинском и русском языках), с.30-36. Соавтор Я.Н.Белевцев.

15. Держинское месторождение богатых железных руд. В об.: Рудные месторождения Украины. - Путеводитель УИ Симпозиума Международной ассоциации по генезису рудных месторождений (МАГРМ). Изд-во Менциереба, Тбилиси, 1982 (на английском, грузинском и русском языках), с.36-41. Соавтор Я.Н.Белевцев.

16. Первомайское месторождение железистых кварцитов. - В об.: Рудные месторождения Украины. Путеводитель УИ Симпозиума Международной ассоциации по генезису рудных месторождений (МАГРМ). Изд-во Менциереба, Тбилиси, 1982 (на английском, грузинском и русском языках), с.42-46. Соавторы: Я.Н.Белевцев, А.Г.Бобирь.

17. Геологическая позиция, стратиграфия и рудоносность южного района Правобережных магнитных аномалий. Геологический журнал, 1983, № 3, с.63-71. Соавтор В.М.Зинченко.
18. Зональность разнопорядковых элементов Криворожской железорудной осыпи. - Изв.АН СССР, серия геологическая. Москва, 1984, № 2, с.79-85. Соавторы: Д.М.Белик, В.В.Кутин.
19. Рудоносность надвиговой части Саксаганской структуры Криворожского бассейна. - Тезисы, XXII Международного геологического конгресса. Москва, Наука, 1984, т.П, с.283-284. Соавтор Я.З.Дорфман.
20. Фациальная изменчивость четвертого железистого горизонта в пределах Западно-Ингулецкой синклинали Кривбасса. - Геол.журнал, 1984, т.44, № 4, с.84-92. Соавторы: Д.М.Белик, А.Д.Лодатко, В.В.Кутин.
21. Рудные месторождения Кривого Рога и Никополя. Экскурсия 090. - В кн.: Сводный путеводитель. Международный геологический конгресс, XXII сессия. Киев, Наук.думка, 1984 (на английском и русском языках), с.112-134. Соавторы: Я.Н.Беленцев, Ю.М.Впатко, Ю.С.Лебедев, Н.А.Панченко.
22. Геологическое строение Украинского щита. Экскурсия 023. - В кн.: Сводный путеводитель. Международный геологический конгресс, XXII сессия. Киев, Наук.думка, 1984 (на английском и русском языках), с.52-68. Соавторы: К.В.Всипчук, В.П.Бухарев, Б.З.Березнин, В.И.Орса, В.И.Павляшин, И.Б.Шербаков.
23. Железисто-кремнистые формации Криворожского железорудного бассейна. - Геол.журнал, 1984, т.44, № 5, с.18-25. Соавтор Н.Г.Врменко.
24. Программа геолого-геофизических, геохимических и гидрогеологических исследований Криворожской сверхглубокой оквацины. - Препринт Мингео УССР, Киев, 1984, с.59. Соавторы: Н.Г.Врменко, Ю.С.Лебедев, В.А.Зинченко (при участии Е.П.Захарова, А.Ф.Безручко, А.И.Захарович).
25. Распределение фосфора и малых элементов в богатых железных рудах Кривбасса. - Препринт ИГЕМ АН УССР, Киев, 1984, с.59. Соавторы: Ю.С.Лебедев, Ю.М.Впатко, В.В.Скворцов, Л.В.Коржикова, И.О.Москалик, Р.Г.Сазова, В.М.Приймаченко, Г.Г.Степанюкова, В.Г.Вагурина.

26. О многофазном строении оливиновых диабазов Северного Саксаганского района Кривбасса. - Геол. журнал, 1985, т. 45, № 3, с. 47-53. Соавторы: Н. Г. Врфименко, Н. М. Сазонова.

27. Богатые железные руды надвиговой части Саксаганской рудоносной структуры и перспективы их обнаружения на глубоких горизонтах Кривбасса. - Геол. журнал, 1985, т. 45, № 2, с. 1-8. Соавторы: Я. З. Дорфман, Л. Н. Зельская.

28. Новые представления о глубинном строении района заложения Криворожской сверхглубокой оквазины. Геол. журнал, 1985, т. 45, № 4, с. 1-7. Соавторы: Н. Г. Бурьян, Ю. Г. Лазаренко, Н. Г. Врфименко.

29. Первичная природа гнейсовых образований южной части Правобережного района. - Докл. АН УССР, сер. Б, Геол. хим. и биол. науки, 1985, № 9, с. 6-9. Соавторы: В. М. Зинченко, В. В. Закруткин, П. Н. Калашник.

30. Методические рекомендации по изучению закономерностей распределения фосфора в богатых железных рудах Украинского щита. - Препринт ИМРа, Симферополь, 1985, с. 45. Соавторы: Ю. С. Лебедев, Ю. М. Бпатко, Л. В. Кортыхкова, И. Н. Васильев, Я. З. Дорфман, Р. Г. Сизова, В. А. Шенцов, Г. Г. Степанишева, Т. В. Ганчурина, Н. Я. Сухицкая.

31. Новые данные о раннем этапе геологического развития Криворожско-Кременчугской структурно-фациальной зоны Украинского щита. - Докл. АН УССР. Сер. Б. Геол., хим. и биол. науки, 1985, № 4, с. 21-24. Соавторы: ... Л. Додатко, Н. Г. Врфименко.

32. Развитие орьевой базы подземных рудняков. Горный журнал, 1986, № 1, с. 42-44. Соавторы Л. Ф. Яковенко, Г. Т. Бвпак, Л. Г. Прокогян.

33. Геологическая структура Кривбасса по результатам сверхглубокого бурения и региональных геолого-геофизических работ. - Тезисы докладов на международном семинаре "Сверхглубокое континентальное бурение и глубинные геофизические исследования", 23-29 августа 1988 г., г. Ярославль, с. 57-58. Соавторы: Н. С. Курлов, Н. В. Бакланов, Р. Я. Белевцев.

34. Новый серебряно-теллуридно-полиметаллический тип минерализации в Кривбассе. - Докл. АН УССР, сер. Б., 1987, № II, с. 24-26.

35. Глубинное строение Криворожского железорудного бассейна. - В кн.: "Глубинные исследования недр в СССР". Международный геол. конгресс, XXIII сессия. Докл. советских геоло-

гов. -Л., ВСЕГЕИ, 1989. Соавторы: Л.С.Галецкий, Н.С.Курлов.

36. Геодинамическая модель ЖФД Криворожского типа. - В монографии "Железисто-кремнистые формации докембрия Европейской части СССР (Метаморфизм)". Наук.думка, Киев, 1989, с.10-24. Соавторы: Р.Я.Белевцев, Н.С.Курлов.

37. Криворожский рудный район. - В монографии "Железисто-кремнистые формации докембрия Европейской части СССР" (структуры месторождений и рудных районов). Наук.думка, Киев, 1989, с.10-18. Соавтор М.И.Черновский.

38. Глубинная геологическая структура и вертикальная метаморфическая зональность Криворожского железорудного бассейна (по данным сверхглубокого бурения). - Геол.журнал, 1990, № 2, с.109-119. Соавторы: Я.Н.Белевцев, Р.Я.Белевцев, Н.С.Курлов.

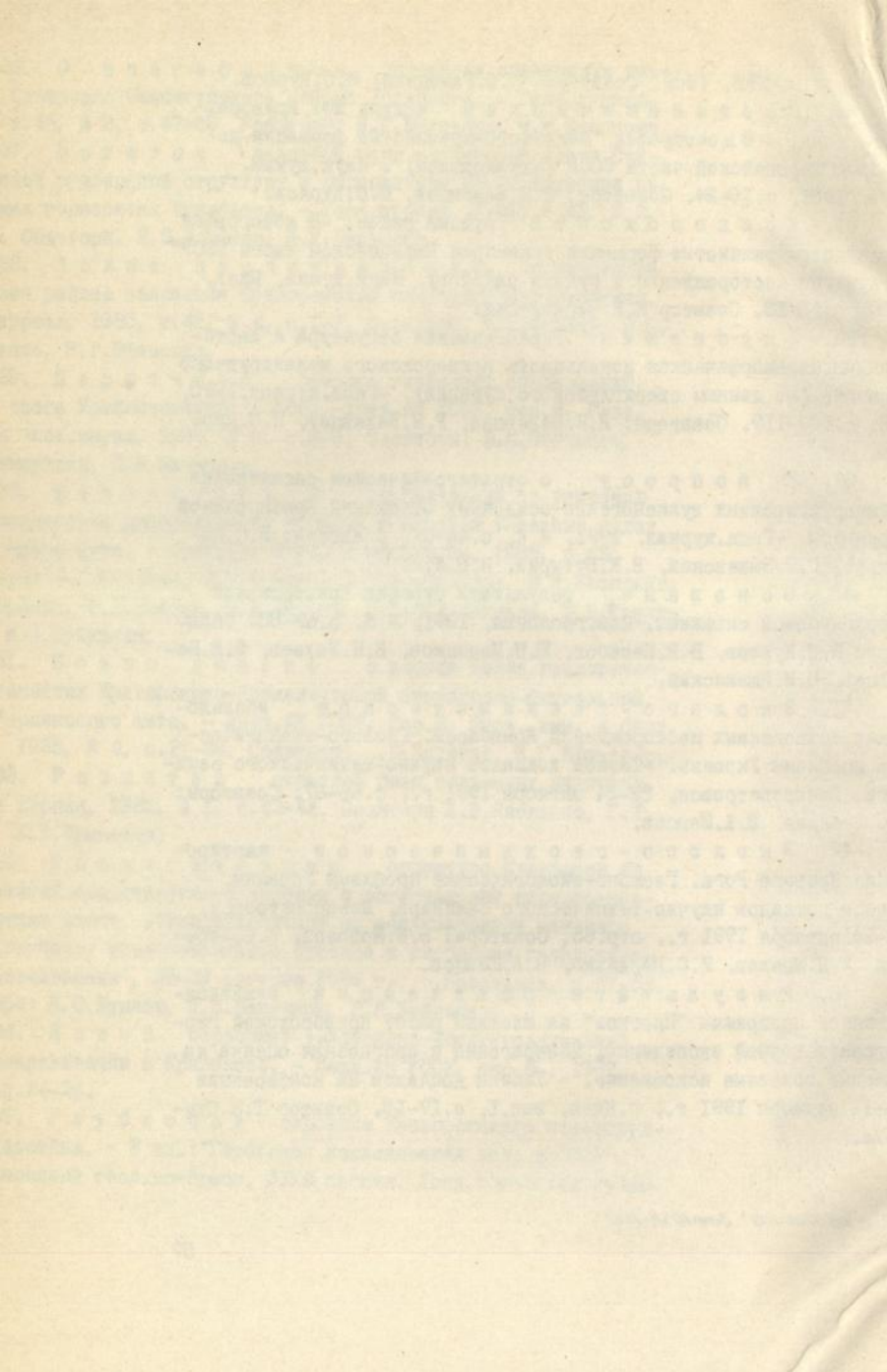
39. К вопросу о стратиграфическом расчленении метаморфизованных вулканогенно-осадочных отложений Криворожской структуры. - Геол.журнал, 1991, № 4, с.46-57. Соавторы: И.С.Паранько, Г.В.Змиевский, В.К.Бутия, В.П.Жук.

40. Основные результаты бурения Криворожской сверхглубокой скважины. - Сов.геология, 1991, № 8, с.69-80. Соавторы: Н.С.Курлов, В.В.Касабов, Ю.П.Мечников, В.Н.Хахаев, Р.Я.Белевцев, В.И.Казанский.

41. Эколого-геохимическое исследование техногенных месторождений Кривбасса. Геолого-экологические проблемы Украины. - Тезисы докладов научно-технического семинара. Днепропетровск, 22-24 октября 1991 г., с.66-67. Соавторы: Ю.С.Лебедев, В.А.Шенцов.

42. Эколого-геохимическое картирование Кривого Рога. Геолого-экологические проблемы Украины. - Тезисы докладов научно-технического семинара, Днепропетровск, 22-24 октября 1991 г., стр.65. Соавторы: В.И.Морозов, Ю.С.Лебедев, И.Д.Маяков, И.С.Паранько, В.А.Шенцов.

43. Результаты реализации межведомственной программы "Прогноз" на площади работ Криворожской геологоразведочной экспедиции. Минералогия и прогнозная оценка на твердые полезные ископаемые. - Тезисы докладов на конференции 10-12 декабря 1991 г., г.Киев, вып.1, с.17-18. Соавтор Т.Н.Сумцова.



1865 21/11

AB 27.285

AB 27.285