© С.В. Воробьёва, 2016

УДК 551.2

С.В. Воробьёва

ДЕСТРУКТИВНЫЙ ТЕКТОГЕНЕЗ И МЕСТОРОЖДЕНИЯ-ГИГАНТЫ

Динамическое состояние земной коры обусловлено длительной плотностной дифференциацией древнего фундамента земной коры. Автор охарактеризовала развитие тектонических процессов и рассмотрела ключевые вопросы, которые служат предметом длительных дискуссий.

Ключевые слова: тектогенез, орогенез, эпейрогенез, месторождения-гиганты.

Термин «тектогенез» введен германским исследователем Гансом Штилле для обозначения необратимости орогенных движений [40]. Эти движения выражаются устойчивым динамическим ростом орогенных поднятий, созданных в рифее [3, 38]. Длительная плотностная дифференциация и рост созданных к наступлению рифея орогенных поднятий (байкалид) сочетался с ростом синорогенных палеозойских поднятий в контуре геосинклинальных прогибов. Наиболее ранние поднятия формировались на менее дифференцированном фундаменте первичных прогибов, наследовавших зоны первичных маловодных седиментационных бассейнов, формировавшихся за счет расширения деструктивных зон рифейского грабеноподобного фундамента. Вторичные прогибы заложились в герцинский этап на каледонском основании, возникшем в результате инверсии раннегеосинклинальных прогибов. Инверсия геосинклинального режима обусловлена регенерацией гранитометаморфического слоя в контуре рифеид и появлением ареалов кислого, а затем газо-взрывного вулканизма в контуре массивов древней суши, созданной в результате вулкано-плутонической деятельности в байкальский этап тектогенеза, завершившийся к наступлению кембрия.

Грабенообразные впадины прослеживаются в структуре кристаллического фундамента Русской платформы (например, Днепровско-Донецкий прогиб, Главный прогиб Русской платформы). Пространственное положение Урала также определяет ступенчатый грабеноподобный фундамент. По геолого-геофи-

зическим данным грабеноподобные впадины фиксируются и в фундаменте Западно-Сибирской низменности. Следовательно, предпосылки для глобального развития в киммерийский этап деструктивного тектогенеза были созданы в байкальский этап и активицация эндогенных центров в контуре древних орогенных поднятий (рифеид) доказывается явлениями высокотемпературного щелочного метасоматоза на уровне рифея [34]. На Рудном Алтае высокотемпературный щелочной метасоматоз фиксируется на уровне девона и это служит неоспоримым доказательством приращения объема байкальского фундамента, по причине его плотностной дифференциации (вследствие мощной тектономагматической активизации в среднем —позднем палеозое). В конце палеозоя образование на глубине более 20 км палингенной гранитной магмы за счет негранитных плутонических пород, но приблизившихся вследствие щелочного метасоматоза к состоянию гранитов, явилось решающим моментом для кардинальной перестройки фундамента.

Грабеноподобное строение фундамента в Восточной и Юго-Восточной Африке отражает и геологическая ситуация в зоне 32-го меридиана, где намечается планетарная гравитационная ступень с резко утолщенной корой. В зоне 32-го меридиана африканские породы системы Карру «сжаты до состояния флексуры, спускающейся к побережью». В строении этой флексуры участвуют породы от позднего карбона до юры. Этот резкий флексурный перегиб прослеживается через Мозамбик к низовьям Замбези.

Главный прогиб Русской платформы также заполнен каменноугольными, пермскими и юрскими отложениями. Русская платформа обрамляется байкальскими сооружениями Волго-Уральской области и Тиманского кряжа. Именно в створе глубинной уральской эвгеосинклинальной зоны, распознаваемой зоной уральского супермаксимума силы тяжести, и происходили сдвиго-раздвиговые и взбросо-поддвиговые глыбовые перемещения, вызванные гравитационной неустойчивостью байкальского фундамента при разрастании континентальных сводов. И если в Африке в зоне гравитационной ступени 32-го меридиана произошло предельное сближение кратонных глыб, по причине расширения впадин дна Индийского океана, то в Европейской России, напротив, господствовал процесс растяжения зрелого фундамента. На Русской платформе, в профиле Главного прогиба триасовая толща представляет собой перемытый морем красный лежень молассовой толщи. В красных глинах триаса – следы илоедов.

Эти красные глины сменяются черными юрскими глинами, насыщенными обильной морской фауной и фосфоритовыми желваками.

А. Дю Тойт обращает внимание, что в Восточной Африке «огромное число золотых рудников» размещаются в контуре «пятен сланцев основания», уцелевших среди пустых палингенных гранитов. И на Урале золоторудные месторождения размещаются в сланцевом обрамлении глыбовых гранитных массивов. Такая картина наводит на мысль, о преобразовании древнего докембрийского фундамента, его деструкцию, вследствие разуплотнения зрелого фундамента континентального типа, с момента появления молодых лейкократовых ториеносных гранитов при синхронном вторжении базальтоидных расплавов [7].

В послепалеозойское время плотностная неоднородность фундамента достигла крайнего предела, и это явилось главной причиной запуска всесильной тектонической машины, имеющей решающую роль для формирования сложных деформационных структур, с которыми и связаны ценные рудные месторождения [4–8, 13, 18]. Ценные месторождения появляются в зонах деструкционного тектогенеза, выразившегося обособлением возрожденных горных поднятий в контуре разросшегося регенерированного гранитометаморфического слоя; примером служит ядро Кавказа, образованное гнейсо-мигматитами [5], наиболее крупные горные вершины в Альпах – Сент-Готтард и Монблан, которые составляют гранитные породы [5].

Мощнейшие подземные взрывы на вулканических островах в океане помогают осознать, что глубокие океанические впадины возникли не без участия термоядерных взрывов. Примером служит вулканический остров Кракатау в Зондском проливе. 26 августа 1883 г. на острове Кракатау начались подземные взрывы и из кратера вулкана и из боковых трещин начала вырываться наружу вулканическая пыль и большое количество пепла, выброшенные с огромной силой на высоту до 16 км над островом. Дальнейшие взрывы на следующий день были слышны на расстоянии 4800 км; сверхмощный взрыв поднял и на высоту около 80 км огромный столб взорванных раскаленных камней и пыли. Почти 2/3 острова бесследно исчезли, но в 1928 г. начались подводные извержения и со дна глубокой кальдерной депрессии вырос новый вулканический остров, названный Анаи-Кракатау (Дитя Кракатау).

Другим примером служит остров Хонсю в Японии. В 1883 г. на этом острове произошел подземный взрыв вулкана Бандай-

Сан и значительная часть горы была выброшена в виде вулканических бомб, пыли и пепла. Остров Хонсю и Хоккайдо принадлежит к поднятиям байкальского типа и этот пример убеждает, что именно рифеиды, названные огнедышащими горами первобытного мира, и являются эндогенными центрами и именно с этими центрами связана перегонка радиогенных компонентов, и достигая критической массы термоядерные очаги способны производить мощные взрывы, которые стирают с лица Земли древние горы, превращая их в пыль и пепел. Поэтому появление суспензионных пепловых потоков в районе горного хребта Ирендык на Южном Урале нельзя приписать девонскому времени, поскольку это признак островных вулкано-плутонических поднятий, возникших в контуре долгоживущих эндогенных центров, связанных с рифеидами. Следы обрушенного после взрыва вулканического конуса распознаются в структуре Сибая, причем наиболее крупная колчеданная залежь Сибая подчинена расширенному вверху до состояния воронки жерловому каналу. С поверхности эта воронка напоминала яму, в которой были найдены куски барита, и эта находка и послужила поводом для организации геологоразведочных работ на Сибайской площади.

Закономерная «триада»: офиолиты – траппы – газо-взрывные вулканы давно замечена западноевропейскими геологами. Офиолитовые пояса, которым сопутствуют траппы и газо-взрывные вулканы и фрагменты скученных палеовулканических построек времен синорогенного андезитового вулканизма, подчинены древним деструктивным зонам. Эти зоны Г. Штилле назвал эвгеосинклинальными, а противоположные пассивные окраины континентального типа он назвал миогеосинклиналями. Выделение эвгеосинклинальных и миогеосинклинальных зон создало еще большую путаницу в понимании геосинклинальной теории, разработанной американцами и преобразованной европейцами [5].

Создавшееся к настоящему времени строение Урала трудно объяснить с позиций геосинклинальной теории. Восточный склон Урала кардинально отличается от западного своей повышенной «магмонасыщенностью», а в прошлом это были борта глубокого геосинклинального прогиба, подчиненного грабеноподобному фундаменту, причем зона офиолитового пояса, разделяющего весь Урал на западную и восточную часть, и фиксирует древнюю деструктивную зону.

Но магматическая деятельность просто немыслима без длительной эволюции эндогенных центров, а вторжение магмы воз-

можно только при напряженной тектонике деструктивного тектогенеза и характерно для коллизионной островодужной обстановки [15, 30, 33].

Магматическая деятельность происходит в обстановке декомпрессии [12], при большой эродированности перекрывающих толщ, то есть после длительных орогенных движений. Такая обстановка свойственна только полициклическим геосинклинальным поясам, пережившим инверсию геосинклинального режима и образование регенерированных сводовых поднятий, названных В.А. Обручевым возрожденными горами. Магматическая деятельность происходит при активных тектонических движениях [6], в обстановке больших перепадов давлений и температур и при содействии гидростатического давления.

На восточном склоне Южного Урала наличие маломощных горизонтов глубоководных осадков и суспензионных пепловых потоков никак не увязываются с геосинклинальным режимом. Глубоководные осадки в виде прерывистых маркирующих горизонтов покрывают сложноскладчатую размываемую геосинклинальную толщу, на уровне стратиграфических горизонтов живета – франа, что является показателем глыбового состояния неоднородного фундамента.

Восходящие движения разросшегося фундамента уничтожили прежние глубоководные отложения, горизонтально покрывавшие глубоко эродированный глыбово-складчатый фундамент, вытесняемый в эвгеосинклинальной зоне глубинными протрузиями, а в океане процесс вытеснения достиг своего апогея при синхронном скучивании и возвышении континентальных поднятий. Купольные вздутия, свидетельствующие о долгоживущих эндогенных центрах в контуре рифеид в Северо-Американских Кордильерах [31], характерны и для Баймакского района на Южном Урале, для Медногорского района в Восточном Оренбуржье, для всей территории Рудного Алтая.

Для достижения состояния «континента» необходима длительная гранитизация, а для океана – геодинамическая обстановка, создавшаяся по причине контрастов в плотности и массе неоднородно переработанного фундамента континентального типа. Океаны возникли только тогда, когда появились огромные объемы воды, а в докембрии и в палеозое не было никаких океанов и континентов. Процесс отжатия воды из обводненных раннегеосинклинальных толщ [9] фиксируют серпентинизированные гипербазиты, но вода накапливалась и в процессе активного вулканизма [6].

Континенты – это наиболее возвышенные глыбово-сводовые сооружения, созданные в процессе эпейрогенических движений [5] и наиболее активные эпейрогенические движения связаны с зонами серпентинитового «меланжа» [36], где наиболее ярко проявлены силы гравитационной тектоники, а эпейрогенические движения перешли в орогенические. Разрушение глыбово-складчатой горной области фиксирует морская и континентальная моласса, а флиш соответствует зоне отмели шельфовых морей; черные сланцы [7] соответствуют пассивной миогеосинклинальной зоне склона и подножья континента. Расчленение зрелой континентальной коры началось только в конце палеозоя-мезозое и выражается заложением эвгеосинклиналей, маркирующих зоны Беньофа [30]. В контуре эвгеосинклиналей возникли глубоководные проливы, наследовавшие грабеноподобные погружения фундамента.

Глобальное проявление деструктивного тектогенеза, подтверждаемого кинематически-динамическими перемещениями неоднородного по составу фундамента, испытывающего эпейрогенические и орогенические движения, способствовали кардинальной тектонической перестройке, выразившейся в консолидации кратонов на платформах [39] и обособлении коллизионно-аккреационных поясов.

Подтверждением деструкционного тектогенеза являются сложные деформационные структуры, элементами которых служат процессы метаморфической дифференциации, перекристаллизации в условиях стрессовых полей, кливаж, кристаллизационная сланцеватость, будинаж-структуры, проявленные и в горных породах и в рудах.

Месторождения гиганты появляются в зонах напряженной тектоники и сложных деформационных структур, причем в процесс деформаций и метаморфизма вовлечены и древние колчеданные руды.

Но тела медистого монолитного серного колчедана в зеленокаменных поясах – на Среднем Урале (Главная Дегтярская колчеданная залежь), в Норвегии (Сулительма), в Южной Карелии, нельзя назвать докембрийскими, ибо это трансформированные и выжатые в стрессовых полях залежи.

Примером месторождений-гигантов служит канадское месторождение Сулливан, расположенное у горной цени Парцель [8]. Организованный в 1900 г. рудник Сулливан только за три года горнодобычных работ дал 270 000 т богатой ценными металлами сульфидной руды. Месторождение Сулливан контро-

лируется трансформной субширотной зоной разлома Кимберлей и приурочено к выжатому выступу динамодислоцированной докембрийской толщи, перемешанной с пакетами литопластин аргиллитов, кварцитов, алевропелитов и сжатыми пластами конгломератов. Полосчато-плойчатое сложение колчеданно-полиметаллической руды не оставляет сомнений в тектонически нарушенном ее залегании среди перетасованных разновозрастных и разноглубинных пород и подчинено зоне глубинного разлома. Зеркала скольжения и в руде и во вмещающих породах [8] не оставляют сомнений о вовлечении колчеданной руды в длительный процесс тектонических трансформаций.

Район Мазер-Лод в Калифорнии подчинен линейному поясу длиной 190 км при ширине до 1, 6 км у западного подножья Сьерра-Невады [4]. В середине прошлого века в этом районе действовало более 40 рудников, разрабатывавших золото-кварц-сульфидную руду, приуроченную к крутопадающим динамодислоцированным породам среди серпентинитизированных перидотитов. Горстовые выступы этих пород выжаты среди каменноугольных и юрских отложений. Протяженные зоны метаморфогенно-гидротермальных руд были сформированы в пластиновидные зоны трещиноватых жил и связаны со стрессовыми полями в контуре серпентинитизированных перидотитов.

Трещиноватые кварцевые жилы, спрессованные в стрессовых полях, служили объектом интенсивной разработки на руднике Аляска Джюно, признанным крупнейшим рудником мира [4]. Эти жилы подчинены границе полосы кристаллических сланцев и полосы зеленокаменных пород, у береговой зоны с океаническим проливом, а на острове Чигагов рулники разрабатывали руды, подобные району Мазер Лод.

Плитовидные трещиноватые жилы служили главным объектом разработки в верхних горизонтах Березовско-Белоусовского рудного поля, расположенного в зоне Иртышской зоны смятия. Выходы спрессованных трещиноватых золото-кварц-сульфидных жил известны и в районе Шемонаихинско-Секисовской зоны смятия и служили объектом чудских промыслов.

На Урале трещиноватые жилы разрабатывались на Благодатных рудниках, начавших действовать в 1814 г., но только в конце XIX века стало известно, что трещиноватый кварц содержит свободное, механически извлекаемое высокопробное самородное золото и последние 15 лет деятельности Благодатных рудников на пороге XX века знаменовались интенсивной добычей механически извлекаемого самородного золота.

Практика горно-эксплуатационных работ в колчеданоносных районах Урала и Рудного Алтая убеждает, что колчеданные месторождения-гиганты находятся в зонах напряженной тектоники, возникшей после длительной смены тектонических режимов. Треки от радиоактивных частиц в полированных аншлифах уральской колчеданно-полиметаллической руды [44] служат доказательством ее древности и догранитного происхождения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Белоусов В. В.* Основные вопросы геотектоники. – М.: Госгеолтехиздат, 1962.

2. *Белоусов В. В.* Послойное перераспределение материала в земной коре и складкообразование // Советская геология. – 1949. – № 3.

3. *Беспалов В. Ф.* Тектоника рифейской складчатой дуги Восточного Казахстана / Складчатые области Евразии. – М.: Наука, 1964.

4. *Бэтман А. М.* Промышленные минеральные месторождения. – М.: ИЛ, 1949.

5. *Воробьева С. В.* Динамическая деструкция и регенерация гранитометаморфического слоя земной коры и формирование куполовидных, глыбово-складчатых, чешуйчатых тектонических структур и магматических структур центрального типа // Отечественная геология. – 2006. – № 6. – С. 78–84.

6. *Воробьева С. В.* Проблема генетической связи рудных месторождений с вулканизмом, тектономагматической деятельностью и гидротермальными процессами // Отечественная геология. – 2010. – № 3. – С. 81–89.

7. *Воробьева С. В.* Факты, запечатленные в каменной летописи Заонежья, и их геологическая интерпретация // Отечественная геология. – 2014. – № 3. – С. 98–100.

8. Геология, парагенезис и запасы руд зарубежных месторождений свинца и цинка / Сборник статей под редакцией К. Дэнхема. – М.: ИЛ, 1951.

9. *Гончаров М. А.* Складкообразование как результат избыточного обводнения геосинклинальных осадочных толщ до и во время их метаморфизма // Вестник Московского государственного университета. Серия геологическая. – 1983. – № 2. – № 4.

10. *Дунаев Н. И.* Шельф – особая геоструктурная область или затопленная окраина континента / Проблемы четвертичной истории шельфа. – М.: Наука, 1982.

11. *Зарайский Г. П.*, *Балашов В. Н.* Тепловое разуплотнение горных пород и его роль в формировании гидротермальных рудных систем / Условия образования рудных месторождений. – М.: Наука, 1986.

12. *Кадик А. А.*, *Френкель М. Я.* Декомпрессия пород коры и верхней мантии как механизм образования магм. – М.: Наука, 1982.

13. *Крейтер В. М.* Деформационные структуры и эндогенные рудные месторождения // Известия АН СССР. Серия геологическая, 1948. – № 6.

14. *Левинсон-Лессинг Ф. Ю.* Проблема генезиса магматических пород и пути ее решения. – М.: АН СССР, 1934.

15. *Марков М. С.* Метаморфические комплексы и «базальтовый слой» земной коры островных дуг. – М.: Наука, 1975.

16. *Мишарина Л. А.* Напряжения в земной коре в рифтовых зонах. – М.: Наука, 1967.

17. *Николаевский В. Н.*, *Шаров В. М.* Разломы и реологическая расслоенность земной коры // Известия АН СССР. Физика Земли. – 1985. – № 1. – С. 16–28.

18. *Обручев В. А.* Образование гор и рудных месторождений. – М.: АН СССР, 1942.

19. *Очерки* сложно дислоцированных толщ. – М.: Недра, 1970.

20. *Паталаха Е. И.* Генетические типы геосинклинальной складчатости (Казахстан). – Алма-Ата: Наука, 1974.

21. *Паталаха Е. И.* О дифференциальной подвижности совместно деформируемых геологических тел, ее причинах и следствиях (вязкостная инверсия) // Геотектоника. – 1971. – № 4.

22. *Паталаха Е. И.*, *Георгобиани Т. В.* Структурный анализ линейной складчатости на примере хребта Каратау. – Алма-Ата: Наука, 1975.

23. *Пучков В. Н.* Батиальные комплексы окраин континентальных областей. – М.: Наука, 1979.

24. *Романовский Н. П.* Рудномагматические системы Тихоокеанских окраин Азии: их связь с зонами разрядки эндогенных процессов // Тихоокеанская геология. – 1985. – № 2. – С. 26–32.

25. *Рубинштейн М. И.* Орогенические фазы и периодичность складкообразования в свете данных геохронологии // Геотектоника. – 1967. – № 2.

26. *Русинов В. Л.*, *Коваленкер В. А.* Эпитермальные флюидно-магматические системы, изотопные и геологические данные// Геология рудных месторождений. – 1991. – № 1.

27. *Рябчиков И. Д.* Мобилизация рудных металлов в кислых системах (по экспериментальным данным) / Эндогенное рудообразование. – М.: Наука, 1985. – С. 95–100.

28. *Симпсон П. Р.*, *Плант Дж.* Роль гранитов высокой теплогенерации в формировании урановых провинций / Геология, геохимия и методы оценки месторождений урана. – М.: Наука, 1988.

30. *Смирнов В. И.* Зоны Беньофа и магматогенное рудообразование // Геология рудных месторождений. – 1974. – № 1.

31. *Уиссер Э.* Связь оруденения с купольными структурами в Северо-Американских Кордильерах / Проблемы эндогенных месторождений. – М.: Мир, 1964. – С. 5–199.

32. *Усов М. А.* Структурная геология. – М.-Л: Госгеолтехиздат, 1940.

33. *Федотов С. А.* О механизме глубинной магматической деятельности под вулканами островных дуг и сходных с ними структур // Известия АН СССР. Серия геологическая. – 1976. – № 4. – С. 46–60.

34. *Хазов Р. А.*, *Попов М. Г.*, *Бискэ Н. С.* Рифейский калиевый щелочной метасоматоз южной части Балтийского щита и сходных с ним структур. – СПб.: Наука, 1993.

35. *Хаин В. Е.* Деструктивный тектогенез и его глобальное проявление / Тектоника и структурная геология, планетология. Международный геологический конгресс XXV сессия. – М.: Наука, 1976.
36. *Хесс Г.* Островные дуги, аномалии силы тяжести и интрузии серпентинитов (к проблеме офиолитов) / Труды международного геологического конгресса. Т. 2. – М., 1957.
37. *Хесс Г.* Серпентиниты, орогенез, эпейрогенез / Земная кора. – М.: ИЛ, 1957.
38. *Шатский Н. С.* Рифейская эра и байкальская складчатость / Избранные труды. Т. 1. – М., 1963. – С. 600–619.
39. *Шейнман Ю. М.* Предисловие к книге А. Дю Тойта «Геология Южной Африки». – М.: ИЛ, 1957.
40. *Штилле Г.* Понятие «орогенез» и «эпейрогенез» / Избранные труды. – М.: Мир, 1964.
41. *Штилле Г.* Современные деформации земной коры в свете деформаций, происходивших в более ранние эпохи. – М.: Мир, 1957.
42. *Щерба Г. Н.* Колонна преобразования земной коры (геологическое описание). – Алма-Ата: Наука, 1975.
43. *Язева Р. Г.* Реликты континентальной окраины в структуре Урала // Геотектоника. – 1989. – № 3.
44. *Ярош П. Я.* Распределение наложенного урана в колчеданно-полиметаллических месторождениях Урала / Проблемы геология, петрологии, рудогенеза. – Свердловск, 1972. – С. 22–24. ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Воробьёва Светлана Васильевна – кандидат геолого-минералогических наук, доцент, горный инженер-геолог, e-mail: vorobjevasv@mail.ru.

UDC 551.2

S.V. Vorobyova

DESTRUCTIVE TECTOGENENESIS AND DEPOSITS-GIANTS

Dynamic status of earth crust is caused long total density by differentiation the ancient earth crust base. The author has characterised development of tectonic processes and has considered key questions which serve as a subject of long discussions.

Key words: tectogenenesis, orogenenesis, epeirogenenesis, deposits-giants.

AUTHOR

Vorobyova S. V., Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Assistant Professor, Mining Engineer-Geologist, e-mail: vorobjevasv@mail.ru, Saint-Petersburg, Russia.

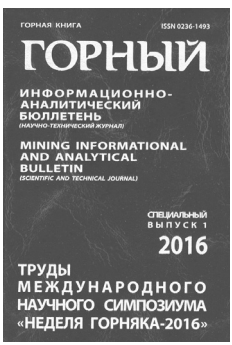
REFERENCES

1. Belousov V. V. *Osnovnye voprosy geotektoniki* (Principal issues of geotectonics), Moscow, Gosgeoltekhizdat, 1962.

2. Belousov V. V. *Sovetskaya geologiya*. 1949, no 3.
3. Bespalov V. F. *Skladchatye oblasti Evrazii* (Folded areas in Eurasia), Moscow, Nauka, 1964.
4. Betman A. M. *Promyshlennye mineral'nye mestorozhdeniya* (Commercial mineral deposits), Moscow, IL, 1949.
5. Vorob'eva S. V. *Otechestvennaya geologiya*. 2006, no 6, pp. 78–84.
6. Vorob'eva S. V. *Otechestvennaya geologiya*. 2010, no 3, pp. 81–89.
7. Vorob'eva S. V. *Otechestvennaya geologiya*. 2014, no 3, pp. 98–100.
8. *Geologiya, paragenezis i zapasy rud zarubezhnykh mestorozhdeniy svintsa i tsinka*. Sbornik statey. Pod red. K. Denkhema (Geology, paragenesis and reserves of trans-frontier lead and zinc deposits. Collected works. Denkhem K. (Ed.)), Moscow, IL, 1951.
9. Goncharov M. A. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya geologicheskaya*. 1983, no 2, no 4.
10. Dunaev N. I. *Problemy chetvertichnoy istorii shel'fa* (Problems of the Quaternary period of the continental platform), Moscow, Nauka, 1982.
11. Zarayskiy G. P., Balashov V. N. *Usloviya obrazovaniya rudnykh mestorozhdeniy* (Conditions of formation of ore deposits), Moscow, Nauka, 1986.
12. Kadik A. A., Frenkel' M. Ya. *Dekompressiya porod kory i verkhney mantii kak mekhanizm obrazovaniya magm* (Decompression of rocks in the upper mantle as the mechanism of magma formation), Moscow, Nauka, 1982.
13. Kreyter V. M. *Izvestiya AN SSSR. Seriya geologicheskaya*, 1948, no 6.
14. Levinson-Lessing F. Yu. *Problema genezisa magmaticheskikh porod i puti ee resheniya* (Genesis of magmatic rocks: Problem and solutions), Moscow, AN SSSR, 1934.
15. Markov M. S. *Metamorficheskie kompleksy i «bazal'tovyy sloy» zemnoy kory ostrovnykh dug* (Metamorphic complexes and "basaltic layer" of the curst in the island arcs), Moscow, Nauka, 1975.
16. Misharina L. A. *Napryazheniya v zemnoy kore v riftovykh zonakh* (Stresses in the curst in rift zones), Moscow, Nauka, 1967.
17. Nikolaevskiy V. N., Sharov V. M. *Izvestiya AN SSSR. Fizika Zemli*. 1985, no 1, pp. 16–28.
18. Obruchev V. A. *Obrazovanie gor i rudnykh mestorozhdeniy* (Formation of mountains and ore bodies), Moscow, AN SSSR, 1942.
19. *Ocherki slozhno dislotsirovannykh tolshch* (Outlines of complex-folded strata), Moscow, Nedra, 1970.
20. Patalakha E. I. *Geneticheskie tipy geosinklinal'noy skladchatosti (Kazakhstan)* (Genetic types of geosynclinal folding (Kazakhstan)), Alma-Ata, Nauka, 1974.
21. Patalakha E. I. *Geotektonika*. 1971, no 4.
22. Patalakha E. I., Georgobiani T. V. *Strukturnyy analiz lineynoy skladchatosti na primere khrebta Karatau* (Structural analysis of elongated folding in terms of Karatau Ridge), Alma-Ata, Nauka, 1975.
23. Puchkov V. N. *Batial'nye kompleksy okrain kontinental'nykh oblastey* (Bathyal complexes in marginal continental regions), Moscow, Nauka, 1979.
24. Romanovskiy N. P. *Tikhookeanskaya geologiya*. 1985, no 2, pp. 26–32.
25. Rubinshteyn M. I. *Geotektonika*. 1967, no 2.
26. Rusinov V. L., Kovalenker V. A. *Geologiya rudnykh mestorozhdeniy*. 1991, no 1.
27. Ryabchikov I. D. *Endogennoe rudoobrazovanie* (Endogenous mineralization), Moscow, Nauka, 1985, pp. 95–100.
28. Simpson P. R., Plant Dzh. *Geologiya, geokhimiya i metody otsenki mestorozhdeniy urana* (Geology, geochemistry and appraisal of uranium deposits), Moscow, Nauka, 1988.
30. Smirnov V. I. *Geologiya rudnykh mestorozhdeniy*. 1974, no 1.
31. Uisser E. *Problemy endogennykh mestorozhdeniy* (Problems of endogenous deposits), Moscow, Mir, 1964, pp. 5–199.

32. Usov M. A. *Strukturnaya geologiya* (Structural geology), Moscow-Leningrad, Gosgeoltekhizdat, 1940.
33. Fedotov S. A. *Izvestiya AN SSSR. Seriya geologicheskaya*. 1976, no 4, pp. 46–60.
34. Khazov R. A., Popov M. G., Biske N. S. *Rifeyskiy kalievyy shchelochnoy metasomatoz yuzhnoy chasti Baltiyskogo shchita i skhodnykh s nim struktur* (Sinian potassic alkaline metasomatism in the south of the Baltic Shield and the similar structures), Saint-Petersburg, Nauka, 1993.
35. Khain V. E. *Tektonika i strukturnaya geologiya, planetologiya. Mezhdunarodnyy geologicheskiy kongress KhKhV sessiya* (Tectonics and structural geology, planetology. The 25th International Geology Congress), Moscow, Nauka, 1976.
36. Khess G. *Trudy mezhdunarodnogo geologicheskogo kongressa*. T. 2 (International Geology Congress Proceedings, vol. 2), Moscow, 1957.
37. Khess G. *Zemnaya kora* (The Earth's crust), Moscow, IL, 1957.
38. Shatskiy N. S. *Izbrannye trudy*. T. 1 (Selectals, vol. 1), Moscow, 1963, pp. 600–619.
39. Sheynman Yu. M. *Predislovie k knige A. Dyu Toyta «Geologiya Yuzhnoy Afriki»* (Du Toit A. L., The Geology of the South Africa: Foreword), Moscow, IL, 1957.
40. Shtille G. *Izbrannye trudy* (Избранные труды), Moscow, Mir, 1964.
41. Shtille G. *Sovremennye deformatsii zemnoy kory v svete deformatsiy, proiskhodivshikh v bolee rannie epokhi* (Modern deformation of the Earth's crust in the light of the earlier deformation), Moscow, Mir, 1957.
42. Shcherba G. N. *Kolonna preobrazovaniya zemnoy kory (geologicheskoe opisanie)* (The column of transformation of the Earth's crust (geological description)), Alma-Ata, Nauka, 1975.
43. Yazeva R. G. *Geotektonika*. 1989, no 3.
44. Yarosh P. Ya. *Problemy geologiya, petrologii, rudogeneza* (Problems of geology, petrology, ore genesis), Sverdlovsk, 1972, pp. 22–24.

НОВИНКИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ГОРНАЯ КНИГА»



Горный информационно-аналитический бюллетень. Специальный выпуск № 1. Труды международного научного симпозиума «Неделя Горняка-2016»
Год: 2016
Страниц: 552
ISBN: 0236-1493
UDK: 622

В сборник вошли статьи по проблемам горнопромышленной геологии, геофизики, маркшейдерского дела и геометрии недр, геомеханики, разрушения горных пород, рудничной аэрогазодинамики, горной теплофизики, экономики и менеджмента горного производства, геоэкологии, геоинформатики, геотехнологии (подземной, открытой, строительной), освоения подземного пространства мегаполисов, горных машин, электротехнических систем и комплексов, обогащения полезных ископаемых.
Сборник включает в себя ключевые доклады 26 семинаров и трех круглых столов международного научного симпозиума. Для специалистов горнодобывающих отраслей.