

*Едигенов М.Б.*

**КАЗАКСТАНДАГЫ КЕНДЕРДИН ИНЖЕНЕРДИК ГЕОЛОГИЯСЫНЫН  
ӨНҮГҮШҮ ЖАҢЫ ИНЖЕНЕРЛИК-РУДАЛЫК ГЕОЛОГИЯСЫ**

*Едигенов М.Б.*

**ИНЖЕНЕРНО-РУДНИЧНАЯ ГЕОЛОГИЯ НОВОЕ РАЗВИТИЕ  
ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЗАХСТАНА**

*M.B. Edigenov*

**MINE ENGINEERING GEOLOGY NEW DEVELOPMENT OF  
ENGINEERING GEOLOGY OF KAZAKHSTAN DEPOSITS**

УДК: 556.33.632

Бул макалада пайдалуу кен чыккан жерлердин инженердик геологиясы дисциплинасында жаңы багыттын иштелип чыккан негиздери, тактап айтканда, өз алдынча шахталык инженердик геология бөлүмү талкууланат. Тоо-кен геологиясы (IRG) апаат илимин жана инженердик геонومية методикасын колдонууга негизделген жана тоо-кен кыртыш таануусу, регионалдык тоо-кен геологиясы жана тоо инженери геодинамикасы менен чагылдырылган. Кен инженердик геологиясынын жалтыланган карталарын иштеп чыгуу жана түзүү үчүн жаңы интегралдык карталардын сериясы түзүлдү. Биринчи жолу тоо инженердик геологиясынын көз карашынан алганда, борбордук типтеги эки мегаструктуранын ичинде жайгашкан, курамы, түзүлүшү жана абалындагы ар кандай кен чыккан жерлерди башкаруучу Ишим геосистемасы. Идеялар жана курулмалар биринчи жолу IRGнин өнүгүшүндө колдонулган B.S. Zeylik пайдалуу компоненттерди бөлүп алуунун ачык жана жер астындагы ыкмалары менен кендерди пайдалануу менен жер казынасын өздөштүрүүдө өтө маанилүү болгон деформациялык зоналары бар урма-жарылуучу зоналык шакек формациялары менен байланышкан. Тоо-кен инженердик геологиясынын өз алдынча бөлүктөрүнүн структуралык структурасынын схемалары сунуш кылынат. Кен инженердик геологиясы калкты жана аймакты экологиялык кырсыктардан коргоо максатында, жаратылыш, техногендик, экологиялык мүнөздөгү гео-тобокелдиктерге, о.э. аларды минималдаштырууга жана башкарууга мониторинг жүргүзүү позициясынан пайдалуу кен чыккан жерлерди эң негиздүү жана ар тараптуу изилдөөгө мүмкүндүк берет.

**Негизги сөздөр:** инженердик, тоо-кен, геология, кен, геодинамика, мониторинг, урма-жарылуучу, тектоника, мегаструктура, зоналар, гипотезалар, кендер.

В статье рассматриваются разработанные основы нового направления в дисциплине инженерная геология месторождений полезных ископаемых, а именно ее раздела самостоятельного инженерно-рудничной геологии. Инженерно-рудничная геология (ИРГ) основана на использовании методологии катастрофологии и инженерной геонومية, и представлены грунтоведением рудничным, региональной инженерно-рудничной геологией, инженерно-рудничной

геодинамикой. Составлены серии новых интегральных карт для разработки и составления генерализованных карт инженерно-рудничной геологии. Рассмотрены впервые с позиций инженерно-рудничной геологии кольцевая Ишимская геосистема которая контролирует месторождения различного состава, строения и состояния, расположенные в пределах 2-ух мегаструктур центрального типа. Использованы впервые при разработке ИРГ идеи и построения Зейлик Б.С. связанные с ударными взрывными зональными кольцевыми образованиями, имеющими деформационные зоны важные весьма при освоении недр с помощью рудников при карьерном и подземном способах извлечения полезных компонентов. Предложены схемы структурного строения самостоятельных частей инженерно-рудничной геологии. Инженерно-рудничная геология, позволяет изучать месторождения полезных ископаемых наиболее обоснованно и комплексно, с позиций мониторинга георисков природного, техногенного, экологического характера, а также их минимизации и управления, в целях защиты населения и территории от экологического бедствия.

**Ключевые слова:** инженерная, рудничная, геология, месторождение, геодинамика, мониторинг, ударно-взрывная, тектоника, мегаструктура, зоны, гипотезы, рудники.

The article examines the developed foundations of a new direction in the discipline of engineering geology of mineral deposits, namely, its section of independent mining engineering geology. Mine engineering geology (IRG) is based on the use of catastrophe science and engineering geonomy methodology, and is represented by mining soil science, regional mine engineering geology, and mining engineering geodynamics. A series of new integrated maps have been compiled for the development and compilation of generalized maps of mine engineering geology. Considered for the first time from the standpoint of mine engineering geology, the ring Ishim geosystem, which controls deposits of various composition, structure and state, located within two megastructures of the central type. Ideas and constructions were used for the first time in the development of the IRG B.S. Zeylik. Associated with impact explosive zonal ring formations with deformation zones, which are very important in the development of subsoil using mines with open-pit and underground methods of extracting useful components. Schemes of the structural structure of independent parts of mining engineering geology are proposed. Mine engineering geology makes it

*possible to study mineral deposits in the most reasonable and comprehensive way, from the standpoint of monitoring geo-risks of a natural, man-made, ecological nature, as well as their minimization and management, in order to protect the population and territory from environmental disasters.*

**Key words:** *engineering, mining, geology, deposit, geodynamics, monitoring, percussion-explosive, tectonics, megastructure, zones, hypotheses, mines.*

**Введение.** Отчуждение угодных земель происходит при разработке месторождений полезных ископаемых, в связи с чем актуально ликвидация негативных последствий воздействия на окружающую геологическую среду рудников. Происходят процессы, формирования опасных явлений, приводящих к разрушениям неустойчивых склонов и бортов карьеров, проявлениями антропогенных оползней, обвалов, а в шахтах горных ударов, затоплениям горных выработок, загрязнению природной среды. При интенсивной разработке полезных ископаемых необходим учет влияния глобального изменения климата и георисков, для обеспечения безопасности населения, что является актуальной проблемой исследований [1-8].

**Изученность.** Исследованиями Жапарханова С.Ж. (1975-1985), Кунанбаева С.Б., Крылова В.В. были рассмотрены закономерности гидрогеологических опасностей условий эксплуатации и проблемы водообеспеченности горнорудных объектов Казахстана. Особенности физико-географических и различных тематических по содержанию условий и изученности Северного-Западного-Восточного Казахстана посвящены труды Ахмедсафина У.М. (1961-1970), Жапарханова С.Ж. (1970-1987), Веселова В.В. (1989), Плотникова Н.И. (1957-1989), Скаббалонича И.А., Седенко М.В. (1978), Мухамеджанова С.М., Садыкова Г.Х. (1967-1989), Дейнека В.К. (2000-2013), Подольного О.В. (2010-2014), Лагутина Е.И. (2000-2015), Едигенова М.Б. (1989-2017) [1-8].

**Методика.** Инженерно-руднично-геологические методы картирования, графо-аналитические методы; составления карт катастрофования и инженерной геонии. Создание моделей и генетически споряженных карт с выделением категорий уязвимости - степеней риска и уровней опасности; подготовка новых методов исследования круговорота полигрантов; преобразования составленных карт в геонии-модели, с выявлением по широтной и подолготной закономерности распределения и типологической оценки георисков. В работе использованы следующие термины из методологии катастрофования и инженерной геонии [1-8].

**Инженерно-рудничная геология** (далее - ИРГ), новый раздел изучающий в инженерной геологии месторождений трансформирующие круговоротами

компонент полигрантов на рудниках кровли литосферы [6].

ИРГ взаимосвязана с инженерной геологией месторождений, рудничной гидрогеологии и геологией, геогеологии, инженерной геонии. В работу введены базовые понятия: 1. трансформация литосферы, 2. геориски, 3. круговорот полигрантов [6-7].

**Результаты исследований.** Северный-Западный-Восточный Казахстан с позиций исследования георисков водного генезиса по Подольному О.В. и Кучину А.Г. (2010) находятся в потоке подземных вод трансграничного бассейна, направленного с юга на север с сторону России. Северо-Казахстанский трансграничный бассейн имеет питание подземных вод 35 м<sup>3</sup>/сек и относится к подземному стоку 2-ой категории риска и потенциального возникновения с Россией трансграничных проблем [5].

Изучению рудного Северного-Западного-Восточного Казахстана с позиций смежных с инженерной геологией тематических построений посвящены труды Ахмедсафина У.М. (1961-1970), Жапарханова С.Ж. (1970-1987), Веселова В.В. (1989), Плотникова Н.И. (1957-1989), Скаббалонича И.А., Седенко М.В. (1978), Мухамеджанова С.М., Садыкова Г.Х. (1967-1989), Дейнека В.К. (2000-2013), Подольного О.В. (2010-2014), Лагутина Е.И. (2000-2015), Едигенова М.Б. (1989-2017) и многих других исследователей [1, 3-5, 7-8].

Генезис исследуемых месторождений изучен учеными Ежовым Б.В. (1986), Худяковым Г.И., Тащи С.М., Кулаковым А.П., Никоновым Р.И. (1979), ими были установлены кольцевые структуры, которые на глубине имеют концентры [6].

По Кунаеву Д.С. выделены зона максимальной макротрещиноватости и рудные интрузии в складчато-разрывных структурах [7].

В Северном Казахстане выделяется 2 типа структур: 1. Кокчетав-Ишимский антиклинорий; 2. и Тенгизский и Тургайский прогибы, с контрастными типами металлогенической специализации и контролируемые разломами: Степняк-Акбеитский, Байлюсты-Джеламбетский, Бестобинский и приурочены к краевым зонам Кокчетаву-Селетинского прогиба. Эндогенные месторождения никеля, железа, молибдена, олова, вольфрама, тантала, ниобия, золота находятся в интрузиях перидотит-габрового и гранитоидного комплекса вдоль антиклинальных структур докембрия в зонах ордовикских прогибов. Экзогенные рудные формации с повышенным содержанием железа, ванадия, марганца, фосфора расположены в докембрийских железистых кварцитах и кембрийских углито-глинисто-кремнистых осадках. Изучаемая территория по Соловьеву В.В. и Рожковой В.В. (1982)

представляет собой зону сочленения геоконвов Обской и Казахско-Тянь-Шаньской МЦТ каледонского и герцинского возраста [2-4, 6].

В ИГН геоморфолого-климато-физико-географической карте исследуемые месторождения подпадают в лесостепную (Б) и степную (В) климатические зоны и в северной части характеризуются выпадением в 300-400 мм/год годового количества осадков. В ИГН карте (рис. 1) показаны голубыми линиями и заглавными буквами климатические зоны (А-лесостепная, Б-степная, В-полупустынная, Г-пустынная), где ареалы месторождений находятся преимущественно в климатически степной (Б) и лесостепной

(А) зонах с низкими значениями температуры в зимний период времени, что предопределяет развитие геокриогенных георисков [1, 6-7].

Ареалы месторождений полезных ископаемых, при добыче которых активизированы геориски, расположены на границах, внутри зоны и на периферии Мегаструктур Центрального типа [6-7].

На рисунке 1 зеленым цветом выделена Костанайская кольцевая структура, которая внутри на 64% и снаружи сферы ее влияния до 34% контролирует расположение месторождений полезных ископаемых [6-8].



Рис. 1. Карта инженерной геологии интегрированных геоморфологических и физико-географических особенностей месторождений Казахстана [1, 6-8].

Для составления ИРГ карт были генерализованы карты-схемы: а. климатических показателей; б. изотермы температур воздуха; в. направление ветра годовое количество осадков (мм), г. карта климатических зон, д. гипсометрическая карта. На карте (рис.1) кругами зеленого цвета выделена Костанайская кольцевая зона [6-8].

Представленные на рисунке 1 различные тематические обстановки и условия, влияют на рудники,

население в сфере его влияния и территории.

По данным Григорьева В.М. (1981) скарново-магнетитовые руды Костанайской области расположены в вулканогенно-осадочных карбоновых отложениях, где количество металлов на 50% состоят из Fe.

На рисунке 2 дана впервые «ИРГ карта мониторинга подземных вод и георисков в рудниках Казахстана» [6,8].



Рис. 2. ИРГ карта мониторинга георисков и подземных вод в рудниках западного, северного и восточного Казахстана.

По данным академика Сергеева Е.М начиная с извлечения из недр объемов грунтов от 0,5 км<sup>3</sup> и более, от дефицита горных масс в земной коре и кровле литосферы возникают искусственные землетрясения (рис. 2) [2, 6].

Поскольку месторождения Северного-Западно-Восточного Казахстана подвержены воздействию Ишимской геосистемы, геориски унаследуют при

освоении рудниками месторождений данную структурную зону [6-8]. На рисунке 3 представлена «Карта-схема распределения месторождений полезных ископаемых в деформационных зонах Ишимской планетарной геосистемы», где исследуемые месторождения контролируются Мегаструктурой Центрального типа [2, 6].



Рис. 3. Карта-схема распределения месторождений полезных ископаемых в деформационных зонах Ишимской планетарной геосистемы, где: 1-углеводороды, 2-уголь: а. каменный, б. бурый; 3-Полиметаллы, 4-железные руды; 5-деформационная зона Ишимской геосистемы [2].



Васильевский накопитель загрязненных 300 млн. м<sup>3</sup> рудничных вод. Сарбаевский карьер по добыче железной руды имеет глубину 590 м, а площадь карьера около 10 км<sup>2</sup>.

Извлекли из недр грунтов более 1,52 км<sup>3</sup>. Все выше описанное привели к росту георисков техногенного характера [6-8].

В ИРГ особое место принадлежит новой неклассической методологии, разработанной Зейлик Б.С. Необходимо в РИГ использовать для прогноза георисков достижения ударно-взрывной тектоники и дистанционного зондирования Земли [4].

Многолетние исследования позволили Зейлик Б.С. выявить приуроченность многих месторождений полезных ископаемых к концентрическим зонам растяжения-разуплотнения земной коры, разделенным

зонами сжатия, с малым числом месторождений или без них, в космогенных кольцевых структурах. Наиболее перспективными для выявления новых рудных объектов являются пространства, находящиеся в блоках взаимного наложения зон растяжения-разуплотнения соседствующих кольцевых структур. Зейлик Б.С апробировал для получения регионального прогноза – карты космических снимков гигантских и крупных кольцевых структур, а для локального прогноза – структуры меньшего диаметра [4].

На рисунке 4 представлена «ИРГ карта интегрирования плюмовых и ударно-взрывных структур Казахстана, месторождения коррелируют с кольцевыми структурами [2-4, 6].

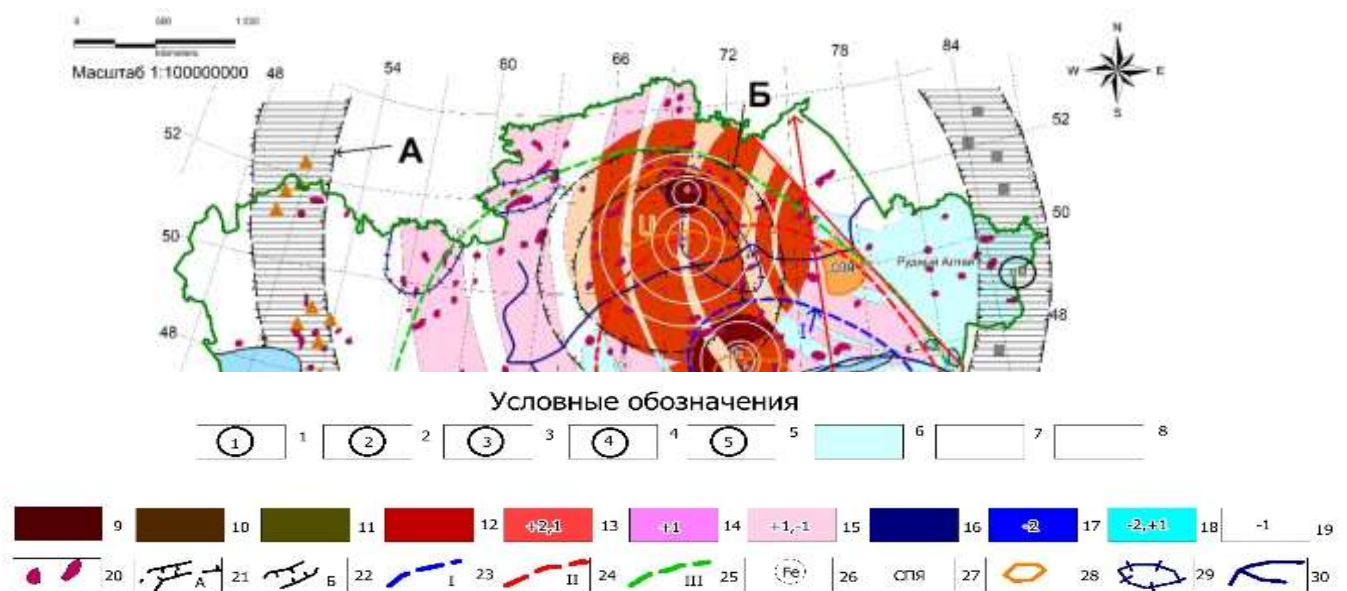


Рис. 4. ИРГ карта плюмовых и ударно-взрывных структур Казахстана.

По Байбатша А.Б. астеносфера в зонах геосутуры достигает глубины 80-100 км, а астенолиты проникают выше границы Мохо в земную кору.

Плюм в литосфере образовал кольцевой нуклеар, это континента «Казахия». Диаметр нуклеара от 2,5 до 3,0 тыс. км, и в палеозое размеры его охватили современные территории Казахстана, Узбекистана и Кыргызстана. На континенте «Казахия» выделены 3 гигантские кольцевые структуры [3].

Использование полученных дистанционными методами космических снимков кольцевых структур позволила выявить, что внутренний концентр МЦТ контролирует расположение месторождений Кустаная, Джекказгана, Караганды, Экибастуза и Богембая

Северного Казахстана [2-4, 6].

На рисунке 5 представлена «Блок схема структуры инженерно-рудничной геологии - ИРГ, нового развития научного направления инженерной геологии месторождений полезных ископаемых. Дана схема пути и направлений развития основ ИРГ т.е.: ГР–грунтоведение рудничное, РИРГ–региональная инженерно-рудничная геология, ИРГД – инженерно-рудничная геодинамика [6].

При ИРГ типизации георисков разработаны Усупаевым Ш.Э. и Едигеновым М.Б. ИГН методология 3-КУ, 6 СР и 12 УО [6-8].

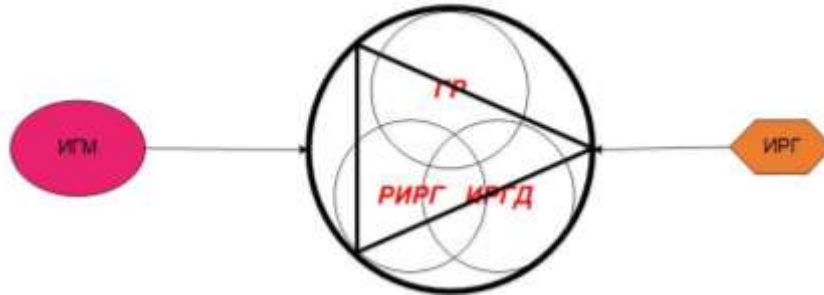


Рисунок 5. Блок схема структуры инженерно-рудничной геологии, как нового пути развития инженерной геологии месторождений ископаемых.

В ИРГ типизации георисков, территории по принципу светофора в направлении уменьшения воздействия георисков закрашены на карте от красного, через желтый в –зеленый цвета [6].

На ИГН модели геориски выделены: критически опасные красный; опасные оранжевый; средней опас-

ности желтый; геонм плотности населенности зеленый контур и крап; геонм территориальности Костанайской области Казахстана [6-8].

На рисунке 6 представлена преобразованная из ИРГ карты НИГ модель вертикального-высотной типизации и прогноза георисков на примере Костанайской области [6-8].

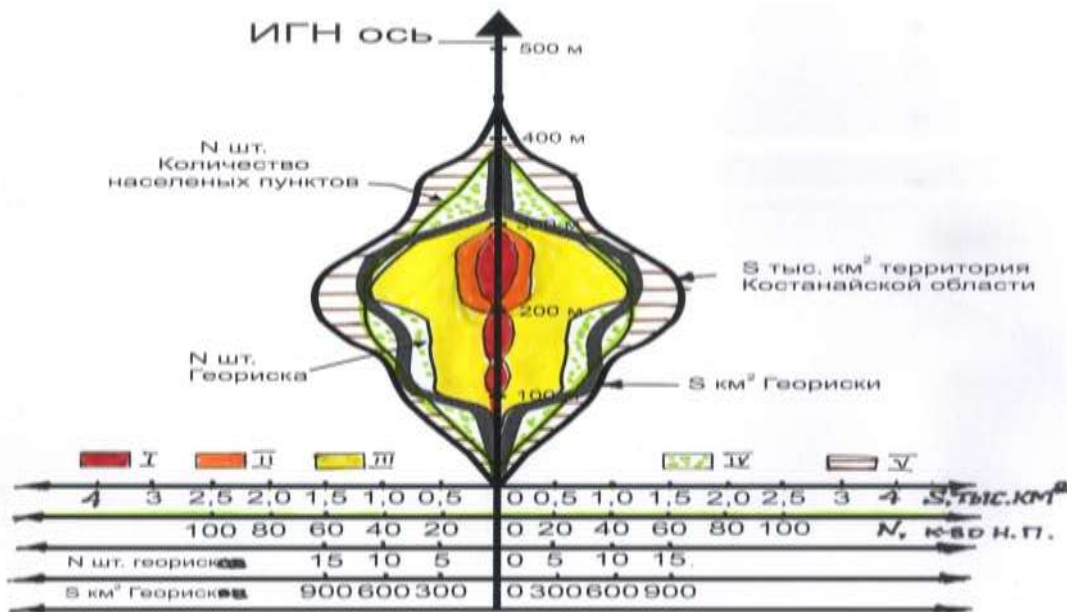


Рисунок 6. ИРГ геонимическая модель вертикального–повысотного типизации и прогноза георисков на примере Костанайской области [6-8].

На рисунке 6) максимальное число георисков расположены на отметках 225 м, и они подразделены на следующие 3 типа по степени опасности [6-8]:

**Высокая**, при особо сложных инженерных и гидрогеологических условиях месторождений (например, Южно-Сарбайские, Соколовский, Сарбайский карьеры, месторождение Шаймерден и др. **Средняя**, когда сложные гидрогеологические условия: например, Комаровский и Качарский карьеры. **Умеренная**,

в случае простых гидрогеологических условий в качестве примера это Куржункульский, Лисаковский, Варваринский и другие рудные карьеры. Максимальны воздействия георисков на Сарбайское, следующее Соколовское, затем Качарское рудники Минимальные, однако опасные потенциального воздействия геориски оказывают на Кызыл-Жарское и Комаровское рудники [1-8].

**Выводы:**

1. Разработана структура самостоятельного нового раздела инженерной геологии месторождений полезных ископаемых с наименованием дисциплины как «инженерно-рудничная геология -ИРГ».

2. Составлены первые для решения проблем ИРГ серии инженерно-геономических карт: а. генерализованных климатических воздействий; б. мониторинга опасных изменения геологической среды рудниками на примере месторождений Северного-Западного-Восточного Казахстана.

3. Составлена геоним-модель вертикальной типизации и прогнозирования георисков на примере Костанайской области.

4. Результаты исследований внедрены в изыскательским подразделения Казахстана и Российской Федерации.

**Литература:**

1. Жапарханов С.Ж. Кунанбаев С.Б., Крылов В.В. Гидро-геология горнорудных объектов Казахстана. Алма-Ата, Наука, 1980. - 120 с.
2. Трофимов В.Т. Теория и методология экологической геологии. - М., 1997. - 368 с.
3. Baibatsha A. Geotectonics and geodynamics of Kazakhstan paleozoids from the Plumetectonics position (Kazakhstan). Proceedings of the 2nd Conference of the Arabian Journal of Geosciences (CAJG-2), Tunisia 2019.
4. Зейлик Б.С. Ударно-взрывная тектоника и краткий очерк тектоники плит. Алма-Ата. «Гылым». 1991. 120 с.
5. Едигенов М.Б., Подольный О.В. Геориски горнорудного техногенеза Северного Казахстана. Геология и охрана недр, №3. - Алматы, 2015. - С.78-88.
6. Едигенов М.Б., Усупаев Ш.Э. ИГН карты типизации и прогноза горнорудничных георисков месторождения (Северный Казахстан). Развитие наук о земле в Кыргызстане: Состояние, проблемы и перспективы. Материалы международной конференции, посвященной 100 летнему юбилею академика М.М.Адышева. - Бишкек, 2015. - С. 104-110.
7. Усупаев Ш.Э., Лагутин Е.И., Едигенов М.Б. и др. Геориски гидросферы Земли в субчасти Центральной Азии. Вестник Института сейсмологии НАН КР. - Выпуск №1. – 2014. - С. 121-129.
8. Едигенов М.Б., Усупаев Ш.Э., Маралбаев А.О., Туркбаев П.Б. и др. Перспективы освоения месторождений полезных ископаемых Кыргызстана и Казахстана. [Текст] / Горн. журнал, №8, 2016. - С. 10-16.