

**Национальная Академия наук Кыргызской Республики
Институт водных проблем и гидроэнергетики**

**Университет Геологических Наук
Институт гидрогеологии и инженерной геологии Республики Узбекистан**

Диссертационный совет Д 25.23. 687

На правах рукописи
удк 624.4/6. (574,2)

Туркбаев Пазылбек Борубаевич



**Закономерности формирования георисков
на месторождениях полезных ископаемых горных стран
(на примере репрезентативных участков Кыргызского Тянь-Шаня)**

■ 25.00.08 - инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

■

Диссертация на соискание ученой степени
доктора геолого-минералогических наук

Научный консультант: доктор геолого-
минералогических наук, профессор,
Усупаев Шейшеналы Эшманбетович

Бишкек 2024

СОДЕРЖАНИЕ

	стр
Введение	5
Глава 1. ИЗУЧЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСКОГО ТЯНЬ-ШАНЯ ТЕРРИТОРИИ	11
1.1. Физико-географические особенности размещения полезных ископаемых на исследуемой территории	12
1.2. Изученность георисков природного и техногенного характера развитых на месторождения полезных ископаемых Кыргызстана.....	15
Выводы по главе 1.....	19
Глава 2. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОРИСКОВ.....	20
2.1. Методики исследования гидрогеологических и инженерно-геологических опасностей.....	20
2.2. Инженерно-геономическая методология исследования георисков природного и техногенного характера.....	26
Выводы по главе 2.....	41
Глава 3. МОНИТОРИНГ ГЕОРИСКОВ В РАЙОНАХ РАЗМЕЩЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КЫРГЫЗСТАНА.....	43
3.1. Наблюдения за опасностями геогеологического характера.....	43
3.2. Мониторинг инженерно-геологических и геономических георисков.....	55
Выводы по главе 3.....	57
Глава 4. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКОЕ ТИПОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ГЕОРИСКОВ НА ТЕРРИТОРИЯХ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.....	59
4.1. Типизация гидрогеологических рисков бедствий	59
4.2. Районирование инженерно-геологических георисков	104

4.3. Инженерно-геономическое типологическое районирование георисков...	106
Выводы по главе 4.....	127

ГЛАВА 5. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ КРЕПОСТИ И ПОДАТЛИВОСТИ ПОЛИГРУНТОВ И РЕПРЕЗЕНТАТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГЕОРИСКОВ 129

5.1. ИГН карта оценки и прогноза георисков на исследуемой территории ...	129
5.2. Рекомендации по минимизации воздействия и управлению георисками	163
Выводы по главе 5	168

ГЛАВА 6. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОСВОЕНИЯ НЕДР И УПРАВЛЕНИЕ ГЕОРИСКАМИ И ВНЕДРЕНИЯ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ КАРТ И НООСФЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ...170

6.1. Инженерно-геономическая карта прогностического увеличения ареала площади поиска и разведки месторождений полезных ископаемых и сопряженных георисков при их освоении в Кыргызстане... ..	176
6.2. Инженерно-геономическое прогнозирование эффектов разгрузки остаточных напряжений в полигрунтах Земли и управление землетрясениями тектосфер Геоида.....	186
6.2.1. Открытия остаточных напряжений в полигрунтах Геоида	186
6.2.2. Закон Кушбакали.....	187
6.3. Инженерно-геономический мониторинг литосферы и магнитогидродинамический способ управления сейсмической энергией.....	189
6.4. Геоволновые вергентные новейшие движения поверхности и глубинных корней горных масс Высокой Азии.....	189
6.4.1. Неотектоника и геориски в Высокой Азии	189
6.4.2. Горные техногенные унаследованные вергентные напряжения.....	189

6.5. Инженерно-геономические новейшие технологии получения жидкого топлива конверсией углей Кыргызстана	189
6.6. Внедрения основ ноосферной инженерной геономии и катастрофоведения	190
Выводы по главе 6.....	192
Заключение.....	194
Список использованной литературы	196
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	224
1. АКТЫ внедрения	224
2. Авторские Свидетельства Кыргызпатента	229
3. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	
К КАРТАМ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ, ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ИНЖЕНЕРНО - ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ	233

ВВЕДЕНИЕ

Диссертационная работа посвящена научному обоснованию нового научного направления наук о ЗЕМЛЕ-ВОДЕ-ЖИЗНИ **ноосферная инженерная геонимия месторождений полезных ископаемых**, а также развитию нового научного направления **инженерно-рудничная геология** впервые внедренного для ноолитосферы Казахстана адаптированного на примере территории Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая [1-228].

Во **введении** обоснована связь темы исследований с научными программами Кыргызской Республики, актуальность решаемой проблемы, сформулированы цель и задачи, новизна исследования, а также научная, практическая и экономическая значимость полученных результатов.

Актуальность темы диссертации. Глобальные изменения климата на Земле сопряжена с поисками и развитием инновационных прикладных и фундаментальных направлений наук о Земле: инженерно-рудничной геологии, экологической геологии, геоэкологии, геогидрологии, геонимии, катастрофоведения, ноосферной инженерной геонимии, что актуально.

Освоение приоритетных минеральных ресурсов (подземные воды, угли, нефть, природные газы, строительные материалы) требуют разработки, извлечения и транспортировки полезных ископаемых с применением комплекса мер защиты от георисков, воздействующих зачастую негативно на население и территории. Темпы и масштабы разработки рудных, нерудных, твердых, жидких и газовых минерально-сырьевых ресурсов по масштабам изменения окружающей геологической среды на планете достигли и заметно превышают по скорости природные геологические силы. Инженерно-технические и антропогенно-хозяйственные воздействия человека на окружающую геологическую среду и геосферы трансформируют георисками палеопрочности полигрунтов Земли, где востребованы разумные экологоемкие ноосферные решения. Науки о Земле закономерно переходят на роботизированные безлюдные технологии изъятия, концентрации, складирования, транспортировки техноземов из рудников. Создаются

искусственные полигранты с заданными свойствами из природных минеральных ресурсов. Выживание человечества в XXI веке на Земле, трансформируемой взрывами мирного и военного характера, разрушаемой карьерами, шахтами, туннелями, для управления георисками требует внедрения безотходных и экологически безопасных технологий с компонентами искусственного интеллекта. Разработанная методология нового научного направления – «ноосферная инженерная геонимия», на примере типизации георисков при освоении месторождений полезных ископаемых позволяет минимизировать опасности и создавать упреждающие основы управления, что относится к актуальным решениям проблемы [1-228].

Связь темы с государственными научными программами. Тема связана с решением ряда важных проблем по реализации «Стратегии устойчивого развития промышленности КР на 2019-2023 гг., утвержденной постановлением Правительства КР от 27 сентября 2019 г. № 502» и Концепцией развития горнодобывающей отрасли на 2020-2030 гг., а также «Национальной программы развития КР до 2026 г., направленной на улучшение благосостояния граждан, в рамках Национальной стратегии развития КР до 2040 г., Целей устойчивого развития (ЦУР) [1-228].

Объекты исследований – месторождения минеральных ресурсов водных, рудных, нерудных и горючих полезных ископаемых: золота, углей, нефти и газа, подземных вод на территории Кыргызстана.

Предмет исследований – геориски, несущие угрозу населению и территории в сфере влияния добычи полезных ископаемых.

Цель исследований – создание основ нового научного направления **ноосферной инженерной геонимии месторождений полезных ископаемых** и развитие **инженерно-рудничной геологии** для предупреждения и минимизации воздействия георисков от освоения месторождений полезных ископаемых на население и ноолитосферу Кыргызстана.

Задачи исследований, взаимосвязанные с целью работ [1-228]:

- выявить планетарные и региональные особенности распространения георисков, сопряженных с месторождениями полезных ископаемых и условия их формирования в Кыргызском Тянь-Шане и Памиро-Алае;

- обосновать геологические возрасты падений и палеоследов ударных столкновений Иссик-Кульского и Ферганского астероидоблем на территорию Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая активизировавших геориски и образование месторождений полезных ископаемых;

- обосновать и внедрить механизм орбитального вращения твердого ядра Земли вокруг геометрического центра на расстоянии до 500 км, приводящего к циклическим круговым геодеформационным волнам напора в квазижидком ядре, передающего в выше расположенные планетосферы по-переменным уплотнением-сжатием и разуплотнением-растяжением, сдвигам-кручениям, формирующим геориски, трансформирующие геосферы;

- адаптировать для месторождений полезных ископаемых модель ДО-дренажной оболочки, формирующей геориски круговоротами полигрунтов и экстремальными свойствами воды и флюидов, которые циркулируют от границ Конрада до Мохо с участием ювенильных вод;

- составить серии карт ноосферной инженерной геонии и катастрофедения для земной коры и их геном-модели поширотной и повысотной закономерностей распространения территориальности, орогенности, долинности для типизации георисков, прогноза и снижения их негативного воздействия на инфраструктуру населенных пунктов, инженерные сооружения, хозяйственные и горнодобывающие объекты;

- составить Единую ноосферную инженерно-геономическую универсальную классификацию оценки и типизации георисков на основе интегрирования данных о палеопрочности полигрунтов;

- разработать методологию линейного и нелинейного геонии графоаналитического картирования для роста перспектив рудных районов и полигоногранного метода квазисимметрического прогноза рудных узлов;

- выработать рекомендации по внедрению полученных результатов

нового направления - ноосферной инженерной геонии месторождений полезных ископаемых и модернизированной методологии инженерно-рудничной геологии для снижения георисков и управления ими в регионе.

Практическая значимость полученных результатов:

- внедрены серии составленных новых карт ноосферной инженерной геонии месторождений полезных ископаемых и геонм-модели по-широтной, по-долготной и по-высотной закономерностей распространения, типизации и прогноза георисков при освоении рудных, нерудных, углеводородных месторождений, включая месторождения подземных вод;

- получены Авторские Свидетельства Кыргызпатента, акты-внедрения от Департамента мониторинга МЧС КР о практическом использовании в ведомствах и для обучения на профилирующих кафедрах вузов страны.

Экономическая значимость полученных результатов выражается во внедрении результатов новых научных направлений в виде единых классификаций, геонм-моделей, серии-карт типизации месторождений полезных ископаемых и георисков, что повышает точность оценки и достоверность их прогнозирования, а также уменьшает затраты на получение данных предупредительного и защитного от ЧС характера [1-228].

Защищаемые положения диссертации, представлены в соответствующих 5 главах автореферата кроме первой главы - изученность, а также приведены в диссертации.

Личный вклад автора. Активно участвовал в разработке классификаций, оценке и типизации георисков, построении геонм-моделей. Руководил и проводил полевые инженерно-руднично-геологические и геонмические исследования на реперзентативных объектах горнодобывающих предприятий. Результаты исследований внедрил в учебный процесс в Кыргызско-Российском славянском университете им. Б.Н. Ельцина, Кыргызском государственном институте геологии, горного дела и освоения природных ресурсов им. академика У. Асаналиева КГТУ имени И.Раззакова, ОшТУ им. академика М.М. Адышева [1-228].

Апробация результатов диссертации. Основные положения диссертации докладывались в международных конференциях: 6-ой Международной конференции «Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии», посвященной 10-летию ЦАИИЗ, г. Бишкек, Кыргызстан 8-9 сентября 2014 г.; Международных конференциях: «Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли, Бишкек. 2014 г., «Развитие наук о Земле. Состояние, проблемы и перспективы», посвященной 100-летию Юбилею академика М.М. Адышева, Бишкек, 2015 г; «Геоэкологические проблемы национальной безопасности России, техногенез, инженерная геодинамика и мониторинг инженерных сооружений», Москва, 2015 г.; VIII Денисовские чтения (2017 г. Экология), Москва, 2017 г., XI Казахстанско-Китайский Международный Симпозиум «Прогноз землетрясений, оценка сейсмической опасности и сейсмического риска в Центральной Азии» 26.09.2023 г.-28.09.2023 г., Алматы, 2023. [1-228].

Полнота отражения результатов диссертации в публикациях.

Основные результаты исследований опубликованы в монографии и учебном пособии, в 49 научных трудах, рекомендованных ВАК КР в индексируемых в РИНЦ и СКОПУС изданиях с показателем 750 баллов [1-228].

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из 6 глав, введения и заключения, содержит 276 страниц текста, 51 рисунка, 14 таблиц, списка литературы из 228 названий [1-228].

Автор благодарен за поддержку исследований академиком НАН КР: Асаналиеву У.А., Дженчураеву Р.Д., Бакирову А.Б.; профессорам д.г-м.н. Воробьеву А.Е., Шамшиеву О.Ш., к-г-м.н. Тудукееву И.Д., Туляеву Р.Т., Жетигенову Б.Ж., Ордобаеву Б.С.; признателен д.г-м.н. Абдуллаеву Б.Д., Байбатша А.Б., д.т.н. Тагильцеву С.Н. за ценные замечания; д.г.н. Чонтоеву Д.Т., д.г-м.н. Оролбаевой Л. Э., д.г-м.н. Едигенову М.Б. за советы, ГИС Петренко В.А. и инновации консультанту проф., д.г-м. н. Усупаеву Ш.Э.

Глава I. ИЗУЧЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСКОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Во **введении** обоснована связь темы исследований с научными программами Кыргызской Республики, актуальность решаемой проблемы, сформулированы цель и задачи, новизна исследования, а также научная, практическая и экономическая значимость полученных результатов [1-228].

В **первой** части диссертации состоящей из глав 1-3, представлена разработанная методология и обоснование нового направления «ноосферная инженерная геонимия», на примере месторождений полезных ископаемых на Геоиде, Евразии, Высокой Азии, региональных и репрезентативных полигонах Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая [1-228].

Вторая часть 4-6 главы, посвящены результатам исследований: составленным ноосферно-инженерно-геономическим, инженерно-руднично-геологическим, геогидрологическим, интегро-дифференциальным картам и их перобразованиям в геоним-модели; универсальным единым классификациям для типологического картирования поля палеопрочности полигрунтов; дренажным оболочкам (ДО) круговорота компонент полигрунтов в формировании полезных ископаемых и генезисе георисков; орбитальному гравитационно-инертному динамически-геоволновому деформационному вращению твердого ядра вокруг геометрического центра Земли; ударным астероидоблемам; позволяющим выявить закономерности распространения, типизировать и прогнозировать геориски, с минимизацией их воздействий на рудники, трансформируемые в геосферах Кыргызстана [1-228].

В **главе 1 «Изученность природных условий размещения месторождений»** весьма актуальна, в связи с необходимостью ноосферологического обоснования потребностей в энергопотреблении освоения месторождений углей, нефти и газа, добычи экономико-образующего золота и жизнеобеспечивающего - подземных вод [1-228].

1.1. Физико-географические особенности размещения полезных ископаемых на исследуемой территории

Кыргызская Республика континентальная горная страна простирается с севера на юг 454 км., с запада на восток 925 км и расположена в северо-западной части Высокой Азии, не имеет выхода к морю (Рис.1).

Трансграничен на севере с Казахстаном, на юге с Таджикистаном, на западе с Узбекистаном с востока и юго-востока с Китаем. Здесь сконцентрированы минеральные ресурсы, освоение которых сопряжено с индуцированием георисков.

Тянь-Шаньская и Памирская горные системы возвышаются на 65 % территории. Высота рельефа варьирует от 7439 м на пике Победы до 394 метров в Ферганской долине в районе г. Ош. До 90 % площади страны располагается выше 1500 м. над уровнем моря.

Горные сооружения субширотно веерными цепями протягиваются с запада на восток и представлены 88 хребтами. Более трёх четвертей территории Кыргызстана занимают горы. На вершинных просторах Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая расположены до 607 ледников общей площадью 530,4 км².

В при ледниковых зонах у их языков на высотах от 2500 до 4000 м., над уровнем моря расположились высокогорные с прорывоопасными плотинами более 2000 озёр, общей площадью естественных водоемов 6836 км².

Около 4,3 % территории Кыргызстана покрыты лесами, которые несут экологические нагрузки и функциям.

На высотной отметке 3304 м над уровнем моря расположено озеро Мерцбахера площадь которой 4,5 км² и 60-70 м в глубина.

Ежегодно с июля по август плотина озера прорывается. При этом, по руслу р. Энильчек впадающей в Сары-Джаз, сбрасывается в катастрофическом режиме до 129 млн. м³ воды. На территории Кыргызского Тянь-Шаня и Памира имеется 40 000 рек и речушек общей длиной 150 000 км, по которым проходят опасные паводки и селевые потоки.



Рисунок 1. Космический снимок физико-географической обстановки состоящей из двух горных систем территории Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая

Водные ресурсы ежегодные оцениваются в 45-47 км³ в год.

Реки Кыргызстана относятся к бассейнам Аральского моря. До 78,4 % площади республики занимают реки бассейна Аральского моря, Тарима около 14,8%, Ыссык-Куля 6,5% и Балхаша 0,3%. Высокогорный рельеф аккумулирует атмосферную влагу, составляя общий баланс воды для территории республики. В водном балансе высокогорье 3300 м над уровнем моря и выше обеспечивает более 50% стока при площади чуть более 25% от территории страны. Притоки р. Сырдарьи, в т.ч. наиболее крупные реки Нарын и Кара-Дарья, крупные р.р. Чаткал, Исфайрам, Сох, Исфара, Ляйляк, Сары-Джазиреют свое начало с территории Кыргызстана. В горной системе Памир-Алае главной водной артерией в Алайской долины, представляется р. Кызыл-Суу. Реки Талас и Чу имеют малые расходы соответственно 30 и 50 м³/сек.

Незамерзающий крупнейший природный водоем озеро Ысык-Куль имеет длину 182 км, максимальную ширину 58 км и глубину 702 м имеет зеркала 6200 км² на отметке 1609.0 м. Годовые колебания уровня воды в озере варьируют 0.1-0.5 м. В озеро впадает до 80 ручьев и речек, более значительная - река Джергалан имеет расход в 22 м³/сек. Озера Сон-Кель и Чатыр-Кель уступают по величине сравнительно Ысык-Кулю; их площади равны соответственно 287 и 180 км². К более малым водоемам относится оз. Сары-Челек. Все реки страны имеют в основном ледниково-снеговое питание.

Среднегодовая температура воздуха варьирует от -7.70С высокогорная часть до +12.9⁰С (долинной части), а осадки колеблются от 110 мм район г. Балыкчи до 901 мм горное обрамление Ферганской впадины.

На крупной реке Нарын построены Каскады гидроэлектростанций: Токтогульских ГЭС, Таш-Кумырских ГЭС, Камбаратинская ГЭС-2, Ат-Башинская ГЭС. ГЭС сопряжены с георисками от разломов, линементов, индуцированными землетрясениями. Электроэнергию и горячей водой обеспечивают ТЭЦ г. Бишкек и ТЭЦ г. Ош требующие использования месторождений углей разработка которых приводит к проявлениям георисков

в виде обрушений бортов карьеров, вывалов, пожаров и взрывов природного и техногенного характера. Минерально-сырьевой потенциал стран СНГ и Кыргызстана представлен рудными, нерудными, горючими полезными ископаемыми и гидроминеральными водами, изученными разными дисциплинами [1-228].

1.2. Изученность георисков природного и техногенного характера развитых на месторождения полезных ископаемых Кыргызстана

Освоение минеральных ресурсов для энергопотребления страны связаны с необходимостью освоения угля, извлечением из недр нефти и газа, использованием промышленных взрывов при добыче золота, бурения скважин для обеспечения населения питьевой пресной водой из подземных вод. Минерально-сырьевой потенциал Кыргызстана представлен спектром рудных, нерудных, горючих ископаемых и гидроминеральных вод [1-228].

Геологические условия формирования месторождений полезных ископаемых с позиций металлогении исследованы в трудах: Смирнова В.И., Попова В.М., Богданова Ю.В., Адышева М.М., Асаналиева У.А., Бакирова А.Б., Дженчураевой Р.Д., Баратова Р.Б., Сургая В.Т., Королева В.Г., Турдукеева И.Д., Боконбаева К.Дж., Максумовой Р.А., Тачмурадова М.Т., Шамшиева О.Ш., Туляева Р.Т., Сакиева К.С., Федорчука В.П., Бергера В.И., Сидоренко З.В., Никифорова Н.А., Воробьева А.Е., Сатбаева К.И., Старостина В.И., Акбарова А.Ф., Абдуллаева Р.Н., Дорошенко Н.И., Никонорова В.В., Байбатша А.Б., Караева Ю.В., Замалетдинова Т.С., Борисова Ф.И., Войтовича И.И., Вертунова Л.Н., Давлетова Д., Ждана В.В., Смирнова В. В., Джумагулова А.Д., Ким В.Ф., Туровского С.Д., Долженко В.Н., Осмонбетова К.О., Малышева В.В., Мустафина К., Мустафина С.К., Ким В.Ф., Мезгина И.А., Малюкова Н.Н., Ивлевой Е.А., Пак Н.Т., Касымов М.А., Маралбаева А.О., Кабаева О.Д., Чукулова Ж.Т., Ждана А.В., Жукова Ю.В., Королева В.Г., Дженчураевой А.В., Апаярова Ф.Х. Геолого-структурные особенности угольных бассейнов, районов и месторождений КР,

их гидрогеологические и инженерно-геологические условия изложены в трудах: Мавлянова Г.А., Гейнц В.А., Туляганова Х.Т., Ходжибаева Н.Н., Каширина Ф.Т., Солпуева Т., Какитаева К.К., Ниязова Р.А., Шерфединова Л.З., Абдулаева Б.Д., Мавлонова А.А., Ибрагимова А.С., Аксененко В.В., Асанова М., Туркбаева П.Б. [1-8, 11-47, 56-69, 88-102, 109-119, 122-131, 146-159]. Разработка месторождений и горное дело изучены в трудах: Айтматов И.Т., Мамбетов Ш.А., Нифадьев В.И., Кожогулов К.Ч., Таджибаев К.Т., Шамсудинов М.М., Жетигенов Б.Ж. [7-29].

Инженерная геология месторождений полезных ископаемых представлены в трудах: Ломтадзе В.Д., Иванова И.П., Голодковской Г.А., Шаумян Л.В., Дашко Р.Э., Байбатша А.Б., Абатуровой И.В., Афанасиади Э.И., Усупаева Ш.Э., Едигенова М.Б., Молдобекова Б.Д., Туркбаева П.Б., а техническая мелиорация и искусственные грунты представлены в работах Воронкевича С.Д., Королева В.А., Огородниковой Е. Н., Николаевой С.К., Ларионовой Н.А. [1-8, 11-47, 56-69, 88-102, 109.- 119, 122.-131, 146- 159].

Экологическая геология, геоэкология, опасные процессы от горно-рудной деятельности человека рассмотрены в работах: Трофимова В.Т., Королева В.А., Осипова В.И., Зилинг Н.Г., Тагильцева С.Н., Торгоева И.А., Алешина Н.Г., Едигенова И.Б. [9, 12-15, 72- 84, 120-121, 132, 141-145, 160-164, 204, 227-228]. Геологическая среда, инженерные, техногенные методологии освоения полигрунтов изучены в трудах Сергеева Е.М., Мавлянова Г.А., Голодковской Г.А., Трофимова В.Т., Королева В.А., Осипова В.И., Воронкевича С.Д. [1-8, 11-47, 56-69, 88-102, 109-119, 122-131, 146- 159].

Нео- и актуотектонические, геофизические и сейсмические условия Кыргызстана освещены в трудах: Мавлянова Г.А., Уломова В.И., Султанходжаева А.Н., Хитаров Н.И., Садыбакасова И.С., Чедия О.К., Мамырова Э.О., Турдукулова А.Т., Юдахина Ф.Н., Трапезникова Ю.А., Абдрахматова К.Е., Токтосапиева А.М., Муралиева А.М, Омуралиева М.О., Омуралиевой А.М., Зубовича А.В., Рыбина А.К., Корженкова А.М.,

Орунбаева С.Ж., Маханьковой В.А., Гребенниковой В.В., Паралай С. [8, 56-69, 146- 159].

Катастрофование с геонимическими основами изучены в работах Круть И.И., Белоусова В.В., Ачкасова П.В., Усупаева Ш.Э., Лагутина Е.И., Валиева Ш.Ф., Оролбаевой Л.Э., Едигенова М.Б., Атыкеновой Э.Э., Дудашвили А.С., Шарифова Г.В., Ерохина С.А., для типизации георисков природного, техногенного и экологического характера [9, 12-15, 72- 84, 141-145, 160-164, 227-228].

Инженерно-геонимические условия типизации месторождений полезных ископаемых освещены в работах: Ачкасова П.В., Усупаева Ш.Э., Едигенова М.Б., Молдобекова Б.Д., Атыкеновой Э.Э., Туркбаева П.Б. [9-10, 99, 48-55, 160-170, 179-224, 227-228].

В Кыргызстане рудные полезные ископаемые представлены металлами:

золото, ртуть, сурьма, редкие земли, уран, полиметаллы. Выявлено до 2500 коренных и более 150 россыпных проявлений золота. Установлено до 100 месторождений минеральных вод, 30 участков развития углекислых вод, не менее 50 проявлений теплых и горячих вод, имеются радоновые, сульфатные, железистые и другие типы вод (2022 г). Добывается до 30 разновидностей нерудных минеральных ресурсов: строительные и декоративные камни, известняки, мрамора, граниты, сиениты, гипсы, цементное сырье, глины и песчано-гравийные материалы добываются в 116 месторождениях. Ивановское месторождение песков имеет годовую добычу 920 тыс.м³. Запасы минеральных ресурсов истощаются, происходит осложнение условий их разработки и извлечения, при этом активизируются геориски [8, 30-49].

Углеводородное сырье. По данным «Кыргызнефтегаз» ежегодно добывают до 90 тыс. т. нефти из месторождений: Восточно-Избаскентское, Чангыр-Ташское, Карагачское, Тогап-Бешкентское, нефтегазовые: Майли-Суйское-IV, Избаскентское, Майлуу-Суйское-III, Северо-Риштанское, газовые: Кызыл-Алмаское, Сузакское, Чигирчикское, Сары-Камышское, Сары-Токское, газоконденсатное: Северо-Каракчумское, которые в процессе их освоения

подвержены воздействию георисков [1-7, 12-15, 25-43,

От интенсивной добычи урановых руд, газа и нефти и в районе г. Майлуу-Суу с 60-х годов XX в. проявились первые оползни техногенного характера, количество которых к началу XXI в. достигло 260 [1-7, 12-15, 25-43, 57-62, 65-69, 119, 123 – 130, 132, 146-153, 171-178, 225, 227].

В Кыргызстане ежегодно добывают 1,1 млн. т. угля, здесь проявляются геориски от аварии, горных ударов, обрушений бортов карьеров. Потребность страны в угле 2,5 млн. т. в год. Каменные и бурые угли расположены в 4 их бассейнах и районах. Бассейны: Южно-Ферганский буроугольный, Узгенский каменноугольный, Северо-Ферганский каменноугольный и Кавакский буроугольный. Районы: Алайский, Ала-Бука-Чатыр-Кёлский, Южно-Ысык-Кёлский и Восточно-Чуйский. Запасы угля составляют 1331785 тыс. т., прогнозные запасы 5 млрд. т. [1-7, 12-15, 25-43, 57-62, 65-69, 119, 123 – 130, 132, 146-153, 171-178, 225, 227].

Цветные и редкие металлы. Месторождение **Трудовое** разведанные запасы 23,1 млн. т. руды, 126,1 тыс. т. олова, 87,7 тыс. т. триоксида вольфрама и 572,3 тыс. т. плавикового шпата. **Олова Учкошкон** запасы составляют 11,5 млн. т. руды и 60,6 тыс. т. олова. Прогнозные ресурсы металлов: сурьмы – 2,2 тыс. т., свинца – 55,4 тыс. т., цинка – 50,9 тыс. т., меди – 5,3 тыс. т., серебра – 37,8 тыс.т. **Вольфрам Кенсу** разведанные запасы 5,8 млн. т. руды и 29,5 тыс. т. триоксида вольфрама. **Сурьма:** разведанные запасы сурьмы составляют 15,5 млн. т. руды и 264 тыс. т. сурьмы. **Ртуть,** Хайдарканское месторождение, разведанные запасы составляют 7,1 млн. т. руды, 10,5 тыс. т. ртути, 60,3 тыс. т. сурьмы и 614 тыс. т. плавикового шпата [1-7, 12-15, 25-43, 57-62, 65-69, 119, 123 – 130, 132, 146-153, 171-178, 225, 227].

Редкоземельные элементы Кутессай II, разведанные запасы 20,4 млн. т. руды и 52,1 тыс. т. **Уран,** запасы Сарыджазского месторождения составляют 8222 т., Кызыл-Омпульских россыпей – 3125 т. Добыча минеральных ресурсов сопровождается проявлениями георисков экзо- и эндогенного характера. Освоение полезных ископаемых на разных этапах: а. инженерных изысканий;

б. строительства рудников с карьерами и шахтами; в. эксплуатация; г. рекультивации и закрытия горно-промышленных производств и объектов учета, требуют принятия мер по снижению негативного воздействия георисков на население и территорию [1-7, 12-15, 25-43, 57-62, 65-69, 119, 123 – 130, 132, 146-153, 171-178, 225, 227].

Выводы по главе 1.

1. Кратко охарактеризованы физико-географические особенности размещения полезных ископаемых на территории Кыргызстана и трансграничных районах с государствами Центральной Азии.

2. Приведены в отношении изученности обоснования и прикладные конкретные данные о репрезентативных месторождениях полезных ископаемых изучаемых с позиций проявления георисков при их освоении на примере территории Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая.

3. Изученность месторождений полезных ископаемых на территории Кыргызстана свидетельствует о росте ассортимента и темпов их освоения и разработки, что связано с необходимостью ведения наблюдений за георисками природного и техногенного характера.

4. Инновационные методологии в совокупности с классическими методами исследований позволяют развивать достижения новых научных направлений, а также позволяет создать основы новых научных направлений.

Глава 2. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОРИСКОВ

ПЕРВОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ положение: Создание основ нового научного направления «ноосферная инженерная геонотмия» и развитие «инженерной рудничной геологии», которые позволяют реализовать идеи планетарного разума человека «Вернадского-Сергеева-Трофимова-Королева-Осипова», типизировать в ноосферные функции геоболочек Земли на примере освоения минеральных ресурсов Тянь-Шаня [1-228].

2.1. Методики исследования гидрогеологических и инженерно-геологических опасностей.

Методики и методологии гидрогеологических и инженерно-геологических исследований предназначены для специализированных изысканий при строительстве наземных и подземных сооружений в горнодобывающей отрасли, возведении хвостохранилищ и их дамб, тоннелей, карьерных дорог, рудничных объектов строительства. В работе использовались методологии и особенности научных основ, методов поисков и разведки подземных вод в гидрогеологии и рудничной гидрогеологии введенные А. И. Силиным-Бекчуриным и Г. Н. Каменским. В развитии гидрогеологии как науки и, методики гидрогеологических исследований, были использованы достижения советских ученых А. Н. Семихатова, Ф. П. Саваренского, О. К. Ланге, Н. Н. Славянова, В. А. Приклонского, Н. И. Толстихина, М. Е. Альтовского, Н. К. Гириного, Н. К. Игнатовича, а также работы зарубежных гидрогеологов К- Кейльгака, Ч. Сливтера, Г. Гефера, Е. Принца, В. Кене [1-7, 12-15, 25-43, 57-62, 65-69, 119, 123 – 130, 132, 146-153, 171-178, 225, 227].

В развитие методов гидрогеологических исследований внесли Г. Н. Каменский, Н. Н. Биндеман, С. К. Абрамов, Н. А. Плотников, Н. И. Плотников, П. П. Климентов, А.М. Овчинников, Ф. М. Бочевеp, Н. Н. Веригин, И. В. Гармонов, А. В. Лебедев, И. А. Скабалланович, Б. И. Куделин, В. М. Шестаков,

А. А. Маккавеев, Л. С. Язвин [1-7, 12-15, 25-43, 57-62, 65-69, 119, 123 – 130, 132, 146-153, 171-178, 225, 227].

Месторождения подземных вод — это водоносные горизонты верхней части земной коры, где под влиянием естественных и искусственных факторов создаются условия для отбора в необходимом количестве и качестве подземные воды, экономически целесообразное для их использования в народном хозяйстве. Месторождения подземных вод сходны по общности методологий исследования с месторождениями собственно твердых рудных, неметаллических и углеводородных, газовых полезных ископаемых, что позволяет использовать при их поисках и разведке по принципам геологоразведочного дела. Комплекс методов современной гидрогеологии разнообразен и включает поиски, разведку и оценку эксплуатационных запасов подземных вод для целей [1, 9, 34, 49-55, 61, 132, 82-83, 104-106, 110, 200, 205, 226] :

- 1). водоснабжения населенных пунктов, сельскохозяйственных и промышленных предприятий;
- 2). минеральных, промышленных и термальных вод;
- 3). изучение гидрогеологических условий месторождений полезных ископаемых с целью определения оптимальных условий их разработки;
- 4). исследования для целей осушения земельных массивов;
- 5). гидрогеохимические и радиогидрогеологические поиски месторождений полезных ископаемых;
- 6). обоснование новых прогрессивных методов добычи полезных ископаемых;
- 7). искусственного пополнения запасов подземных вод и защиты их отзагрязнения и истощения;
- 8). искусственного захоронения промышленных стоков;
- 9). сооружением искусственных подземных хранилищ для нефти и газа;
- 10). региональных и локальных прогнозов режима подземных вод;
- 11). оценкой техногенного воздействия и охраной геологической среды.

К методологии исследований относятся следующие гидрогеологические принципы, при проведении геологоразведочных работ [1, 9, 34, 49-55,61,132, 82-83, 104-106, 110, 200, 205, 226]:

- 1). полнота исследований;
- 2). последовательные приближения;
- 3). равномерность изучения месторождений;
- 4). наименьшие трудовые и материальные затраты;
- 5). наименьшие затраты времени;
- 6). рациональные и комплексные использования природных ресурсов

В работе при изучении месторождений ископаемых использованы методики гидрогеологических исследований по видам [1, 9, 34, 49-55,61,132, 82-83, 104-106, 110, 200, 205, 226]:

- 1). сбор, обобщение и целевой анализ материалов предыдущих исследований;
- 2). рекогносцировочные исследования;
- 3). съемки и картирование;
- 4). буровые и горные работы;
- 5). полевые опытно-фильтрационные работы (откачки, наливов, нагнетания, экспресс-методы);
- 6). моделирование фильтрации подземных вод;
- 7.) лабораторные работы;
- 8) наблюдения за режимом подземных вод.

При маршрутных исследованиях месторождений полезных ископаемых были использованы методы гидрогеологических наблюдений [1, 9, 34, 49-55,61,132, 82-83, 104-106, 110, 200, 205, 226]:

а. выявление гидрогеологических объектов и их проявлений; изучение степени и характера водоносности горных пород, условий залегания, распространения, питания и разгрузки подземных вод, их режима и взаимосвязи с поверхностными водами;

- б. оценка физических свойств, химического состава и качества

подземных вод, их влияния на развитие физико-геологических процессов, на горные породы, на условия эксплуатации водозаборов, выработок рудников.

Например, при изучении подземных вод все нефтяные и газовые месторождения находятся внутри водонапорных систем, образуют при наличии достаточной по мощности не менее 2—3 км толщи осадочных образований нефтегазоводоносные бассейны, или нефтегазоносные бассейны подземных вод, обеспечивающей возможность развития процессов нефтеобразования, главная фаза наступает при погружении осадочных пород на глубины, где температура достигает 70—100°C и более.

В поисково-разведочных работах на нефть и газ гидрогеологические показатели подразделяются на группы наличия и условий [1, 9, 34, 49-55,61,132, 82-83, 104-106, 110, 200, 205, 226]:

- 1). залежей нефти и газа;
- 2). нефти и газа;
- 3). формирования скоплений нефти и газа;
- 4). сохранения и разрушения нефти и газа;
- 5) ловушек нефти и газа .

К способам удаления стоков при освоении и добыче полезных ископаемых и их промстоков были отнесены нижеследующие [1, 9, 34, 49-55,61,132, 82-83, 104-106, 110, 200, 205, 226]:

- 1). сброс их после предварительного обезвреживания в поверхностные водотоки и водоемы;
- 2). сборпромстоков в накопителях с последующим сбросом в поверхностные водотоки во время паводков;
- 3). естественное выпаривание промстоков в испарительных бассейнах в районах с аридным климатом;
- 4). закачка промстоков в водоносные горизонты (подземное захоронение).

Из-за чрезвычайно высоких затрат на осушение месторождения, борьбу с водопритоками и вредным воздействием подземных вод с участием

различных физико-геологических явлений и неблагоприятных процессов в горных породах и выработках: фильтрация подземных вод и их прорывы, суффозия, солифлюкция, оползни, пучение, просадки, карст, обвалы, агрессия, коррозия, которые интенсивно проявляются при проведении разведочных горных работ и при разработке месторождений [1, 9, 34, 49-55,61,132, 82-83, 104-106, 110, 200, 205, 226].

Гидрогеологические условия изучаются, оцениваются и интерпретируются с использованием методик установления аномалий, поисковых признаков, предпосылок и критериев, используемых для выявления перспективных для поисково-разведочных работ площадей, для обнаружения и оконтуривания месторождений полезных ископаемых. Подземные воды, с позиций методологии, определяют миграцию химических элементов в земной коре, их концентрирование в форме рудных залежей и месторождений, как источник ценнейшей информации о местонахождении месторождений полезных ископаемых, об условиях их формирования и разрушения. В случае проведения гидрогеологических исследований в районах месторождений твердых полезных ископаемых они могут проводиться в целях изучения и оценки подземных вод, как возможных источников для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения объектов горнорудных и перерабатывающих предприятий в процессе промышленного освоения и разработки месторождений. Одновременно подземные воды сами рассматриваются как полезное ископаемое, а их поиски и разведка выполняются по отдельным геологическим заданиям в соответствии с установленными положениями по гидрогеологическим исследованиям для целей водоснабжения [1, 9, 34, 49-55,61,132, 82-83, 104-106, 110, 200, 205, 226].

Инженерно-геологические методы исследований позволяют изучить геологическую среду. Инженерно-геологические условия строительства и эксплуатации шахт и карьеров и производства горных работ, проводятся с использованием методик по оценке и прогнозу возможного возникновения и

развития неблагоприятных геологических процессов и явлений, для разработки приемов и методов управления ими; специальными методами инженерной геологии, т.е. комплексном изучении причин возникновения, условий и динамики развития геологических процессов и явлений, угрожающих жизни и деятельности человека и необходимости разработки предложений и рекомендаций по рациональному использованию геологической среды и ее охране от отрицательного воздействия предприятий горного производства [1, 3, 7, 9, 12-15, 38, 42, 43, 48, 52-55, 65, 70, 72-84, 87, 91, 99, 120- 121, 133, 134, 135, 141-143, 169, 180, 181, 187, 225, 227].

При инженерно-геологических изысканиях, использовались методики оценки свойств горных пород, инженерно-геологических условия территорий, месторождений, геологической среды и прогноз их изменений под влиянием естественных и искусственных факторов. Горные породы в условиях естественного залегания находятся в состоянии равновесия, которые при освоении и строительстве рудников и карьеров нарушается, и развиваются разнообразные геориски в виде разрушения, деформации. Этому применялись в работе методологии оценки, перемещения и сдвигения масс грунтов различных объемов [1, 3, 7, 9, 12-15, 38, 42, 43, 48, 52-55, 65, 70, 72-84, 87, 91, 99, 120- 121, 133, 134, 135, 141-143, 169, 180, 181, 187, 225, 227].

В подземных выработках и карьерах они проявляются также в различных видах водопритоков, фильтрационных деформациях, а в районах распространении многолетней мерзлоты, и в явлениях мерзлотного комплекса. В условиях мерзлых грунтов занимающих 34 % территории Кыргызстана использованы в работе методики определения фильтрационных деформации и явления мерзлотного комплекса, что вызывают перемещения масс горных пород. Многостороннее их изучение, и выявления закономерностей развития, требует использования классических и разработки новых инженерно-геономических методов прогноза и управления ими, это важнейшие задачи ноосферной инженерной геологии месторождений полезных ископаемых [1, 3, 7, 9, 12-15, 38, 42, 43, 48, 52-55, 65, 70, 72-84, 87,

91, 99, 120- 121, 133, 134, 135, 141-143, 169, 180, 181, 187, 225, 227].

2.2. Инженерно-геономическая методология исследования георисков природного и техногенного характера

Основы разработанной методологии "катастрофование-КСВ" и "инженерная геономия – ИГН" базируются на достижениях наук о Земле и смежных дисциплин и наук о Земле-Воде-Жизни [1 - 228].

Обозначая комплексность и системность процессов, связанных с разумной деятельностью человека на планете, появились термины: «интеллектосфера» А. Гумбольдта, «техносфера» А. И. Ферсмана, «пневматосфера» П. В. Флоренского, «семиосфера» Ю. М. Лотмана (1928-1958). Термин «биосфера» появился в XIX в. в работах немецкого геолога Э. Зюсса. Термин **ноосфера** впервые появился в 1926–1927 гг. в статьях французского математика и философа Э. Леруа, который ввел это понятие для характеристики современной геологической стадии развития биосферы. В. И. Вернадский писал (1927) «Я принимаю идею Леруа о ноосфере. Он развил глубже мою биосферу». В.И. Вернадский (1935, 1944) рассматривал закономерное появление ноосферы как общепланетной оболочки, исходя из выдвинутого им геохимического принципа «роста геохимической энергии». На рисунке 1 приведена составленная классификационная блок-схема методологии катастрофования (КСВ) и ноосферной инженерной геономии (НИГ) с генетически взаимосвязанными унифицированными логистически индикаторами оценки георисков в виде иерархически объединенных в НИГ шкале категориями уязвимости, степенями риска и уровнями опасности, расположенными в ядре классификационной модели [20, 35, 37, 44, 48, 52-55, 72-84, 82-84, 91, 92, 97, 104 – 106, 117, 120, 121, 131, 134, 135, 141-145, 159-170, 179- 224, 226].

Ноосферные обоснования НИГ и КСВ заключаются в том, что во первых: все объекты и субъекты Мироздания, в т.ч. Солнечная система, планеты, Земля, биосфера и каждый индивид уязвимы на наиболее высоком

уровне ранга - категории. Во вторых, Вселенная с субчастями особенно живая часть ноосферы-биосфера и человек сосуществуют в категориальном поле уязвимости с рангами индикаторов дикамфорта-бедствия-кризиса, которые подразделяются на степени рисков, управление которыми в разумных пределах крайне необходимо. В третьих, уязвимость и деление их на степени рисков имеют разные уровни опасности по отношению к живым и требуют непрерывного их мониторинга в природной и техногенной среде [20, 35, 37, 44, 48, 52-55, 72-84, 82-84, 91, 92, 97, 104 – 106, 117, 120, 121, 131, 134, 135, 141-145, 159- 170, 179- 224, 226].

Катастрофведение (КСВ), прикладная и фундаментальная наука объединяющая междисциплинарно множества видов обращения со стихийными бедствиями, опасными процессами и явлениями, чрезвычайными ситуациями, авариями и иными изменениями природной среды, которые объединены в понятии **геориски** [9, 10, 52, 63, 105, 106, 134, 164, 184 – 186, 190, 193, 197, 198, 205, 216, 224, 225].

Первый этап становления “Катастрофведения Кыргызстана” и “Инженерно-геономии” относится к **1997** году, изданию **500** экз. монографии Молдобеков Б.Д., Сарногоев А.К. Усупаев Ш.Э.(общ.ред) и др. **Прогноз стихийных бедствий на территории Кыргызской Республики** Изд-во, Алл-Пресс. Бишкек, 1997. 172 с. [9, 10, 52, 63, 105, 106, 134, 164, 184 – 186, 190, 193, 197, 198, 205, 216, 224, 225].

Второй этап развития КСВ и ИГН охватывает **1998- 2002** годы, где карты прогноза землетрясений масштаба 1: 1 млн, были внедрены в США, Германию, страны СНГ, Японию, Корею, Францию, и были обоснованы в трудах; **а.** Усупаев Ш.Э. Геономы – как открытие новых геоинформационных полей и базы данных на пути к Общей Теории Земли (ОТЗ) (геокарты и модели). Кыргызпатент. Свидетельство № 261. Бишкек, 2000. 11 с.; **б.** Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д., Сарногоев А.К. Геокатастрофведение – новое интегрирующее направление геологии на пути создания Общей Теории Земли (инженерно-геономические карты и модели). Кыргызпатент. Свидетельство №263. Бишкек, 2000. 15 с.; **в.**

Усупаев Ш.Э., Джуманалиев А.Б. Инженерно- геонимические модели и карты оценки уязвимости риска от катастроф населения и территории г. Бишкек. Кыргызпатент. Свидетельство № 310, Бишкек, 2001. 13 с.; г. Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д., Омуралиева Б., Абдрахманова Г.А. Инженерно-геонимические модели и закономерности расселения населения горных стран на примере территории Кыргызского Тянь-Шаня (геокатастрофоведческие аспекты). Кыргызпатент. Свидетельство № 311, Бишкек. 2001. 26 с.; д. Ерохин С.А., Касаткин В.М., Романовский А.В., Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д. и др. Порядок определения зон паводкового и селевого поражения при прорывах горных озер. Система нормативных документов в строительстве. СП 22-02-01. Бишкек, 2001. 17 с.; е. Мамыров Э., Омуралиев М.О., Омуралиева А.М., Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д., Сарногоев А.К. Порядок долгосрочной оценки уровня сейсмической опасности на территории Кыргызской Республики. Система нормативных документов в строительстве. СП 22-03-01. Бишкек, 2001. 14 с.; и. Усупаев Ш.Э., Барбат Ю.П., Молдобеков Б.Д., Сарногоев А.К., Баканов М. Порядок кратко- и среднесрочного прогнозирования лавинной опасности на территории Кыргызской Республики. Система нормативных документов в строительстве. СП 22-01-01. Бишкек, 2001. 16 с.; ж. Мамыров Э., Омуралиев М.О., Усупаев Ш.Э. Оценка вероятной сейсмической опасности территории Кыргызской Республики и приграничных районов стран Центральной Азии **монография**). Бишкек, 2002. 93с. [9, 10, 52, 63, 105, 106, 134, 164, 184 – 186, 190, 193, 197, 198, 205, 216, 224, 225].

Третий этап развития Катастрофоведения и Инженерной геонимии, начинается с 2006 года и длится до 2019 года, где были изданы монографии, учебные пособия с грифом минобразования; монографические проекты на русском и английском языках переданные через МИД КР в посольства и поспредства КР для поиска инвестиций. Внедрены циклы трудов в Японию и МЧС стран Центральной Азии и России. К циклам трудов 3-его этапа развития КСВ и ИГН относятся: **а.** Усупаев Ш.Э. (общая редакция), Айталиев А.М., Мелешко А.В. и др. Мониторинг и прогноз возможной активизации опасных

процессов и явлений на территории Кыргызской Республики и приграничных районах с государствами Центральной Азии (коллективная монография). Бишкек, 2006. 617 с.; б. Усупаев Ш.Э Карпачев Б.М., Менг С.В., Оселедько Л.А., Мелешко А.В., Маматов К.П., Садабаева Ч. и др. Государственный кадастр отходов горной промышленности Кыргызской Республики (хвостохранилища и горные отвалы). (коллективное справочное издание) Бишкек, 2006. 290 с.; в. Усупаев Ш.Э. (общая редакция), Молдобеков Б.Д, Айталиев А.М., Сарногоев А.К., Мелешко А.В., Ерохин С.А., Ибатулин Х.В. и др. Основы инженерной геологии и катастрофологии. (с грифом Министерства образования и науки Кыргызской Республики, учебное пособие для высших учебных заведений). Издательство «ДЭМИ», Бишкек, 2006 г., 662 с.; г. Усупаев Ш.Э. (общая редакция), Айталиев А.М., Мелешко А.В., и др. «Инструкция по подготовке к реагированию населения и местных сообществ, школьников и студентов к стихийным бедствиям» (учебное пособие). Издательство «ДЭМИ», Бишкек, 2006 г., 94 с.; д. Усупаев Ш.Э. (общая редакция), Айталиев А.М., Мелешко А.В., Абдрахманова Г.А., Брежнева В.А., Аманова М. «Программа действий по подготовке к чрезвычайным ситуациям и реагированию на риски стихийных бедствий (землетрясений, оползней, подтоплений, прорыво-опасных высокогорных озер и радиационно-экологической безопасности) в Кыргызстане и трансграничных районах с государствами Центральной Азии» (монографическое издание проектов). Бишкек, 2006. 498 с.; е. Айталиев А.М., Жумабаев А.С., Мелешко А.В., Усупаев Ш.Э. (общая редакция), Маматов К.П., Ажыбаев Т. И др. Классификация чрезвычайных ситуаций и критерии их оценки по степени тяжести на территории Кыргызской Республики и приграничных районах с государствами Центральной Азии. Система нормативно-правовых документов. Бишкек, 2006. 128 с.; и. Усупаев Ш.Э., Карпачев Б.М., Менг С.В., Айдаралиев Б.Р., Айталиев А.М., Мелешко А.В. и др. Единый порядок составления государственного кадастра отходов на территории Кыргызской Республики. Система нормативных документов. Бишкек, 2006. 27 с. [9, 10, 52,

63, 105, 106, 134, 164, 184 – 186, 190, 193, 197, 198, 205, 216, 224, 225].

Четвертый этап развития КСВ и ИГН, датируется с декабря месяца 2019 года, участием группы ученых и сотрудников МЧС КР из Департамента мониторинга и прогнозирования ЧС, ЦАИИЗ, ИВП и ГЭ НАН КР инженерно-геологического отряда, в составе руководитель проф, д-г-м.н. Усупаев Ш.Э., члены группы соискателей кандидаты г-м. наук Молдобеков Б.Д., Ерохин С.А., ведущие специалисты МЧС КР Ибатулин Х.В., Сарногоев А.К., Ажыбаев Т.А, а также представлением достижений проф. Усупаева Ш.Э. с 430 научными трудами в области катастрофологии, и новой концепцией **“Единой теорией поля палепрочности материи от корпускул и небесных тел до Мироздания”**, обоснованием **”ноосферной инженерной геонии”** [9, 10, 52, 63, 105, 106, 134, 164, 184 – 186, 190, 193, 197, 198, 205, 216, 224, 225].

Ноосферная геология. Категория «геологическая среда» имеет по Трофимову В.Т., Королеву В.А. (2014) новый ноосферный смысл, это область верхних горизонтов литосферы, находящаяся в прошлом, настоящем или будущем во взаимодействии с инженерно-хозяйственной деятельностью человека, качественно и количественно эволюционирующая во времени, являющаяся компонентом природных и природно-технических экосистем и возможным элементом геаноогенеза [72-84, 141-145].

В очерке «Человек и геологическая среда» Сергеев Е.М., Друянов В.А. описали горизонты инженерной геологии, осветили слабости земной коры под техногенным разрушением [120, 121].

Обоснование ноосферы с позиций теории инженерной геологии приведены на (рис.4) Трофимовым В.Т. и Королевым В.А. Создание более новой Единой Теории наук о «Земле-Воде-Жизни», требует объединения ГН, экологии, инженерной геологии, гидрогеологии, геокриологии, геогидрологии, катастрофологии, инженерной геонии, позволяющей обосновать предлагаемые ноосферные позиции [72-84, 141-145].

В целях обобщения, комплексной и системной идентификации, типизации, прогноза опасных процессов и явлений, стихийных бедствий,

чрезвычайных ситуаций, аварий, чрезвычайных происшествий включая от падений небесных тел до ЧС, предлагается именовать термином: **геориски** [9, 10, 52, 63, 105, 106, 134, 164, 184 – 186, 190, 193, 197, 198, 205, 216, 224, 225].

Чрезвычайные происшествия (ЧП) обозначает неожиданное или внезапное событие, вызывающее серьезные проблемы и требующее немедленного реагирования: землетрясение, ядерный взрыв, цунами, вулканы, падение небесного тела, война, терроризм, Ковид-19, катаклизм земного или космического характера [72-84, 141-145].

Катастрофведение (КСВ), прикладная и фундаментальная наука изучающая природу георисков, для типизации и их прогнозирования [9, 10, 52, 63, 105, 106, 134, 164, 184 – 186, 190, 193, 197, 198, 205, 216, 224, 225].

Геономия, уровень интегрированного развития наук о Земле по Грот Н.Я. (1904 г.) есть синтез географии, геологии, геофизики, геохимии, планетологии, экологии и смежных дисциплин в единую науку о Земле. По Круть И. (1978 г.) Общая теория Земли представляется теоретической составляющей геономии. Геономия по Белоусову В.В. (1963), соединяет геологические, геофизические и геохимические интегрированные методы исследования позволяющие получить качественную и количественную оценку состава, строения, состояния и свойств геосфер в их взаимосвязи [20, 179].

Геоном-модели, универсальная методология графо-аналитического преобразования карт считающиеся до сих пор конечным продуктом исследований, в новые информационные НИГ модели, позволяющие выявить ранее не известные закономерности по-широтного, по-долготного и вертикального (по-высотного и по-глубинного) распределения компонент природной и техногенной среды на территории и акватории Мира [179 - 224].

Полигранты, многокомпонентная форма движения и развития материи в планетосферах содержащие множества грунтов, полифазные гидриды, плазмо-флюиды, газы, живую и косную биотическую компоненты, искусственные материалы, способные подвижными фазовыми полями и веществами совершать глубинные до астеносферы и мантий Земли,

круговороты полигрантов при формировании месторождений минеральных ресурсов от воды и ее соединений, а также различных геохимических соединений периодической таблицы Д.И. Менделеева [179 - 224].

Трансформация, функция планетосфер проявлять по закону изостазийного равновесия статические, остаточные и динамические напряженно-геодеформационные движения от воздействий экзогенных и эндогенных сил, взрывов от падений небесных тел, сейсмического характера в сочетании с медленными эволюционными изменениями окружающей геологической среды, в результате которого происходит трансформация геосферных сред преобразуемых георисками природного, техногенного, экологического и ноосферного характера [179 - 224].

Инженерно-рудничная геология - новое направление изучающее геориски природного, техногенного и экологического характера формирующиеся и несущие угрозу руднику и горняцким населенным пунктам, трансформирующие ноолитосферу исследуемой территории позволяющая минимизировать негативное влияние рудников и карьеров, шахт на жителей, инфраструктуру населенных пунктов, геологическую среду [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Инженерно-рудничная геология, созданная Едигеновым М.Б. (2022) представлена инженерно-рудничной геодинамикой, региональной инженерно-рудничной геологией, грунтоведением рудничным была разработана для литосферы Кызахстана и адаптирована с дополнениями и модернизацией для условий горной территории Кыргызстана [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Геогидрология впервые разработанная на примере гидрогеологии тектоносферы Кыргызстана Оролбаевой Л.Э. и на примере внутриконтинентальных орогенов Центральной Азии Лагутиным Е.И. (**региональная геогидрология**) [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Грунтоведение рудничное - изучает многокомпонентную руду

методами и технологиями максимально эффективного извлечения металла, исследования их состава, строения, состояния и свойств минеральных ресурсов на всех этапах ее освоения и решения проблем вторичной безотходной технологий извлечений полезного компонента. Данное направление широко представлено изучено Воронкевичем С.Д., Ларионовой Н.А. в «Технической мелиорации грунтов» и Огородниковой Е.Н., Николаевой С.К. в трудах «Техногенные грунты» [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Инженерно-рудничная геодинамика изучает геориски природного, техногенного и экологического характера на рудниках, которые сопряжены с технологиями разрушения недр, обрушениями кровли шахт и бортов карьеров, обвалам, оползням, прорывам дамб хвостохранилищ горным ударам, пожарам, взрывам газов и иными георисками трансформирующими ноолитосферу [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Региональная инженерно-рудничная геология, изучает трансформации георисками от воздействия рудников, карьеров и шахт, скважин, и иных горных выработок на региональные инженерно-геологические состояния массивов грунтов слагающих ноолитосферу [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Классификационная ноосферная инженерно-геономическая модель позволяет обосновать генетическую взаимосвязь категорий уязвимости, степеней риска и уровней опасности для типизации, оценки и картирования чрезвычайных происшествий и георисков (рис.2) [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Актуальная геология. Оценивая потенциал инженерной геологии академик Сидоренко А.В. (1983) обосновал, что изучение геологических процессов от техногенного вмешательства человека в освоении минеральных ресурсов, имеет не меньшее значение, чем проблема освоения космоса, околоземного пространства или глубоких недр Земли, что актуо-геологично.

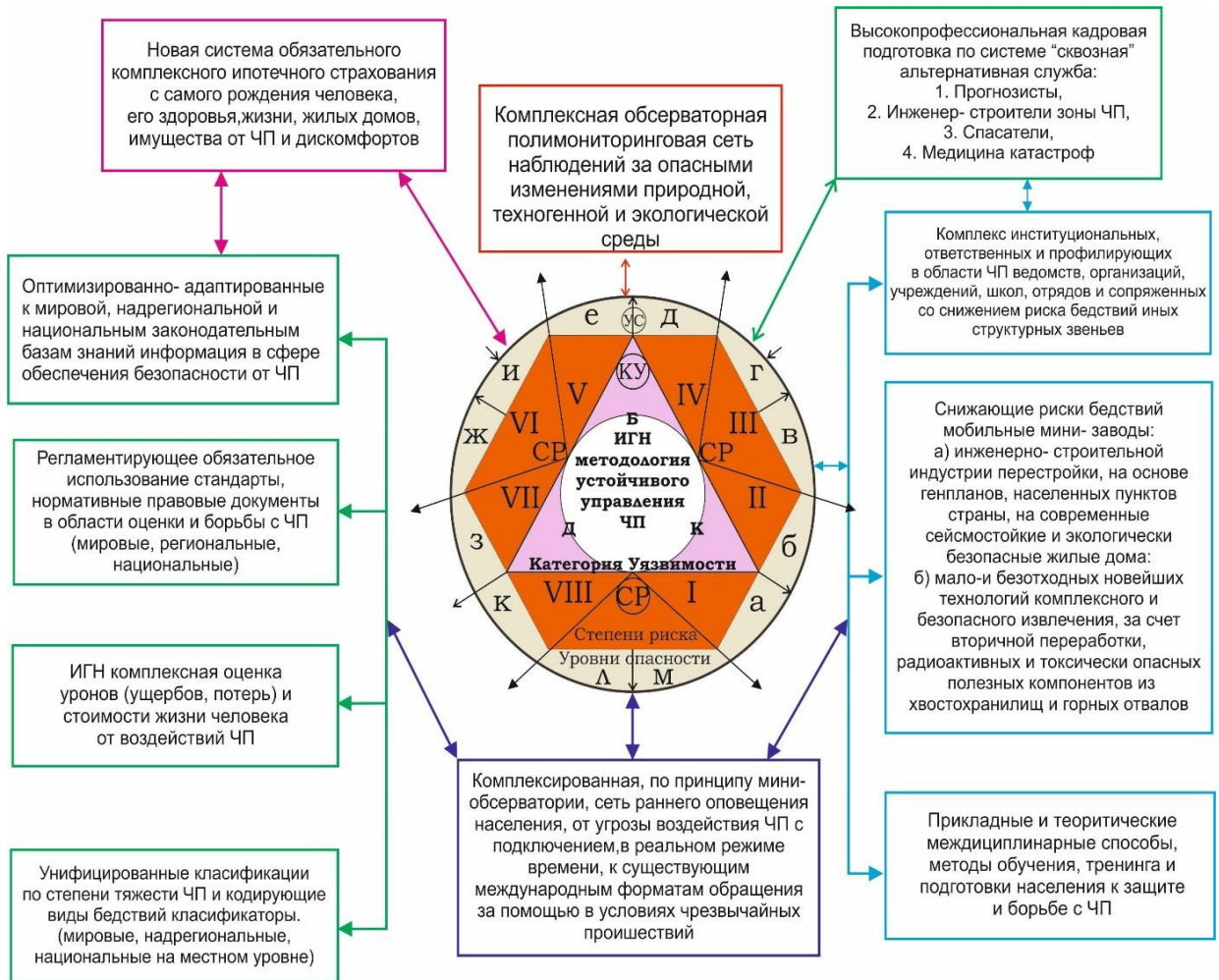


Рисунок 2. Классификационная ноосферная инженерно-геономическая модель обоснования генетической взаимосвязи категорий уязвимости, степеней риска и уровней опасности для типизации, оценки и картирования чрезвычайных происшествий и георисков с уронами и ущербами при поисках и разведке, освоении, эксплуатации минеральных ресурсов на примере литосферы Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая

Планетарное обоснование **модели ноосферы** новое направление наук о Земле, впервые предложено В.И. Вернадским (1935), которая простирается сферообразной формой окутанной паутиноподобной сетью связей на расстоянии от Геоида и имеет на полюсе купол информационного банка знаний (ИБ). Ниже от ИБ на поверхности пространства ноосферы близ экваториальной полусферы северной широты проходит круг временного конуса (Рис.3 а). Взаимодействие огромного количества информации при преобразовании окружающей геологической среды различными технологиями человечества, в т.ч. разработанных нами основ ноосферной инженерной геономии, взаимосвязаны с пространством ноосферы,

временным конусом управляющим информационным банком знаний [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

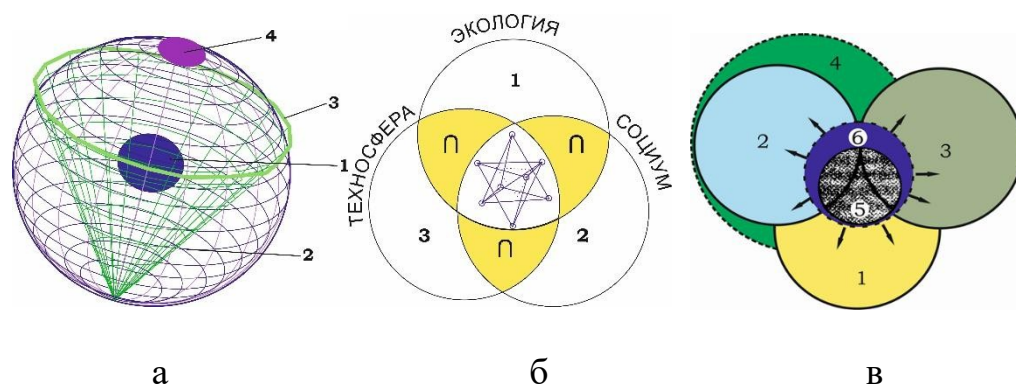


Рисунок 3. Обоснование на базе моделей ноосферы Вернадского В.И. (1935) и Трофимова В.Т., Королева В.А. разработанного нового научного направления в науках о Земле ноосферной инженерной геонимии (НИГ на примере месторождений полезных ископаемых Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая где: а. Земля-1; пространство ноосферы-2; временной конус -3; информационный банк-4; б. триадная связь «экологии - социума - техносферы- в цветке ноосферного разума.; соотношение основных геосфер Земли по Трофимову В.Т. и Королеву В.А. (2014): литосфера -1; гидросфера -2; атмосфера-3; биосфера -4; ноолитосфера -5; ноосфера - 6.

Переход в ноосферу В.И. Вернадского осуществляется по модели “Цветок ноосферного разума”, где между элементами триады “Экология-Социум-Техносфера” протекают истинно демократические взаимоотношения, которые унаследованно оказывают прямую триадную связь с новым направлениями в науках о Земле: инженерной геологией месторождений полезных ископаемых, катастрофоведением, геогидрологией, инженерно-рудничной геологией, ноосферной инженерной геонимией (Рис.3 б) [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

На рисунке 4, представлены составленные впервые круговые схемы-диаграммы становления разработанного нового научного направления ноосферной инженерной геонимии на примере месторождений полезных ископаемых Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая во взаимосвязи с предноосферными содержащими компоненты и элементы ноосферологии фундаментальными и прикладными науками: грунтоведение, инженерная геология, гидрогеология, геокриология, геогидрология, инженерно-рудничная геологии, геонимия, катастрофоведение, инженерная и ноосферная геонимия,

где: левый верхний рисунок в ядре находится Г- грунтоведение с компонентами Ж₁-жидкой, Ж₂ -живой, Г-газовой, Т-твердой; ИГД-инженерная геодинамика, РИГ-региональная инженерная геология, ИГМ-инженерная геология месторождений полезных ископаемых, ТМГ-техническая мелиорация грунтов, ИГ-интегрирующая схему инженерная и экологическая геология. ТОИГ-средний рисунок, обосновывает теоретические основы инженерной геологии, где в ядре расположена Г-грунтоведение, окружено ММ-механико-математическими, ФХ-физико-химическими, СЭ-социально-экономическими основами ИГ, что в совокупности составляют теорию ИГ. На правом верхнем рисунке в круговой схеме диаграмме представлен структура ИРГ-инженерно-рудничной геологии, которая в ядре состоит из ГР – грунтоведения рудничного, и окружена ГН-геономией, ИГН-инженерной геономией, затем выше НИГН-носферной инженерной геономией [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

На левом нижней круговой схеме-модели представлены составные дисциплины в ядре объединенные методологически ГД-геодинамика. ГХ – геохимия, ГФ-геофизика, которые создают ГН-геономию. В квадрате с серым цветом Э –экология, КСВ-катастрофоведение выше 4 цветами выделены: ИГ- инженерная геология, ГК-геокриология, ГГ- гидрогеология, ГЛ– геогидрология, выше находятся соответственно ИГН-инженерная и ноосферная геологии. На центральном рисунке приведена обосновываемая в данной работе круговая схема-модель, где в ядре расположена Г-грунтоведение, затем последовательно ИГД-инженерная геодинамика, ИРГ-региональная инженерная геология, ИГМ- инженерная геология месторождений полезных ископаемых, ИРГ- инженерно-рудничная геология, выше ИГН- инженерная геономия и НИГМ – ноосферная инженерная геономия. Из диаграм-моделей (рис.3) видно, что ГН-геономия является базовой основой Общей теории наук о Земле [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

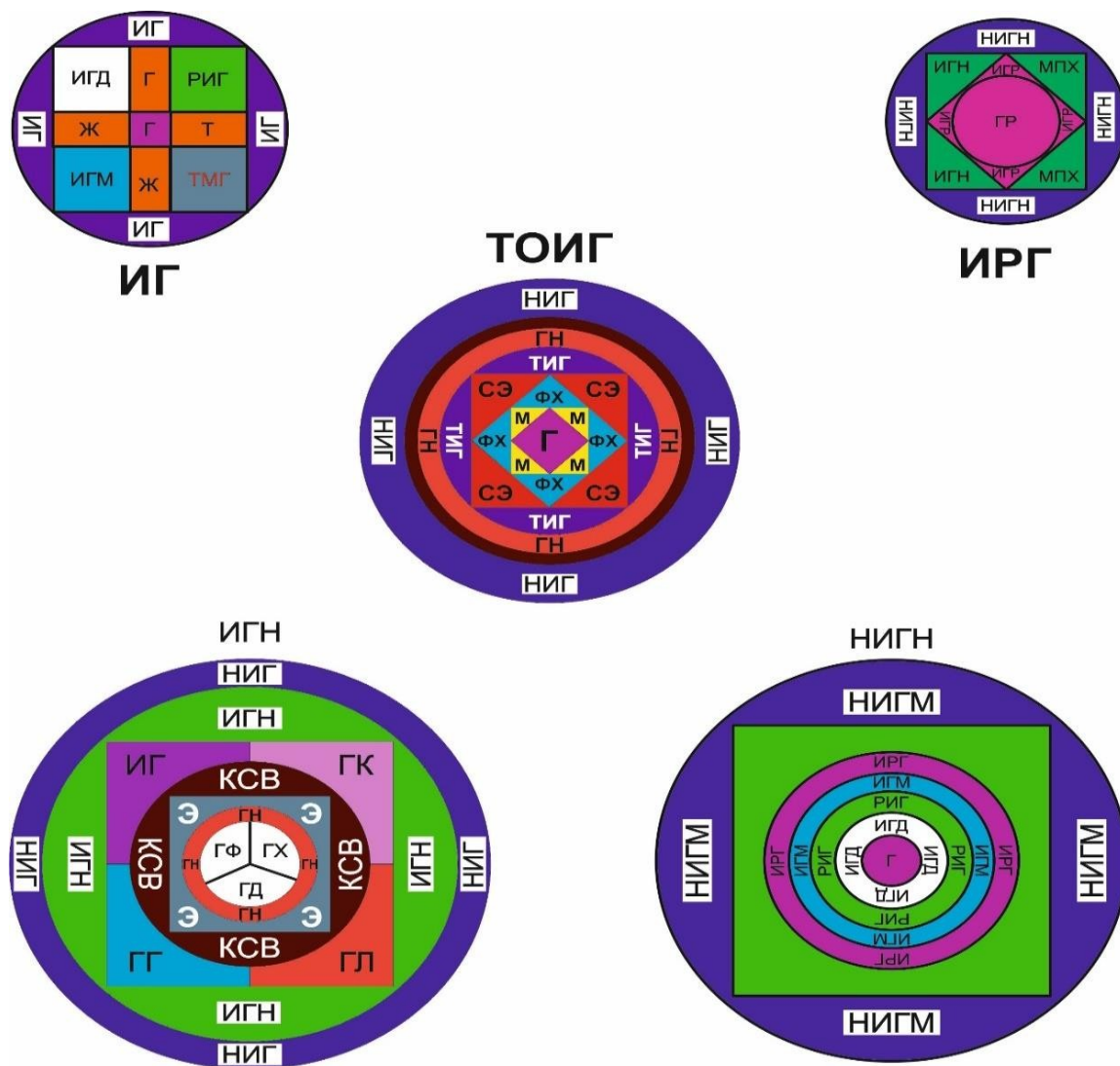


Рисунок 4. Обоснование круговыми диаграммами этапов становления основ нового научного направления ноосферной инженерной геологии (НИГН) на примере месторождений полезных ископаемых во взаимосвязи с грунтоведением, инженерной и экологической геологией (ИГ), инженерно-рудничной геологией, технической мелиорацией грунтов, геологической-физикохимической-механикоматематической-социальноэкономической основами теории инженерной геологии (ТОИГ), гидрогеологии, геокриологии, геогидрологии, геоэкологии, геонии, катастрофведения, инженерной геонии (ИГН) позволяющие по этапно создать основы Общей и Единой теории Земли.

Неметаллические полезные ископаемые по их применению в народном хозяйстве классифицируются на 7 групп: 1. химическое и агрохимическое сырье – калийные соли, фосфориты, апатиты, сера, флюорит; 2. керамическое сырье: кварц, полево́й шпат, каолин; 3. техническое или индустриальное сырье; алмазы, асбест, графит; 4. абразивные материалы; корунд, гранаты,

пемза, трепел; 5. соли и рассолы: каменная соль, калийные соли, бораты, бром; 6. строительные материалы: цементное сырье, каменные строительные материалы; 7. драгоценные и поделочные камни: алмазы, яшма, агат, оникс.

К группе горючих полезных ископаемых относят: торф, угли, нефть, газы, т.к. являются основным источником энергии для большинства видов транспорта, тепловых электростанций, доменных печей, а также широко применяются в качестве сырья для химической промышленности.

К гидроминеральным полезным ископаемым относят поверхностные и подземные воды, а также минерализованные источники. Одновременно, в работе использованы в методологическом отношении для разработки новых подходов НИГ и КСВ, существующие ранее и современные генетические классификации месторождений полезных ископаемых по Бетехтину А.Г. Магакьян И.Г (1974), Смирнова В.И. (1982), Сидоренко А.В. (1983) Абрамовича И.И. (2010), Старостина В.И. (2012) [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

I. Металлические полезные ископаемые: 1). черные и легирующие металлы: железо, марганец, хром, ванадий, кобальт, никель, молибден, вольфрам; 2). цветные металлы: медь, цинк, свинец, олово, мышьяк, сурьма, висмут, ртуть; 3). легкие металлы: алюминий, магний; 4). благородные металлы: золото, серебро и платиновая группа (платина, иридий); 5). Радиоактивные элементы: радий, торий и уран; 6). редкие металлы и редкоземельные элементы: циркон, ниобий, тантал, галлий, германий.

II. Неметаллические полезные ископаемые:

1). Строительные материалы: строительный и облицовочный камень, галечники, щебень, пески и др.;

2). Горнохимическое сырье: соли, фосфаты, бораты, апатито-нефелиновые руды;

III. Горючие полезные ископаемые: 1). твердые горючие ископаемые: угли, горючие сланцы и др.; 2). жидкие и газообразные горючие ископаемые: нефть, природные газы.

IV. Гидроминеральные 1. Подземные пресные воды;

2. Минерализованные и термальные подземные воды

Предлагаем ввести в классификацию дополнительно

V Ледниково-мерзлотные полезные ископаемые. 1. Ледово-минеральные; 2. Мерзлотно-грунтовые.

При решении инженерно-геологических задач, связанных с освоением месторождений и обоснованием проектов шахт и карьеров, важно полно учитывать геологическое строение района их распространения и выявлять, к какому генетическому типу они принадлежат. Генетически, все выше приведенные типы месторождений полезных ископаемых классифицируются и принадлежат к 3 основным сериям по их происхождению: эндогенной, экзогенной и метаморфической. Для прогноза инженерно-геологических процессов, расчетов деформации пород в основании зданий и сооружений, устойчивости откосов и т.д., а также при инженерно-геологическом моделировании необходимо различать инженерно-геологические элементы и массивы пород. Элементы представляют часть геологического разреза, обособленную по стратиграфическим, фаціальным и петрографическим в пределах которой породы обладают одинаковыми инженерно-геологическими показателями свойств, трещиноватостью, выветрелостью и состоянием. Выделение массивов производится по структурному, стратиграфическому, фаціальному, петрографическому признакам, интенсивности трещиноватости, выветренности и поведению в природной обстановке, а также по обобщенным показателям свойств пород. Геологические **методы** способны дать более достоверное и точное представление о строении верхних слоев земной коры в пределах осадочного и гранитогнейсового слое, при этом наиболее глубокое бурение не превышает 12 км Кольская сверхглубокая скважина. Выявление глубинного строения и особенностей природы формирования месторождений полезных ископаемых связанных с подошвой литосферы Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая требуют геофизических и геохимических специализированных исследований.

Методология исследований геонногенеза разработанные инженерной и экологической геологией Трофимова В.Т. и Королева В.А (2014) с основами охраны окружающей геологической среды по Сергееву Е.М. (1986), геоэкологией Осипова В.И.(1996) (рис.5) [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228]

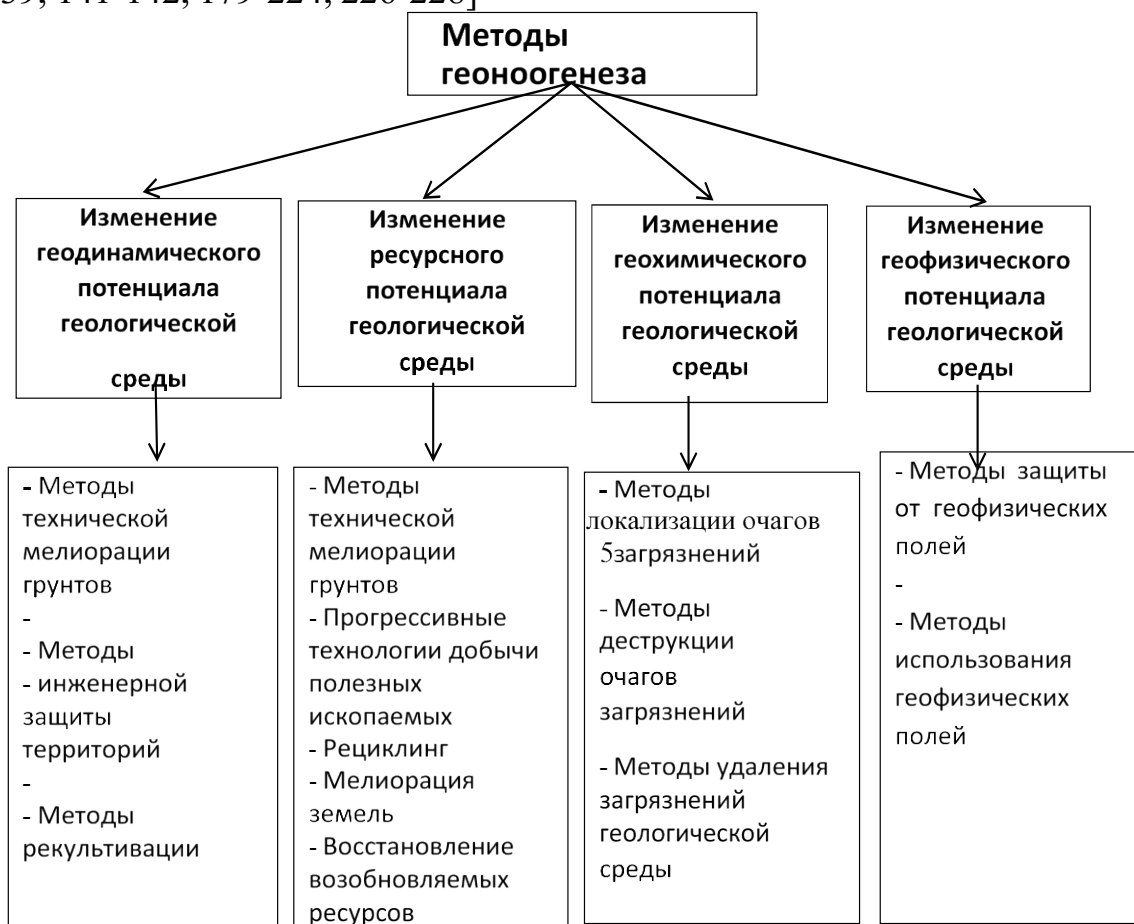


Рисунок. 5. Методология исследований геонногенеза разработанные инженерной и экологической геологией Трофимова В.Т. и Королева В.А (2014) с основами охраны окружающей геологической среды по Сергееву Е.М. (1986), геоэкологией Осипова В.И.(1996) для научного обоснования нового научного направления ноосферной инженерной геонии на примере месторождений полезных ископаемых Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая

Академик Сергеев Е.М. обосновал программу литомониторинга с обязательным космическим надзором и доказал впервые, что «Поверхностная пленка Земли» тонкий слой в приземном пространстве и верхние горизонты литосферы, где господствует интеллектуальная сфера человека, есть основание, часть сферы разума, а инженерную геологию–геологию окружающей среды, правомерно именовать геологией ноосферы – сферы

разума. Вынужденное извлечение минеральных ресурсов из недр не позволяет сохранить в целостности земную твердь.

Инженерная геология, нацелена изначально на сохранение фундамента геологической среды при ее неизбежной эксплуатации. Инженерная геология - ноосферная наука [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Выводы по главе 2

1. Рассмотрены методы, методики и методологии используемые в науках о Земле, которые применяются при изучении геологии. Инженерной геологии, геогидрологии, инженерно-рудничной геологии, ноосферной инженерной геологии месторождений полезных ископаемых.

2. Обоснованы разработанные методологии ноосферной инженерной геологии интегро-дифференциального характера апробированной при изучении инженерно-геологических и геонимических особенностей месторождений полезных ископаемых при типизации георисков, выявлении закономерностей их распространения и распределения, прогнозировании негативного их воздействия для снижения экономических ущербов и уронов.

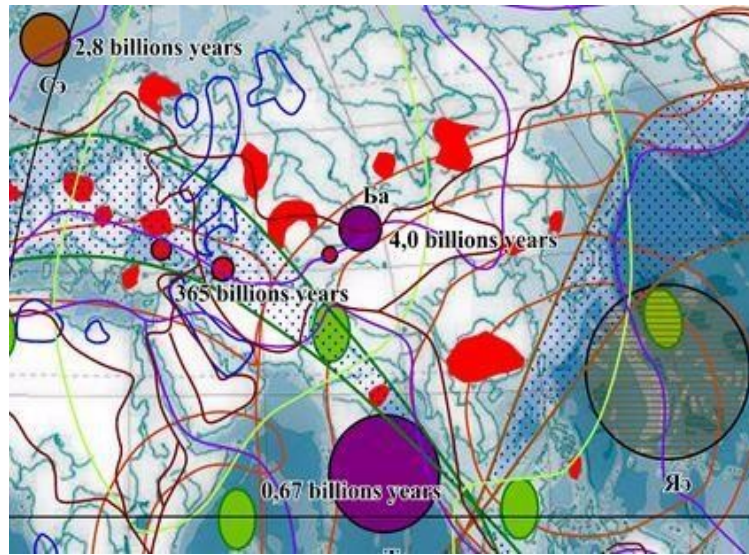
3. Методологически обоснованы новые прикладные позиции на примере инженерной геологии месторождений полезных ископаемых позволяющие реализовать идеи ноосферного подхода как закона “Вернадского-Сергеева-Трофимова-Осипова-Королева” заключающегося в трансформации георисками окружающей геологической среды, на примере экологических функций ноолитосферы, геоэкологических реакций и инженерно-геонимических пространственно-временных деформаций.

Глава 3. МОНИТОРИНГ ГЕОРИСКОВ В РАЙОНАХ РАЗМЕЩЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КЫРГЫЗСТАНА

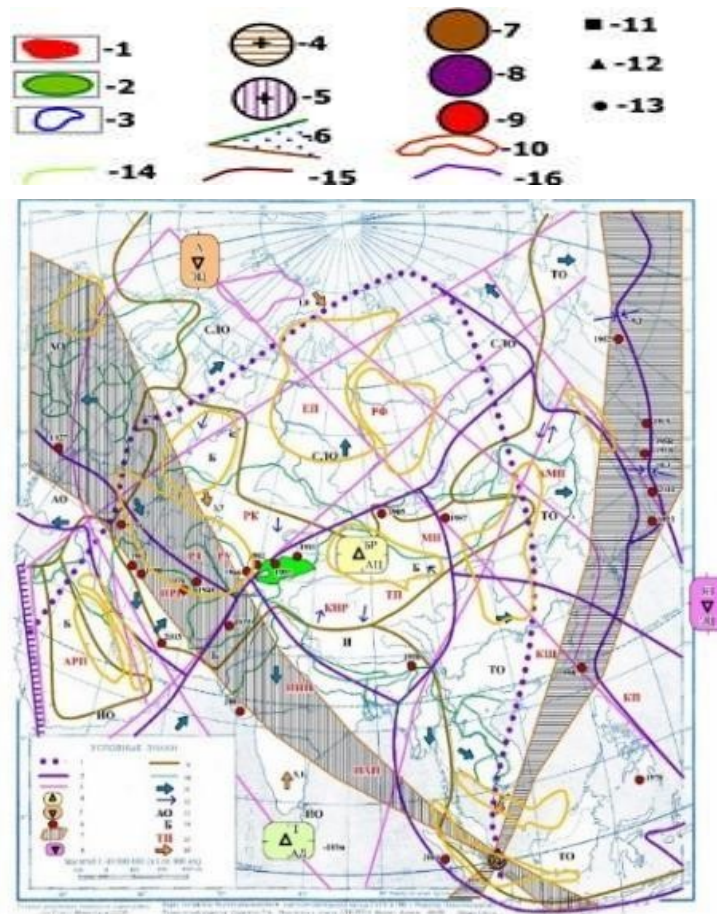
ВТОРОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ положение (глава 3): Разработанная концепция импактного-взрывного вскрытия мантии палео-Геоида рудообразующими Иссyk-Кульским и Ферганским астероидоблемами, создавшими мегаструктуры центрального типа с глубинной инфильтрацией высокотемпературного фазово-аномального гидроксидов в дренажные оболочки, формирующие границы Конрада и Мохо с круговоротами полигрантов над ювенильными водами астеносферы [1 - 228].

3.1. Наблюдения за опасностями геогидрологического характера

Ноолитосфера стран Центральной Азии и Кыргызстана (рис.6) сопряжена с воздействием планетарных опасностей и контролируется закрашенными в разные цвета кругами разных размеров эпи- и антиподальными центрами планетоблем: Арктической (Северно-Ледовитый) оранжевый цвет. Закрашенные в зеленые цвета Тихоокеанский большой и Бразильский антиподальные центры планетоблем, контролируют развитие и проявление георисков природного характера. На фрагменте ноосферной карты инженерной геологии и катастрофологии планетарного масштаба нанесены граничные условия воздействий различного ранга взаимодействующих (рис. 6-а) границ: литосферных плит и (рис. 6-б) сейсмогенерирующие кольцевые структуры в Евразии. На фрагменте планетарной карты (рис. 6 а) красным цветом закрашены ареалы максимальной концентрации различных распространенных месторождений минеральных ресурсов [9, 10, 52, 63, 105, 106, 134, 164, 184 – 186, 190, 193, 197, 198, 205, 216, 224, 225].



а



б

Рисунок. 6. Ноосферные планетарные инженерно-геономические карты и модели закономерности градиентно-гравитационной тектоно-изостазийной природы взаимодействия глобальных унифицированных структур Геоида и ее сомасштабных геонотов территориальности, акваториальности, океанической и континентальной орогенности для типизации георисков и их прогноза как результата глубинного круговорота флюидов и воды в компонентах полигрантов и дегазации в геосферах Земли: а. НИГ карта максимальной концентрации полезных ископаемых на Азиатском сегменте планеты и местоположение Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая; б. НИГ карта планетарной раздробленности и разрушенности кровли литосферы континента Азии с бассейнами нефти и газа контролируемые эпи- и антиподальными центрами планетоблем и георисками трансформирующими литосферу Кыргызстана

Минеральные ресурсы приурочены к горным сооружениям, располагаются возле влияния границ литосферных блоков различного ранга и связаны зачастую с разломами, планетарного и регионального ранга. На составленных картах планетарного уровня (рис.6 а, б) альпийского возраста рудоконтролирующие границы литосферных плит выделены фиолетовым линиями, внутриплитного горообразования коричневыми, глубинные до мантийного проникновения корней разломов светло-фиолетовыми линиями, светло-коричневыми оконтурены нефтегазовые бассейны Евразийского континента (рис. 6-б) [9, 10, 52, 63, 105, 106, 134, 164, 184 – 186, 190, 193, 197, 198, 205, 216, 224, 225].

Литосфера Кыргызстана и Центральной Азии (Рис. 3 а, б) взаимодействует с эпи- и антиподальными центрами формирования нефтегазород, контролируются кольцевыми сейсмогенными структурами. Ареалы концентрации минеральных ресурсов с георисками тектонического, геодинамического и сейсмического генезиса, инфильтрация воды и флюидов в аномальном состоянии взаимосвязаны разломами и линеаментами, системами трещиноватости, создающими процессы и явления с эффектом глубинного механизма круговорота по дренажной оболочке [9, 10, 52, 63, 105, 106, 134, 164, 184 – 186, 190, 193, 197, 198, 205, 216, 224, 225].

Литосфера Кыргызстана расположена на узлах пресечения границ геодинамически активных структур с высокой степенью георисков трансформирующие геосферы при столкновении Евразийской литосферной плиты с севера, с Индо-Австралийской плитой - с юга [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228]

В трудах Попова В.М. и Асаналиева У.А. (1960, 1986), Акбарова Х.А. (1975) посвященной структурной геологии и «стратиформным месторождениям цветных металлов, их минеральным ресурсам и генезисе», они формировались в рифее-нижнем палеозое в вулканогенно-осадочных и осадочных слоистых толщах в виде колчеданно-полиметаллических и свинцово-цинковых полиметаллов включающие сурьму, вольфрам, олово; в

палеозое и мезозое ртути, бария, стронция, фтора, лития, с максимальным проявлением оруденения в палеозое и триасовом периоде, с многоярусным, согласным и субсогласным залеганием залежей и рудоносных зон. В геологии, до сих пор отсутствует объяснение механизма достаточно часто проявляющихся в разрезах плащеобразного налегания мощных толщ раздробленных пород на возвышенности и долины [5, 6].

В докторской диссертации Дженчураевой Р.Д. рассмотрены формации метасоматитов Северного и Срединного Тянь-Шаня и их рудоносность, где выявлены были впервые очагово-купольные структуры имеющие в разрезе сети концентрических окружностей с муаровым эффектом. Концентрически-зональные очаговые структуры многоярусны, полости дробления и трещины подобны воздействию комфлетного взрыва от ядерного взрыва [45, 46].

На Геоиде кольцевые структуры имеют размеры от десятков и сотен метров до 2-3 тыс. км в диаметре. По данным космических и наземных съемок Соловьев В.В. и Рыжков В.М. (1975 г) построили серии карт, где на картах до 4 тыс. кольцевых образований размерами от 20 до 3000 км, из них 50-60% магматогенные, 20-30% относятся к тектогенным, 10% космогенные.

По Рыхловой Л.П. (1983) составлен кадастр космических объектов из 20000 небесных тел, до 2000 имеют размеры 10 км, а 500 пролетают на опасном расстоянии от Земли. При ударном столкновении с Землей скорость астероида составляет 20 км/сек, при диаметрах от 300 м до 500 м. Ударное падение вызывает региональные, а при диаметре 1500 м глобальные катастрофы. В работах Champor, Morrison (1994) и В.А. Шор (1966) опасные астероиды имеют диаметр 10 км и более и их ударное давление мгновенно пробивает земную кору включая литосферные плиты [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228]

Палеогеодинамические обстановки становления Тянь-Шаня описанные Бакировым А.Б., Королевым В. Г., Киселевым В.В. (1970), Ласовским А.Г. (1974) нами рассмотрены с позиций ударного столкновения и выявления

палеоследов Иссык-Кульского и Ферганского астероидоблем вызвавшими геориски и сформировавшими месторождения полезных ископаемых [10, 190].

Астероидоблема, это геологический «шрам», в виде Мегаструктуры Центрального типа, имеющая доказательства, ударного столкновения астероида, с круговыми поливергентными геоволновыми структурами и наличием геогидрологически глубинных ДО-дренажных оболочек [179 - 224].

Налегание толщ раздробленных пород на смятые толщи объясняется по Ачкасову П.В и Усупаеву Ш.Э. (2000) механизмом воздушного падения камней сверху при столкновении астероида с поверхностью Земли [10, 190].

Иссык-Кульская астероидоблема. В северной окраинной части Иссык-Кульского массива по Бакирову А., Королеву В.Г. (1970) широко развиты надвиговые нарушения, указывающие на движение толщ с юга на север. Налегание толщ связывают с мощным размывом пересеченной местности, однако, не доказано, как на возвышенностях оказался слой раздробленных пород в сотни метров толщиной. В средний-поздний ордовик в пределах Кеминской складчатой зоны происходит орогенез и поднятие, где повсеместно структуры растащены, сдвинуты, повернуты и перевернуты, встречаются часто опрокинутые на север складки, пласты «стоят на головах». Отложения возрастом 490-478 млн. лет, образуют в районе перевала Долон 2-два сдвинутых позднее аренигского века на север и юг от Иссык-Кульской астероидоблемы относительно друг друга тектонических блока. В ордовике, на месте современного Иссык-Куля образовалось «высокогорное море» расплавленной магмы до 3 км глубиной, превратившееся при охлаждении в плато. Крупные тектонические ступенчатые сбросо-взбросы прослеживаются при картировании обоих бортов Иссык-Кульской межгорной впадины, где установленная поливергентная кольцеобразно расположенная Мегаструктура центрального типа амплитуда смещения варьирует от 3-4 до 6-8 км [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228]

Глубина залегания доордовикского фундамента по Юдахину Ф.Н. (1991) в Иссык-Кульской котловине – от 3 до 8,5 км. Прогибание охватывало

большие территории вокруг астероидоблемы, образуя кольцевой морской бассейн по В.В. Киселеву, В.Г. Королеву (1970). Сейсмическим зондированием под Иссык-Кульской депрессией установлена разуплотненная линза мантийного вещества [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Образуется мощный слой излившейся магмы основного состава во впадине, глубинные разломы вокруг котловины с многокилометровым опусканием дна депрессии и ее периферии. Протекает длительный орогенез от движения коры со всех сторон по направлению к центру депрессии. Формируются узкие прогибы-рвы вокруг котловины. Характерен мощный магматизм по периферии астероидоблемы. Происходит мгновенное образование из глубинных магм **полезных ископаемых**. Разуплотненная мантийная линза под впадиной, и дискретно-локальный характер описанных выше событий подтверждают, что Иссык-Кульская депрессия возникла от падения астероида возрастом в 480 млн. лет. Месторождения Кумтора, Сары-Джаза, Кызыл-Омпола и Ак-Тюза сформировались от падения Иссык-Кульского астероида [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Ферганская астероидоблема. Ферганская депрессия длиной 250 км и шириной 100 км, грабен, отделенный с севера, востока и юга крупными ступенчато-разрывными зонами, с амплитудой смещения 5-7 км по Северо-Ферганскому разлому. Породы нижней чангетской свиты возрастом 143-112 млн. лет, залегают на палеозойских или юрских отложениях с несогласием на пачке темно-красных конгломератов-брекчий мощностью более 100 м. Заполнение осадками Ферганской депрессии происходило с востока, т.е. впадала в котловину крупная река палео-Нарына [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

По периферии Ферганской депрессии со смещением от котловины, сформировались складки, указывающие на ударное падение и столкновение с запада на восток астероида, т.к. именно в Восточной Фергане наибольшие

геодеформации. Поверхности граничных разломов наклонены от впадины, что доказывает о надвигании горного обрамления на впадину. Глубина погружения фундамента в центральной грабене достигает 10-12 км, из них 4-5 км заполнено отложениями мезозоя, а до 7,5 км кайнозойскими отложениями. В трансграничных горных системах мощность земной коры на 10-15 км больше, чем под Ферганой. Погружение депрессии, движение её бортов к центру котловины и уплотнение коры под впадиной характерны для астероидоблем, а разнородность фундамента позволяет установить расположение астероида [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Время появления обломочного материала варьирует от конца юры до начала мела, а региональный орогенез проявился перед мелом, что подтверждает Ферганский астероид ударно столкнулся с территориями палео-Тянь-Шаня 143 млн. лет назад до мелового периода. Месторождения нефти и газа, углей и ряда металлических полезных ископаемых образованы и контролируются Ферганской астероидоблемой [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Поливергентные структуры от астероидоблем унаследованы в новейших тектонических движениях и представлены на картах составленных Садыбакасовым И.С. (1990) для Высокой Азии и территории Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая. Глубинные разрезы моделей вергентных структур Оролбаевой Л.Э., Усупаевым Ш.Э. (2019), Едигеновым М.Б. (2022) были преобразованы в геном-модели круговорота полигрунтов дренажных оболочек – «ДО» на примере кровли литосферы Кыргызстана [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

На рисунке 5 представлена “Инженерно-геономическая модель дренажной оболочки “ДО” обосновывающая механизм и природу формирования гранитов и дифференциации месторождений полезных ископаемых на Геоиде. Появления границ Мохоровичича и Конрада связаны с «ДО», которая играет роль глубинной денудации, в круговороте воды и

флюидов. Мощности «ДО» в равнинных условиях изменяются от 5 км до 10 км. а под горными сооружениями до 15 и более км., при этом на дне океанов около 3 км. На поверхности ложе океанов гидростатический столб воды дает нагрузку величиной до 1 тыс. атм. [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Материковая мощность земной коры изменяется в зависимости от рельефа от 30 км до 60 км, соответственно давление столба воды геогидрологически инфильтрованной в недра по разломной трещиноватости возрастает от 3 тыс. до 6 тыс. атм., а эффективная пористость вмещающая воду в аномальных фазовых состояниях изменяется от 5% до 10% и более [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

На рисунке 6 представлена модернизированная геоним-модель разрез земной коры адаптированная для определения особенностей инженерно-геономического строения ноолитосферы Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая, где в условиях обозначениях: 1. дренажная оболочка –«ДО»; 2. «Б₁» базальты верхние; океанические и континентальные нижние слои «БО₂»; преобразованные из океанических континентальные «БК»; 3.–гранито-базальты «ГБ» слои преобразования БК в граниты; граниты «Г»; 4. а. аккумуляторы источников нефтегазорудного вещества - концентры МЦТ; б. нефтегазорудные компоненты полигрунтов полезных ископаемых, в качестве горизонтов локализации ловушек над границей Конрада; 5. нефтегазоруды из минеральных ресурсов, расположенные в МЦТ структурах генерирующих вещества в концентриках полезных ископаемых; 6. компоненты полигрунтов с полезными ископаемыми над астеносферой содержащей ювенильные воды - океаническая «АО»; континентальная «АК»; 7. концентрически структурированные поливергентные новейшие структуры Азии, Высокой Азии и Тянь-Шаня: конвергентные «К_W»; дивергентные «D_W» ; 8. южномоновергентный «S_W»; северо-моновергентный «N_W»; 9. формирующие концентры аккумуляции компонент вещества месторождений нефтегазоруд и МЦТ - астероидоблемы; 10. «ДО» геосфер Земли с

направлениями инфильтрации воды, флюидов по механизму круговорота полигрунтов в планетосферах Геоида [104 - 106, 167 , 179 - 224].

По фундаментальным исследованиям Григорьева С.М. (1971) верхняя граница «ДО» (рис.7) формирует эффект образования на глубинах в недрах материков границы Конрада при достижении изотермы критической температуры воды 374°C. При этом флюидные пары, исходящие из недр конденсируются, вынося кремнезем, йод, соли радиоактивных элементов. При достижении воды в критических температурных состояниях в интервале достигающих в недрах до 450-500°C, в виде продуктов ее термического распада (водорода, кислорода, гидроксидов), т.е. перегретого пара, начиная с 425-450°C протекают процессы испарения водных растворов и они выпадают в виде минеральных веществ приводящие к цементированию пород вследствие концентрации веществ из окислов магния, кальция и железа. Круглосуточно в течение года по системам «ДО» проникает до 150 км³ воды с поверхности и недр материковой Суши из под границ Конрада и Мохо глубинной денудацией транзитно выносятся более 2,5 км³ т.е. до 5-6 млрд. т.е. в виде 4-5 % насыщенного жидкой компонентой флюидный поток вещества.

Между границами Конрада и Мохо Жидкая компонента полигрунтов и флюиды мигрирующие по системам «ДО» пронизывая и промывая полигрунты сквозь геогидрологическую геофильтрационную среду из пор, трещин и пустот, при образовании крупных сверх глубинных пустот карстового характера, при их внезапном захлопывании генерируют и проявляют при обрушении кровли гигантских пустот, выжимающие флюиды и жидкие компоненты в гипоцентральные корни разломов и линейментов «ДО-землетрясений» [104 - 106, 167 , 179 - 224].

При миграции «ДО» в условиях геодинамических вертикальных орогенных процессах к поверхности материков из недр, проявляются неоднократные повторные обрушения кровли «глубинных карстов», что приводят к эффектам сильных грави-инертных глубокофокусных землетрясений [104 - 106, 167 , 179 - 224].

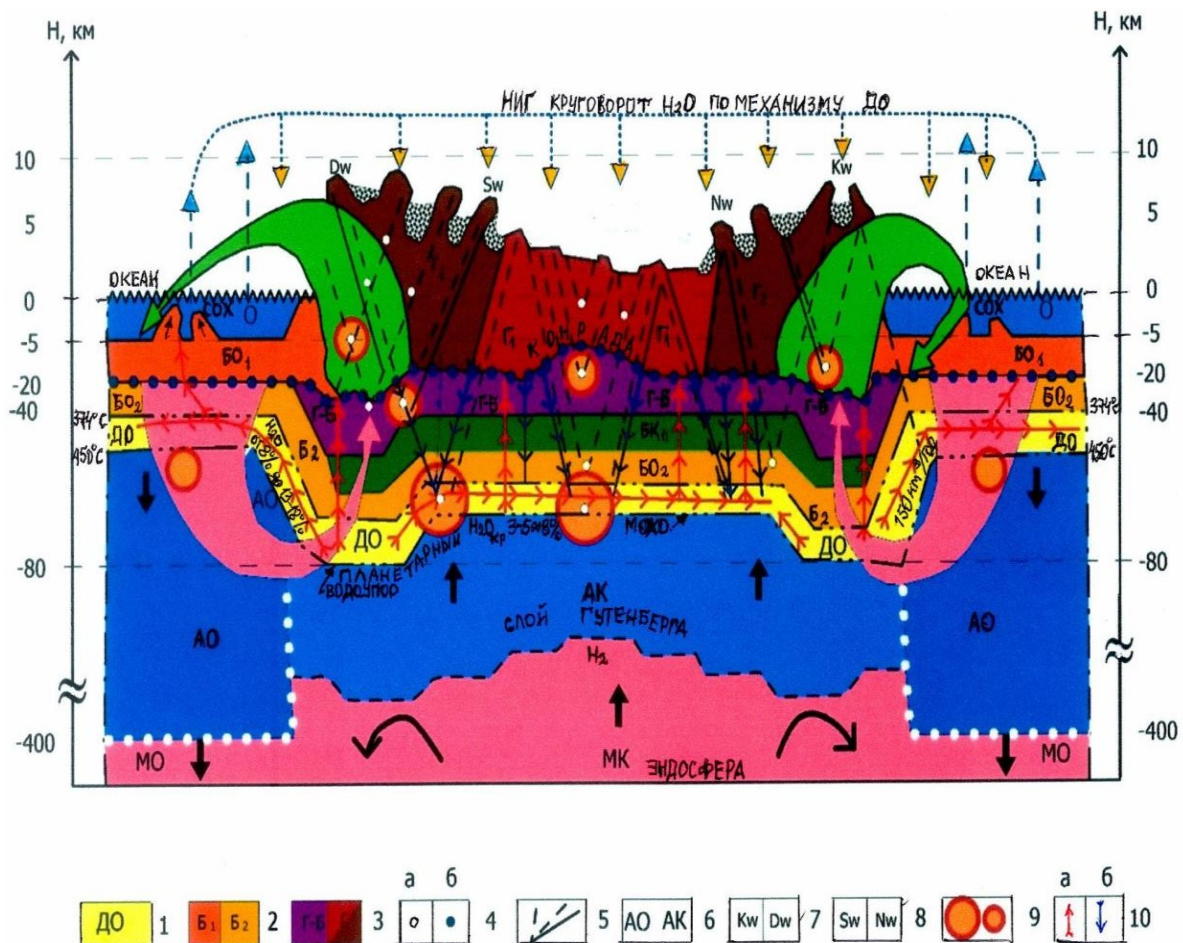


Рисунок 7. Интегрированная ноосферная инженерно-геономическая модель дренажной оболочки (ДО) как механизма трансформации палеопрочности полигрунтов, природы динамики георисков, генезиса месторождений полезных ископаемых, формирования гранитов, адаптированная к вергентным геоволновым движениям горных стран.

Геопалеопрочностные и геодеформационные свойства астеносферы при содержании ювенильной воды в объеме пор до 10-15% достигает величины 2 Мпа т.е. 20 кг/см², которая изостазийно компенсируется сформированными в полигрунтах выше по разрезу от границ Мохи и Конрада тектонически и сейсмически проявленными в виде георисков грави-инертными дефектами масс [104 - 106, 167 , 179 - 224].

Инструментально была впервые установлено (рис.7) Малышковым Ю.П. и Малышковым С.Ю. (2010) новое явление круглогодичного повторяющегося многолете орбитального вращения изначального твердого ядра Земли на удалении около 500 км от ее истинного центра, при анализе и

обработке полученных записей естественных импульсов электро-магнитного поля с сети мониторинга МГР 01С на территории России в округе от г. Томск на протяжении 600 км по широте и более 5500 км по долготе [92, 179 - 224].

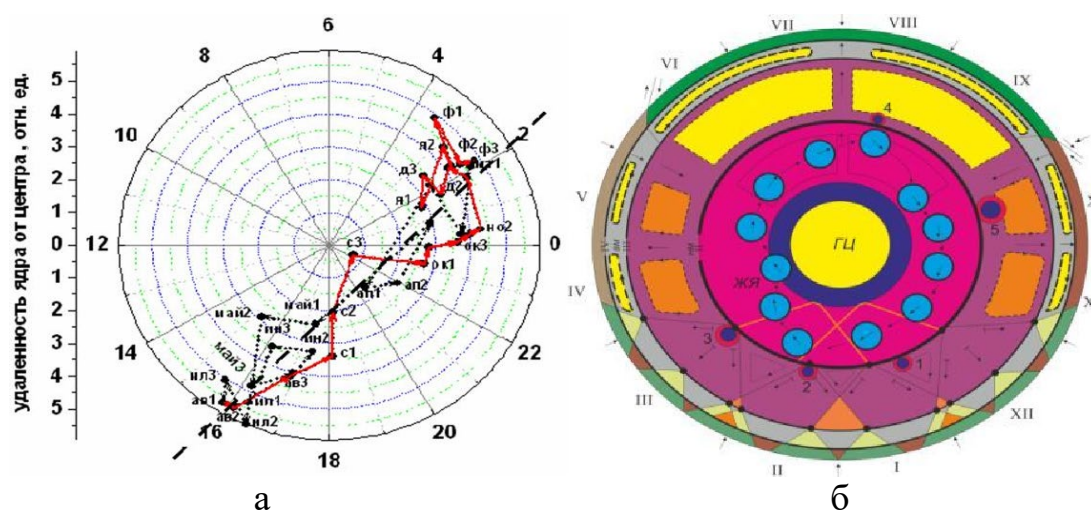


Рисунок. 8. Ноосферная катастрофоведческо-инженерно-геономическая мониторинговая выявленная впервые Малышковым Ю.П и Малышковым С.Ю. (2010) инструментальная траектория круглогочичного орбитального движения твердого ядра Геоида (а) и разработанная геоном-модель (б) разрез функционирования круглогодичного вращения и движения твердого ядра на расстоянии до 500 км вокруг от геометрического центра Земли, трансформирующие полигранты, формирующие полезные ископаемые и геориски в планетосферах Земли

Орбитальное вращение твердого ядра вокруг геометрического центра, создает поливергентные круговые объемные волны геодформаций с вертикальными и касательными гравиинертными изменениями сжатия и растяжения, сдвига и кручения в планетосферах с трансформацией палеопрочности полигрантов и переломлением их вызывающими геориски в сфере влияния МЦТ-Мегаструктур центрального типа [92, 179 - 224].

Постоянно создаваемые орбитальным движением твердого ядра Геоида 3D геономо-динамически распространяемые объемные геоволны сжатия и растяжения полигрантов трансформируют окружающие планетосферы и обеспечивают круговороты компонент полигрантов, жидкой и флюидов вызывая трансформации палеопрочности грантов георисками и формируя благоприятные условия для миграции и образования лоушек для ресурсов нефтегазород в недрах (рис.8) [92, 104 - 106, 167 , 179 - 224].

3.2. Мониторинг инженерно-геологических и геонимических георисков

Геориски, при освоении месторождений рудниками и карьерами техногенного и геоэкологического характера интенсивно проявляются особенно при сверхглубоком бурении скважин на нефть и газ.

Например, при поисках ископаемых и нефтегазород глубина искусственного воздействия на земную кору достигла: Швеция Сильян Ринг – 6 800 м., Бигхорн, Вайоминг глубина - 7583 м., Университи, США - 8686 м.; в Австрии Цистердорф 8553 м.; Бейден-Юнит - 9 159 м.; Берта-Роджерс - 9 583 м.; Германия Hauptbohrung (1990-1994) до 9100 м [120-121].

Рудоконтролирующие разломы, линеаменты и Мегаструктуры центрального типа, при поиске и зондировании месторождений полезных ископаемых, идентифицируются с помощью проведения искусственных взрывов, которые подразделяются на промышленного и ядерного типа и вызывают искусственные сейсмические воздействия, играющие важную роль при образовании газо-водо-флюидной проницаемости и глубину проникновения техногенного воздействия человека до мантии Земли [35, 37, 44, 56, 84, 104 - 106, 120-121, 167, 179 - 224].

Искусственные взрывы, позволяют глубинными геофизическими зондированиями, по данным Вольвовского И.С. (1973 г.) при массе весом от 1 до 3 т ВВ (взрывчатого вещества) достичь инструментальным зондированием от годографа переломленных волн длиной 200-300 км до глубин 40-50 км.

Соловьева В.В. и Рыжкова В.М. (1975 г.) на картах выявили до 4 тыс. кольцевых образований размерами от 20 до 3000 км. из них 50-60% магматогенные, а 20-30% к тектогенные, 10% космогенные [35, 37, 44, 56, 84, 104 - 106, 120-121, 167, 179 - 224].

Исследованные геориски вызывающие катастрофы от столкновения Земли с небесными телами, кометами, астероидами, по данным Рыхловой Л.П. (1983) были обобщены и составлен впервые кадастр. В кадастр было включено около 20000 небесных космических тел, из которых 2000 имеют диаметры 10

км. На опасном удалении для населения Земли орбите пролетают до 500 небесных тел. При ударном столкновении с Землей скорость астероида составляет 20 км/сек, при диаметрах от 300 м до 500 м. Ударное падение вызывает региональные, а при диаметре 1500 метра глобальные катастрофы. На Геоиде не достаточно полно исследованы кольцевые структуры размерами от десятков и сотен метров до 2-3 тыс. км в диаметре. [35, 37, 44, 56, 84, 104 - 106, 120-121, 167, 179 - 224].

Становление и развитие человеческой цивилизации и его геологической деятельности, сопряжено с расширением ареала обитания людей, ростом разновидностей машин и техники и увеличением технологии и объемов производства преобразующих окружающую геологическую среду. Интенсивности взаимовлияния общества и природной среды его обитания, связаны с воздействием природных опасностей и георисков на человека, созданные ими объекты материальной культуры. Современные темпы и масштабы, интенсивности техногенных аварий в производственной деятельности общества **при отсутствии ноосферного** подход к окружающей природной среде ведут к человеческим жертвам и биоты [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Например, кономический ущерб от воздействия георисков за 60-е годы составил 40 млрд. долл. США, в 80-х гг, 120 млрд. долл. США. В первой половине 90-х годов ежегодный ущерб более чем в 10 раз превысил уровень за 60-е, и за 90-е гг., и составлял 400 млрд. долл. США [7, 9, 13, 14]. Ущерб только от природных катастроф во много раз превышает возможности мирового сообщества по оказанию гуманитарной помощи пострадавшим, что приобрело глобальный характер. По оценке перестраховочной компании "Munich Re" суммарный ущерб на 90-е годы составляет 280 млрд. долл. США, а среднегодовой ущерб за 90-е годы выводят на сумму 400 млрд. долл. США [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

На исследуемой территории СНГ, странах Центральной Азии и Кыргызстане развиты до 75 чрезвычайных ситуаций природного,

техногенного и экологического характера, не менее 20 наиболее распространенных разновидностей георисков, которые трансформируют различные части геосфер на указанных выше регионах Земли и ее субчастей. С позиций основ предлагаемой новой методологии КСВ и ИГН составлены серии карт распространения, оценки, типизации и прогноза георисков от локальных уровней, через региональные до планетарного масштабов, которые преобразованы в геоним-модели закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков природного, техногенного и геоэкологического характера. Подвержены активному воздействию георисков ноолитосферы как Кыргызстана, а также региона Высокой Азии которые расположены на границе 2-х крупных литосфер с севера – Евразийской движущейся со скоростью 3,7 см/год и с юга – Индо-Австралийской, сжимающей встречно со скоростью 5,1 см/год. Здесь активны в развитии горообразовательные процессы, проявлены спектр различных опасных природных процессов и геориски различной степени тяжести [9, 10, 52, 63, 105, 106, 134, 164, 184 – 186, 190, 193, 197, 198, 205, 216, 224, 225].

Из общего количества чрезвычайных ситуаций в Кыргызстане наиболее часто проявлены геориски от: землетрясения, сели и паводки, оползни, лавины, обвалы и камнепады, подтопления территорий грунтовыми водами, эрозия и опасные метеорологические явления. Центрально-Азиатские страны к одним из которых относится Кыргызстан, имеет территорию с площадью 198,5 тыс.км², населением 6 млн. чел., проживающих в 1853 населенных пунктах, основная часть которых расположена в горных условиях занимающих 94% территории Кыргызстана [9, 10, 52, 63, 105, 106, 134, 164, 184 – 186, 190, 193, 197, 198, 205, 216, 224, 225].

Ежегодный ущерб в Кыргызстане по статистике только от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций составляет более 45 млн. долларов США. В К Республики в настоящее время проживают в зонах риска от многоступенчатых чрезвычайных ситуаций до 1,5 млн. человек, в том числе не менее 800 тыс. человек в наиболее опасных, а до 7 тыс. семей отселенных

из зон поражения от георисков не обеспечены новым жильем [9, 10, 52, 63, 105, 106, 134, 164, 184 – 186, 190, 193, 197, 198, 205, 216, 224, 225].

Геодеформационное неравномерное сжатие в зависимости от податливости и палеопрочности полигрунтов от Таримской платформы с юга на север к Туранской плите и Казахстанскому щиту по величине актуотектонических движений уменьшается от 20 мм/год до 5 мм/год. [9, 10, 52, 63, 105, 106, 134, 164, 184 – 186, 190, 193, 197, 198, 205, 216, 224, 225].

В формировании георисков при освоении месторождений полезных ископаемых, активную роль играют: эндогенные тектонические и удаленные воздействия вулканических реакций, гравитационная инфильтрация и проникновение на большие глубины в аномальном состоянии воды, формирующие фазовыми переходами воды границы Конрада и Мохо, «ДО»— дренажные оболочки образующие круговороты компонент полигрунтов, орбитальное вращение твердого ядра гравиинертно воздействующее внутри жидкой планетосферы на удалении в 450- 500 км от центра Геоида [9, 10, 52, 63, 105, 106, 134, 164, 184 – 186, 190, 193, 197, 198, 205, 216, 224, 225].

Гравиинертные и электромагнитные силы взаимодействия и импульсные волновые геодеформационные сжатия и растяжения создаваемые твердым ядром орбитально вращающемся внутри жидкой планетосферы, приводит к трансформациям в вышележащих геосферах, проявляя геориски, формируя условия для миграции и образования месторождений нефтегазород, с участием механизма дренажной оболочки [9, 10, 52, 63, 105, 106, 134, 164, 184 – 186, 190, 193, 197, 198, 205, 216, 224, 225].

Выводы по главе 3

1. На фоне сопряженных поливергентных новейших и современных движений, происходят геодинамическим вертикальные, литосфероплитные горизонтальные, геосинклинальные и орогенные трансформации полигрунтов слагающих земную кору Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая.

2. Сейсмически зондируемые границы Конрада представляют собой верхнюю часть «ДО»-дренажной оболочки и формируется вследствие аномального фазового состояния при критической изотерме достижения водой температуры 374°C в жидком и горячем состоянии воздействующей на геовещества земной коры, что позволяет глубинной денудации вымывать в виде концентрированных водных растворов и флюида поступающие базальты до границы Мохо и достижения температуры 450°C. При данной аномальной для воды и ее растворов температуры 450°C жидкая компонента преобразуется в пар и, при обратной вверх миграции переносит щелочные силикаты, кремнезем, соли йода, брома, хлора, а также соли радиоактивных элементов

3. Впервые в сферу комплексного исследования природы георисков на примере месторождений полезных ископаемых, адаптирована ноосферная геоним-модель самостоятельного орбитального вращения внутри жидкой планетосферы твердого ядра Геоида, над центром Земли на удалении до 500 км, что приводит к трансформациям в геосферах, гравиинертного, сейсмотектонического и электромагнитного характера благоприятного для миграции и локализации нефтегазород.

4. Актуальными исследованиями работ по изучению природы георисков, является установление индикаторов опасности, риска и уязвимости, что позволит усовершенствовать методологии оценки потерь и ущербов от стихийных бедствий на планетарном, региональном и местном уровне.

5. Разработанные методологии КСВ и ИГН в сфере снижения рисков апробированы в производственную деятельность МЧС, в целях снижения их негативного воздействия на человека, инфраструктуры населенных пунктов, и окружающую экологическую и геологическую среду.

Глава 4. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКОЕ ТИПОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ГЕОРИСКОВ НА ТЕРРИТОРИЯХ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ТРЕТЬЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ положение (глава 4): Составленные серии новых разномасштабных карт ноосферной инженерной геологии и катастрофоведения, позволяющие при типизации и прогнозе георисков интегрированно учитывать многофакторные сопряженные геологические поливергентные новейшие структуры, влияния инверсионных блоков, воздействия актуо- и сейсмо-тектонических движений, трансформирующих минеральные ресурсы ноолитосферы Кыргызстана [1-228].

В четвертой главе рассмотрены составленные инженерно-геологические карты типологического районирования, позволяющие выявить особенности распространения, типологизации и прогноза исследуемых серии георисков, негативно воздействующие на население и территории при освоении репрезентативны минеральных ресурсов: подземные воды, золото и углеводородное сырье [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

4.1. Типизация гидрогеологических рисков бедствий

Минеральные ресурсы в работе представлены подземными водами, месторождениями золота и углей. Водные ресурсы по среднегодовому стоку рек на территории Кыргызстана оценены в 47,3 км³, объем законсервированной воды в ледниках до 650 км³, а потенциальные запасы подземных вод 13,7 км³, которые требуют переоценки в связи с составленными новыми картами геогеологической проницаемости артезианских бассейнов и гидрогеологических массивов [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

На ноосферной инженерно-геологической карте (рис.8) приведены особенности распространения, типизации и прогноза георисков для

репрезентативных минеральных ресурсов на примере подземных вод Кыргызстана и Памиро-Алая». Ноосферная инженерно-геоэкономическая карта типизации георисков при освоении делит месторождения подземных вод по их расположению преимущественно на конвергентные, и южно- и северо-моновергентные в Ферганской части Кыргызстана [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

В северном Кыргызстане месторождения подземных вод преимущественно расположены в южномоновергентных условиях развития, затем северомоновергентных. В Чуйской впадине месторождения подземных вод расположены севернее границы Тянь-Шаньского орогена в пределах южного окончания Казахстанского щита [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Месторождения подземных вод расположены в зонах влияния разломов, линейных элементов, границ вергентных структур и в связи с приведенными выше геолого-тектоническими нарушениями создают обстановки небассейнового источника питания вод, наряду с классическими водораздельными областями питания и формирования подземного стока [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Месторождения пресных подземных вод представлены 3 типами их использования: а. для хозяйственного и промышленного водоснабжения (7, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 17, 19, 20, 25, 26, 32, 33, 36, 37, 40); б. для орошения (1, 2, 3, 4, 8, 12, 14, 15, 18, 21, 23, 24, 28, 30, 31, 34, 35, 38, 39, 42, 43); в. для водоснабжения и орошения (5, 22, 29, 42). Эксплуатационные запасы подземных вод составляют 169 м³/сут. [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Общие оцененные запасы месторождений пресных подземных вод северной части республики до Таласо-Ферганского разлома составляют 4099,2 тыс. м³/сут, а на юге страны западнее указанного разлома в 2,8 раз меньше и составляют 1458,3 тыс. м³/сут [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

В Ферганском артезианском бассейне сопряженном с гидрогеологическими массивами получили распространение 16 артезианских месторождений пресных питьевых подземных вод. Соответственно в Восточно-Чуйской межгорной впадине -13 , в Иссык-Кульской депрессии -7, Таласской котловине-4, Нарынской межгорной впадине - 2 , Кочкорской впадине -1 , в Сары-Джазском бассейне – 1 месторождение. Количество минеральных и термальных подземных вод имеют азотно-термальные – 11 месторождений , углекислые месторождения -4, родоно-азотные подземные источники - 2 месторождений. Возраст Водонесные горизонты имеют возраста варьирующиеся от голоценового до среднечетвертичного [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Из 43 месторождений 18 расположены на карте типизации в южномоновергентной, 14 северомоновергентной и 11 в конвергентной условиях геодформации артезианских бассейнов и гидрогеологических массивов. Соответственно условия питания подземных вод контролируются наряду с вергентностью направлений движения горных масс, перетоками воды по разломам. Линеаментам и иным приводящим к трещиноватости массивов грунтов дислокациям. Одновременно с юго-востока в северо-западном направлении уменьшается величина темпов укорочения земной коры горизонтальными сжатиями недр территории Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая, что увеличивает фильтрационные возможности в массивах грунтов и создает благоприятные условия для формирования подземных вод в пределах водоносных горизонтов [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

На рисунке 9 приведена составленная впервые «Ноосферная карта инженерной геологии и закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков для месторождений на примере подземных вод на территории Кыргызстана и Памиро-Алая», на картах 10-16 типизация георисков для месторождений подземных вод в 7 областей Кыргызстана. НИГ карта типизации делит месторождения подземных вод по их расположению

преимущественно на конвергентные и ряд на южно- и северомоновергентные в Ферганской части Кыргызстана. В северном Кыргызстане месторождения подземных вод преимущественно расположены в южномоновергентных условиях азвятия, затем северомоновергентных [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

В Чуйской впадине месторождения подземных вод расположены севернее границы Тянь-Шаньского орогена в пределах южного окончания Казахстанского щита. Месторождения подземных вод расположены в зонах влияния разломов, линеаментов, границ вергентных структур и имеют в связи с приведенными выше геолого-тектоническими нарушениями создающими обстановки небассейнового источника питания, наряду с классическими водораздельными областями питания и формирования подземного стока. По типизации инженерно-геономического геориска, особо сложные инженерно-геологические и гидрогеологические условия расположения минеральных ресурсов, имеют высокую степень опасности; сложные комплексные условия - среднюю опасность, и простые условия – умеренные опасности [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

В классификацию вертикальных зон сферы инженерной деятельности человека в инженерной геодинамике где 3-ья зона имеет глубины от десятков до сотни метров, в ИРГД предлагается выделить для рудников с генетических позиций зону 4, где глубина проникновения промышленных взрывов и индуцированных землетрясений достигает подошвы литосферы. Зоны воздействия разломов и линеаментов, кольцевых структур, крутизна склонов, состав грунтов, современные движения, очагами сильных землетрясений, представляются природными факторами формирования георисков для районов и участков освоения минеральных ресурсов [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

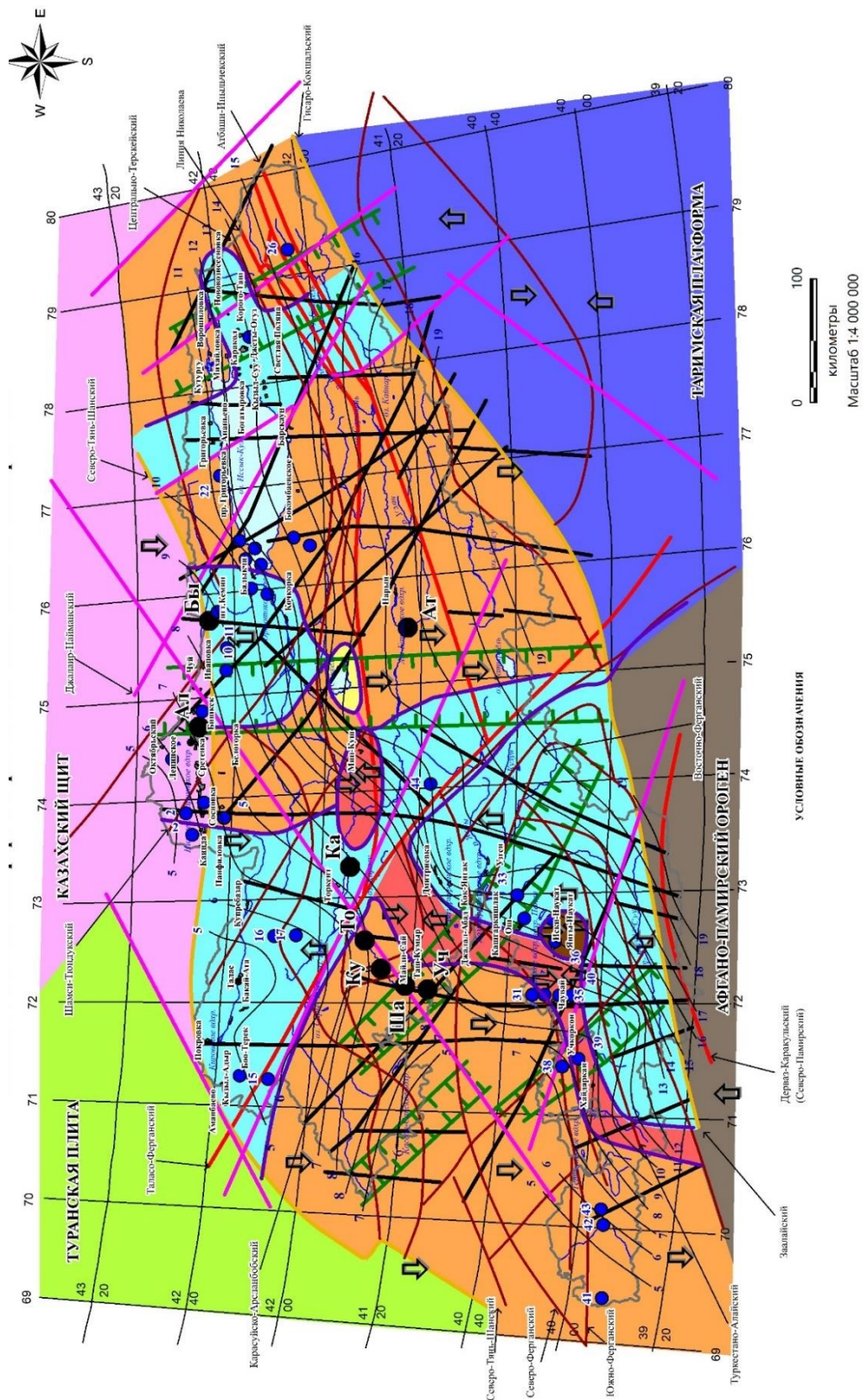


Рисунок. 9. Ноосферная инженерно-геономическая карта закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков геогидрологического водного генезиса для гидроэлектростанций и месторождений подземных вод приводящими к трансформации поливергентными неотектоническими структурами, разломами и линеаменами ноолитосферу Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая

На рисунках 10-16 приведены составленные НИГ карты на базе «Инженерно-геологической карты формационных условий расположения месторождений подземных вод соответственно для Иссык-Кульской, Чуйской, Таласской, Нарынской, Джалал-Абадской и Ошской областей Кыргызстана (голубые кружочки)». Аналогичные карты составлены для репрезентативных минеральных ресурсов по областям Кыргызстана таких как месторождения золота, углей [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228], (оползни, сели, эрозия) и актуотектонические эндогенные процессы сопряженные с очагами ощутимых и сильных землетрясений [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

На рисунке 17 приведена составленная «Ноосферная инженерно-геономическая карта закономерностей распространения, типизации и прогноза георисков для ноолитосферы Кыргызстана при освоении месторождений золота [10, 12-15, 48-55, 132-135, 141-142, 179-224, 226-228].

При инженерно-геономической типизации 12 месторождений золота оказались расположены (рис. 17) на юго-западе от Таласо-Ферганского разлома, 5 золоторудных месторождений на северо-востоке от разлома. При этом все указанные месторождения золота находятся внутри границ Тянь-Шаньского орогена. Восточнее Таласо-Ферганского разлома три месторождения золота приурочены к зоне взаимодействия с Казахским щитом, 2 с Таримской платформой. Западнее Таласо-Ферганского разлома два месторождения золота контролируются Афгано-Памирским орогеном, а 10 месторождений Туранской плитой [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

На ноосферной инженерно-геономической карте 16 месторождений золота расположены в южно-моновергентных обстановках геодинамических деформаций, а 4 в условиях северо-моновергентных неотектонических движений, 2 золоторудные месторождения находятся в зонах влияния границ вергентности, один конвергентной с южно-моновергентной, а следующий

трансгранично расположен на южно- и северомоновергентной неотектонических структурах [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

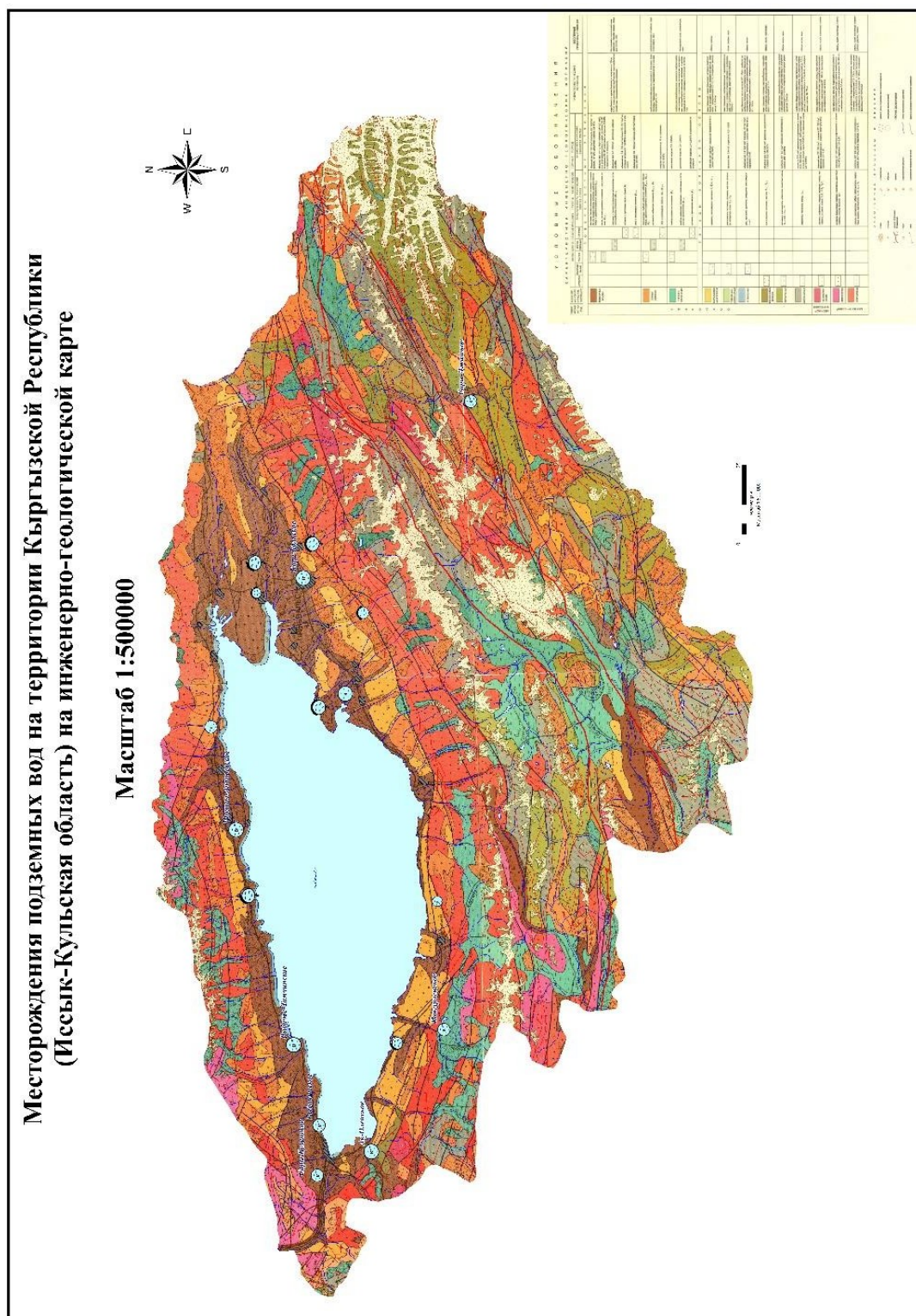


Рисунок 10. Инженерно-геономическая карта закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков воздействующих на рудники и карьеры на примере месторождений подземных вод Иссык-Кульской области Кыргызстана.

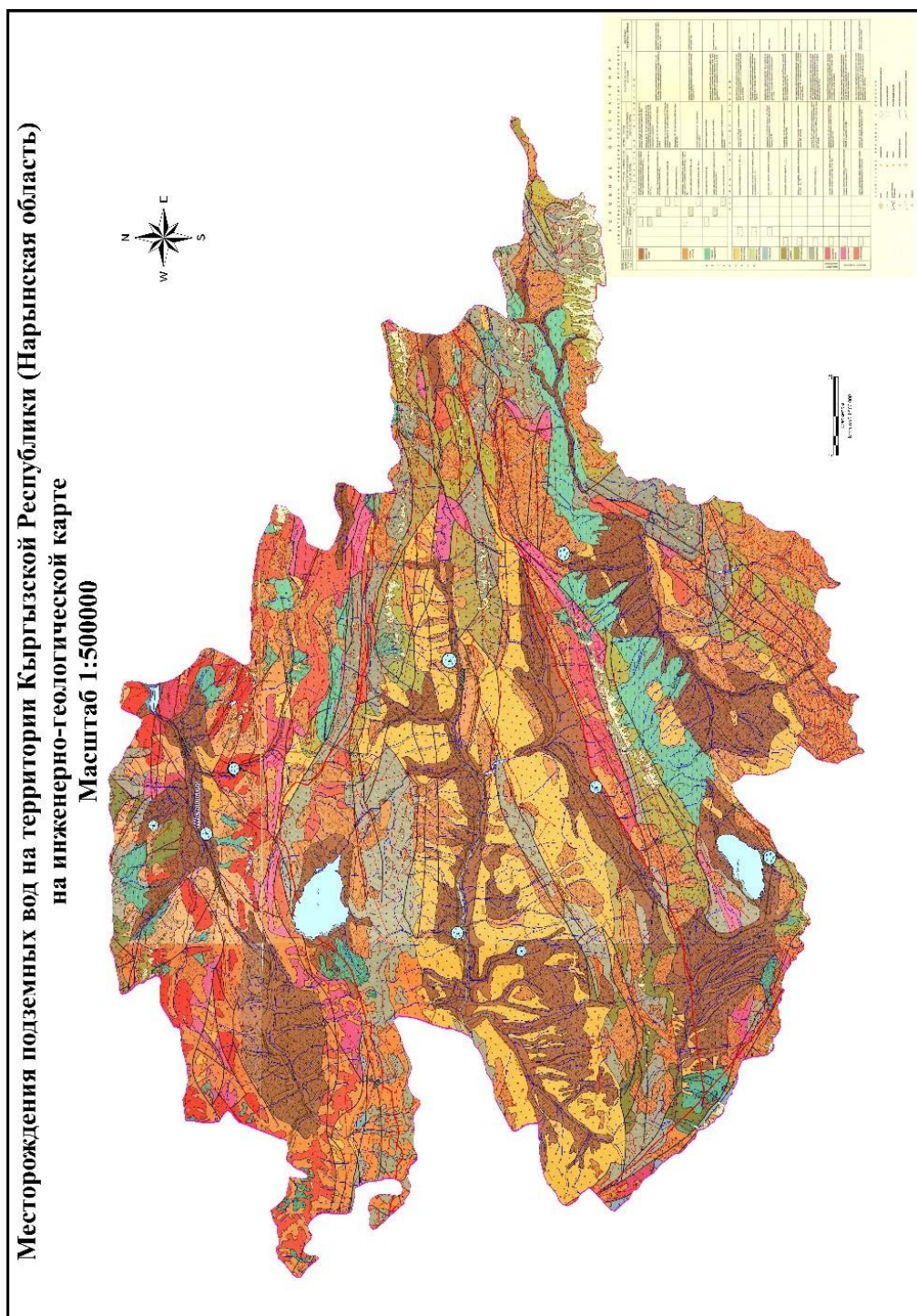


Рисунок 12. Инженерно-геономическая карта закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков воздействующих на рудники и карьеры на примере месторождений подземных вод Нарынской области Кыргызстана.

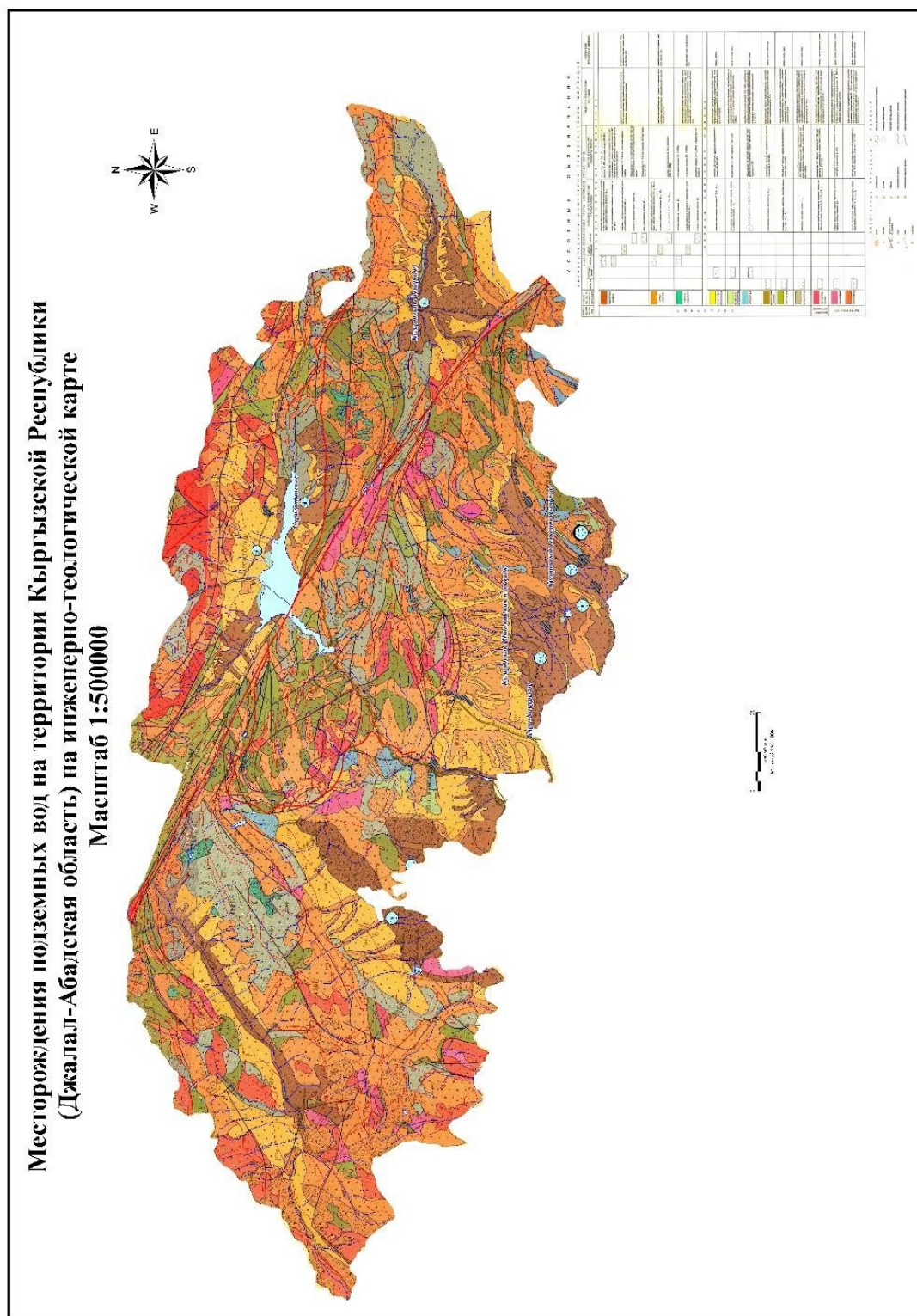


Рисунок 16. Инженерно-геономическая карта закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков воздействующих на месторождения подземных вод Джалал-Абадской области Кыргызстана.

К угрозам при освоении минерального сырья в виде нефтегазород представляются зоны влияния разломов, склоновые экзогенные процессы

На (рис.18-23) представлены составленные инженерно-геономические карты типизации георисов негативно воздействующие при освоении минеральные ресурсы на золоторудных месторождениях соответственно по 7 областям Кыргызстана [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Фактически все месторождения золота пересекаются либо находятся в зонах влияния от разломов, линеаментов и контролируются актуотектонческими движениями укорочения различной величины. В действующих рудниках, а также при освоении новых в перспективе месторождений прогнозируются геориски [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Узлы сосредоточения месторождений золота (см. рис. 17) характеризуются уменьшением величины регионального сжатия земной коры и кровли литосферы при их рассмотрении с юго-востока на север и северо-запад актуотектоническими движениями. На рисунке 23 представлена инженерно-геологическая карта м-ба 1:500 000 Иссык-Кульской области с расположением золоторудного месторождения Кумтор, северная часть которой находится в зоне влияния регионального разлома линии Николаева.

Месторождение с позиций НИГ типизации имеет выходы грунтов с жесткими структурными связями состоящих из пород коренной основы. Генетический тип пород метаморфический; инженерно-геологическая формация-метаморфическая; инженерно-геологическая группа комплексов пород – скальная и представлена амфиболитами, эклогитами, кварцитами, мраморами, гнейсами, метабазами, роговиками, сланцами нижне-силурийского и силур-нижне каменноугольно возрастов, с объемными весами грунтов 2,7-2,8 г/см³, временным сопротивлением сжатию 191-270 МПа. Пористость грунтов составляет 0,7-1,1%. Наиболее водообильными являются сланцы. Грунты предрасположены к обвалам, осыпям, камнепадам [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

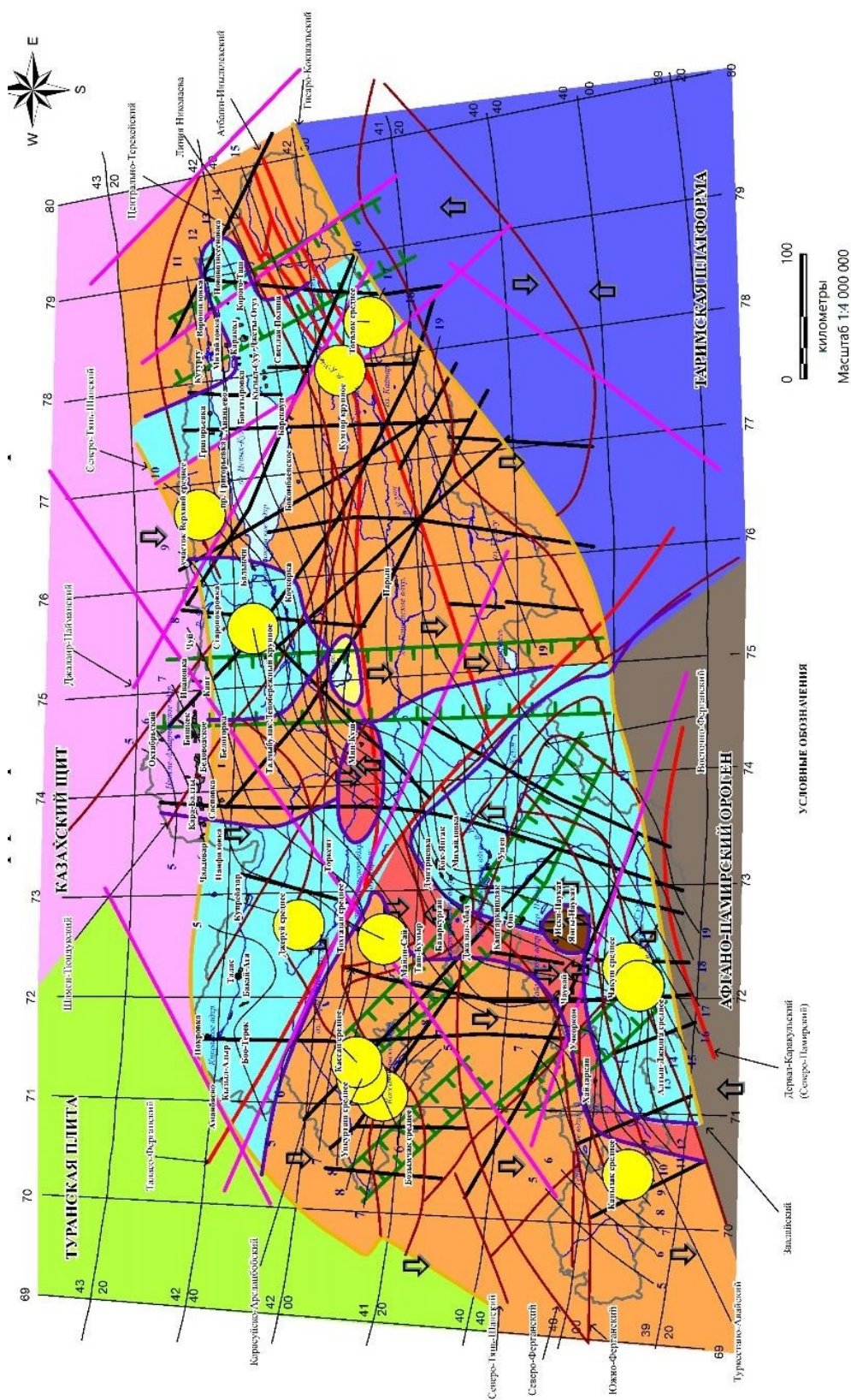


Рисунок. 17. Ноосферная инженерно-геономическая карта закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков несущих угрозу рудникам и карьерам на примере месторождений золота на территории Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая

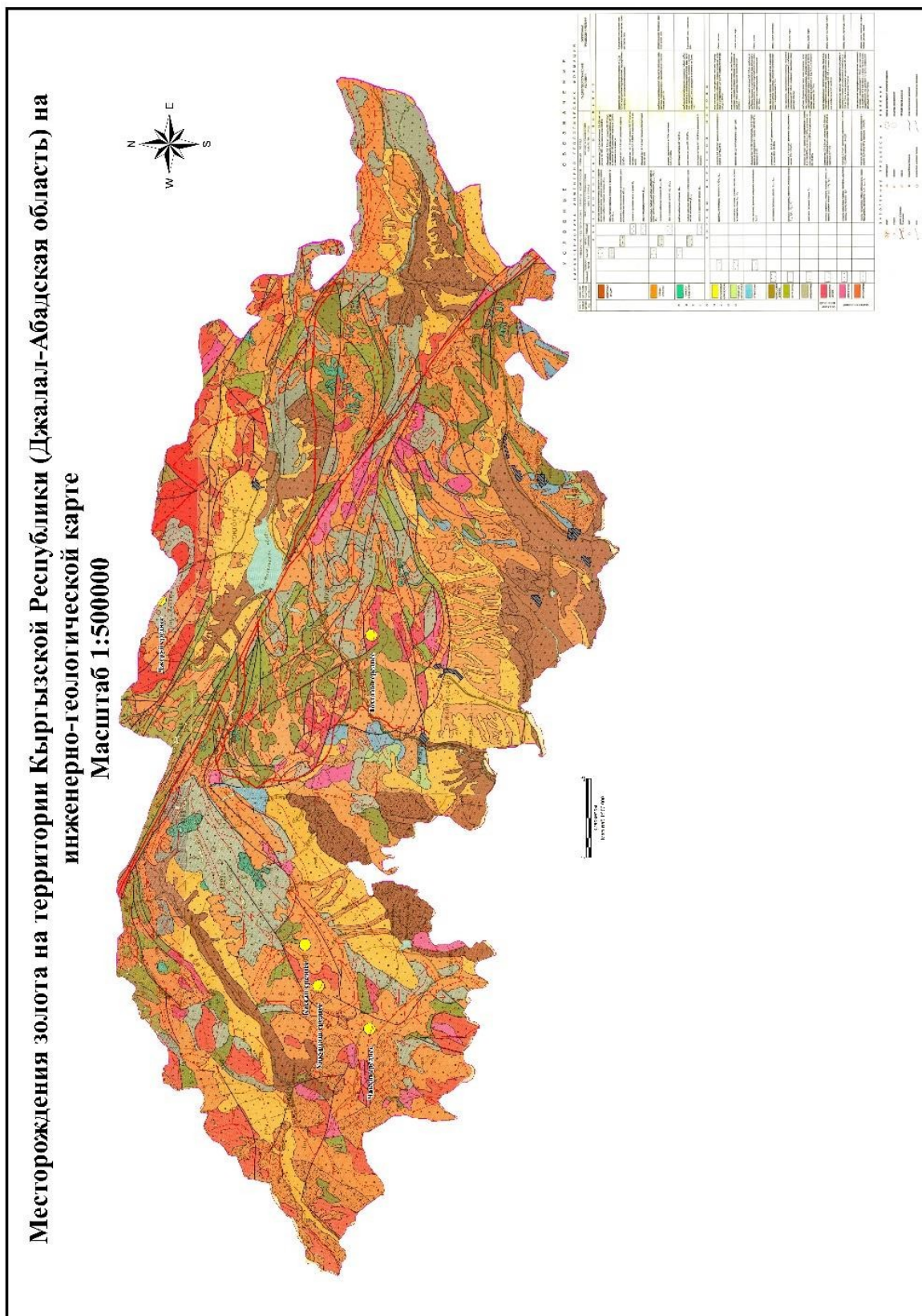


Рисунок 20. Инженерно-геономическая карта закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков воздействующих на рудники и карьеры на примере месторождений золота на территории Джалал-Абадской области

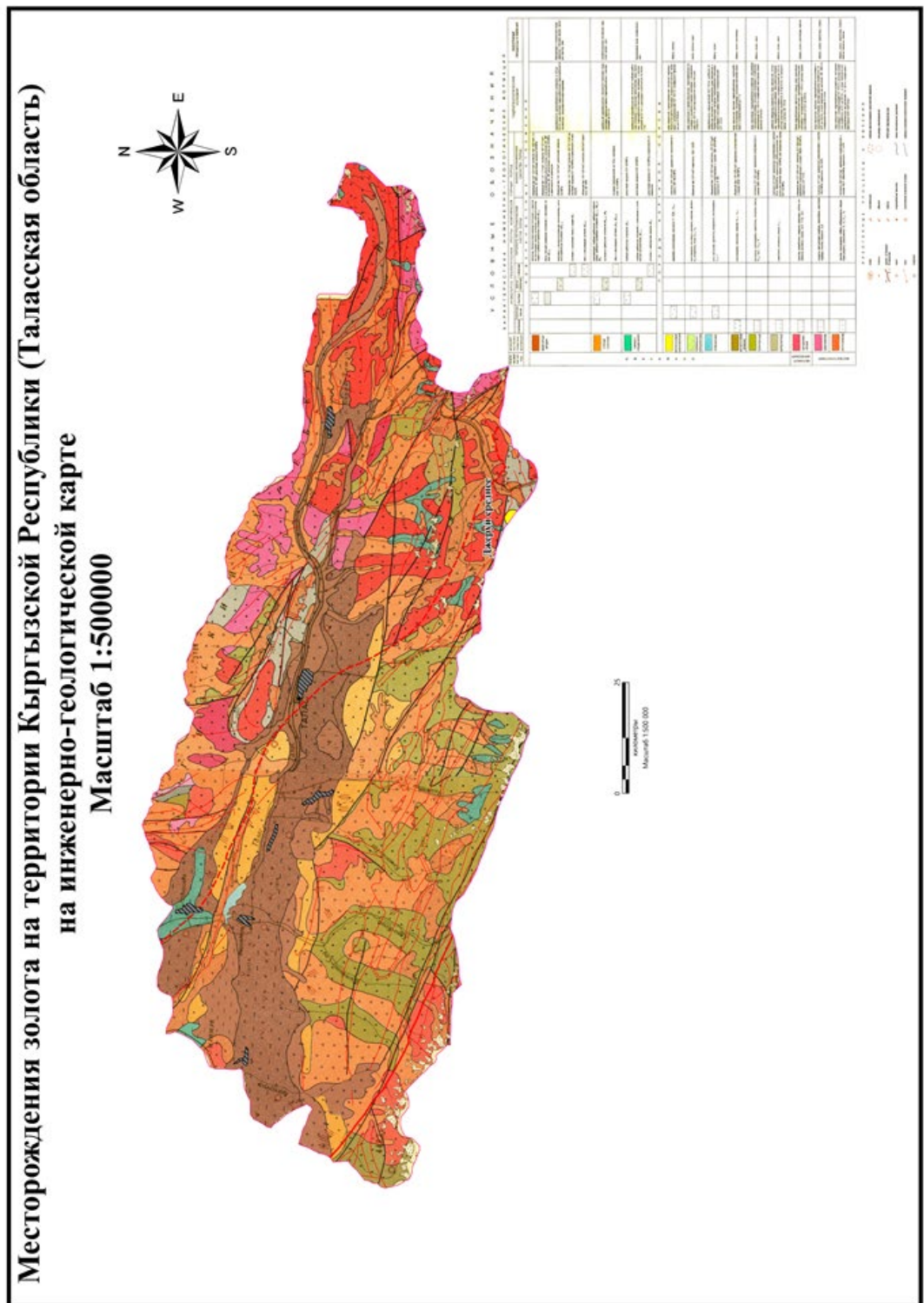


Рисунок 21. Инженерно-геономическая карта закономерностей инженерно-геологических формационных условий распространения, типизации и прогнозирования георисков воздействующих на карьеры и шахты на примере месторождений золота на территории Таласской области Кыргызстана

Одновременно на территории золоторудного месторождения Кумтор распространены инженерно-геологические формации поверхностных отложений генетически представленных осадочными грунтами.

Выделяются при типизации в инженерно-геологических формациях горного оледенения, рыхлые глыбово-щебнистые голоценовые гляциальные отложения с допустимыми нагрузками 0,5—0,8 МПа в инженерно-геологической группе комплекса горных пород; мягко-связные глыбово-щебнистыми склоновыми отложениями верхнечетвертичного и голоценового возраста; с допустимыми нагрузками 0.1- 0.2 МПа для связных суглинистых грунтов верхнечетвертичного возраста. Грунты предрасположены к процессам бороздкового смыва, солифлюкции [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Месторождение Кумтор. Разрабатывается с 1996 г. «Кумтор Голд Компани». Начальные запасы в контуре нового карьера составляют 109 млн. т. руды и 396 т. золота. Погашено в 1996-2012 г. 78 млн. т. руды и 304,8 т. золота. Остаток запасов для карьерной отработки на 1 января 2013 года составляет 28,8 млн. т. руды и 91,3 т. золота. Участок Сарытор месторождения Кумтор. Разведанные запасы составляют 1995,6 тыс. т. руды и 8,5 т. золота со средним содержанием 4,26 г/т. Месторождение Кумтор астероидоблемного генезиса, расположен в южной части от эпицентра падения 480 млн. лет тому назад Иссык-Кульской астероидоблемы. Приурочен к региональному разлому Линии Николаева и находится на границе сближения разнонаправленных южно-, с северномоновергентных геоволновых неотектонических движений горных масс. Месторождение Кумтор находится в зоне Акшийракского района ожидаемого землетрясения 2-ой категории опасности с вероятностью ожидания от 0,50 до 0,60 и энергетическим классом землетрясений от 12 до 15. На месторождении Кумтор, существует угроза разгерметизации моренной плотины озера Петрова. В настоящее время в условиях потепления климата, деградируют ледники и оттаивает многолетняя мерзлота, активизированы термокарстовые процессы, с возможным поражением прорывной селе-

паводковой водой из озера Петрова, чаши хвостохранилища с цианидами, с последующим разрушением дамбы построенной на многолете-мерзлых грунтах, где требуется создания он-лайн системы раннего предупреждения.

Пересекается с востока меридональным линеаментом. Расположен на инверсионном блоке 1-ой генерации. Скорость укорочения и темпы сжатия в районе добычи золота Кумтора, с юга на север составляют 16 мм/год, поэтому происходят обрушения бортов карьера, при извлечении золота подземным способом вероятны разгрузки палеопрочности в виде остаточных напряжений, горных давлений и обрушений кровли шахт. Месторождение Кумтор находится в зоне воздействия Акшийракского РОЗ-района ожидаемого землетрясения второй категории с вероятностью ожидания от 0,50 до 0,60. С энергетическим классом от 12 до 15. Среди георисков на месторождении Кумтор, реальна угроза разгерметизации моренной плотины озера Петрова. В настоящее время в условиях потепления климата, деградируют ледники и многолетняя мерзлота оттаивает, продолжается активизация термокарстового процесса, с синергетическим эффектом возможного поражения прорывной селе-паводковой водой из озера Петрова, находящегося на пути прорывной волны чаши хвостохранилища с цианидами, с последующим разрушением дамбы построенной на многолете-мерзлых грунтах, где достаточно высоки риски и требуется постоянное наблюдение и создания он-лайн системы раннего предупреждения. При добычных взрывах руд, ледники подвергаются сотрясениям, с риском их разрушений, а пыль осаждаясь на поверхности ледников увеличивает их таяние [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Составлена (рис.17, 23) «Ноосферная карта инженерной геонии закономерностей распространения, типизации и прогноза георисков» на примере месторождений золота в пределах Кыргызстана, где месторождение Кумтор расположена в южной части от эпицентра падения Иссык-Кульского астероида возрастом 480 млн. лет. [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Кумтор сопряжен с региональным разломом Линией Николаева, пересекается с востока меридиональным линеamentом, находится на границе сближения южно-, с северномоновергентных геоволновых движений горных масс, и расположен на инверсионном блоке 1-ой генерации. Скорость укорочения и темпы сжатия в районе добычи золота Кумтора, с юга на север составляют 16 мм/год, поэтому происходят обрушения бортов карьера, при извлечении золота подземным способом вероятны разгрузки палеопрочности в виде остаточных напряжений, горных давлений и обрушений кровли шахт [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

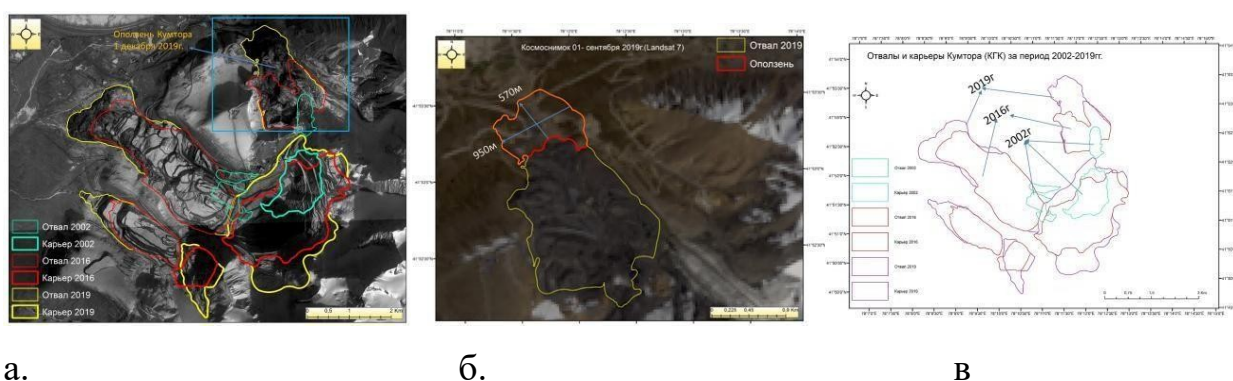


Рисунок 24. Космические снимки увеличения размеров карьера на золоторудном месторождении Кумтор в течение 2002 -2019 гг за 17 лет разработки

Юрские и неогеновые отложения образуют синклиналиную складку длиной около 10 км и шириной 2 км. Буроугольное месторождение Кара-Кече находится в пределах Кавакского бассейна протяжённость которого около 75 км. Месторождение Каракече расположено в широтной межгорной впадине, ограниченной с севера и юга выходами палеозойских отложений. Балансовые запасы в границах открытой разработки составляют 191 млн. т, ниже границы открытой разработки до горизонта плюс 2000 м — 243 млн. т. [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Освоение угольных месторождений приводит к активизации георисков. Представлены «Фотодокументы: (а) – транспорт ожидающий загрузку угля; (б) – загрузка угля из разреза на месторождении Кара-Кече Нарынская область. На карте среднесрочного прогноза землетрясений Арабель-Кумторская впадина граничит с севера с Барскоонским районом ожидаемых

землетрясений первой категории опасности, с достаточным уровнем тревоги и ожидаемыми классами землетрясений от 12 до 15. В верхнем течении реки Кумтор расположено прорывоопасное озеро Петрова с моренно-ледовой плотиной, первой категории опасности, расположенное на абсолютной отметке 3720 м. и объемом 25 млн. м³ [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

По геокриогенным опасностям на территории развита островная многолетняя мерзлота, сезонное оттаивание и промерзание почво-грунтов, солифлюкция, пучение грунтов, текокарст, термоэрозия, термопросадки, подвижки языков и деградация ледников, наледи. На карте инженерной геологии исследуемая территория характеризуется развитием формаций горного оледенения и представлена связными с песчаными, с включениями обломочных материалов грунтами, а также валунно-глыбовыми породами с включениями суглинков. Возраст моренных отложений средне-и верхне четвертичный. На карте эрозия почво-грунтов исследуемая межгорная впадина характеризуется тем, что по Арабель–Сууйской части впадины степень водной эродированности почв имеет показатель общего уменьшения почвенного профиля до 30-40 % и относится к слабо и средне эродированным. Накопленное за 17 летний период эксплуатации хвостохранилища на занимаемой площади 2250,0 тыс. м² имеет емкость для складирования отходов в виде пульпы объемом 110 млн. м³. Длина дамбы хвостохранилищасоставляет около 2000 м, а высота 28 метров ширина гребня 10 м, максимальная отметка гребня дамбы 3651,5м, заложение откосов дамбы 3:1,общая высота отсыпанного гребня составит 14 м. На 1.01.2004 г. фактическийобъем заполнения хвостохранилища наполняемого опасными отходами горного производства содержащие цианиды натрия которые относятся к третьему классу умеренно опасных и токсичных веществ составило 36,8 млн.

т. [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

По данным маркшейдерского и инклинометрического мониторинга в

1999 г. по основанию дамбы хвостохранилища на участке между восточными координатами 5000-Е и 5500-Е отмечалось горизонтальное смещение от 30 до 35 мм в год. Хвостохранилище высокогорного Кумторского рудника относится к гидротехническим сооружениям овражно-балочного типа, общая продолжительность эксплуатации хвостохранилища составит 17 лет, расчетный объем сбрасываемых хвостов 1400 м³/час или примерно 13,2 тыс.т/сутки, по состоянию на 1.01.2004 года объем накопленных хвостов составил 36,8 млн. т. [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

В отходах горного производства, вследствие несовершенства технологии извлечения полезных компонентов, наряду с цианидами натрия содержатся, золото-0,9 г/т, серебро-1,7 г/т, триоксид вольфрама - 0,03 %, теллур - 9,5 г/т, сера пиритная - 4,1%. Предварительно оцененные геологические запасы полезных компонентов составляют: золото- 34,1 т., серебро- 47 т., триоксид вольфрама- 11 тыс.т., теллура-350 т., сера пиритная- 1509 млн.т.В 2006 году произошел новый обвал на карьере Кумтора, а на хвостохранилище в этом же году Госгортехнадзором Кыргызской Республики в течение 6 месяцев была установлена "интенсивная фильтрация" и предложено рассмотреть вариант строительства нового хвостохранилища. Разработка карьера производится с помощью взрывов, которые практически ежедневно осуществляются в обеденный перерыв (с 12 до 13 часов) [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

В настоящее время работы ведутся открытым способом, с применением 20 тонн взрывчатого вещества при каждом акте взрыве. При взрыве облако из пыли, песка и выпадающими на поверхность камнями, приводит к загрязнению поверхностей близлежащих ледников, что отражается на активности таянья льдов. Глобальное потепление климата, сопряженное с техногенным воздействием пылераспространения во время производственных взрывов, усиливает эффекты деградации близлежащих ледников. Ранее научно не обоснованное складирование отвалов горных пород, загрузка на

язык тела ледника Давыдова, привели к таянию и смещению ледника и разрушению борта Юго-Западного участка карьера «Центральный» и приостановке производства. К прогнозируемому времени закрытия рудника ожидается, что общая масса горных пород в отвалах составит 1,7 млрд. т. [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Со времени эксплуатации и до настоящего времени до 20-30% отвалов горных пород содержат в своем составе компоненты, обогащенные сульфидами руды, подвергающиеся химическому окислению с образованием сульфатов и серной кислоты, т.е. сформированы условия для кислотообразования, что приведет к кислотным загрязнениям. Одновременно из-под отвалов горных пород формируются и вытекают в реку неочищенные воды с повышенным содержанием тяжелых металлов, нитратов аммония и нефтепродуктов. За время строительства и эксплуатации рудника Кумтор будет разработано в карьере и перемещено в отвалы пустых пород около 260 млн. тонн и на отвалы забалансовой руды примерно 18 млн. тонн, а также свыше 10 млн. м³ ледниковой массы. Термокарстовые и термоэрозионные просадки на теле плотины формируют в ложе озера Петрова подледные и внутриморенные каналы стока, поскольку ежегодный прирост объема воды в озере Петрова составляет 1,8 млн. м³/год, возрастает вероятность прорыва плотины озера, и разрушения прорывным селе-паводковым потоком ниже размещенного по рельефу грунтовой дамбы хвостохранилища [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Изменение режима ледников Давыдова и Лысый за счет складирования на них отвальных пород. Оползание и обрушение бортов карьера в виде внезапного падения скальных блоков, вызванное процессами промерзания-оттаивания приповерхностных слоев массива горных пород, его сотрясения при буровзрывных работах. Согласно данным мониторинга маркшейдерским и инклинометрическим данным с 1999 года отмечалось горизонтальное смещение (подвижки) по основанию дамбы хвостохранилища на участке между восточными координатами 5000E и 5500E.

Смещение составляло от 30 до 35 мм в год и было вызвано, согласно заключению «Голдер Ассошиэйтс» (апрель 2002), ползучестью льдонасыщенного суглинистого прослоя на указанном участке. Наличие в хвостах серы приводит к образованию серной кислоты, участвующей в кислотных дождях [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Представлен: а. Космоснимок Google Satellite Кумтор Оперейтинг Компани: геодезическая съемка бортов карьера на месте добычи золота 2002 г.; б. Космоснимок Google Satellite Кумтор Оперейтинг Компани: ледники «Давыдов» и «Лысый», прорывоопасное озеро Петрова и цианидосодержащее хвостохранилище на месте добычи золота 2002 г. [10, 12-15, 103-107, 132-135, 141-142, 179-224].

Представлен: а. Аэрофотоснимок дешифрирования динамики увеличения размеров карьеров с ростом площадей и масс формирующих техногенные оползни льдосодержащих отвалов горных пород золотодобывающего горного предприятия Кумтор с 2002 по 2019 гг. б. Координаты и динамика площадей увеличения карьеров и роста линейных размеров и масс техногенных оползней из льда и отвалов вскрышных горных пород на золотодобывающем горном предприятии Кумтор Оперейтинг Компани с 2002 по 2019 гг [10, 12-15, 103-107, 132-135, 141-142, 179-224].

С 30 ноября на 1 декабря 2019 гг от бровки отрыва льдо-грунтовой оползень сошел по ширине с запада на восток 950 м и по длине с юга на север 570 м (Рис. 2 а, б, в). Отходы горного производства поступают в хвостохранилище емкостью 40 млн.м³ в виде пульпы, имеющей температуру 40 градусов Цельсия, которые способствуют оттаиванию мерзлых толщ грунтов особенно в районе расположения дамбы. В районе предприятия Кумтор в связи с глобальным потеплением климат и техногенным воздействием комбината деградируют и разрушаются ледники [10, 12-15, 103-107, 132-135, 141-142, 179-224].

В исследуемой Арабель-Кумторской впадине интенсивно оттаивает многолетняя мерзлота, изменяются процессы фильтрации подземных вод. В районе предприятия Кумтор проявляются термокарсты на дамбе моренно-ледникового оз. Петрова. Наблюдается развитие термопросадки, термоэрозии в зоне влияния отводного канала реки Арабель, проложенного в обход хвостохранилища. Нередко происходят осадки грунта под зданиями и сооружениями. Процессы солифлюкции и оплывания отмечаются на участках горных склонов подрезанных технологической дорогой и пульпопроводом [10, 12-15, 103-107, 132-135, 141-142, 179-224].

В сфере экологического геориска, выполненные отечественными и зарубежными лабораториями анализы отобранных образцов почвы, воды, донных осадков из водотоков позволили установить, что распределение тяжелых металлов по точкам опробования выше и ниже основных источников техногенного загрязнения превышают по ПДК допустимые значения от 2 до 6,5 раз. Например, мышьяка – в 4 раза, свинца – в 3,43 раза, кадмия - в 4,68 раз, сурьмы – в 2,8 раза, кобальта – в 4,27 раза. В ресурсном отношении в хвостохранилищах предприятия содержится до 73,8 т. золота. Из отсутствия эффективной технологии добычи в техногенном месторождении Кумтора при минимальном проценте извлечения отходов из хвостохранилища возможно извлечение до 75 тонн золота. До 2026 года объем золота в отходах возрастет до 125 т. [10, 12-15, 103-107, 132-135, 141-142, 179-224].

Внедрение современных безопасных технологий вторичного извлечения золота и сопутствующих полезных металлов позволит минимизировать риски бедствий от хвостохранилищ и горных отвалов

Приведены предварительные данные об техногенном оползне произошедшем на предприятии Кумтор 1 декабря 2019 года по данным дешифрирования АФС и КФС.

Необходимо расширить границы исследования и комплексного изучения георисков природного, геоэкологического и техногенного характера для Арабельсу-Кумтерской межгорной впадины.

Уголь в стране как правило используется на период отопительного сезона (ОЗП) осенне-зимний период и в течение 2021-22 гг. в Республике было использовано угля в объеме более 3 млн. т. При этом на долю ТЭЦ г. Бишкек приходится 1 млн. 660 тыс. т., из них 950 тыс. т. бурого угля из Кара-Кече, каменного угля в объеме 60 тыс. т. из Таш-Кумыра и 650 тыс. т. импортировано из Республики Казахстан [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Составлена (рис.26) «Карта угольных месторождений Кыргызстана на геологической основе масштаба 1:500 000».

Кыргызстана, 33% - в Нарынской и 2% - Иссык-Кульской областях, при этом более 70% месторождений сосредоточены в горных районах. Около 75% потребности Кыргызстан использует местные угли и 25% импортируется. Большая часть добываемого угля расходуется для энергетики, 32% - в коммунальном хозяйстве, 13% - для выпуска строительных материалов [10, 12-15, 48-55, 132-135, 141-142, 179-224, 226-228].

В целях получения уточненных и достоверных данных об угольных месторождениях Кыргызстана и для привлечения инвесторов для организации геологического изучения и разработки месторождений была составлена (рис.26) новая «Карта угольных месторождений Кыргызстана на геологической основе масштаба 1:500000». В пределах Кыргызстана к настоящему времени выявлены около 70 месторождений и углепроявлений, которые группируются в четыре угленосных бассейна: Южно-Ферганский, Северо-Ферганский, Узгенский и Кавакский; и 4 угленосных района: Алайский, Алабука-Чатыркульский, Южно-Исык-Кульский и предполагаемый Восточно-Чуйский [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Южно-Ферганский буроугольный бассейн прослеживается с перерывами на протяжении 300 км, при ширине 10 км, от Сулюкты до Алмалыка. Здесь выделены месторождения: Сулюкта, Шураб, Шуранская группа, Учкоргон, Кызыл-Кия, Бешбурхан, Абшир, Ягань, Алмалык.

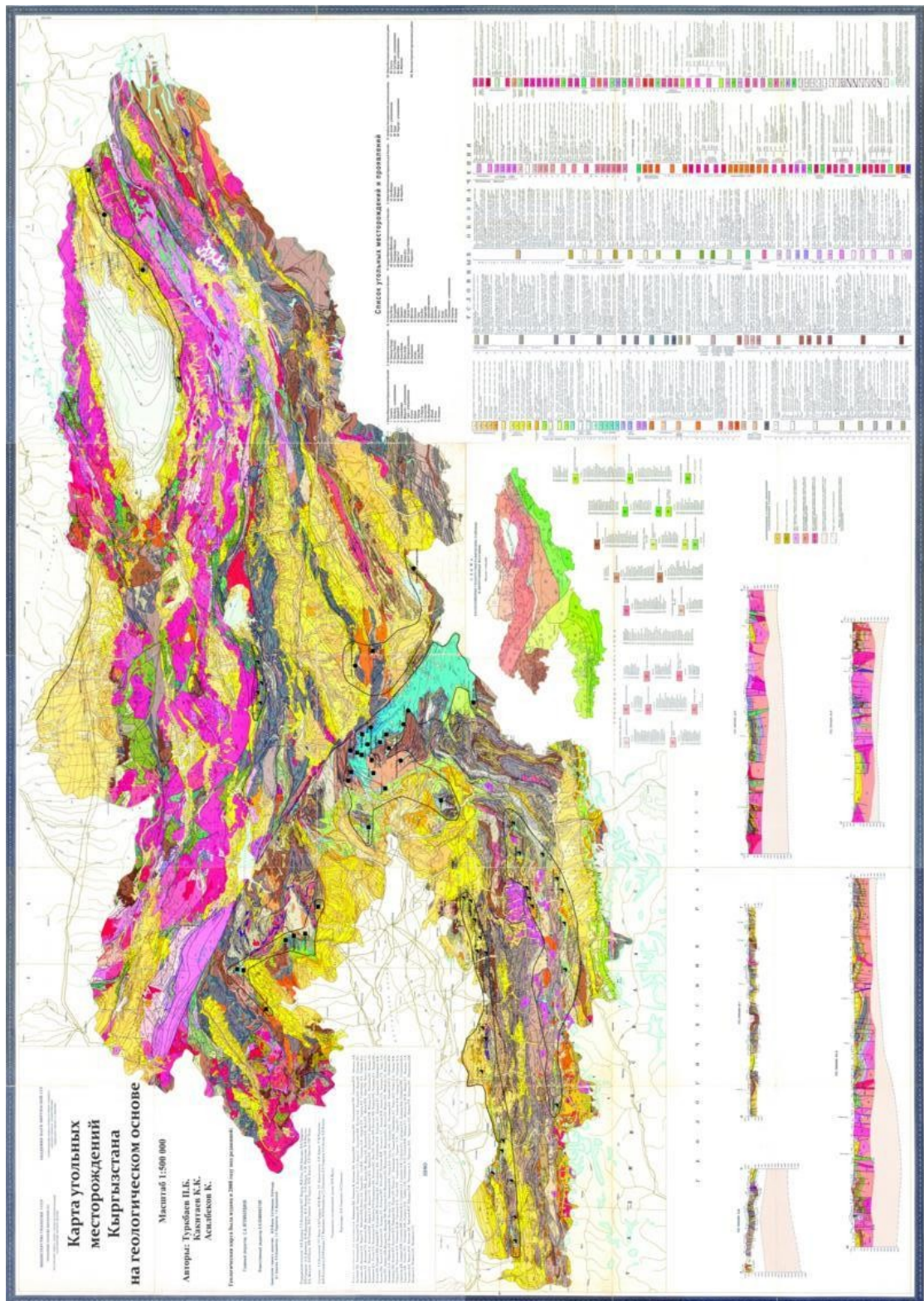


Рисунок 26. Составленная и подтвержденная полученным Авторским свидетельством в Кыргызпатенте новая «Карта угольных месторождений Кыргызстана на геологической основе масштаба 1:500 000

Ресурсы угольных месторождений на территории Кыргызстана распространены следующим образом: 65% угля находятся в Южном регионе

Северо-Ферганский каменноугольный бассейн прослеживается прерывисто с юго-востока на северо-запад на протяжении 75 км от Майлусу до Аркита, при ширине 10 км. Здесь выделены месторождения: Майлусу (Сары-Бээ), Ташкомур (Нарын), Кара-Тыт, Тегене, Ходжа-Ата, Падша-Ата, Аркит (Сары-Челек) [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Узгенский каменноугольный бассейн протягивается с востока на северо-запад почти на 150 км, при максимальной ширине 45 км. В бассейн включаются месторождения и углепроявлений: Алдыяр и Кок-Янбак несколько удаленных от остальных месторождений бассейна, Кульданбес, Кумбель, Зиндан, Таджилга, Торгой-Дёбо, Каргаша, Туюк, Кок-Кия, Кара-Дёбо, Бештерек, Читты, Аксур, Сурташ, Сокуташ, Минтеке.

Кавакский бассейн (Кок-Мойнок-Кара-Кечинская впадина) имеет протяженность, общей сложности, около 75 км. В пределах бассейна известны месторождения: Кара-Кече, Кашка-Су, Кок-Мойнок, Минкуш с участками Восточный, Западный, Агулак, Туракавак и ряд углепроявлений. Юрские и неогеновые отложения образуют синклинальную складку длиной около 10 км и шириной 2 км. Буроугольное месторождение Кара-Кече находится в пределах Кавакского бассейна протяженностью около 75 км. Месторождение Каракече расположено в широтной межгорной впадине, ограниченной с севера и юга выходами палеозойских отложений. Балансовые запасы в границах открытой разработки составляют 191 млн. т, ниже границы открытой разработки до горизонта плюс 2000 м - 243 млн. т. [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Освоение угольных месторождений приводит к активизации георисков. На (рис. 25) представлены «Фотодокументы: (а) - транспорт ожидающий загрузку угля; (б) – загрузка угля из разреза на месторождении Кара-Кече Нарынская область» [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].



а



б

Рисунок 27. Фотодокументы: (а) – транспорт ожидающий загрузку угля; (б) – загрузка угля из разреза на месторождении Кара-Кече Нарынская область

Алайский угленосный район в виде изолированных выходов юрских отложений, прослеживается на протяжении 132 км. Здесь известны углепроявления и месторождения: Урмизан (Чукур), Норус-Куль, Кызыл-Булак, Бель-Алма, Ходжокелен. [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

В **Алабука-Чатыркельском** угленосном районе угленосность известна на удаленных на большие расстояния, отдельных мелких месторождениях (углепроявлениях): Аксай, Турук, Торугарт [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

В **Южно-Ысык-Кульском** угленосном районе угленосные юрские отложения с перерывами прослеживаются по южному берегу оз. Ысык-Куль на протяжении более 250 км. В районе выделены 2 месторождения (Согуты, Жыргалан) и два углепроявления (Суттубулак, Жеркес).

В восточной части **Чуйской долины**, относящейся к Кыргызской Республике, предполагается нахождение юрских угленосных отложений исходя из выявленного на территории Республики Казахстан месторождения Благовещенское в 15 км севернее границы Кыргызской Республики [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

На рисунке 28 приведена составленная впервые «Ноосферная карта инженерной геологии закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков для месторождений: углей, нефти и газа на территории Кыргызстана и Памиро-Алая». Аналогичные карты типизации георисков для месторождений углей, нефти и газа составлены для 7 областей

на основе инженерно-геологической карты Кыргызстана (рис. 29- 32) [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Угольные месторождения сосредоточены юго-западнее Ферганского хребта, и делят конвергентными границами проходящими по бассейну реки Майлуу-Суу, угольные бассейны на южномоновергентные и северомоновергентные.

Объем добычи каменного угля и лигнита (тыс. т.) в Кыргызстане, за период с 2014 по 2018 гг. по данным Нацстаткома КР представлен в таблице:

	2014	2015	2016	2017	2018
Кыргызская Республика	1 811.9	1 928.7	1 851.3	1 870.4	2 306.4
Баткенская область	203.6	249	294	222.1	385.6
Джалал-Абадская область	230.9	159.8	146.9	130.4	147.4
Иссык-Кульская область	0.9	3.4	3.8	—	—
Нарынская область	678.3	753.2	820.9	867.6	1 066.6
Ошская область	698.1	763.2	585.7	650.3	706.8
Чуйская область	—	—	—	—	—

Геориски ранжированы в зависимости от инженерно-геологической, гидрогеологической сложности: а. высокая; б. средняя; в. умеренная для простых условий разработки при освоении месторождений [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

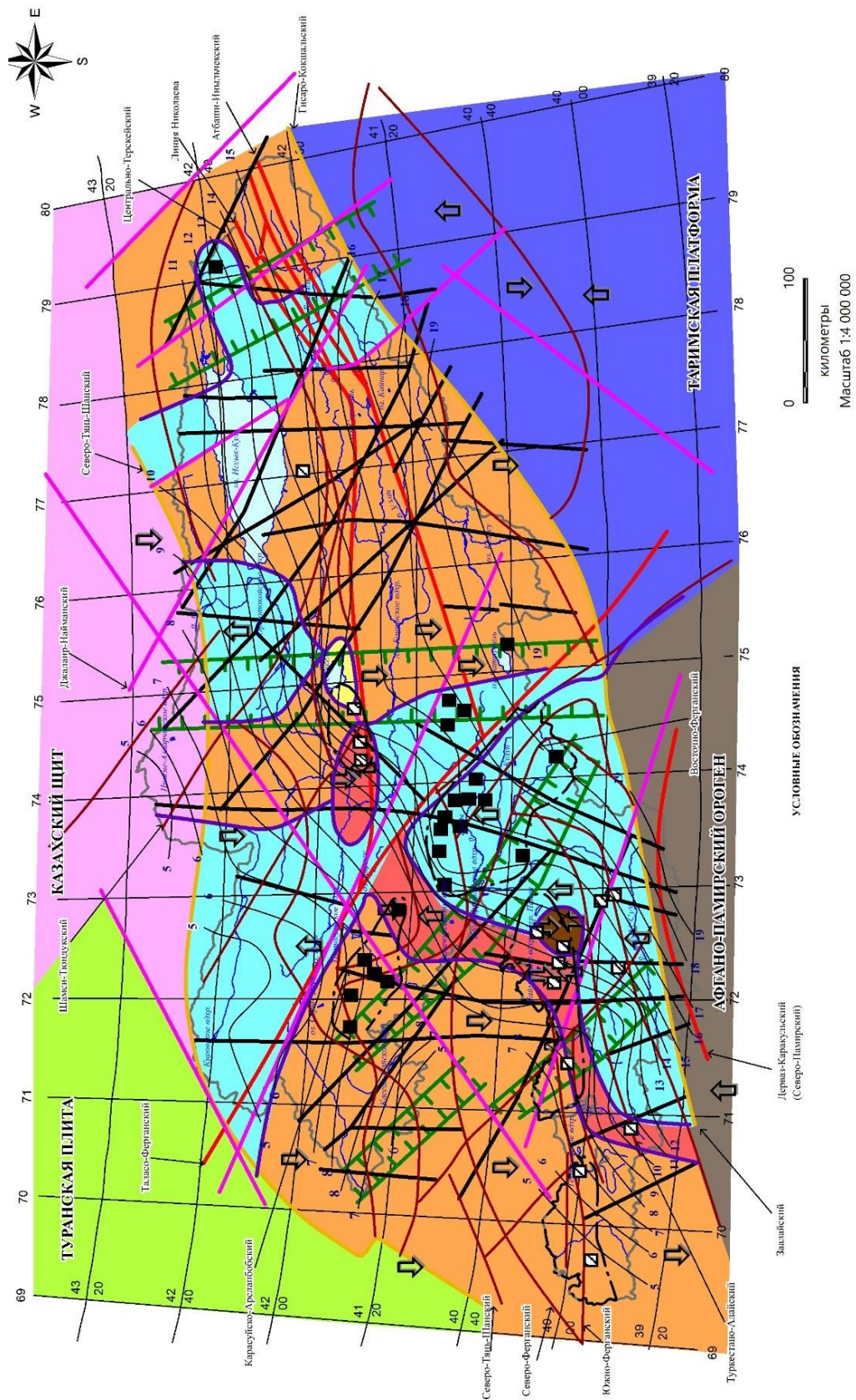


Рисунок 27. Инженерно-геономическая карта закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков воздействующих на рудники и карьеры на примере месторождений углей, нефти и газа на территории ноолитосферы Кыргызстана

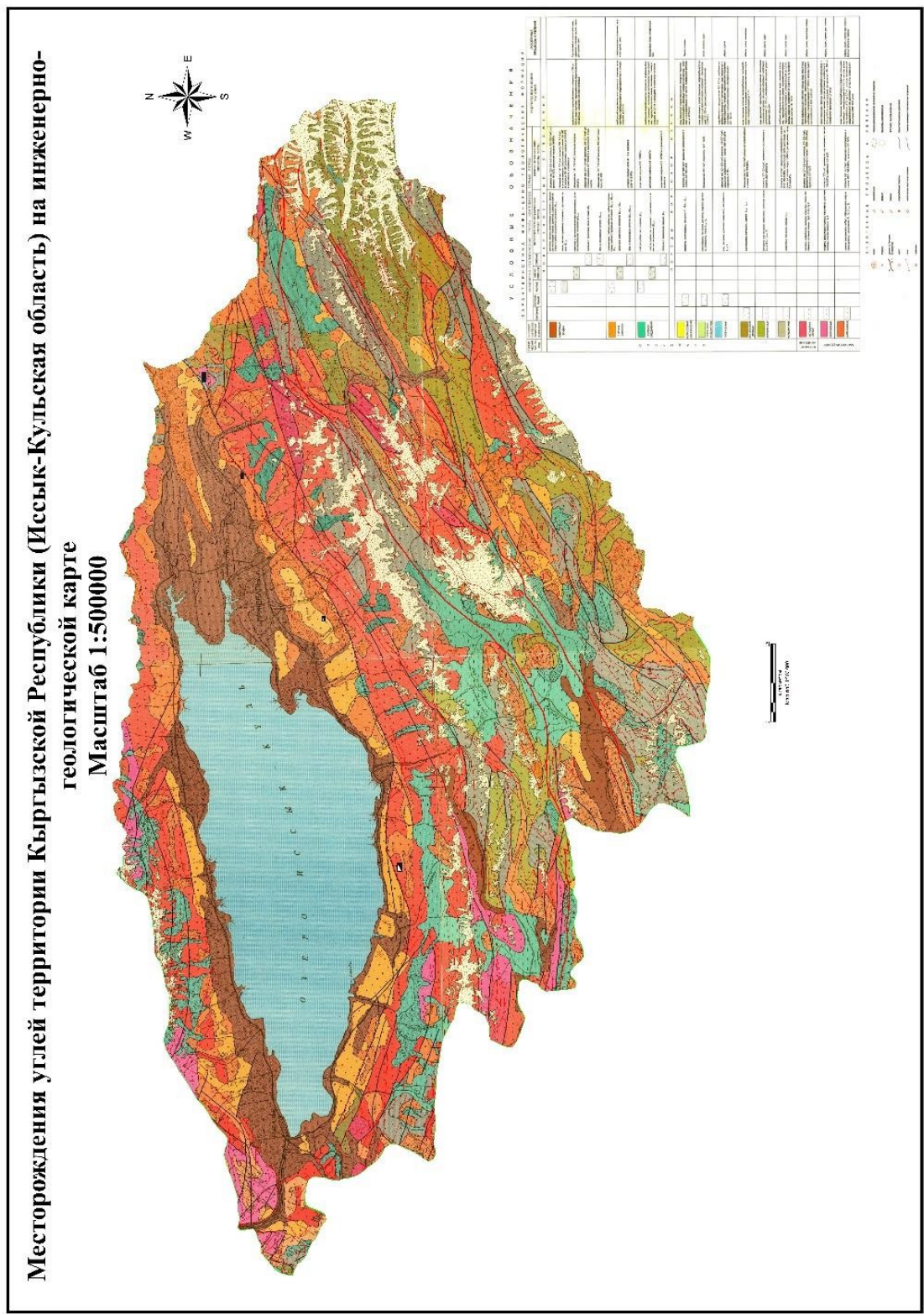


Рисунок 30. Инженерно-геономическая карта закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков воздействующих на рудники и карьеры на примере месторождений углей в Иссык-Кульской области Кыргызстана

На составленной впервые Инженерно-геономической карте типизации, закономерностей распространения и прогноза георисков воздействующих на рудники и карьеры на примере месторождений углеводородных ресурсов «нефти-газа-угля») трансформирующих кровлю литосферы и поверхность земной коры Тянь-Шаня и Памиро-Алая, расположены 14 районов ожидаемых землетрясений, которые сопряжены как правило с границами поливергентных структур, разломов и линеаментов что составляет 28% от общего их количества [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

При этом, 33 РОЗ т.е. 65 % находится в зоне влияния Таласо-Ферганского разлома. До 18 эпицентров РОЗ (35 % расположены на юго-западе от Таласо-Ферганского разлома. На территории ноолитосферы Срединного Тянь-Шаня приходится 24 % РОЗ или 33 эпицентров районов ожидаемых землетрясений. Районы ожидаемых землетрясений (РОЗ) как правило до 84 % располагаются вдоль зоны влияния региональных разломов. При этом до 40% РОЗ находятся в условиях северо-моновергентно движения горных масс, около 38% РОЗ расположены в южно-моновергентных обстановках, а оставшиеся 24 % районов ожидаемых землетрясений приурочены к границам разнонаправленных движений геоволнового поливергентного падения горных масс [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Составлена «Инженерно-геономическая карта типизации, закономерностей распространения и прогноза георисков» (рис.33) воздействующих на рудники и карьеры на примере месторождений углеводородных ресурсов «нефти-газа-угля») трансформирующих кровлю литосферы и поверхность земной коры Тянь-Шаня и Памиро-Алая [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

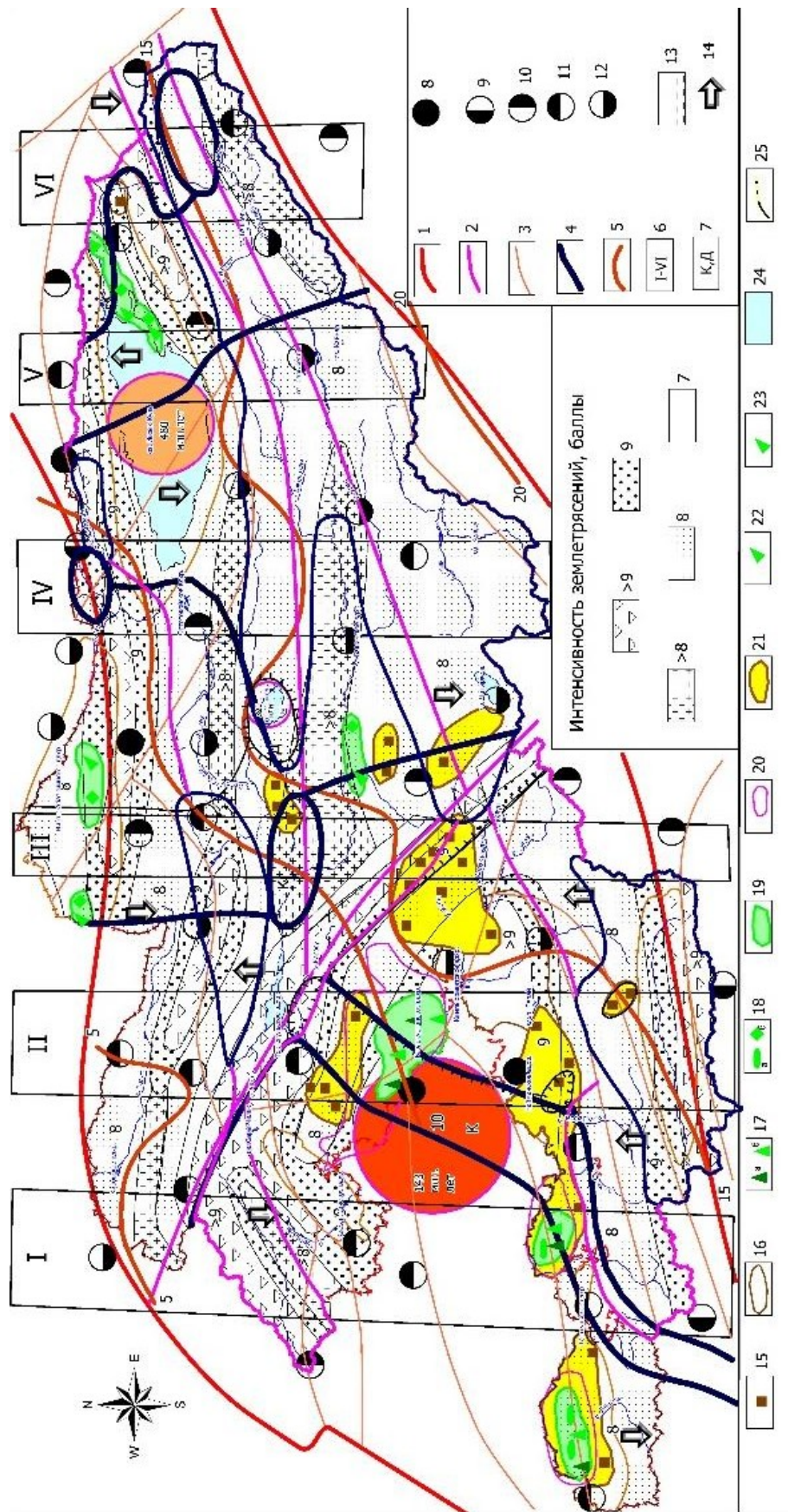


Рисунок 33. Ноосферная инженерно-геономическая карта типизации георисков трансформирующих при освоении карьеры и шахты углеводородных ресурсов «нефти-газа-угля» в ноолитосфере Кыргызстан где:

1- Тянь-Шаньский ороген и его границы; 2- региональные разломы; 3 –

крупные разломы; 4 – смена направлений и границ вергентных движений горных масс; 5 – интенсивности актуотектонических движений; 6 – меридиональные сейсмоактивные секущие структуры; 7 – направления неотектонических вергентных движений: К-конвергентная, Д-дивергентная, Ю – южно-моновергентная, С- северо-моновергентная; эпицентры РОЗ землетрясений: с классом энергетическим К больше 15, 8 – 1-ая категории опасности с вероятностью ожидания от 0, 65 по 0,75 для городов Бишкек и Ош; 9 – 1-ая категория опасности с вероятностью от 0, 65 по 0,75; 10 - 2-ая категории опасности с вероятностью от 0, 55 по 0,65; с классом энергетическим К меньше 15 и больше 12, 11 – 1-ая категория опасности с вероятностью от 0,60 по 0,70; 12 - 2-ой категории опасности с вероятностью от 0,50 по 0,60; 13 – крупные сейсмо-индуцирующие озера и водохранилища; 14 – направления движения вергентных структур; 15 – участки месторождений каменных и бурых углей; 16 – границы угольных бассейнов; 17 – участки добычи газа (светло зеленый цвет) и нефти (темно-зеленый); 18 – районы размещения месторождений нефти и газа; 19 – бассейны расположения месторождений нефти и газа (темно-зеленый цвет), выявленных признаков газа и нефти после бурения скважин (светло-зеленый); 20 – высокоперспективные на поиск и разведку площади углеводородного сырья; 21 – перспективные; 22 – выявления по данным бурения следы газа; 23 – участки обнаружения при бурении следов нефти; 24 – водоемы (вх-водохранилище Т - Токтогульское, озера Ч-Т- Чатыр-Кель, С-К- Сон-Кель, И – Иссык-Куль); 25 – Тянь-Шаньский ороген [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

На рисунке 33 приведена составленная впервые «Нноосферная карта инженерной геонии закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков для месторождений: каменных и бурых углей на территории Кыргызстана и Памиро-Алая» представленная 40 месторождениями в.т.ч. 12 буругольные и 28 каменные угли. Угольные 17

месторождений сосредоточены юго-западнее Ферганского хребта и конвергентными границами проходящими по бассейну реки Майлуу-Суу подразделяются на 7 южномоновергентные и 14 северомоновергентные. При этом 5 буроугольных месторождений находятся в конвергентных неотектонических условиях развития геодеформаций. Северо-восточнее Таласо-Ферганского разлома расположены 9 в т.ч. 5 каменные и 4 бурые месторождения углей. Четыре месторождений каменных углей расположены в северомоновергентных условиях, 3 южномоновергентных, 2 буроугольных в конвергентных условиях. Составленные новые карты инженерной геологии месторождений полезных ископаемых, объединением аналитических, тематических карт и схем с ноосферными геологическими функциями, позволяют впервые их использовать для оценки и прогнозирования георисков трансформирующих земную кору и кровлю литосферы Кыргызстана [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Районы сосредоточения месторождений каменных и бурых углей (см. рис. 33) при их рассмотрении с юго-востока на север и северо-запад характеризуются уменьшением величины регионального сжатия земной коры литосферы актуотектоническими движениями [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

На рисунке 13 представлена НИГ основа карты на «Инженерно-геологической карте формационных условий закономерности расположения угольных месторождений в Жалал-Абадской области Кыргызстана», где 12 месторождений углей в Жалал-Абадской области приурочены к поверхностным отложениям ниже- и средне- юрского возраста. Описываемые полигрунты по генезису относятся к типам-осадочным. Выделенная инженерно-геологическая формация относится к угленосной. Типизирована при делении на инженерно- геологические группы комплекса грунтов – в качестве полускальная. При дальнейшем подразделении по характеру петрографического состава грунтов представлены: аргилитами, углями, алевролитами, песчаниками, конгломератами. [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107,

132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Физико-механические свойства: объемный вес 1,3-2,5 г/см³, плотность 1,5- 2,7 г/см³, временное сопротивление сжатию 100-170 МПа, пористость 6-9%.

Водоносность грунтов связана с гидрогеологическими особенностями и составляет 0,2-1,5 л/с. Максимальной обводненностью характеризуются песчаники и конгломераты. Из опасных процессов и явлений проявлены экзогенные, такие как обвалы и осыпи. Аналогичные 6 карт составлены и описаны в диссертации ограничением объема автореферата [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

На рисунке 33 представлена «НИГ карта типизации георисков для освоения угольных бассейнов с прогностическими эпицентрами районов ожидаемых землетрясений, направлениями и величинами вергентных неотектонических и современных движений в земной коре Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая», где угольные бассейны выделены контурами коричневого цвета с квадратными условными знаками. Анализ карты показал, что к границам вергентных неотектонических структур и разломов сконцентрированы до 28% т.е. 14 РОЗ районов ожидаемых землетрясений [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Таласо-Ферганский разлом (рис.33) воздействует на формирование условий проявления 33 эпицентров РОЗ (65% от их общего количества) в т.ч. расположены в Среднем Тянь-Шане 24%, юго-западнее от данного регионального разлома 18 эпицентров РОЗ (35%). При этом, с трассами расположения разломов взаимосвязаны с 84 % эпицентров РОЗ. В зависимости от направления движения вергентных геоволновых падений горных масс северо-моновергентными контролируются 40% РОЗ, южно-моновергентными 33%, на границах смены знака геоволновых падений горных масс 24% (рис.14) [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

На рисунке 33 выделены 51 эпицентров РОЗ-районов ожидаемых землетрясений и 6 меридиональных структур повышенной сейсмичности по Фаворской М.А., Баскова В.А., Шилина Л.Н., Виноградова Н.В. и др. (1983 г),

где развиты системы сквозных трансрегиональных рудоконтролирующих разломов скрытого типа: I-более 80 км, II-100, III-50, IV-77, V-41, VI-83 км. В 1-ой зоне 8 эпицентров РОЗ; 2-ой зона 7 эпицентров РОЗ; 3-ей 7 эпицентров РОЗ; 4-ой 7 эпицентров РОЗ; 5-ая зона 3 эпицентра РОЗ; 6-ая км, имеет выходы щелочных интрузивов, здесь расположены 5 эпицентра РОЗ (Рис.8). До 72 % или 37 эпицентров РОЗ, расположены внутри и в зоне влияния меридиональных секущих сейсмоактивных структур [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

4.1. Районирование инженерно-геологических георисков

Составлена впервые «НИГ карта закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков для месторождений на примере подземных вод на территории Кыргызстана и Памиро-Алая». НИГ карта типизации делит месторождения подземных вод по их расположению преимущественно на конвергентные и ряд на южно- и северомоновергентные в Ферганской части Кыргызстана [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

В северном Кыргызстане месторождения подземных вод преимущественно расположены в южномоновергентных условиях развития, затем северомоновергентных. В Чуйской впадине месторождения подземных вод расположены севернее границы Тянь-Шаньского орогена в пределах южного окончания Казахстанского щита.

Месторождения подземных вод расположены в зонах влияния разломов, линеаментов, границ вергентных структур и в связи с приведенными выше геолого-тектоническими нарушениями создают обстановки небассейнового источника питания вод, наряду с классическими водораздельными областями питания и формирования подземного стока.

Месторождения пресных подземных вод понумерованы на карте и представлены 3 типами их использования:

а. для хозяйственного и промышленного водоснабжения (7, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 17, 19, 20, 25, 26, 32, 33, 36, 37, 40);

б. для орошения 1, 2, 3, 4, 8, 12, 14, 15, 18, 21, 23, 24, 28, 30, 31, 34, 35, 38, 39, 42, 43;

в. для водоснабжения и орошения (5, 22, 29, 42).

Из 43 месторождений 18 расположены на карте типизации в южномоновергентной, 14 северомоновергентной и 11 в конвергентной условиях геодформации артезианских бассейнов и гидрогеологических массивов [10, 12-15, 48-55, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Соответственно условия питания подземных вод контролируются наряду с вышеописанной вергентностью направлений движения горных масс, перетоками воды по разломам [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Линеаментам и иным приводящим к трещиноватости массивов грунтов дислокациям. Одновременно с юго-востока в северо-западном направлении уменьшается величина темпов укорочения горизонтальными сжатиями недр территории Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая, что увеличивает фильтрационные возможности в массивах грунтов и создает благоприятные условия для формирования подземных вод в пределах водоносных горизонтов.

Аналогичной инженерно-геономической закономерностью характеризуются комплексные воздействия геолого-структурных, неотектонических и актуотектонических гравиинертных обстановок размещения золоторудных, нефтегазовых, угольных месторождений, карты представлены и описаны ниже по тексту. Приведена впервые разработанная и составленная «НИГ карта закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков для гидроэлектростанций и месторождений подземных вод; трансформации поливергентными неотектоническими структурами, разломами и линеаментами литосферы Кыргызского Тянь-Шаня

и Памиро-Алая». Основными угрозами при освоении минерального сырья в виде нефтегазород представляются зоны влияния разломов, склоновые экзогенные процессы (оползни, сели, эрозия) и актуотектонические эндогенные процессы сопряженные с очагами ощутимых и сильных землетрясений.

Составлена впервые «Карта закономерностей распространения, типизации и прогноза георисков для месторождений золота на территории Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая» [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

На составленной карте геогидрологические границы не совпадают с геоморфологическими водораздельными границами поверхностных вод и обе границы деления природных вод пересекаются и сопряжены с водоносными разломами и зоной тектонического сдвига, где при их сближении и пересечении выделяются новые комплексные геогидрологические границы, влияющие на степень обводненности рудников при добыче полезных ископаемых [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 141-142, 179-224, 226-228].

4.2. Инженерно-геономическое типологическое районирование георисков

Данный параграф «Инженерно-геономическое типологическое районирование георисков на территориях освоения месторождений полезных ископаемых», посвящен впервые составленным **инженерно- геономическим картам** закономерностей распределения, типизации и прогнозирования георисков (рис.34) [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

И. В. Попов, предложил проводить выделение по следующим признакам: регионов - по геоструктурному признаку, районов - по геоморфологическому, подрайонов - по геологическому строению и участков - по другим признакам (Попов, 1961) [141-145].

В. Т. Трофимовым (рис.34) были предложены и обоснованы следующие

классификационные признаки для обособления таксономических единиц разного ранга при генетико-морфологическом инженерно-геологическом районировании крупных территорий (Трофимов, 1979) [141-145].

Многообразие инженерно-геологических карт по признаку типологического районирования группирует в четыре типа карт (Трофимов, 1993) [141-145]:

- 1) инженерно-геологических условий;
- 2) инженерно-геологического районирования;
- 3) инженерно-геологические прогнозные;
- 4) измененности инженерно-геологических условий.

В результате выявления в пространстве на основе совокупности теоретических положений и методических приемов объективно существующих территориальных элементов, обладающих какими-либо общими инженерно-геологическими признаками отграничения их от территорий, этими признаками не обладающих, их картографирования и описания составляются Трофимов В.Т. (1979) различные типы карт инженерно-геологического районирования основанные на разных исходных позициях и проводимые по неодинаковым классификационным признакам [141-145].

1-ый тип: генетико-морфологическое, естественно-историческое, районирование, при котором на основе определенных принципов и классификационных признаков выявляют, обособляют, классифицируют и характеризуют территориальные единицы разного порядка.

2-ой тип: инженерно-геологического районирования районирование оценочное; оно предусматривает оценку сложности инженерно-геологических условий различных территориальных комплексов на основе использования различных качественных или количественных показателей. Генетико-морфологическое инженерно-геологическое районирование выполняется в самостоятельных видах генетико-морфологического районирования 3-х вариантах и по своему содержанию могут быть общим и

специальным [141-145]:

- а. региональном (индивидуальном),
- б. типологическом;
- в. смешанном.

Общем инженерно-геологическом районировании на обзорных, мелко- и среднемасштабных картах связанных с планированием и проектированием массовых видов строительства обособляются территории, близкие по всем главным параметрам, определяющим их инженерно-геологический облик. При крупномасштабных исследованиях переходят к специальному районированию, и на картах территориальные элементы выявляются и обособляются с учетом специфики определенного вида строительства [141-145].

При региональном виде инженерно-геологического районирования выделяются территориальные единицы разного порядка, обособляется из предыдущей (более крупной) путем деления ее на отдельные части на основе определенных классификационных признаков (логическая операция — расчленение целого на части) [141-145].

Регион крупная инженерно-геологическая единица выделяется по структурно-тектоническому признаку и подразделяется на провинции, обособляемые на основе учета характера пород (классов пород в соответствии с общей классификацией грунтов Е. М. Сергеева, слагающих территорию региона [141-145].

Провинция подразделяется на зоны и подзоны по характеру современного состояния горных пород, слагающих верхнюю часть разреза. В пределах подзон по характеру рельефа как конкретному выражению неотектоники выделяются области [141-145]:

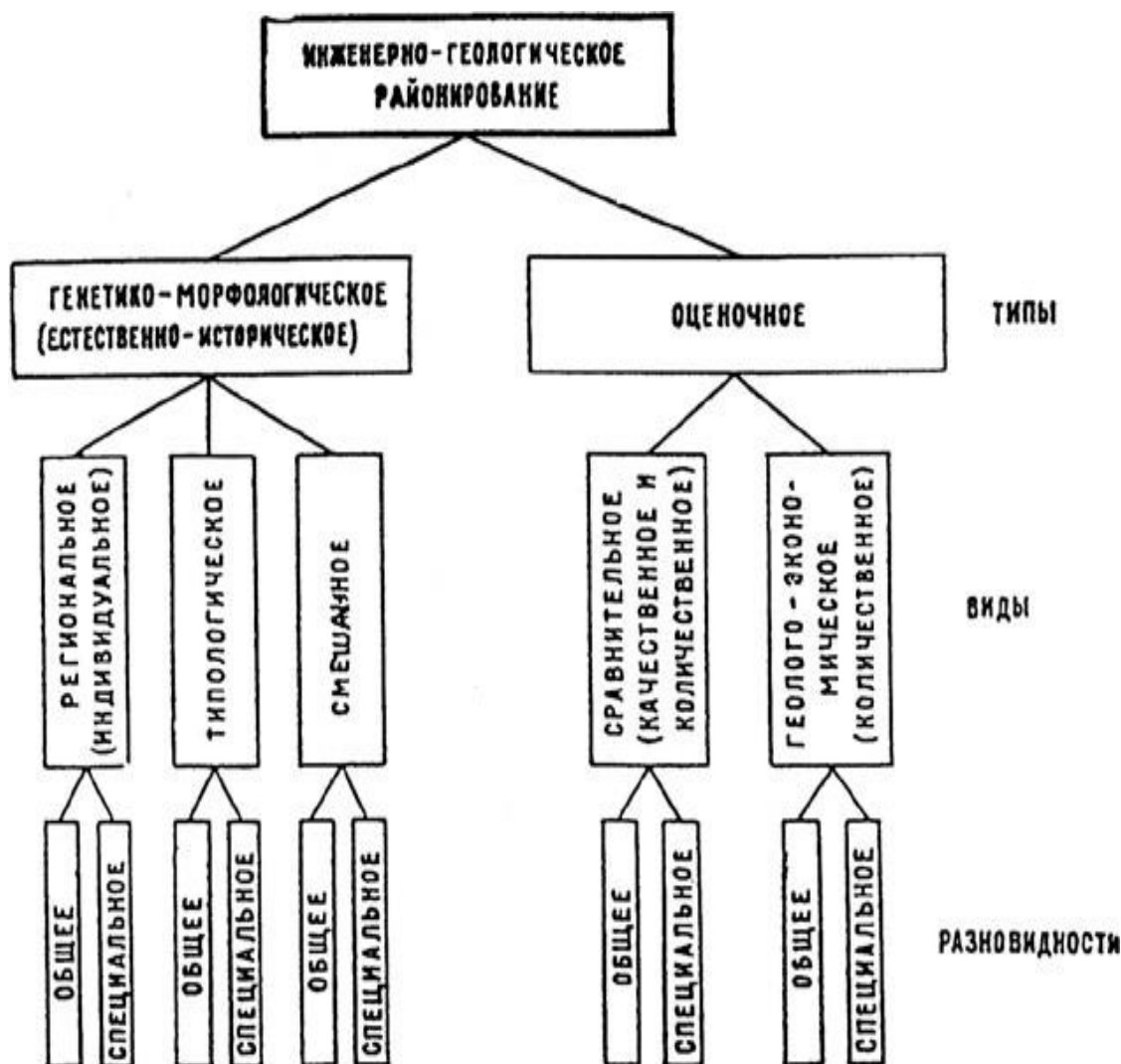


Рисунок 34. Систематика типов инженерно-геологического районирования
(по В. Т. Трофимову, 1979)

Районы как части области обособляются по особенностям геологического строения верхней части разреза и обычно охватывают территорию развития одной формации или чаще — одного геолого-генетического комплекса отложений [141-145]:

Подрайоны и участки выделять следует в соответствии с решением Совещания по проблемам инженерно-геологического районирования и картирования. В последние годы вновь стал применяться метод баллов для сравнительной оценки сложности инженерно-геологической обстановки. Перспективы в совершенствовании методики оценки сложности инженерно-геологических условий связаны с использованием метода «взвешенных

баллов». На картах геолого-экономического инженерно-геологического районирования учитывается как сложность инженерно-геологических условий, так и стоимость освоения территории в этих условиях применительно к различным типам инженерных сооружений [141-145].

Инженерно геологической районирование при типизации георисков проводится с учетом вышеприведенных обоснований. Нерудные источники минерального сырья Кыргызстана, это различные используемые в гражданском и промышленном строительстве, сельском хозяйстве, промышленности строительные камни, цементное сырьё, мраморы, граниты, сиениты и гипсы, глины, песчано-гравийные материалы, известняки [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Крупные месторождения глин и суглинков добываются карьерами это Мирзаакинское, Ошское, Дёрбёлджинское, Нарынское, Достукское и Джалалабадское Широкое, Орокское, Оттукское, Покровское месторождения используются для получения кирпича и черепицы и имеют запасами 104 млн. м³. Запасы песчано-гравийных месторождений, Пржевальское, Коджоярское, Хаттахатское и Актерекское, Рыбачинское, Исыкатынское - 117,2 млн. м³. Имеется 7 месторождений песков, и только в одном из них Ивановское добывают ежегодно в среднем 920 тыс. м³. Запасы песчано-гравийно-валунных грунтов на месторождениях Токмоксское-2, Беш-Ташское, Ак-Суйское, Беловодское, Токмоксское имеют запасы - 473 млн. м³ [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Лёссы и лёссовидные суглинки, глины, глинистые сланцы на 500 месторождениях имеют запасы составляют 247 млн. т. [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Сулутерекское месторождение для получения минеральной базальтовой ваты имеют запасы 5,5 млн. м³. Разведаны в общем количестве 6 месторождений гипса с суммарными запасы гипса составляют 7 млн. м³.

На Курментинский, Кантский, Кувасайский цементные заводы завозятся известняк объёмом в 260 млн.т. из 4 месторождений. Добыча минеральных

ресурсов вызывает проявления георисков техногенного и экологического характера. Рост добычи углеводородного сырья, и использование технологий принудительного их извлечения индуцируют вызванные землетрясения, активизируют оползни. Составлена «Карта-схема расположения нерудных полезных ископаемых Кыргызстана», при их освоении карьерами они подвержены воздействию георисков природного, техногенного характера [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Месторождения представленные сланцами и глинами, используются для производства цемента в «Ташкумыре» которая находится в зоне возможных землетрясений интенсивностью более 9 баллов, а месторождение Карачатыр Ошской области в зоне 9 баллов. В зоне 2-ой степени опасности с интенсивностью возможных землетрясений 8 баллов находятся граниты и сиениты Каинды 1, Каинды 2. В зоне 2-ой степени сейсмической опасности с интенсивностью возможных землетрясений 8 баллов находится месторождение гранитов и сиенитов «Акулен» Иссык-Кульской области [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

В Таласской области месторождения мраморов и известняков Чаарташ, Гульдерек, Ташкоро расположены в зоне 2-ой степени сейсмической опасности более 8 баллов. В зоне 1ой степени сейсмической опасности с возможными землетрясениями с интенсивностью более 9 баллов. Расположены месторождения Арым и Бозбутоо Жалалабадской области и Чон-Алай в Ошской области. В зоне с возможной активизацией землетрясений с интенсивностью 8 баллов расположены месторождения каменных солей Кетмен-Тюбе в Жалал-Абадской области и Чон-Туз Нарынской области [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Волластонитовое месторождение Кара-Корум-2 Жалал-Абадской области, находится на территории в зоне 1-ой степени сейсмической опасности с возможными землетрясениями с интенсивностью более 9 баллов.

Освоение с помощью взрывов золоторудного месторождения Кумтор, приводят к обвалам и оползанию бортов карьера, пыль от взрыва загрязняет

окружающие ледники, а хвостохранилища содержащие токсичные цианиды несут угрозу загрязнения окружающую среду [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Типологическое районирование георисков проведено впервые на базе использования карты актуотектонических движений на поверхности земной коры Тянь-Шаня и Памиро-Алая.

На рисунке 35 приведена составленная впервые «Инженерно-геономическая карта Кыргызстана» с концентрированным распространением 6 рановидностей опасных процессов, они оконтурены оранжевыми линиями, а также рудных и нерудных полезных ископаемых выделены голубого цвета линиями, которые контролируются желтого цвета круговыми линиями сферы влияния Ферганского и Иссык-Кульского астероидооблом ударно-столкнувшимися с Тянь-Шанем. Коричневые толстые линии границы Тянь-Шаньского орогена, красные линии разломы, геориски максимально сконцентрированы на востоке Ферганской депрессии, в предгорной и среднегорной зоне и сопряжены с зонами концентрации месторождений [40].

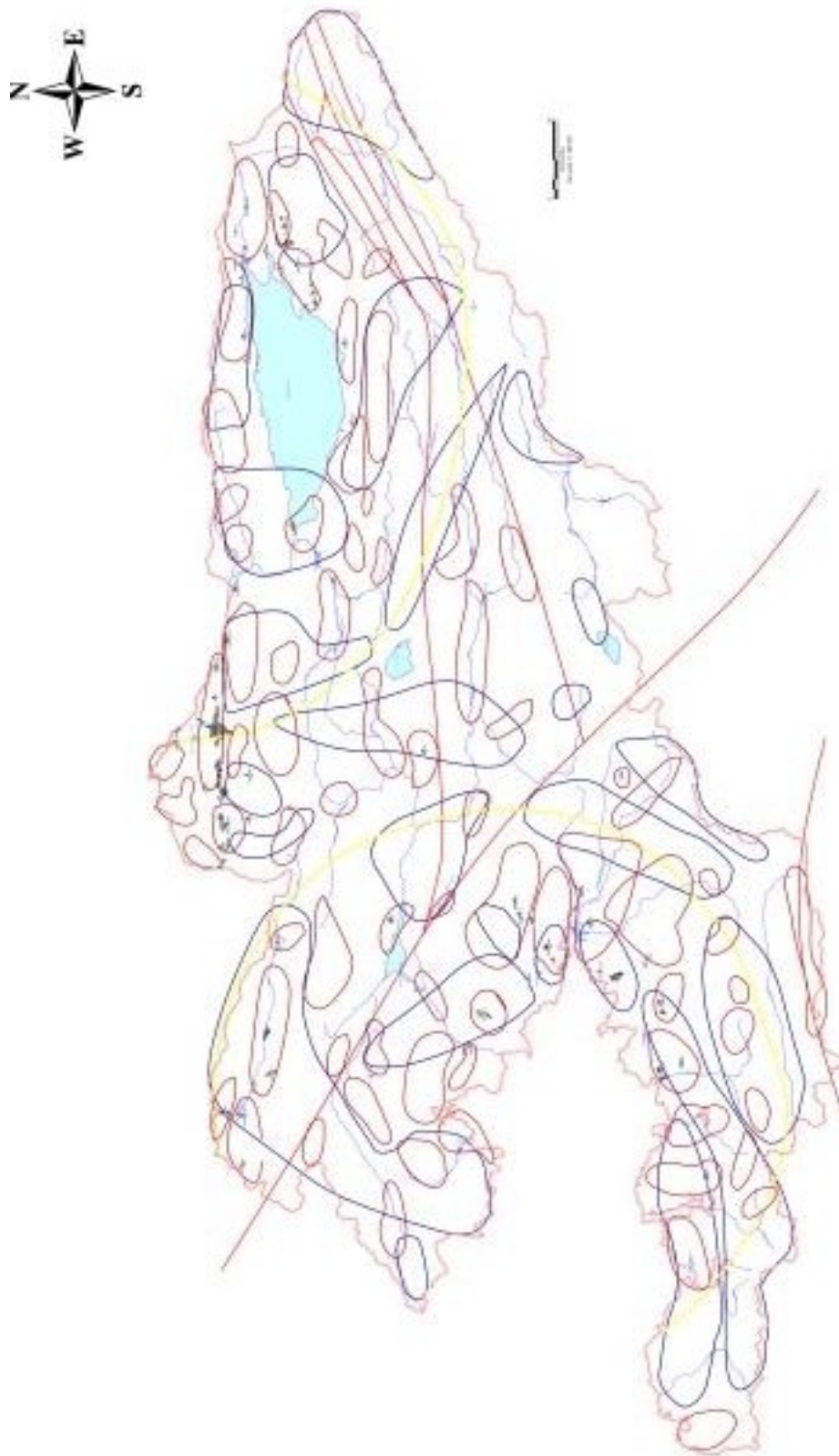


Рисунок 35. Инженерно-геономическая карта особенностей концентрации распространения георисков и месторождений полезных ископаемых контролируемых Ферганским и Иссык-Кульским астероидоблемами для их типизации и прогнозирования на территории Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая

На рисунке 36 приведена «Карта современных горизонтальных движений»

кровли литосферы Кыргызстана и трансграничных стран Центральной Азии».

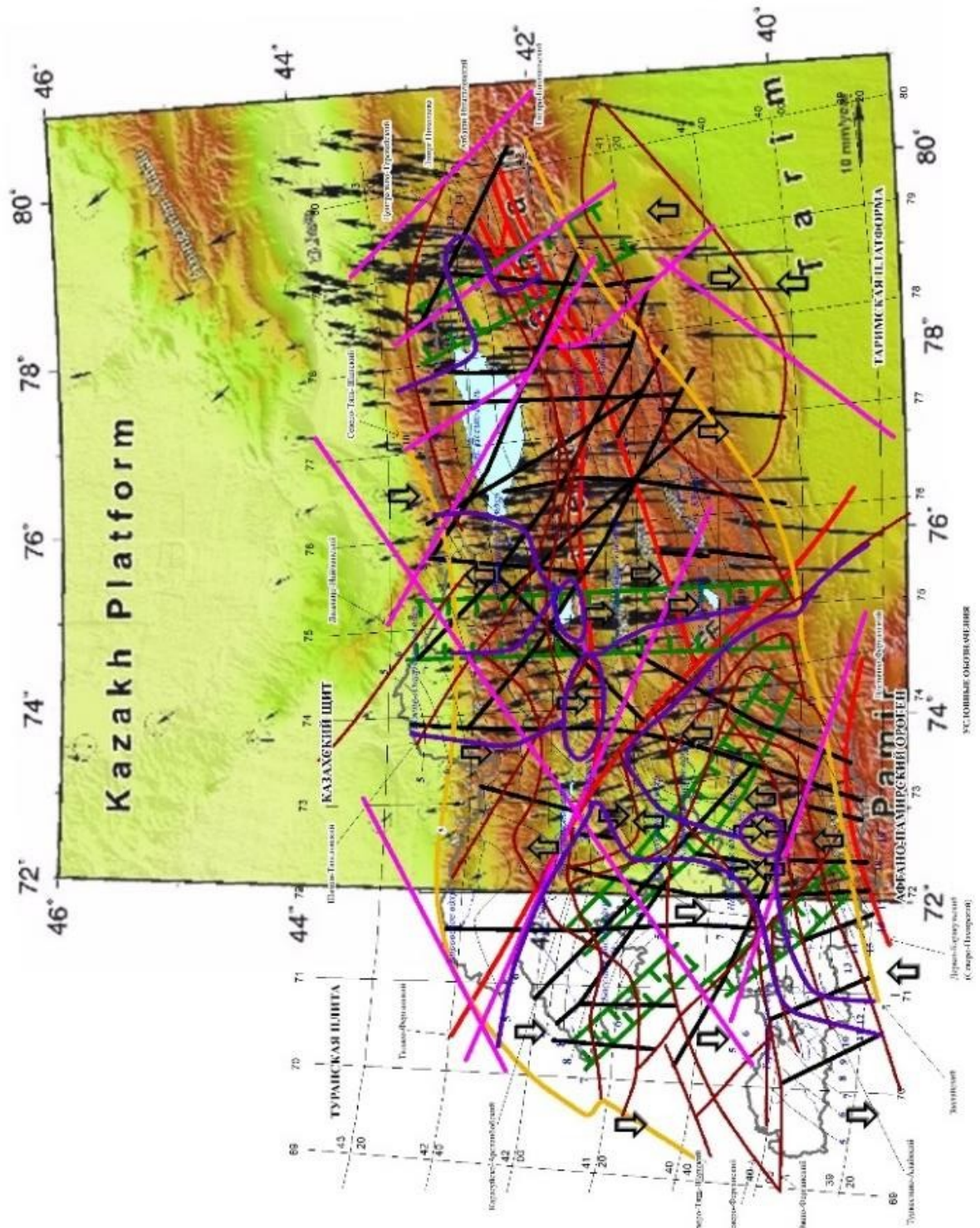


Рисунок. 36. Карта-схема актуотектонических горизонтальных движений активизирующие землетрясения и склоновые опасные процессы воздействующие на рудники и карьеры при освоении минеральных ресурсов в Кыргызстане и трансграничных районах со странами Центральной Азии.

GNSS мониторинг был выполнен на территории Кыргызстана,

Казахстана и Таджикистана, где выявлены были на поверхности Земли значительные региональные неоднородности поля скоростей и поля деформаций Зубович А. В. и др. (Рис.36) (2010г.).

Актуотектонические движения согласуются с геологическими структурами унаследуют их, соответствуют направлениям главных осей деформаций простиранию хребтов и межгорных впадин, а зоны повышенных деформаций приурочены к разломным зонам, в тоже время поля деформаций коррелируются с сеймотектоническими деформациями, где пространственное распределение деформаций на поверхности Земли закономерно и стабильно длительное время [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Мониторинг актуотектонических движений приведен на «Цифровой карте поля скоростей сжатия и трансформации палеопрочности полигрантов георисками на поверхности земной коры литосферы Кыргызстана и стран Центральной Азии» (рис.37), где в зонах сжатия как правило проявляются сильные землетрясения и достаточно высоки риски развития склоновых процессов, а при освоении месторождений полезных ископаемых обрушения бортов карьеров и вывалы в шахтном пространстве. На представленной карте (рис.37) максимальных укорочений и сжатия территории Кыргызстана в широтном направлении, распределены поля наибольших по площади охвата геодеформаций субширотного простирания, активизирующих геориски, где максимальные площади сжатия приходятся на Алайскую межгорную впадину, окружающие ее горные сооружения и распространены на восток пересекают границы Таджикистана и охватывают значительные площади в Китае, с выделением восточнее отдельной субширотной зоны (Рис.37) (выделенные красным цветом) [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Первая субширотная зона укорочения занимающая наибольшую площадь территории Кыргызстана выделена на карте красным цветом и, трансгранично переходит на территорию Китая. В центре выделенной зоны расположено село Нура разрушенная 5 октября 2008 года сильным 8 балльным землетрясением, а также здесь 1 ноября 1978 года произошло интенсивностью 8-9 баллов Дараут-Курганское сильное землетрясение. При добыче минеральных ресурсов в данном регионе активизируются склоновые геориски [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Вторая по уменьшению площади наибольших геодеформаций массивов полигрантов, находятся в восточной части озера Иссык-Куль, на южной границе которой расположен город Каракол. На сильно сжатой поверхности земной коры ранее произошло 24 марта 1978 года интенсивностью 8-9 баллов Джаналаш-Тюпское разрушительное землетрясение. Добыча углей на месторождение углей Джергалан сопряжено с влиянием данной выделенной зоны сжатия и высокого напряжения массивов грунтов [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Третья по уменьшению площади укорочения зона с максимальными геодеформациями сжатия, находится на территории Китая, где произошли сильные сейсмические события. Здесь 23 августа 1985 года произошло интенсивностью 9 баллов сильнейшее Кашгарское землетрясение, а 24 января 1987 года интенсивностью 8 баллов повторное землетрясение. Добыча минеральных ресурсов сопряжена с развитием георискв.

Четвертая зона укорочения деформациями и напряжениями сжатия субширотная зональная площадь на территории Кыргызстана расположена в западной части Иссык-Кульской межгорной впадины, охватывает часть Кочкорской впадины. Здесь 13 марта 1988 г. произошло интенсивностью 6 баллов Кочкорское землетрясение, в условиях высокого подъема уровня грунтовых вод с эффектом приращения на 1,5-2,0 балла и, данный район сжатия и укорочения воздействует на транспортно весьма важное Боомское

ущелье соединяющее между собой жителей густонаселенной Чуйской и курортной Иссык-Кульской впадин. Здесь планируется в районе горного узла Кызыл-Омпол разработка месторождений титано-магнетита и урана, что сопряжено с георисками [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Пятый район актуотектонического сжатия с укорочением поверхности литосферы Кыргызстана расположено северо- западнее от города Нарын, в районе дивергентного по направлениям геоволновых движений высокогорного озера Сон-Кель. Здесь 9 мая 1957 г. произошло 7 бальное Кавакское землетрясение, а 13 октября 1958 г. 7 баллов Сонкульское землетрясение. Здесь расположен крупнейший в Цетральной Азии действующий бурогольный бассейн, сопряженный с георисками при добыче углей [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Шестой район актуотектонического укорочения площади территории Кыргызстана ориентирован не субширотно как выше приведенные зоны, а проходит диагонально с северо-востока на юго-запад и охватывает город Кызыл-Кия и п. Араван, а также индуцирует геориски актуотектонического и сейсмического характера для территории и населения г. Ош. Кызыл-Кийский угольный разрез сопряжен с данной зоной [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Около 7,5% территории республики подвержены оползневим процессам, в том числе до 4,0% площади неравномерно покрыты активными оползневыми массами. Непосредственно нарушенные оползнями опустыненные земли достигают 0,1% территории особенно в южных 3 областях Кыргызстана: г. Кок-Янгак и г.Майлуу-Суу, также администъративные районы Алайский, Кара-Кульджинский, Узгенский, Сузакский, Аксыйский и Базар-Коргонский. Оползневые процессы имеют место на территории г. Ош. Менее подвержены оползневим процессам Кара-Суйский и Наукатский районы [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Северный регион республики в основном, за исключением единичных активных оползней в Джумгалском и Ак-Суйском районах, представлены потенциально опасными оползневыми участками, занимающими около 1% территории Кыргызского Тянь-Шаня. Плотность и густота сближения пунктов расселения рудные поселки сопряжены воздействию георисков локального и регионального воздействий, которые сочетаются с угрозами от георисков дальнего и ближнего характера расположения источника опасности [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Составлена (рис.38) карта Ноосферная инженерно-геономическая карта типизации георисков, предупреждения и снижения их воздействия на население и территорию в районе г. Майлуу-Суу

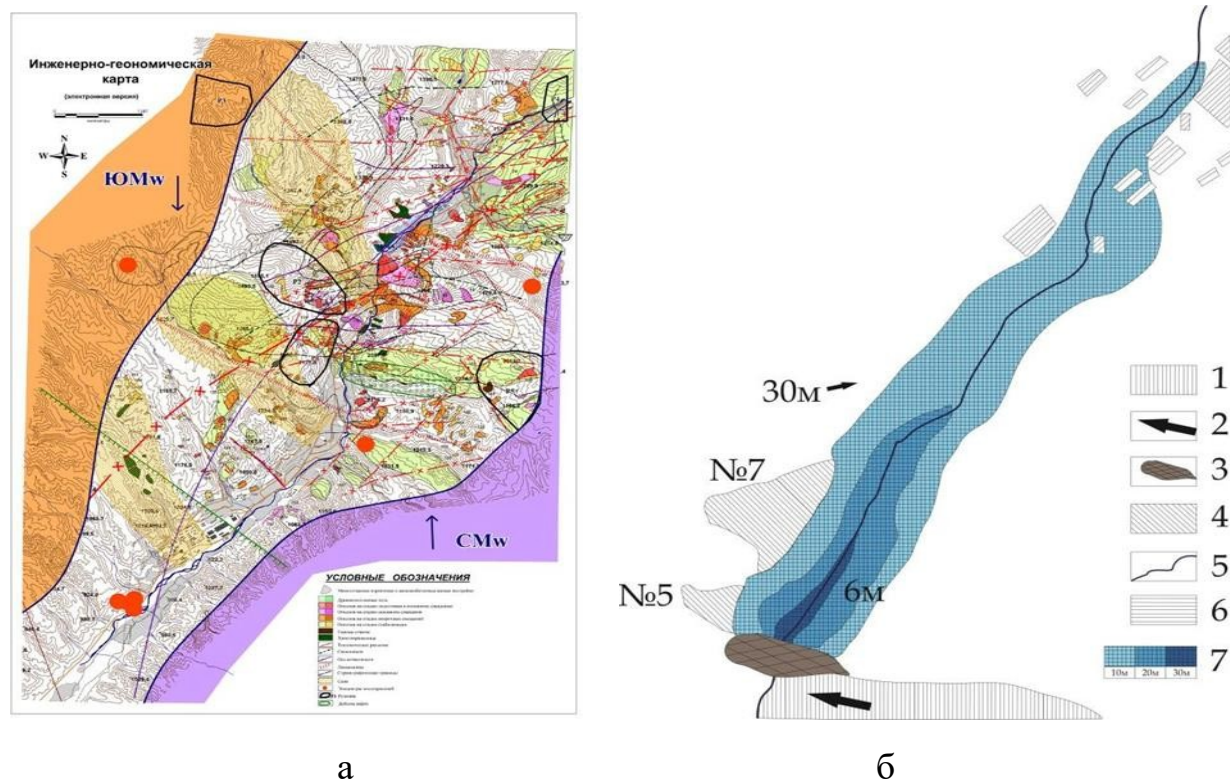


Рисунок 38. Карты инженерно-геономической типизации и прогнозирования георисков на примере месторождений урана и нефти полигона Майлуу-Суу: а. карта оползневой опасности по Мелешко А.В.; б. графики динамики формирования от 5 до 262 оползней в результате 53 лет добычи урана и нефти; в. карта-схема моделирования вероятного образования запрудной дамбы высотой (5 м., 10 м., 30 м) по руслу р. Майлуу-Суу при сходе оползня Кой-Таш несущие угрозу смыва радиоактивных хвостохранилищ №5 и №7 и производственных объектов в зоне затопления (по Ибатулину Х.В. 1998 г); г. карта НИГ типизации и прогноза георисков (по Туркбаеву П.Б., 2024).

На рисунке 38, представлены составленные серии НИГ карт и приведены обоснования динамики оползней, расположения селевых бассейнов, рудников, участков откачки нефти и газа, размещения радиоактивных хвостохранилищ и горных отвалов на примере инженерно-геономической типизации и прогнозирования георисков на примере полигона Майлуу-Суу:

а. карта оползневой опасности по Мелешко А.В.; **б.** графики динамики формирования от 5 до 262 оползней в результате 53 лет добычи урана и нефти;

в. карта-схема моделирования вероятного образования запрудной дамбы высотой (5 м., 10 м., 30 м) по руслу р. Майлуу-Суу при сходе оползня Кой-Таш несущие угрозу смыва радиоактивных хвостохранилищ №5 и №7 и производственных объектов в зоне затопления (по Ибатулину Х.В. 1998 г); **г.** карта НИГ типизации и прогноза георисков (по Туркбаеву П.Б., 2024 г.). [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

На рисунке 38 даны составленные серии НИГ карт [5, 35, 39, 42, 47-49].

Карты типизации георисков от урана и добычи угля в связи с предупреждением и снижением их воздействия на население и территорию поселка МИН-КУШ. Группа Минкушских месторождений углей представлена на карте (рис.16). Юрские и неогеновые отложения образуют синклиналию складку длиной около 10 км и шириной 2 км. Буроугольное месторождение Кара-Кече находится в пределах Кавакского бассейна протяжённостью около 75 км. Месторождение Каракече расположено в широтной межгорной впадине, ограниченной с севера и юга выходами палеозойских отложений.

Балансовые запасы в границах открытой разработки составляют 191 млн. т, ниже границы открытой разработки до горизонта плюс 2000 м - 243 млн. т. [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228]

Карты типизации георисков от урана и добычи угля в связи с предупреждением и снижением их воздействия на население и территорию поселка МИН-КУШ. Группа Минкушских месторождений углей представлена на карте. Физико-географические и климатические условия, геологическое строение и инженерно-геологический состав и свойства грунтов, обусловили

благоприятные обстановки для активизации георисков от оползней в южной части страны и как правило в районах добычи полезных ископаемых в северном регионе Кыргызстана [98, 103, 146-170, 179-224].

Оползневые процессов в бассейне р. Мин-Куш проявлялись издавна, однако не были изучены новыми методами дистанционного зондирования, в сочетании с полевыми их съемками, в целях составления нового каталога для ведения мониторинга за их развитием и минимизации ущерба населению и их инфраструктуре в чрезвычайных ситуациях. Целесообразность составления каталога оползней в районе п.г.т. Мин-Куш связана с необходимостью повышении потенциала возможностей быстрого реагирования Министерства ЧС КР в случае активизации склоновых процессов. ГИС-цифровой каталог оползней востребован для повышения осведомлённости органов местного самоуправления и местного населения, работников горных предприятий разрабатывающих угольное месторождение, разработки мер по управлению оползневой опасностью [98, 103, 146-170, 179-224].

Методология инженерно-геологического обследования оползневых участков и полевых изысканий соответствуют правилам и требованиям Ломтадзе В.Д. (1976), Бондарика Г.К. (1986), Перова В.Ф. (2012), Золотарева Г.С. (1964, 1970), Гулакяна К.А. и Кюнтцель В.В., Ибатулина Х.В. (2011), D. Varnes (1984), Ниязова Р.А., (1991), Абдыбачаева У. (2014), Ормукова Ч. (2014), Усупаева Ш.Э. (2006, 2008, 2009) [98, 103, 146-170, 179-224].

Разработаны и составлены **Карты типизации георисков от добычи угля** в связи с предупреждением и снижением их воздействия на население и территорию поселка Мин-Куш [98, 103, 146-170, 179-224].

Неотектоника Минкуш-Кокомеренской впадины. По закономерностям формирования новейших структур, впадин и горных узлов, Минкуш-Кокомеренская впадина (далее МКВ), относится к субширотной грабен-синклинали, имеет в среднем 4-5 км ширину, а протяженность от урочища Сарыкпамыш на западе, до перевала Кара-Кече на востоке до 80 км.

МКВ, от палеозойских пород, окружающих хребтов, ограничивается надвигами-взбросами, и на севере представлен Северо-Кавакским надвигом. Амплитуда перемещений вергентно горных масс достигает в несколько километров. Мезозойско-кайнозойские отложения Минкуш-Кокомеренской грабен-синклинали смяты в складки второго порядка. Из под юрских отложений в местах относительно высокого положения фундамента пород палеозоя, углы падения крыльев разлома достигают 60-70°. На неотектонической основе МКВ, северная часть борта представлена палеозойскими гранитами, южная палеозойскими осадочными и метаморфическими породами. В центральной части впадины широко развиты палеоген-неогеновые конгломератобрекчии, местами юрские отложения. Надвиги и взбросы формируют конвергентную новейшую межгорную впадину, с падениями горных масс с севера и с юга навстречу друг друга, т.е. коротковолновая неоструктура, образовалась в результате запрокидывания асимметричных мегаантиклиналей навстречу, и смещения палеозойских по возрасту их горных масс по надвигам, обрамляющим впадину. Мегаантиклинали, существующие с палеогена, имеют высоту 4000-4100 м., и длину геоволны 10-35 км [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Накопленные во впадине глубокодифференцированные осадки юры и палеогена, представленные глинами, образовались в условиях первоначальной длины волны намного большей, поэтому сохранились в в условиях последующего конвергентного сжатия в узкой структуре шириной 2-3 км, при длине геоволны 10 км. По сеймотектоническим условиям Минкуш-Кокомеренская впадина, относится к внутригорным впадинам с зонами переходного режима. По морфо-кинематическим характеристикам разломов, с севера и с юга ограничивается от зон новейшего устойчивого поднятия, по краевым разломам, взбросами. Пресекается трансзональными диагональными линеаментами в срединной части впадины, и региональным линеаментом в восточной части впадины. Группа Минкушских

месторождений углей представлена на карте [98, 103, 146-170, 179-224].

Инженерно-геологический комплекс пород образующих оползни представлен: четвертичными отложениями, образованиями неогена, палеогена, юры (наибольшее количество оползней), карбона (значительное развитие оползней) и гранитами протерозоя. Четвертичные отложения покрывают более древние по возрасту породы, чехлом мощностью от первых метров и на ряде участках до 55 м. В осенне-весенний период проявляются на оползневых склонах мочажины, водотоки, характеризуются сезонной и многолетней периодичностью их существования (Ибраимов Б.И. и др. 1989-1991, Сулпуев Т., 1996) [98, 103, 146-170, 179-224].

В селе Кызыл-Сеок весной 2003 года сошел оползень объемом около 100 тыс. м³ в 70 метрах от жилого дома. В пос. Мин-Куш после ливневых осадков, произошедшие 5 и 12 июля 2003 создалась угроза зданию цеха цветных стержней завода «Оргтехник» активизации части древнего оползня объемом 100 тыс. м³ (Ибатулин Х.В., 2011). (Ибатулин Х.В., 2011). По правобережью р.Туюк-Суу весной 2004 активизировался оползень объемом до 0,7 млн. м³. К 2011 году достиг 1 млн. м³ (Ибатулин Х.В., 2011). На участке «Оргтехники» 2 мая 2022 года сошел оползень объемом 300 тыс. м³ частично перекрыл р.Мин-Куш и вследствие боковой эрозии разрушил автодорогу до 100 м. 30 марта 2013 года в 2-х часа ночи в Жумгалском районе сошел оползень объемом 875 тыс. м³, при этом 7 населенных пунктов остались без электричества, повреждены 2 опоры ВЛЭП «Чаек-Мин-Куш» и 15 опор ЛЭП подстанции «Мин-Куш» [98, 103, 146-170, 179-224].

По данным МЧС, общий ущерб составил 2 млн. сомов.

15 ноября 2016 г., в 05.00 на отрезке 3-4-м км автодороги Мин-Куш - Алыскы Мин-Куш сошел оползень в 80 тыс. м³ из них грунты 1500 м³ перекрыли дорогу в обоих направлениях. 1 декабря 2018 г., в 12:30 часов на территории ОсОО "Жумгал Суу Курулуш" на разрезе где добывается уголь, сошел оползень объемом 35 000 м³, что повредило трубопровод для питьевой воды, идущий к участку Дальний Мин-Куш и 2 электрических опоры на

территории карьера. Вследствие активизации и схода оползней участились аварии и ЧС в угольных разрезах. Выявлено, что активизация оползней в районе п.г.т. Мин-Куш происходит с периодичностью 1 раз в 3 года [98, 103, 146-170, 179-224].

На карте инженерно-геологической типизации оползневой опасности исследуемая территория относится к I категории уязвимости, где в районе пос. Мин-Куш зона второй степени оползневого риска занимает 0,8% от площади района (Книга прогноза МЧС, 2022 и данные ЦАИИЗ). Подвижки оползней на склоне зафиксированы в ноябре-декабре месяцах, на поверхности склонов проявились многочисленные трещины глубиной до 4 м и протяженностью от первых десятков сантиметров и до 200 м, с различной степенью раскрытия. Предупреждение от МЧС КР на основе мониторинга было передано заблаговременно, что в случае обвально-оползневого смещения произойдет блокирование участка автодороги Мин-Куш – Алыскы Мин-Куш, а также перекрытие русла р. Мин-Куш, в зоне поражения находятся 4 здания и техника. Прекращение функционирования заблокированного участка автодороги создаст ограничения к передвижению местного населения, и повысит напряженность в сообществе, негативно отразится на социально-экономической обстановке, ЧС для органов местного управления. На карте инженерно-геологического районирования обследованные оползневые участки представлены формациями “горных склонов, рыхлые” – 71%, в отложениях “карбонатные, скальные” представлено 29%. С позиции литологического состава грунтов, обследованные участки представлены: покровным, маломощным до 2.5 м, суглинистым чехлом – 26,1 %; коллювиальными с суглинистым заполнителем – 22,7 %; суглинистыми / глинистыми с включением обломочных – 13,7 %; обломочными от полускальных до скальных – 12,5 %; валунно-галечниковыми с суглинистым заполнителем – 10,3 %; выветрелыми отложениями коренных пород – 6,8 %; отвальными – 3,4 %; солюфлюкция – 1,1 %; 3,4% находятся на стадии

подготовки, где обвально-оползневые признаки не проявлены [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

По классификации Ф.П. Саваренского в бассейне р. Минкуш оползни относятся к мелким, где глубина захвата менее 5 м. По типу движения оползневых отложений обследованные обвально-оползневые участки по нисходящему порядку представлены: сплывами – 23%, оплывинами – 21,8%, обвально-оползневые – 11,5%, грунтовые потоки – 11,5%, эрозия – 10,3%, блок-сплывы – 4,6%, крипы – 4,6%, обвальные (Rock topple) – 4,6%, осыпные – 4,6%, оползневые трещины – 1,1% [98, 103, 146-170, 179-224].

Преобладающий интервал развития оползней находится на высотах **2000-2200 м** с частотой более 21%. По данным МЧС КР и ЦАИИЗ обвально-оползневые участки МК-19 (Бусурманкул), МК-78 (Туюк-Суу) и МК-21 (Кашаксу) являются наиболее опасными участками, где вероятность их активизации оценивается, как высокая. На склоне участка МК-19, зафиксированы многочисленные трещины глубиной проникновения до 4 м и протяженностью от первых десятков сантиметров и до 200 метров, с различной степенью раскрытия. По результатам дешифрирования спутниковых снимков Landst 8 и Sentinel 2 ЦАИИЗ выявлены были для включения в кадастр оползней 101 опасных участка, из них в каталог включено 89 оползневых и обвально-оползневых участков, из них 8 опасных участков находятся за пределами Мин-Кушского водного бассейна, и относятся к бассейну р. Каракече, где проведены полевые наземные их обследования. Освоение угольных месторождений приводит к активизации георисков.

На рисунке 39 приведена составленная «Карта инженерно-геономической типизации и прогнозирования георисков от оползней на примере месторождений углей полигона Мин-Куш», где верхняя карта описывает детальное геологическое расположение группы Мин-Кушских углей. Нижняя карта (рис. 39), где: S_w -северо-моновергентная, $Ю_w$ южно-моновергентная, КС-кольцевая структура, Л-линементы. Поэтому Мин-Куш

KW – является конвергентной неотектонической структурой [98, 170, 179-224].

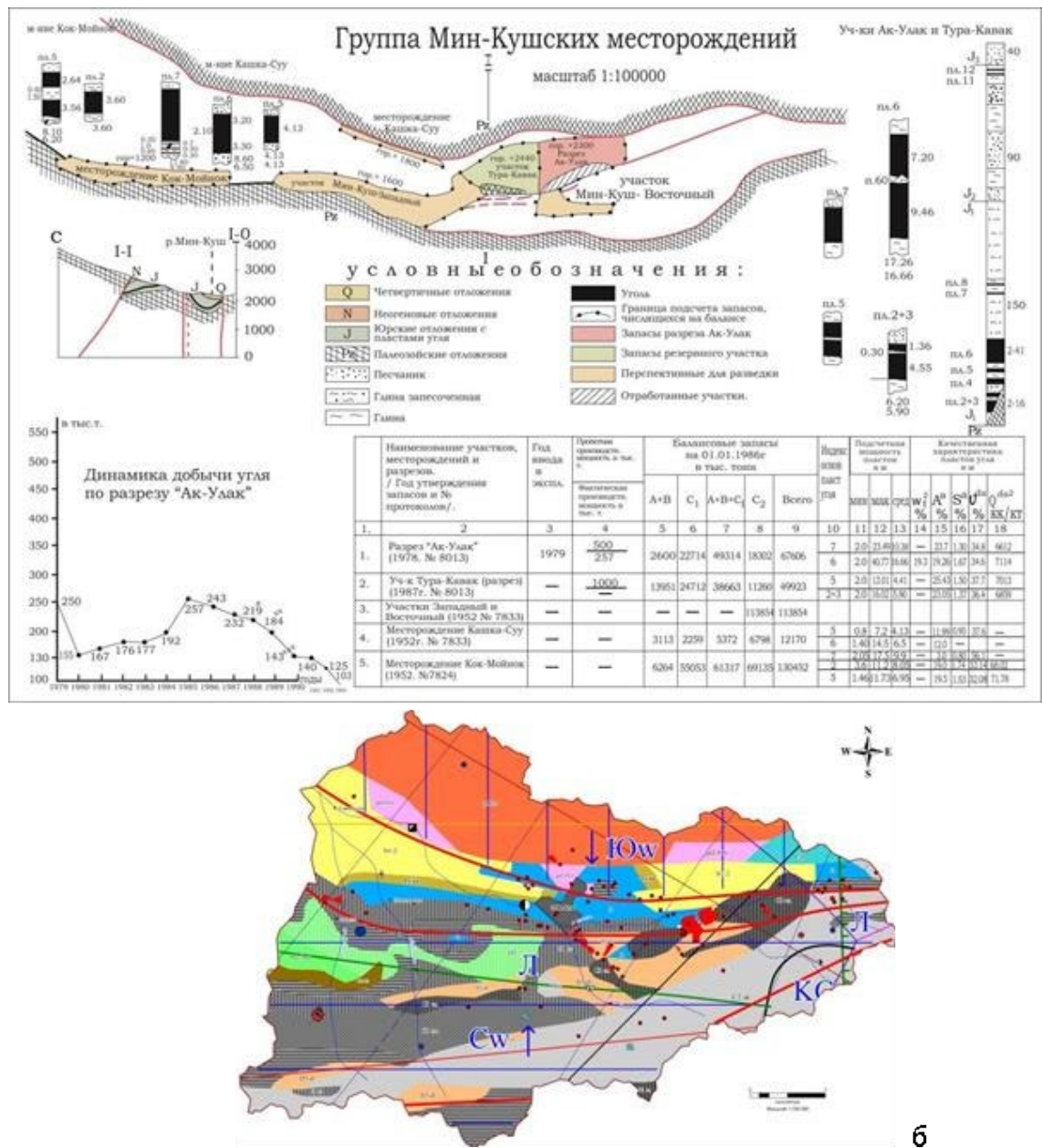


Рисунок 39. Карты инженерно-геономической типизации и прогнозирования георисков от оползней на примере месторождений углей полигона Мин-Куш.

Минеральные ресурсы Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая в подразделяются по сложности природных условий на 3 категории:

1. простые, где проявления георисков минимальны, а глубина карьеров варьируют до 150-200 м;
2. средней сложности, при глубине карьеров 250-300 м геориски затрудняют проведение горных работ;
3. сложные, где при глубине карьера более 350-400

м и более, где формируются геориски требующие защитных мероприятий. Крепость грунтов минеральных грунтов обусловлены их генезисом и сопротивлением на сжатие: метаморфические до 330 МПа; от 45 до 258 МПа интрузивные; от 160 до 325 гидротермальные; от 45 до 258 МПа карбонатные; от 18 до 94 Мпа глинистые сланцы [98, 103, 146-170, 179-224].

Образована Мегаструктуры Центрального типа от эпицентра ударного столкновения Тянь-Шаня с астероидоблемами Иссук-Кульским и Ферганским, вокруг которой концентрически расположены угольные бассейны Кыргызстана. На данную карту вынесены границы эпицентры районов ожидаемых сильных землетрясений; сейсмической опасности; современных движений; поливергентных новейших движений; разломов [10, 12-15, 48-55, 98, 103-107, 132-135, 139, 141-142, 179-224, 226-228].

Выводы по главе 4

1. В Кыргызском Тянь-Шане изучены 70 месторождений углей, которые объединены в 4 угольных бассейна и 4 угленосных района и требуют экономически обоснованного и рационального их экологически оправданного комплексного использования для Кыргызстана.
2. С геолого-структурных и тектонических позиций в исследуемом регионе промышленной угленосностью обладают как правило отложения юрского возраста, где рекомендуется расширить поисковые и разведочны работы по разным ранее не доизученным стратиграфическим возрастам отложений например: палеозой и местами ранний триас; от позднего триаса до палеогена включительно произошло образование угленакоплений.
3. Предлагается по безотходным новым технологиям преобразование бурых и каменных углей Кыргызстана в жидкие моторные топлива и полезные продукции необходимые для народного хозяйства, например строительные материалы с заданными свойствами или удобрения для сельскохозяйственных земель представляется актуальной проблемой .
4. Представлены механизмы и пути решения проблемы освоения

минеральных ресурсов для решения приоритетных задач экономического, экологического и технологического характера позволяющие рационально использовать угольные месторождения Кыргызстана.

5. Геориски при их типизации по степени нами были ранжированы с учетом сложности гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических условий на: высокой степени - особо-сложные комплексные условия; средней степени—сложные условия; умеренной степени геориска для простых комплекса условий.

6. Типизация георисков по глубинам их проникновения в недра: а. от промышленных взрывов и индуцированных землетрясений пронизывают земную кору до астеносферы; б. рудники и карьеры разрушают поверхность от первых сотен метров до первых километров.

ГЛАВА 5. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШКАЛА ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ КРЕПОСТИ И ПОДАТЛИВОСТИ ПОЛИГРУНТОВ И РЕПРЕЗЕНТАТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГЕОРИСКОВ

ЧЕТВЕРТОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ положение (глава 5): Обобщенная интегро-дифференциальная ноосферная инженерно-геономическая универсальная шкала закономерности изменчивости палеопрочности и прогнозирования податливости полигрунтов является научной основой для оценки, типизации и картирования георисков, трансформирующих геосферы Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая [1-228].

5.1. НИГ карта оценки и прогноза георисков на исследуемой территории

В пятой главе приведена составленная впервые «Ноосферная инженерно-геономическая универсальная шкала закономерности изменчивости палеокрепости и податливости полигрунтов от воздействия георисков трансформирующих планетосферы» [1, 7, 9, 10, 12-14, 25, 33,43, 51, 54, 57, 60, 63, 65, 69, 70, 72-84, 87, 91, 92, 95, 99, 107, 119, 121, 122, 132, 134, 135, 141, 145, 169, 179, 193, 205, 207 – 209, 217, 222, 225-228].

Разработка и составление инженерно-геономической универсальной шкалы закономерности изменчивости крепости и податливости полигрунтов для оценки и прогнозирования трансформации георисками поля палеопрочности планетосфер, базируется на использовании достижений в сфере количественной и качественной оценки прочности, крепости, твердости полигрунтов представленных горными породами, полигрунтами, минералами, искусственными грунтами, металлами, цементами [1, 7, 9, 10, 12-14, 25, 33,43, 51, 54, 57, 60, 63, 65, 69, 70, 72-84, 87, 91, 92, 95, 99, 107, 119, 121, 122, 132, 134, 135, 141, 145, 169, 179, 193, 205, 207 – 209, 217, 222, 225-228].

Прочность грунта, это способность грунта сопротивляться разрушению, в основном при механическом воздействии на него. Ее выражают и оценивают временным сопротивлением сжатию, разрыву, скалыванию (для полускальных и скальных грунтов), сдвигу (для глинистых грунтов и песков). Прочность на одноосное сжатие – это устойчивость грунта к вертикальным сжимающим нагрузкам. Критерий оценивается отношением силы давления, при которой образец породы разрушается, к площади сечения до начала испытаний. Обозначается такая прочность буквами R_c , измеряется в мегапаскалях (МПа) [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

Для скальных грунтов прочность оценивают по предельному значению прочности на сжатие в одной оси, а для нескальных по их механическим параметрам [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

Различают следующие уровни прочности [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

- сверх прочные – значение больше 120;
- прочные – больше 50, но меньше 120;
- средний показатель прочности – меньше 50, но больше 15;
- небольшой прочности – меньше 15, но больше 5;
- сниженной прочности – меньше 5, но больше 3;
- сниженной прочности – меньше 3, но больше 5;
- очень низкой прочности – меньше 1.

Твердостью грунта параметр, характеризующий сопротивляемость его поверхностного слоя разрушению при внедрении индентора в необработанную поверхность. Методом испытания на твердость является метод вдавливания в материал стального шарика, алмазного или стального конуса или алмазной пирамиды. Кроме вдавливания, могут применяться и другие методы определения твердости – метод царапания (склерометрический), упругого отскока шарика (склероскопический) [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

Твердость почвы, свойство п. сопротивляться сжатию и расклиниванию. Измеряется с помощью твердомеров и выражается в кг/см².

Приведены различные классификационные таблицы, шкалы показывающие прочность, твердость, крепость, буримость, истираемость, абразивность и иные классификационные показатели различной степени связанности компонент грунтов, которые были использованы при составлении универсальной ШКАЛЫ оценки и типизации палеопрочности полигрунтов для оценки их свойств (рис. 40).

На рисунке 40 приведена разработанная Генетическая классификация горных пород Трофимову В.Т. [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

В различных ниже приводимых 9 таблицах представляющих собой классификационные шкалы оценки прочности, крепости, твердости представлены физико-механические, деформационные характеристики палеопрочности полигрунтов планетосфер и их субчастей (рис.41, табл. 1-14), на основе которых была разработана впервые универсальная НИГ ШКАЛА (рис. 42) [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

На рисунке 41 приведена составленная «Блок-схема Ноосферной взаимосвязи комплекса прочностных и деформационных свойств грунтов абиотического и биотического генезиса природного и техногенного характера», где : I - Ноосферная универсальная шкала палеопрочности полигрунтов планетосфер геоида и небесного тела; II-II - шкала крепости горных пород М.М. Протодяконова; III – скальные породы и их прочность; IV – горные породы и их прочность; V – абразивность горных пород; VI – буримость горных пород и отложений; VII – экскавация горных пород, отложений и полезных ископаемых; VIII – бетоны и их прочность; сплавы металлов и их прочность; IX – сплавы металлов и их прочность; X – древесная растительность и их прочность; XI – шкала твердости минералов по Моосу; XII – прочность биоты-фауны живой; XIII – прочность биоты-флоры живой.

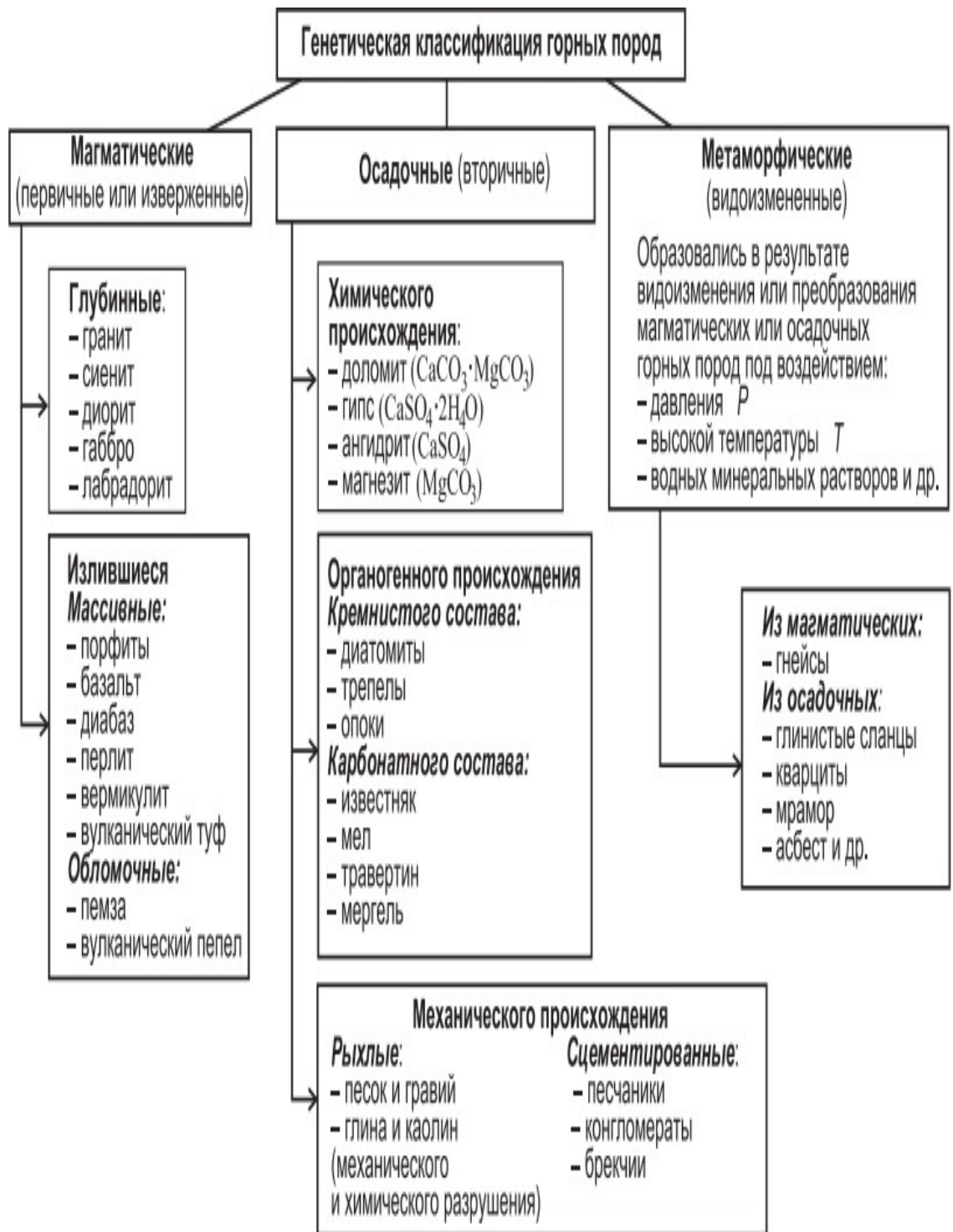


Рисунок. 40. Генетическая классификация горных пород по Трофимову В.Т.

В центре блок-схема модели расположена (рис.41) НУШПП в качестве интегрированной взаимосвязи комплекса различных видов оценки прочностных, твердостных, крепостных свойств полигрантов неорганического

и органического происхождения, палеопрочность и податливость которых трансформируется георисками природного, техногенного, экологического характера на примере освоения месторождений минеральных ресурсов .

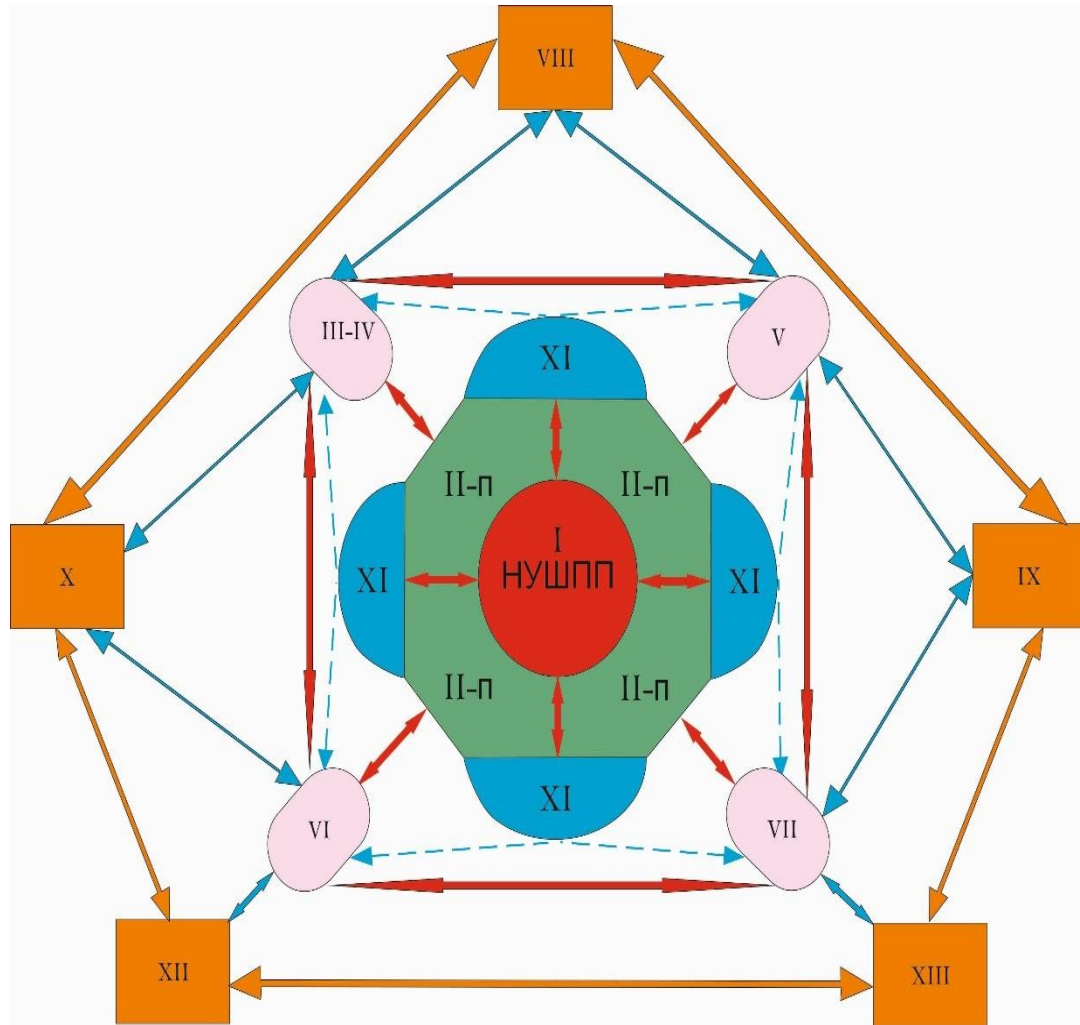


Рисунок 41. Блок-схема Ноосферной взаимосвязи комплекса прочностных и деформационных свойств грунтов абиотического и биотического генезиса природного и техногенного характера: I - Ноосферная универсальная шкала палеопрочности полигрунтов планетосфер геоида и небесного тела; II-П - шкала крепости горных пород М.М. Протоद्याконова; III – скальные породы и их прочность; IV – горные породы и их прочность; V – абразивность горных пород; VI – буримость горных пород и отложений; VII – экскавация горных пород, отложений и полезных ископаемых; VIII – бетоны и их прочность; сплавы металлов и их прочность; IX – сплавы металлов и их прочность; X – древесная растительность и их прочность; XI – шкала твердости минералов по Моосу; XII – прочность биоты-фауны живой; XIII – прочность биоты-флоры живой, трансформирующие поле палепрочности полигрунтов георисками природного, техногенного и экологического характера

Таблица 1

Шкала твердости полигрантов на примере минералов по МООСУ

Минерал	Твердость по шкале Мооса	Абсолютная твердость кг/мм ³
Тальк – (Mg ₃ (Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂))	1	2,4
Гипс – (CaSO ₄ *2H ₂ O)	2	36
Кальцит – (CaCO ₃)	3	109
Флюорит – (CaF ₂)	4	189
Апатит – (Ca ₅ (PO ₄) ₃ (OH-,CL-,F-))	5	536
Ортоклаз – (KAlSi ₃ O ₈)	6	795
Кварц – (SiO ₂)	7	1120
Топаз – (Al ₂ SiO ₄ (OH-, F-) ₂)	8	1427
Корунд – (Al ₂ O ₃)	9	2060
Алмаз – (C)	10	10060

Таблица 2

Классификация полигрантов на примере горных пород по абразивности по Л.И. Барону, А.В. Кузнецову

Класс абразивности	Степень абразивности пород	Показатель абразивности, мг	Характерные горные породы
I	Весьма малоабразивные	до 5	Аргилиты, мраморы, апатит, соль, глинистые сланцы
II	Малоабразивные	5-10	Аргилиты, мягкие сланцы, сульфидные руды, барит
III	Ниже средней абразивности	10-18	Джеспилиты, роговики, кварцевые и аркозовые песчаники, железные руды, окремненные известняки
IV	Среднеабразивные	18-30	Кварцевые и аркозовые мелкозернистые песчаники, жильный кварц, окварцованные известняки, диабазы
V	Выше средней абразивности	30-45	Кварцевые и аркозовые крупнозернистые песчаники, плагиограниты, мелкозернистые граниты, диориты, габбро, гнейсы

**Шкала механической прочности полигрантов на примере 14
разновидностей пород древесины при влажности 15%**

Полигранты на примере породы древесины	Механическая прочность полигрантов на примере разновидностей древесины при влажности 15%, МПа (кгс/см ²)			
	на сжатие	на изгиб	Скалывание	
			в радиальном направлении	в тангенциальном направлении
Сосна	43,9	79,3	6,9 (68)	7,3 (73)
Ель	42,3	74,4	5,3 (53)	5,2 (52)
Лиственница	51,1	97,3	8,3 (83)	7,2 (72)
Пихта	33,7	51,9	4,7 (47)	5,3 (53)
Дуб	52,0	93,5	8,5 (85)	10,4 (104)
Ясень	51,0	115	13,8 (138)	13,3 (133)
Береза	44,7	99,7	8,5 (85)	11 (110)
Клен	54,0	109,7	8,7 (87)	12,4 (124)
Ильм	48,6	105,7		13,8 (138)
Вяз	38,9	85,2	7 (70)	7,7 (77)
Осина	37,4	76,6	5,7 (57)	7,7 (77)
Липа	39	68	7,3 (73)	8 (80)
Черная ольха	36,8	69,2		
Черная осина	35,1	60	5,8 (58)	7,4 (74)

Шкала оценки искусственных полигрантов на примере прочности на разрыв различных металлов и их сплавов

В соответствии с DIN / ISO 513 и VDI 3323

ISO	Материал	Состояние	Прочность на разрыв [Н/мм ²]	Удельная сила резанья	$m_c^{(9)}$	Твердость HB	Материал No.	
P	Конструкционная сталь, стальное литье, автоматная сталь	< 0.25 %C	Отожженная	420	1350	0.21	125	1
		>= 0.25 %C	Отожженная	650	1500	0.22	190	2
		< 0.55 %C	Закаленная и отпущенная	850	1675	0.24	250	3
		>= 0.55 %C	Отожженная	750	1700	0.24	220	4
			Закаленная и отпущенная	1000	1900	0.24	300	5
	Низколегированная сталь и стальное литье (содержание легирующих компонентов менее 5%)	Отожженная	600	1775	0.24	200	6	
			930	1675	0.24	275	7	
		Закаленная и отпущенная	1000	1725	0.24	300	8	
			1200	1800	0.24	350	9	
	Легированная сталь, стальное литье, инструментальная сталь	Отожженная	680	2450	0.23	200	10	
		Закаленная и отпущенная	1100	2500	0.23	325	11	
M	Нержавеющая сталь и стальное литье	Ферритная/мартенситная	680	1875	0.21	200	12	
		Мартенситная	820	1875	0.21	240	13	
		Аустенитная	600	2150	0.20	180	14	
K	Серый чугун (GG)	Перлитный/ферритный		1150	0.20	180	15	
		Перлитный/мартенситный		1350	0.28	260	16	
	Чугун с шаровидным графитом (GGG)	Ферритный		1225	0.25	160	17	
		Перлитный		1350	0.28	250	18	
	Ковкий чугун	Ферритный		1225	0.25	130	19	
		Перлитный		1420	0.3	230	20	
N	Деформируемые алюминиевые сплавы	Неструктурированные		700	0.25	60	21	
		Структурированные		800	0.25	100	22	
	Литейные алюминиевые сплавы	<=12% Si	Неструктурированные		700	0.25	75	23
		>12% Si	Структурированные		700	0.25	90	24
	Медные сплавы	>1% Pb	Жаропрочные		750	0.25	130	25
			Свинцовая бронза		700	0.27	110	26
			Латунь		700	0.27	90	27
			Электролитическая медь		700	0.27	100	28
	Неметаллические материалы	Дюропласт, волокниты						29
		Твердая резина						30
S	Жаропрочные сплавы	Fe-основа	Отожженная		2600	0.24	200	31
			Структурированные		3100	0.24	280	32
			Отожженная		3300	0.24	250	33
		Ni- или Co-основа	Структурированные		3300	0.24	350	34
			Литье		3300	0.24	320	35
	Титан и титановые сплавы		RM 400	1700	0.23		36	
	Альфа+бета структур. сплавы	RM 1050	2110	0.22		37		
H	Закаленная сталь	Закаленная		4600		55 HRc	38	
		Закаленная		4700		60 HRc	39	
	Отбеленный чугун	Литье		4600		400	40	
	Чугун	Закаленная		4500		55 HRc	41	

Шкала оценки искусственных полигрантов на примере испытания прочности на разрыв различных бетонов

Класс бетона по прочности	Ближайшая марка бетона по прочности	Прочность, МПа	Прочность кг/см ²	Марка бетона раствора
B3,5	M50	4,5	45,8	B3,5 (M50)
B5	M75	6,42	65,5	B5 (M75)
B7,5	M100	9,63	98,1	B7,5 (M100)
B10	M150	12,84	130,9	B10 (M150)
B12,5	M150	16,05	163,7	B12,5 (M150)
B15	M200	19,26	196,4	B15 (M200)
B20	M250	25,69	261,8	B20 (M250)
B22,5	M300	28,9	294,6	B22,5 (M300)
B25	M350	32,11	327,3	B25 (M350)
B27,5	M350	35,32	360	B27,5 (M350)
B30	M400	38,35	392,8	B30 (M400)
B35	M450	44,95	458,2	B35 (M450)
B40	M550	51,37	523,7	B40 (M550)
B45	M600	57,8	589,2	B45 (M600)
B50	M700	64,2	654,6	B50 (M700)
B55	M750	71,64	720,1	B55 (M750)
B60	M800	77,06	785,5	B60 (M800)
B65	M900	83,56	851,3	B65 (M900)
B70	M900	89,94	916,3	B70 (M900)
B75	M1000	96,42	982,3	B75 (M1000)
B80	M1000	102,84	1047,7	B80 (M1000)

Предела прочности полигрантов на примере 16 наиболее распространенных горных пород с испытанием их на сжатие и растяжение

Полигранты	Предел прочности полигрантов, МПа	
	на сжатие	на растяжение
Базальт	260-400	22-30
Гранит	80-250	7-23
Кварцит	180-260	14-22
Диабаз	240-300	20-25
Мрамор	60-80	5-8
Известняк	46-75	4-8
Песчаник	30-200	4-18
Алевролит	30-120	3-16
Аргиллит	12-80	1-6
Уголь каменный	11-30	0,8-2,5
Уголь бурый	10-15	0,5-1,2
Сланец горючий	12-19	0,8-1,6
Мергель	25-40	2-3,5
Каменная соль	20-38	0,3-4
Глина	3-10	0,2-0,8
Алевролит и аргиллит углистый	5-25	0,3-2

Таблица 7

Шкала оценки полигрантов на примере групп и видов скального грунта на прочности при одноосном сжатии различных горных пород

Полигранты на примере группы скального грунта	Вид полигрантов	Прочность полигрантов при одноосном сжатии (R _c , МПа)
	Гранит	80 - 380
	Диорит	140 - 310
	Сиенит	100 - 220

Магматические	Габбро		190 - 320
	Порфирит		130 - 260
	Андезит		80 - 260
	Базальт		90 - 460
Метаморфические	Кварциты		220 - 380
	Скарны		180 - 270
	Диориты		94 - 180
	Песчанистые сланцы		12 - 89
	Глинистые сланцы		7- 87
Осадочные	Доломиты		12 - 150
	Известняки	Кремнистые	140- 240
		Хемогенные	5 - 95
		Глинистые	24 - 35
	Песчаники		5 - 150
	Алевролиты		12 - 40
	Аргиллиты		16 - 51
	Каменная соль		26 - 28
	Ангидрит		69 – 87

Таблица 8

**Шкала Единой классификации категории полигрантов
различных рудовмещающих и пустых горных пород по
буримости**

Категория полигрантов	Характерные полигранты на примере различных рудовмещающих и пустых горных пород
IV	Глина тяжелая жирная. Суглинок с примесью щебня, гравия и гальки. Угли весьма мягкие.
V	Алевролиты глинистые. Аргиллиты слабые. Мергель глинистый. Угли мягкие.
VI	Доломиты, затронутые выветриванием. Меловые породы мягкие. Сланцы углитые. Угли средней крепости.

VII	Алевролиты плотные. Доломиты неизмененные. Известняки мягкие. Сланцы сильно выветрелые.. Угли выше средней крепости.
VIII	Антрациты. Железные руды мягкие. Сланцы. Туфы выветрелые.
IX	Алевролиты песчано-глинистые. Совершенно выветрелые граниты, гранодиориты. Выветрелые песчаники, известняки.
X	Апатитовая руда. Сильно выветрелые граниты., дуниты. Змеевики, перидотиты. Сланцы кристаллические.
XI	Алевролиты с включением кварца. Гнейсы разрушенные. Известняки крупнозернистые, мраморизованные, доломитозированные. Сланцы. Колчеданные и марганцевые руды.
XII	Апатито-нефелиновая руда. Ангидриты. Бокситы плотные. Выветрелые: габбро, гнейсы, граниты, диабазы. Доломиты плотные. Медно-колчеданные руды. Фосфориты пластовые.
XIII	Слабовыветрелые: граниты, диабазы. Кварциты крупнозернистые, выветрелые. Железные руды магентитовые крупнозернистые. Руды сульфидные.
XIV	Андезиты среднезернистые выветрелые. Габбро измененные. Крупнозернистые: гнейсы, граниты, гранодиориты. Известняки тонкозернистые, баритизированные и доломитизированные, очень плотные. Сланцы окварцованные.
XV	Среднезернистые граниты, гранодиориты, диабазы. Доломиты окварцованные. Мраморы. Кварц жильный, трещиноватый. Руды полиметаллические мелкозернистые.
XVI	Среднезернистые габбро, гнейсы, дуниты, перидотиты, порфириты. Известняки сильно окварцованные.
XVII	Базальты среднезернистые. Мелкозернистые: габбро, граниты, гранодиориты, диабазы. Известняки и песчаники кремнистые. Яшмы плотные.
XVIII	Андезиты плотные. Мелкозернистые базальты, диориты, скарны. Гнейсы биотитовые, биотит -гранатовые и пироксеновые, окварцованные. Роговики железистые. Титано-магнетитовые руды мелкозернистые. Яшмы весьма плотные.

XIX	В есьма плотные: андезиты, базальты, диабазы, диориты. Микрограниты, микрокварциты. Руды плотные гематитовые. Роговики железистые весьма плотные. Скарны окремненные. Титано-магнетитовые руды весьма плотные. Яшмы не измененные,
XX	Неизмененные сливные: андезиты, джеспилиты, базальты, железные руды неизмененные гематитовые сливные. Квар слмвной. Кремень. Микрограниты. Роговики. Скарны, интенсивно окремненные. Яшмы в высшей степени плотные, сливные.

Таблица 9.

Сопоставление полигрантов по удельной энергоёмкости бурения с коэффициентом крепости распространённых на месторождении горных пород

Полигранты (месторождения)	Прочность на одноосное сжатие кг/см ²	Коэффициент крепости полигрантов f	Удельная энергоёмкость бурения	
			кВтч/м	кВтч/м ³
Каолинизированные вторичные кварциты (Коунрад)	690	4 – 7	0,4 – 0,7	8-17
Вторичные кварциты по эффузивам (Коунрад)	1010	7 – 10	0,7 – 0,9	15 – 20
Мрамор кристаллический, серый (Саяк)	785 350- - 972	6 – 8 4 – 9	1.0 – 1.2 1.0– 1.4	22. – 26 22 – 30
Песчаники (Саяк)	850 - 1190	8 – 12	1,0 – 1.3	22 – 28
Сиениты мелко-и среднезернистые (Кальмакыр)	1170	12	1,0 – 1.3	22 – 28
Вторичные кварциты по гранодиоритам (Коунрад)	1220	12 – 13	1.2 – 1.4	26 -30
Вторичные кварциты по кислым лавам (Коунрад)	1200	10-12	1.4 – 1.8	30 – 39
Скарны гранатовые (Саяк)	1180 1500	12 – 15 12 – 15	1.6 – 1.8 1.5 – 2.5	35 – 39 32 - 55

Вторичные кварциты (Кальмакыр)	1478	10- 14	1.8 – 2.1	39 – 46
Туфоалевролиты (Саяк)	1050	12 – 16	2.0 – 2, 3	46 -48
Кварцевые порфиры (Кальмакыр)	1430	12 – 16	2.0 – 2, 3	43 -50
Вторичные кварциты монолитные (Кальмакыр)	1584	12.-20	3.5 – 4.0	67 - 120
Гранодоритпорфиры (Коунрад)	1716	8 - 10	1.4 – 1,8	30 -39
Гранодиориты (Саяк)	2035	10 - 14	1.6 – 2.0	35 – 44
Дайки диоритовых порфиритов (Саяк)				
Орговикованные туфоалевролиты (Саяк)	2670	16 - 20	2.4. – 3.2-	53.- 70
Хлоритовые сланцы, карбонатно- магнетитовые роговики и мартиито-гематитовые роговики (ЦГОК)				

Протодьяконов предполагал положить подобную классификацию в основу оценки труда рабочего при добыче угля и руд, нормирования труда, и считал что при любом методе разрушения породы и способе её добычи, возможно оценить породу по усредненному коэффициенту добываемости.

Если один из двух типов пород более трудоемок при разрушении, например, энергией взрыва, то порода будет более крепкой при любом процессе её разрушения, например, зубком комбайна, кайлом, лезвием головки бура при бурении [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

При разработке шкалы М. М. Протодьяконов ввел понятие крепость горной породы. В отличие от принятого понятия прочность материала, оцениваемой по одному из видов напряженного её состояния, например, временном сопротивлении на сжатие, на растяжение, на кручение и параметр крепость позволяет сравнивать горные породы по трудоемкости разрушения, по добываемости и предполагал, что с помощью этого параметра возможно оценить совокупность действующих при разрушении породы различных по

характеру напряжений, как это имеет место, например, при разрушении взрывом [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

М. М. Протодяконова разработал шкалу коэффициента крепости породы. Одним из методов определения этого коэффициента было предложено испытание образца породы на его прочность на сжатие в кг/см², а значение коэффициента определялось как одна сотая временного сопротивления на сжатие. Данный метод достаточно хорошо коррелирует со шкалой крепости, предложенной М. М. Протодяконовым для пород различной крепости угольной формации, пород средней крепости, но мало пригоден при определении этим методом коэффициента крепости очень крепких пород. Шкала крепости ограничивается коэффициентом 20, то есть породами с временным сопротивлением на сжатие 200 кг/см², а у сливного базальта, например, этот параметр равен 300 кг/см².

Шкала крепости М. М. Протодяконова имела широкое применение при оценке трудоемкости разрушения горной породы и используется до настоящего времени, удобна для относительной оценки крепости горной породы при ее разрушении при помощи буровзрывных работ.

Метод относительной оценки горной породы по крепости, трудоемкости при её разрушении имеет, ряд недостатков поэтому за рубежом им не пользуются, но без него не обходятся в России, странах СНГ [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

Коэффициент крепости пород по М. М. Протодяконову в системе СИ рассчитывается по формуле:

$$f = 0,1\sigma_c$$

где σ_c — предел прочности на одноосное сжатие [МПа].

Шкала Протодяконова – шкала коэффициента крепости горной породы. Разработана в начале 20 в. Протодяконовым М.М. является одной из первых классификаций пород.

Категория	Степень крепости породы	Породы	Коэффициент крепости $f = 0,01G_{сж}$
I	В высшей степени крепкие	Наиболее крепкие, плотные и вязкие кварциты и базальты. Исключительные по крепости другие породы	20
II	Очень крепкие	Очень крепкие гранитовые породы. Кварцевый порфир, кремнистый сланец, менее крепкие кварциты. Самые крепкие песчаники и известняки	15
III	Крепкие	Гранит (плотный) и гранитовые породы. Очень крепкие песчаники и известняки. Кварцевые рудные жилы. Крепкий конгломерат. Очень крепкие железные руды	10
III _A	Крепкие	Известняки (крепкие). Некрепкий гранит. Крепкие песчаники, крепкий мрамор, доломит, колчеданы	8
IV	Довольно крепкие	Обыкновенный песчаник. Железные руды	6
IV _A	Довольно крепкие	Песчанистые сланцы. Сланцевые песчаники	5
V	Средние	Крепкий глинистый сланец. Некрепкий песчаник и известняк, мягкий конгломерат	4
V _A	Средние	Некрепкий глинистый сланец, разнообразный сланец. Плотный мергель	3
VI	Довольно мягкие	Мягкий сланец. Очень мягкий известняк, мел, каменная соль, гипс, мерзлый грунт, антрацит. Обыкновенный мергель. Разрушенный песчаник, цементированная галька, каменный грунт	2
VI _A	Довольно мягкие	Щебенистый грунт. Разрушенный сланец, слежавшаяся галька и щебень, крепкий каменный уголь, отвердевшая глина	1,5
VII	Мягкие	Глина (плотная). Мягкий каменный уголь, крепкий наос, глинистый грунт	1
VII _A	Мягкие	Мягкая песчанистая глина, лесс, гравий	0,8
VIII	Землистые	Растительная земля, торф, мягкий суглинок, сырой песок	0,6
IX	Сыпучие	Песок, осыпи, мягкий гравий, насыпная земля, добытый уголь	0,5
X	Плывучие	Плывуны, болотистый грунт, разжиженный лесс и др. разжиженные грунты	0,3

Рисунок 41. Классификация полигрунтов на примере шкалы коэффициента крепости f по шкале проф. М. М. Протодяконова

Основывается на измерении трудоемкости их разрушения при добычании. Чем выше коэффициент крепости руды, тем сложнее ее измельчать [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

Расчет коэффициента крепости производится по формуле:

$$f = \sigma_{сж} * 10^{-7},$$

где: $\sigma_{сж}$ – прочность пород на сжатие, Па.

Максимальный коэффициент крепости

равен 20 – это в высшей степени крепкие породы.

Коэффициент крепости 15 – очень крепкие породы,

крепкие породы соответствуют 10 категории,

довольно крепкие – 6 категории,

средние – 4 категории,

довольно мягкие – 2,

мягкие – 1

[12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

Буримость породы — это величина углубки скважины за единицу времени чистого бурения (механическая скорость бурения).

Она оценивается в м/ч, см/мин, мм/мин [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

В зависимости от категории пород по буримости и других факторов ВИЭМСом разработаны сметные нормы на бурение скважин, вошедшие в соответствующий справочник ССН-92 [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

**Классификация полигрантов на примере горных пород
для механического вращательного бурения скважин**

Категория полигрантов на примере горных пород	Полигранты и характерные породы для каждой категории
1	2
I	Торф и растительный слой без корней; рыхлые лесс, пески (не плавунуны), супеси без гальки и щебня; ил влажный и иловатые гранты; суглинки лессовидные; трепел: мел слабый.
II	Торф и растительный слой с корнями или с небольшой примесью мелкой (до 3 см) гальки и щебня; супеси и суглинки с примесью до 20% мелкой (до 3 см) гальки или щебня; пески плотные; суглинок плотный; лёсс; мергель рыхлый; плавун без напора; лёд; глины средней плотности (ленточные и пластичные); мел; диатомит; сажи; каменная соль (галит); нацело каолинизированные продукты выветривания изверженных и метаморфизованных пород; железная руда охристая.
III	Суглинки и супеси с примесью свыше 20% мелкой (до 3 см) гальки или щебня; лесе плотный; дресва; плавун напорный; глины с частыми прослоями (до 5 см) слабосцементированных песчаников и мергелей, плотные, мергелистые, загипсованные, песчанистые; алевролиты глинистые слабосцементированные; песчаники, слабосцементированные глинистым и известковистым цементом; мергель; известняк-ракушечник; мел плотный; магнезит; гипс тонкокристаллический, выветрелый; каменный уголь слабый; бурый уголь; сланцы тальковые,

	разрушенные всех разновидностей; марганцевая руда; железная руда окисленная, рыхлая; бокситы глинистые.
IV	Галечник, состоящий из мелких галек осадочных пород; мерзлые водоносные пески, ил, торф; алевролиты плотные глинистые; песчаники глинистые; мергель плотный; неплотные известняки и доломиты; магнезит плотный; пористые известняки, туфы; опоки глинистые; гипс кристаллический; ангидрит; калийные соли; каменный уголь средней твердости; бурый уголь крепкий; каолин (первичный); сланцы глинистые, песчано-глинистые, горючие, углистые, алевролитовые; серпентиниты (змеевики) сильновыветрелые и оталькованные; неплотные скарны хлоритового и амфибол-сланцевого состава; апатит кристаллический; сильновыветрелые дуниты, перидотиты; кимберлиты, затронутые выветриванием; мармитовые и им подобные руды, сильновыветрелые; железная руда мягкая вязкая; бокситы.
V	Галечно-щебенистые грунты; галечник мерзлый, связанный глинистым или песчано-глинистым материалом с ледяными прослойками; мерзлые: песок крупнозернистый и дресва, ил плотный, глины песчанистые, песчаники на известковистом и железистом цементе; алевролиты; аргиллиты; глины аргиллитоподобные, весьма плотные, плотные сильнопесчанистые; конгломерат осадочных пород на песчано-глинистом или другом пористом цементе; известняки; мрамор; доломиты мергелистые; ангидрит весьма плотный; опоки пористые выветрелые; каменный уголь твердый; антрацит, фосфориты желваковые; сланцы глинисто-сланцевые, слюдяные, тальково-хлоритовые, хлоритовые, хлорито-глинистые, серицитовые; серпентиниты (змеевики); выветрелые

	альбитофиры, кератофиры; туфы серпентинизированные вулканические; дуниты, затронутые выветриванием; кимберлиты брекчиевидные; мартитовые и им подобные руды, неплотные.
VI	Ангидриты плотные, загрязненные туфогенным материалом; глины плотные мерзлые; глины плотные с прослоями доломита и сидеритов; конгломерат осадочных пород на известковистом цементе; песчаники полевошпатовые, кварцево-известковистые; алевролиты с включением кварца; известняки плотные доломитизированные, скарнированные; доломиты плотные; опоки; сланцы глинистые, кварцево-серицитовые, кварцево-сланцевые, кварцево-хлоритовые, кварцево-хлорито-серицитовые, кровельные; хлоритизированные и рассланцованные альбитофиры, кератофиры, порфириты; габбро; аргиллиты, слабокремненные; дуниты, не затронутые выветриванием; перидотиты, затронутые выветриванием; амфиболиты; пироксениты крупнокристаллические; тальково-карбонатные породы; апатиты, скарны эпидото-кальцитовые; колчедан сыпучий; бурые железняки ноздреватые; гематито-мартитовые руды; сидериты.
VII	Аргиллиты окремненные; галечник изверженных и метаморфических пород (речник); щебень мелкий без валунов; конгломераты с галькой (до 50%) изверженных пород на песчано-глинистом цементе; конгломераты осадочных пород на кремнистом цементе; песчаники кварцевые; доломиты весьма плотные; окварцованные полевошпатовые песчаники, известняки; каолин агальматолитовый; опоки крепкие плотные; фосфоритовая плита; сланцы слабокремненные; амфибол-магнетитовые, куммингтонитовые, роговообманковые, хлорито-

	роговообманковые; слабодисланцованные альбитофиры, кератофиры, порфиры, порфириты, диабазовые туфы; затронутые выветриванием: порфиры, порфириты; крупно- и среднезернистые, затронутые выветриванием граниты, сиениты, диориты, габбро и другие изверженные породы; пироксениты, пироксениты рудные; кимберлиты базальтоподобные; скарны кальцитосодержащие авгито-гранатовые; кварцы пористые (трещиноватые, ноздреватые, охристые); бурые железняки ноздреватые пористые; хромиты; сульфидные руды; мартитосидеритовые и гематитовые руды; амфибол-магнетитовые руды.
VIII	Аргиллиты кремнистые; конгломераты изверженных пород на известковистом цементе; доломиты окварцованные; окремненные известняки и доломиты; фосфориты плотные пластовые; сланцы окремненные: кварцево-хлоритовые, кварцево-серицитовые, кварцево-хлорито-эпидотовые, слюдяные; гнейсы; среднезернистые альбитофиры и кератофиры; базальты выветрелые; диабазы; порфиры и порфириты; андезиты; диориты, не затронутые выветриванием; лабрадориты; перидотиты; мелкозернистые, затронутые выветриванием граниты, сиениты, габбро; затронутые выветриванием гранито-гнейсы, пегматиты, кварцево-турмалиновые породы; скарны крупно- и среднезернистые кристаллические авгито-гранатовые, авгито-эпидотовые; эпидозиты; кварцево-карбонатные и кварцево-баритовые породы; бурые железняки пористые; гидрогематитовые руды плотные; кварциты гематитовые, магнетитовые; колчедан плотный; бокситы диаспоровые.
IX	Базальты, не затронутые выветриванием; конгломераты изверженных пород на кремнистом цементе; известняки

	<p>карстовые; кремнистые песчаники, известняки; доломиты кремнистые; фосфориты пластовые окремненные; сланцы кремнистые; кварциты магнетитовые и гематитовые тонкополосчатые, плотные мартито-магнетитовые; роговики амфибол-магнетитовые и сирицитизированные; альбитофиры и кератофиры; трахиты; порфиры окварцованные; диабазы тонкокристаллические; туфы окремненные; ороговикованные; затронутые выветриванием липариты, микрограннты; крупно- и среднезернистые граниты, гранито-гнейсы, гранодиориты; сиениты; габбро-нориты; пегматиты; березиты; скарны мелкокристаллические авгито-эпидото-гранатовые; датолито-гранато-геденбергитовые; скарны крупнозернистые, гранатовые; окварцованные амфиболит, колчедан; кварцево-турмалиновые породы, не затронутые выветриванием; бурые железняки плотные; кварцы со значительным количеством колчедана; бариты плотные.</p>
Х	<p>Валунно-галечные отложения изверженных и метаморфизованных пород; песчаники кварцевые сливные; джеспилиты; затронутые выветриванием, фосфатно-кремнистые породы; кварциты неравномернозернистые; роговики с вкрапленностью сульфидов; кварцевые альбитофиры и кератофиры; липариты; мелкозернистые граниты, гранито-гнейсы и гранодиориты; микрограниты; пегматиты плотные, сильно кварцевые; скарны мелкозернистые гранатовые, датолито-гранатовые; магнетитовые и мартитовые руды, плотные, с прослойками роговиков; бурые железняки окремненные; кварц жильный; порфириты сильно окварцованные и ороговикованные.</p>

XI	Альбитофиры тонкозернистые, ороговикованные; джеспилиты, не затронутые выветриванием; сланцы яшмовидные кремнистые; кварциты; роговики железистые, очень твердые; кварц плотный; корундовые породы; джеспилиты гематито-мартитовые и гематито-магнетитовые.
XII	Совершенно не затронутые выветриванием монолитно-сливные джеспилиты, кремль, яшмы, роговики, кварциты, эгириновые и корундовые породы.

Таблица 11.

Классификация полигрантов на примере характерных представителей горных пород по буримости при шнековом бурении

Категория горной породы	Характерные представители горных пород для каждой категории
I	Растительный слой и торф с небольшой примесью гальки и гравия, иловатые грунты. Лессовидные рыхлые суглинки, рыхлый лесс, трепел.
II	Рыхлые пески и песчано-глинистые грунты с примесью (до 10%) мелкой гальки и гравия. Глины ленточные, пластичные, песчаные. Диатомит. Сажи.
III	Песчано-глинистые грунты с примесью (10-30%) мелкой гальки, щебня и гравия. Рыхлые мергели, плотные глины и суглинки, слежавшийся лесс, мел слабый. Сухие пески, уголь бурый, пльвуны.
IV	Песчано-глинистые грунты со значительной (свыше 30%) примесью гальки и щебня. Плотные вязкие глины, валунные глины, каолин. Пористый известняк-ракушечник, плотный мел,

	гипс, бокситы, ангидрит, фосфориты, опока, каменная соль, каменный уголь. Мерзлые грунты; песок, ил, торф, суглинки.
V	Мерзлые глины аргиллитоподобные, весьма плотные, глинистый песчаник плотный; крупнозернистый песчаник с примесью галечника. Плотный ил и дресна с ледяными прослоями. Лед.
VI	Мерзлые: галечники, связанные глинистыми или песчано-глинистыми материалами; плотные глины с включением доломитов и сидеритов; глины плотные. Валунно-галечные отложения.

Таблица 12

Классификация полигрантов на примере горных пород по буримости для ударно-канатного бурения при разведке россыпных месторождений

Категория породы	Горные породы, типичные для каждой категории
1	2
I	Растительный слой и рыхлые пески, торф и растительный слой с примесью глины и песка, чернозем нормальной влажности, устойчивые слабосцементированные (непывунные) пески и рыхлые песчано-глинистые фунты (супеси) без гальки и щебня, рыхлый лёсс; водоносные илы и болотные фунты, не дающие пробки.
II	Несвязанные мелкогалечные и песчано-глинистые фунты, устойчивые пески и супеси, связанные глиной, с небольшой примесью гальки и щебня, не связанные глиной; песчано-глинистые фунты с небольшим количеством гальки и щебня;

	лѣсс, лѣссовидные суглинки, каолин; плавунны, дающие пробку и лед.
III	Глинистые и связанные глиной галечные фунты с редкими валунами; крупногалечные и песчано-щебневые грунты, слабосцементированные глиной, плотная сухая или сырая, жирная, вязкая глина, плотные суглинки; рыхлые каолинизированные продукты выветривания изверженных и метаморфизованных пород, каменный уголь, рыхлый мергель, глинистые сланцы, пористые известняки и туфы; сильноразрушенные коренные породы, превращенные в дресву и прочие мелкие продукты выветривания.
IV	Плотносцементированные крупногалечные грунты с редкими валунами; крепкий каменный уголь, каменная соль, бокситы, мергель, аргиллиты, опоки, известняк-ракушечник, магнезит, мокрая мягкая железная руда; плотная сухая или жирная вязкая глина (месника) с крупной галькой, щебнем и ребровиком; крупногалечные грунты, сцементированные плотной жирной глиной (месникой); плотные щебенистые грунты, сцементированные глиной, с крупными угловатыми обломками (элювия, валунные глины); разрушенные мелкоразборные (в плотике): песчаники, известняки; глинистые, песчано-глинистые, углистые, слюдистые и известковистые сланцы; плотные мергели; сталькованные и плотные породы с частыми трещинами.
V	Кристаллический гипс, крепкий каменный уголь с включением конкреций колчедана и кремния; доломиты, конгломерат ("запека" или "горелка") с песчано-глинистым веществом между галькой, скрепленной железистым, известковистым и прочим средней крепости цементом; сильновалунистые грунты с

	содержанием от 20 до 40% крупных (диаметром до 0,3 м) валунов и угловатые, беспорядочно расположенные обломки плотика (ребровики, плиты, глыбы); крупноразборные трещиноватые (в плотике) песчаники; известняки песчано-глинистые, глинистые, углистые, тальковые и слюдистые сланцы и прочие коренные породы средней трещиноватости.
VI	Сильновалунистые грунты с содержанием свыше 40% крупных валунов (диаметр до 0,5 м), требующих применения взрывных работ; трещиноватые (в плотике); метаморфические и кристаллические сланцы, изверженные (граниты, диориты, сиениты, габбро и др.) и крепкие осадочные (известняки, доломиты, песчаники, толстослоистые сланцы и др.) породы.

Таблица 13.

**Классификация полигрантов на примере горных пород по буримости
при ударно-канатном бурении
(исключая разведку россыпных месторождений)**

Категория породы	Горные породы, типичные для каждой категории
I	Торф и растительный слой без корней, рыхлые пески, иловатые породы, болотные фунты, рыхлые песчано-глинистые фунты (супеси) без гальки и щебня, лессовидные суглинки; рыхлый лёсс, трепел.
II	Торф и растительный слой с корнями или с небольшой примесью мелкой гальки и фавия; рыхлые песчано-глинистые фунты с примесью (до 20%) мелкой гальки и фавия; разновидности песков, не вошедших в I и III категории; глины ленточные, пластичные, песчаные, диатомит, сажи, увлажненный слабый мел.

III	Песчано-глинистые фунты со значительной примесью (свыше 20%) щебня, гравия и мелкой гальки; рыхлые мергели; плотные глины и суглинки, слежавшийся лёсс, мел; сухие пески, лёд чистый.
IV	Песчано-глинистые фунты со значительной примесью (свыше 20%) щебня, гравия и мелкой гальки; рыхлые мергели; плотные глины и суглинки, слежавшийся лёсс, мел; сухие пески, лёд чистый.
V	Мелкий галечник без валунов; аспидные, кровельные, слюдястые сланцы; песчаники на известковистом и железистом цементе; известняки, доломиты, мрамор; аргиллиты, ангидриты и ноздреватые бурые железняки; крепкий каменный уголь; выветрелые изверженные породы: фаниты, сиениты, диориты, габбро и т.п.; конгломераты осадочных пород на известковом цементе; мерзлые фунты: маловодоносные пески и ил, песчанистые глины, плотные влажные глины, галечники, связанные глинистым материалом с ледяными прослойками.
VI	Крупный галечник с небольшим количеством мелких валунов; окварцованные сланцы известняки и песчаники; крупнозернистые изверженные породы: фаниты, диориты, сиениты, габбро, гнейсы, порфиры и пегматиты, конгломераты осадочных пород на кремнистом цементе.
VII	Галечник с большим количеством крупных валунов, валуны кристаллических пород; кремнистые сланцы, известняки; песчаники; мелкозернистые изверженные породы; фаниты, сиениты, диориты, габбро; плотные и сильнокварцевые пегматиты; конгломераты кристаллических пород на кремнистом цементе.

Категории полигрантов по трудности экскавации
(ЕНВ на открытые горные работы. 1989 г.)

Петрографическая характеристика полигрантов	Средняя плотность горной массы естественной влажности горной массы естественной влажности в целике варьирует: КГ/М³	Удельное сопротивление черпанию, КПА
<p align="center">I категория полигрантов по крепости.</p> <p align="center">Способ разработки - без предварительного рыхления</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Торф и растительный грунт с корнями диаметром 30 мм 2. Грунты растительные с корнями, плотные 3. Песок 4. Супесок 5. Песок и растительный грунт, смешанный со щебнем или галькой 6. Пески глауконитовые, кварцево-полевошпатовые и др. 7. Суглинок лессовидный 8. Руды марганцево-песчанистые окисные 9. Гравий, галька и щебень размером до 40 мм 10. Алевриты 	от 1000 до 1800	16 – 100

<p>II категория полигрантов - без предварительного рыхления</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Глина бентонитовая 2. Торф и растительный грунт с корнями диаметром свыше 30 мм 3. Угли бурые и каменные, слабые (мягкие) 4. Контрониты и контронитизированные породы и руды 5. Мел мягкий 6. Суглинок тяжелый, плотный 7. Руды ашаритовые, плотные 8. Трепел 9. Железняки мягкие, бурые 10. Змеевики мягкие 11. Глина жирная 12. Руды марганцевые, карбонатные, слабые 13. Древесина изверженных пород, скарнов и мартитовых руд 14. Лёсс с гравием и галькой 15. Супесок и суглинок с примесью щебня и гальки 16. Продукты разрушения ультраосновных пород, в том числе слабый скалит 17. Руды охристые, валунистые 18. Руда марганцевая, окисная 19. Песок кварцево-глауконитовый с желваками фосфорита 	от 1200 до 2200	120 -200
--	-----------------	----------

<p align="center">III категория полигрантов - с частичным рыхлением, взрыванием</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Туф и пемза 2. Угли бурые и каменные, крепкие 3. Змеевики сетчатые, слаборазрушенные 4. Сланцы глинисто-углистые 5. Глина плотная 6. Известняк ракушечника, известняки валунистые и разрушенные кристаллические 7. Лёсс плотный, отвердевший 8. Солончак отвердевший 9. Руды хромитовые, рыхлые, дуниты и перидотиты разрушенные 10. Мергель, мягкий 11. Песчаник опоковидный и конгломерат слабосцементированный 12. Галька, крупная размером до 90 мм, чистая или с примесью валунов весом до 10 кг 13. Аргиллит крепкий, плитчатый 14. Морена с примесью крупных валунов 15. Железняки плотные, бурые 16. Мел плотный 17. Глина сланцевая, тяжелая, ломовая 18. Глины бейделлитовые и серпентины выщелоченные 19. Глина и тяжелый суглинок с валунами весом до 50 кг 20. Песчаник глинистый выветренный и выветренные диабазы 21. Бокситы слабые 22. Гипсы белые, серые — плотные 23. Алевролиты крепкие 	от 1150 до 3500	170 - 300
---	-----------------	-----------

<p>24. Руды марганцевые, карбонатные, монолитные, плотные</p> <p>25. Угли каменные, с прослойками углистых сланцев, глин и «плиты»</p> <p>26. Руды баритовые, брекчиевидные</p> <p>27. Сланцы сильно ожелезненные и окремненные</p> <p>28. Руды мармитовые рыхлые с прослойками крепких пород</p>		
<p>IV категория полигрантов — со сплошным рыхлением, взрыванием</p> <p>1. Фосфоритная плита</p> <p>2. Боксит крепкий</p> <p>3. Андезиты</p> <p>4. Магнетитовые скарны, крепкие</p> <p>5. Песчаники крепкие на кремнистом, известковом и кварцевом цементе</p> <p>6. Монцитоны окварцованные, змеевики и серпентиниты</p> <p>7. Аргиллит массивный</p> <p>8. Сланцы крепкие, роговообманковые и талькохлоритовые</p> <p>9. Известняки крепкие, мраморизированные</p> <p>10. Доломит плотный</p> <p>11. Породы туфогенные, порфириты и кератофиры</p> <p>12. Граниты крупно и среднезернистые, габбро, сиениты, диориты, диабазы, гранодиориты</p> <p>13. Руды мармитовые, гидротематитовые и магнетитовые бедные</p> <p>14. Руды медные (порфировые, молибденовые и песчанистые)</p>	от 2100 до 3000	300 – 350

<p>15. Уортиты и ийолиты</p> <p>16. Роговики плотные, железистые</p> <p>17. Магnezит плотный, кристаллический</p> <p>18. Руды медно-никеливые</p> <p>19. Руды свинцово-цинковые</p> <p>V категория полигрантов — со сплошным рыхлением, взрыванием</p> <p>1. Граниты крепкие мелкозернистые, сиениты, габбро, гранодиориты, серпентиниты дунитовые, габбродиабазы. габбродиориты</p> <p>2. Руды хромитовые, мелкозернистые</p> <p>3. Пироксениты</p> <p>4. Руды магнетитовые и магнетитомартиновые, мелкозернистые, крепкие</p> <p>5. Руды сидеритомартиновые, плотные</p> <p>6. Руды магнетитогематитовые, мелкозернистые</p> <p>7. Джеспилиты</p> <p>8. Руды колчеданные брекчиевидные, массивные</p> <p>9. Железняки магнитные с прослойками скарна</p> <p>10. Руды свинцово-цинковые баритовые</p>	<p>2800 до 4300</p>	<p>370 – 430</p>
---	---------------------	------------------

На рисунке 42 приведена составленная впервые «Ноосферная инженерно-геономическая универсальная шкала закономерности изменчивости палеокрепости и податливости полигрунтов от воздействия георисков трансформирующих планетосферы», которая в отличие от всех выше приведенных аналитических, тематических и интегрированных классификаций, является универсальной и по оси абсцисс подразделена на 12 уровней георисков по опасности, а по оси ординат на 11 разновидностей по величинам палеопрочности полигрунтов. [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

НИГ шкала имеет интегро-дифференциальные показатели палеопрочности от физико-механических воздействий на полигрунты и одновременно от сейсмических нагрузок по 3 категориям оценки: а. интенсивности в баллах (красная прямая линия), энергетического класса (зеленая прямая линия), магнитуды (черная прямая линия) [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

Оконтуренный в центре НИГ ШКАЛЫ прямоугольник желтого цвета область золотого сечения, наиболее оптимальное для управления георисками и обеспечения безопасности от их негативного воздействия [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

Ноосферная инженерно-геономическая универсальная шкала закономерности изменчивости палеокрепости и податливости полигрунтов от воздействия георисков трансформирующих планетосферы (рис.42), в сочетании с НИГ экспликацией (рис.42), предназначены для картирования и моделирования закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков при освоении не только минеральных ресурсов, а также изменений окружающей природной и геологической среды вследствие сопряженной инженерной, антропогенной и ноодеятельности человека [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

5.2. Рекомендации по минимизации воздействия и управлению георисками

На рисунке 43 представлена разработанная «Экспликация к инженерно-геономической универсальной шкале оценки и прогнозирования георисков в полигрунтах по палеопрочности [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

Методологически с позиций катастрофоведения, инженерной геологии месторождений полезных ископаемых и инженерной геологии территория Кыргызского Тянь-Шаня ранжируется по следующим критериям и показателям:

ИГО - инженерно-геологические образования (А - коренной основы, Б.-поверхностные отложения);

ИГН - инженерно-геономические геориски;

ИГКГ - инженерно-геологические комплексы грунтов (I - скальные, II - полускальные, III - нескальные);

ИГФ - инженерно-геологические формации (И - интрузивные, Э - эффузивные, Ме - метаморфические, К - карбонатные, ТК - терригенно-карбонатные, ГР - грубообломочные, ПС - песчаные, ГС - грунты связные;

ИГГКГП - инженерно-геологические группы комплекса горных пород.

Разработанная «Экспликация к инженерно-геономической универсальной шкале оценки и прогнозирования георисков в полигрунтах по палеопрочности, рекомендуется для картирования георисков трансформирующих ноолитосферу и в целом планетосферы, для минимизации их негативного воздействия при освоении месторождений полезных ископаемых, рудничных поселков и городов расположенных в зонах риска [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

ИГО	А			Б			ИГН
	а	б	И	II	III	а-б	
ИГКГ							I-III
ГТП				В			
ИГФ	И	Э	Ме	К	Т	ТК	ГР
							ПС
1							ГС
2							
3							
4							
5							
Класс	СКАЛЬНЫЕ			ДИСПЕРСНЫЕ			ГЕОРИСКИ

Рисунок 43. Экспликация к инженерно-геономической универсальной шкале оценки и прогнозирования георисков в полигрунтах по палеопрочности с учетом СНИП, коэффициента крепости пород Протодяконова, прочности на растяжение и сжатие, сопротивляемости к буримости, твердости минералов, где: ИГО-инженерно-геономические обстановки и условия; ИККГ - инженерно-геономические классы полигрунтов; ГТП-генетические типы полигрунтов; ИГФ - инженерно-геономические формации полигрунтов; ИГТКГП - инженерно-геономические группы комплекса полигрунтов; для типизации георисков трансформирующих литосферу Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая.

Ноосферная универсальная шкала-классификация позволяет с единых позиций оценивать геориски трансформирующие планетосферы с палеопрочностью полигрунтов. Экспликация к инженерно-геономической универсальной шкале оценки и прогнозирования георисков в полигрунтах по палеопрочности учитывают различные междисциплинарные данные оценки прочности [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

На основе использования междисциплинарных данных, классификаций грунтов по прочности, крепости, твердости, это СНИП, коэффициент крепости пород Протоdjаконова, прочности на растяжение и сжатие, сопротивляемости к буримости, твердости минералов, составлена классификационная НИГ ЭКСПЛИКАЦИЯ, где:

ИГО-инженерно-геономические обстановки и условия; ИККГ– инженерно-геономические классы полигрунтов; ГТП- генетические типы полигрунтов;

ИГФ –инженерно-геономические формации полигрунтов; ИГГКГП – инженерно-геономические группы комплекса полигрунтов; для типизации георисков трансформирующих литосферу Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая.

Методологически с позиций катастрофоведения, инженерной геологии месторождений полезных ископаемых и инженерной геономии территория Кыргызского Тянь-Шаня ранжируется по следующим критериям и показателям:

ИГО - инженерно-геологические образования (А –коренной основы, Б.- поверхностные отложения);

ИГН – инженерно-геономические геориски;

ИГКГ – инженерно-геологические комплексы грунтов (I – скальные, II – полускальные, III - нескальные);

ИГФ – инженерно-геологические формации (И – интрузивные, Э – эффузивные, Ме - метаморфические, К – карбонатные, ТК – терригенно-карбонатные, ГР – грубообломочные, ПС – песчаные, ГС – грунты связные;

ИГГКГП – инженерно-геологические группы грунтов комплекса горных пород (Рис.43).

Разработана и внедрена в практическую деятельность МЧС КР методология ИГН и КСВ оценки георисков базирующейся на междисциплинарном подходе. Шкала 12-мерная оценки георисков состоит из трех иерархически взаимоувязанных следующих ранжирующих в типизации и прогнозировании опасностей следующих показателей: 1. категории уязвимости – КУ; 2. степени – СР; 3. уровня опасности – УО, где до 60% информативности относится к определению картированием местоположения проявления георисков, 40 % на оценку интенсивности (силы, энергии) и времени ожидаемого проявления опасностей, и на картах закрашиваются по принципу светофора в направлении роста воздействия георисков (зеленый-желтый-красный-)[12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

Выводы по главе 5

1. Составленная впервые (рис. 41.) «Ноосферная инженерно-геономическая универсальная шкала закономерности изменчивости палеокрепости и податливости полигрунтов от воздействия георисков трансформирующих планетосферы» позволяет оценивать интегрированно палеопрочность при картировании георисков трансформирующих исследуемые планетосферы.

2. Разработанная (рис.42) Экспликация к инженерно-геономической универсальной шкале оценки и прогнозирования георисков в полигрунтах по палеопрочности с учетом СНИП, коэффициента крепости пород Протодяконова, прочности на растяжение и сжатие, сопротивляемости к буримости, твердости минералов, где: ИГО-инженерно-геономические обстановки и условия; ИККГ - инженерно-геономические классы полигрунтов; ГТП-генетические типы полигрунтов; ИГФ - инженерно-геономические формации полигрунтов; ИГГКГП - инженерно-геономические группы комплекса полигрунтов; в сочетании с (рис.41) позволяют

картировать и типизировать геориски трансформирующие ноолитосферу на примере освоения минеральных ресурсов Кыргызстана.

3. Составлена интегрированная (рис.43) ”Ноосферная инженерно-геономическая карта закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков несущих угрозу рудникам, карьерам, шахтам при освоении и эксплуатации на примере месторождений рудных и неметаллических полезных ископаемых Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая”, где минеральные ресурсы подземные воды, угли, нефть и газ, рудные ископаемые при типизации подразделены по их сложности на 3 категории:

а. простые при глубине до 200 м с геориски минимальными проявлениями георисков;

б. средней сложности, при глубине карьеров более 200 м; геориски увеличиваются, т.к осложняются проведение горных работ

в. сложные –при глубине карьера более 300 м. максимальное количество проявлений георискв, что требует проведения защитных мероприятий.

Крепость грунтов физико-механические сопротивления на сжатие варьируют: метаморфические до 330 МПа; интрузивные от 45 до 258 МПа; гидротермальные от 160 до 325; карбонатные от 45 до 258 МПа; глинистые сланцы от 18 до 94 Мпа [12-14, 33,43, 60, 65, 69, 70, 87, 95, 119, 134, 135, 205, 222, 225-228].

ГЛАВА 6. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОСВОЕНИЯ НЕДР И УПРАВЛЕНИЕ ГЕОРИСКАМИ ВНЕДРЕНИЕМ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ КАРТ И НООСФЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ПЯТОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ положение (глава 6): Универсальная методология составления поисково-прогнозных графоаналитически формализованных карт месторождений и их преобразование в геонном-модели по-широтной и по-высотной закономерностей распространения, типизации и прогноза георисков природного, техногенного и экологического характера для снижения их негативного воздействия на ноолитосферу Кыргызстана [1-228].

В главе 6 «Инженерно-геономический мониторинг освоения недр и управление георисками и внедрения прогностических карт и ноосферных технологий», представлены интегрированные инженерно-геономические карты типизации георисков, для условий концентрации месторождений полезных ископаемых (рис. 44) и новейшие достижения в науках о Земле [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

В данной главе представлены на базе обобщения на примере репрезентативных месторождений полезных ископаемых и минеральных ресурсов приоритетные прикладные и фундаментальные достижения в области инженерной геологии и смежных наук связанных с методологией катастрофологии, инженерной геонии, и внедрений предложенных в данной диссертации, позволившие разработать и составить ноосферные карты и модели инженерной геонии и катастрофологии [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

Структурно-геологические новейшие и специализированные исследования (рис.45) на территории Кыргызстана и стран Центральной Азии были дополнены в последние десятилетия при картировании месторождений полезных ископаемых системами полигенных глобальных дислокаций меридионального и широтного направлений, в виде сквозных нарушений трансконтинентального и регионального масштаба предназначенные для поиска рудоконцентрирующих структур [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

Нами проведены специализированные работы графоаналитического формализованного расчленения карты-схемы Фаворской М., Баскина В.А. (1983) (рис. 44) содержащего участки проявления рудной минерализации на территории Кыргызстана. Методологией инженерно-геономического картирования отсекались малопродуктивные «окна» между рудными площадями, что позволило типизировать и выявить на территории Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая обособленные новыми границами 5 таксонов провинциального ранга (А, Б, В, Г) [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

НИГ провинции включают в свой состав развитые непрерывно поясоподобные металлогенические структуры, делящиеся фрагментарно на рудоносные подпровинции. С применением НИГ методологии была осуществлена (Рис.44, 45) инженерно-геономическая типизация известных по Фаворской М., Баскина В.А. (1983) проявлений рудной минерализации, с помощью сквозного линейного квазисимметрического картографирования приконтурных ареалов концентрации руд, что позволило увеличить площади перспективные для поиска новых минеральных ресурсов на территории Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

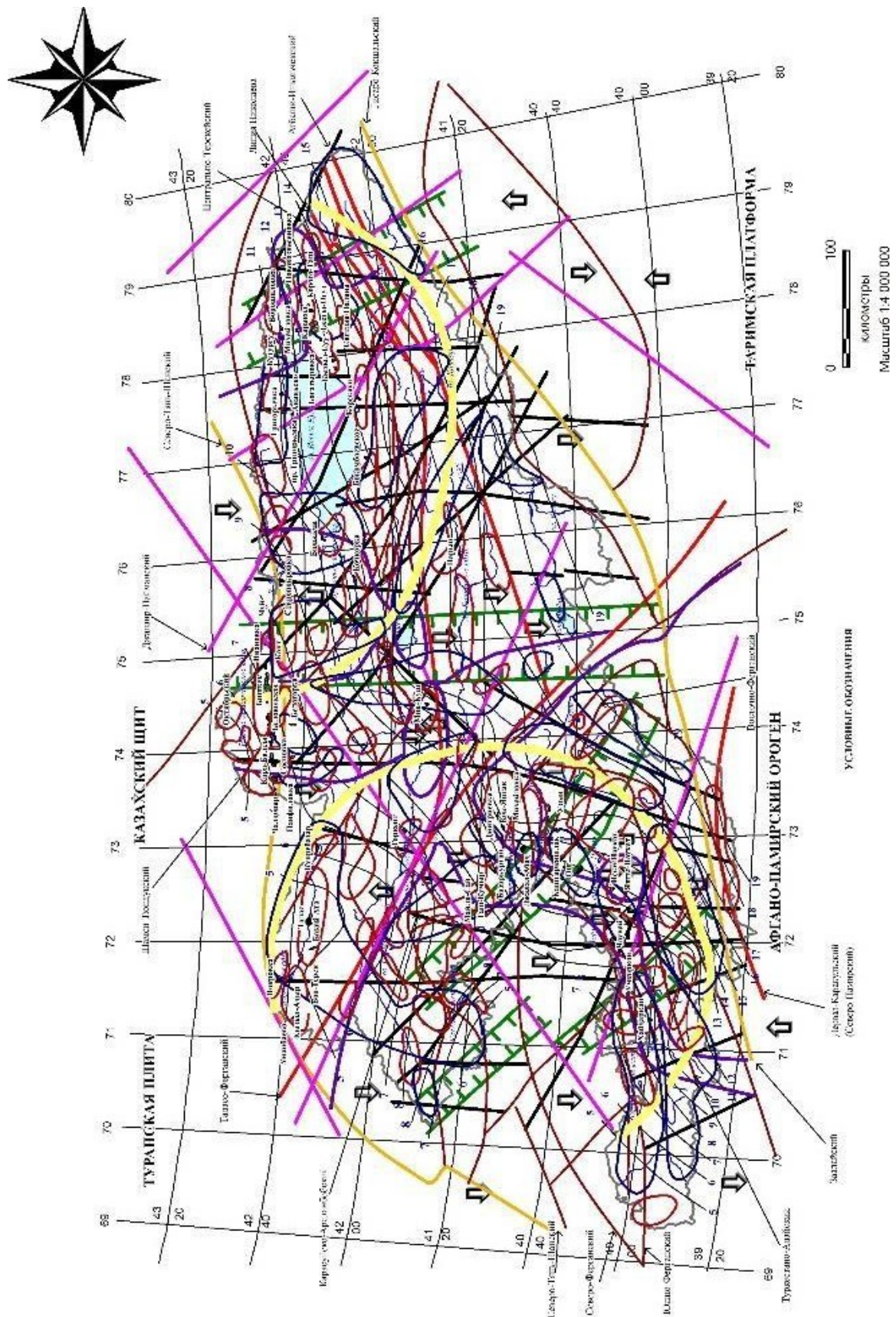


Рисунок 44. Ноосферная инженерно-геономическая карта распространения ареалов концентрации георисков и месторождений полезных ископаемых в разломно-линеamentных условиях и кольцевых зонах влияния Исык-Кульского и Ферганского астероидоблем.

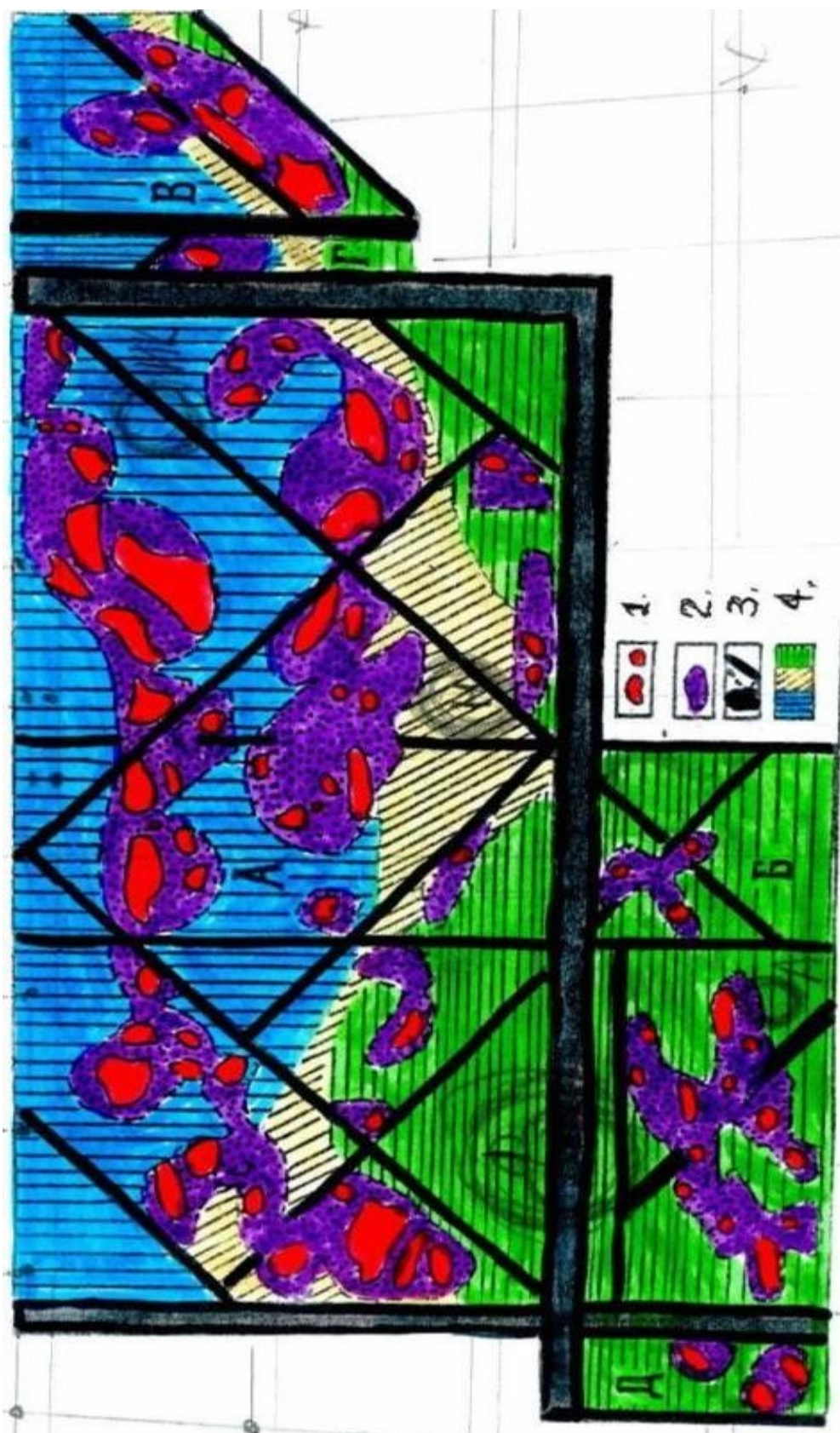


Рисунок 45. Инженерно-геономическая карта типизации известных проявлений рудной минерализации, полученных сквозным линейным квазисимметрическим картографированием приконтурных ареалов позволившие увеличить площади поиска новых минеральных ресурсов на территории Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая.

Составлена «Инженерно-геономическая карта типизации месторождений рудных полезных ископаемых полигоногранной методологией квазисимметрического картирования и точечного по-участкового их прогнозирования на территории Кыргызстана и трансграничных стран Центральной Азии» (рис. 36) где: 1. межгорные впадины и равнины; 2. горные сооружения и их отроги; местоположения известных минеральных ресурсов представленных формациями: 3. карбонатные; 4. пестроцветные; 5. черносланцевые; 6. вулканогенно-осадочные; 7. прогнозные для поиска и разведки с узлами и возможными очагами оруденений; 8. разломы; 9. границы Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая; 10. НИГ полигоногранные структуры прогностического характера; 11. астероидоблемы Ферганский - ФА и Иссык-Кульский-ИА ударного генезиса сформировавшие рудные и нерудные полезные ископаемые в Кыргызстане и сопредельных странах Центральной Азии. На НИГ карте показаны 76 узлов и очагов расположения месторождений полезных ископаемых, 44 из них 58 % (44 точек) относятся к прогнозируемым [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

Наибольшая концентрация рудных полезных ископаемых с учетом прогнозируемых до 66 % (50 точек) очагов рудных расположены в горных областях, 34 % (26 узлов) в равнинных условиях. До 47 % (36 точек) размещены рудные участки в пределах широты от $41^{\circ}30'$ до $42^{\circ}30'$. В известных месторождениях - 32 участков узлы оруденений по количеству уменьшаются в разных формациях: 17 в карбонатных, 8-пестроцветных, 5 в черно-сланцевых, 2 в вулканогенно-осадочных [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

Приведенная выше НИГ методология, позволяет расширить возможности прогнозирования новых месторождений полезных ископаемых и уточнить местоположение, для их идентификации полевыми

рекогносцировками. При комплексировании НИГ методологий приведенных на примере карт (Рис.37 и 38) позволяют повысить эффективность прогнозов [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

Новейшими ноосферными исследованиями являются результаты научных открытий Таджибаева К.Т. Айтматова И.Т. где установлены закономерности природы формирования и разгрузки остаточных напряжений в пределах Внутриконтинентальных орогенов и на примере Кыргызского Тянь-Шаня, как источников и первопричин реализации тектонических землетрясений [134 -135].

Магнитогидродинамические зондирования литосферы в Бишкекском геодинамическом полигоне, относятся к ноосферным разработкам внедренные Трапезникова Ю.А. с сотрудниками НС РАН, где пусками мощных разрядов электронов до глубины 80 км, реализован способ предупредительного сброса энергии возможных сильных землетрясений, в виде множества слабых сейсмических сбросов энергии, т.е. искусственного управления ими [139].

Методология ноосферной инженерной геонии сопряжена с использованием достижений катастрофоведения, геогидрологии, инженерно-рудничной геологии, позволяющих типизировать геориски, и использовать в практической деятельности МЧС КР составленные новые карты и их преобразования в геоним-модели, одновременно используемые в учебном процессе по результатам обобщения данных из диссертационных исследований: Оролбаевой Л.Э., (2022), Атыкеновой Э.Э., Дудашвили А.С. (2012), Ерохина С.А. (2013) в Кыргызстане; Лагутина Е.И. (2020), Едигенова М.Б. (2022) на примере Казахстана; Валиева Ш.Ф., Шарифова Г.В. (2015, 2018 гг) для территории Таджикистана [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

6.1. Инженерно-геономическая карта прогностического увеличения ареала площади поиска и разведки месторождений полезных ископаемых и сопряженных георисков при их освоении в Кыргызстане

Структурно-геологические новейшие и специализированные исследования на территории Кыргызстана и стран Центральной Азии были дополнены в последние десятилетия при картировании месторождений полезных ископаемых системами полигенных глобальных дислокаций меридионального и широтного направлений, в виде сквозных нарушений трансконтинентального и регионального масштаба предназначенные для поиска рудоконцентрирующих структур [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

В данной главе представлены на базе крупного обобщения ряд приоритетных прикладных и фундаментальных достижений в науках о Земле, которые отобраны для широкого использования при освоении месторождений полезных ископаемых в Кыргызстане, и имеют доказательства в виде патентов, научные открытия и прикладные внедрения. Фаворская М.А., Басков В.А., Шилин Л.Н., Виноградов Н.В. (1983 г) на основе дешифрирования космических и аэрофотоснимков на территории Кыргызстана выявили трансрегиональные рудоконтролирующие системы сквозных разломов скрытого типа с шириной меридиональных зон, в км. : I-80 , II-100, III-50, IV-77, V-41, VI-83 . Эпицентры РОЗ усиливают эффект сейсмической опасности и соответственно по их количеству имеют место: 1-ой зоне 8; 2-ой 7; 3-ей 7; 4-ой 7; 5-ая 3; 6-ая 5 (рис.44, 45, 46) [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

РОЗы–районы ожидаемых землетрясений в зоне влияния меридиональных секущих сейсмоактивных структур составляют 37 эпицентров (72 % от общего 51 из числа РОЗ). Нами проведены

специализированные работы графоаналитического формализованного расчленения карты-схемы Фаворской М., Баскина В.А. (1983) (Рис.45) содержащего участки проявления рудной минерализации на территории Кыргызстана. Малопродуктивные «окна» между рудными площадями квазисимметрически отсекаются, что позволило типизировать ноолитосферу Кыргызстана новыми границами 5 таксонов провинциального ранга (А, Б, В, Г). НИГ провинции включают в свой состав развитые непрерывно поясоподобные металлогенические структуры, делящиеся фрагментарно на рудоносные подпровинции. Инженерно-геономическое сквозного линейного квазисимметрическое картографирование приконтурных ареалов концентрации руд, позволило увеличить площади преспективные для поиска новых месторождений минеральных ресурсов в ноолитосфере Кыргызстана. Приведена составленная, ноосферная карта инженерной геономии, позволяющая типизировать геориски при освоении минеральных ресурсов квазисимметрическим картированием территории Кыргызстана и трансграничных стран Центральной Азии.

Ноосферная карта инженерной геономии закономерности типизации минеральных ресурсов (рис.46) составлена на примере репрезентативных рудных узлов квазисимметрическим картированием территории Кыргызстана и трансграничных стран Центральной Азии, где: 1. межгорные впадины и равнины; 2. горные сооружения и их отроги; известные рудные месторождения: 3. карбонатных; 4. пестроцветных; 5. черносланцевых; 6. вулканогенно-осадочных формациях; 7. прогнозируемые НИГ перспективные на поиск и разведку узлы и возможные очаги оруденений; 8. разломы; 9. границы Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая; 10. НИГ полигоногранные структуры прогностического характера; 11. астероидоблемы Ферганский - ФА и Иссык-Кульский - ИА ударного генезиса сформировавшие рудные и нерудные полезные ископаемые в Кыргызстане и сопредельных странах Центральной Азии [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107,

117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

На НИГ карте показаны 76 узлов и очагов расположения месторождений полезных ископаемых, 44 из них 58 % (44 отчек) относятся к прогнозируемым. Наибольшая концентрация рудных полезных ископаемых с учетом прогнозируемым. До 66 % (50 точек) очагов рудных расположены в горных областях, 34 % (26 узлов) в равнинных условиях. До 47 % (36 точек) размещены рудные участки в пределах широты от $41^{\circ}30'$ до $42^{\circ}30'$. В известных месторождениях 32 участков узлы оруденений по количеству уменьшаются в разных формациях: 17 в карбонатных, 8-пестроцветных, 5 в черно-сланцевых, 2 в вулканогенно-осадочных. [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

Приведенная выше НИГ методология, позволяет расширить возможности прогнозирования новых месторождений полезных ископаемых и уточнить местоположение, для их идентификации полевыми рекогносцировками. Расположение астероидоблем Ферганского возрастом 142 млн. лет и Иссык-Кульского 480 млн лет описываются НИГ полигоногранными структурами окружающими их эпицентры. При комплексировании НИГ методологий приведенных на примере карт (Рис.44 - 46) позволяют повысить эффективность прогнозов [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

Использованы введенные в катастрофование и ноосферную инженерную геонию Усупаевым Ш.Э., Туркбаевым П.Б. (1986-2024) универсальная методология преобразования аналитических, тематических, синтезированных и иных карт и схем принятых в науках о Земле конечным продуктом исследований, в новые инфомационно-продуктивные геонимодели закономерностей распространения, типизации и прогнозирования

георисков и интегро-дифференциального распределения по широте и долоте количества и площадей концентрации месторождений полезных ископаемых.

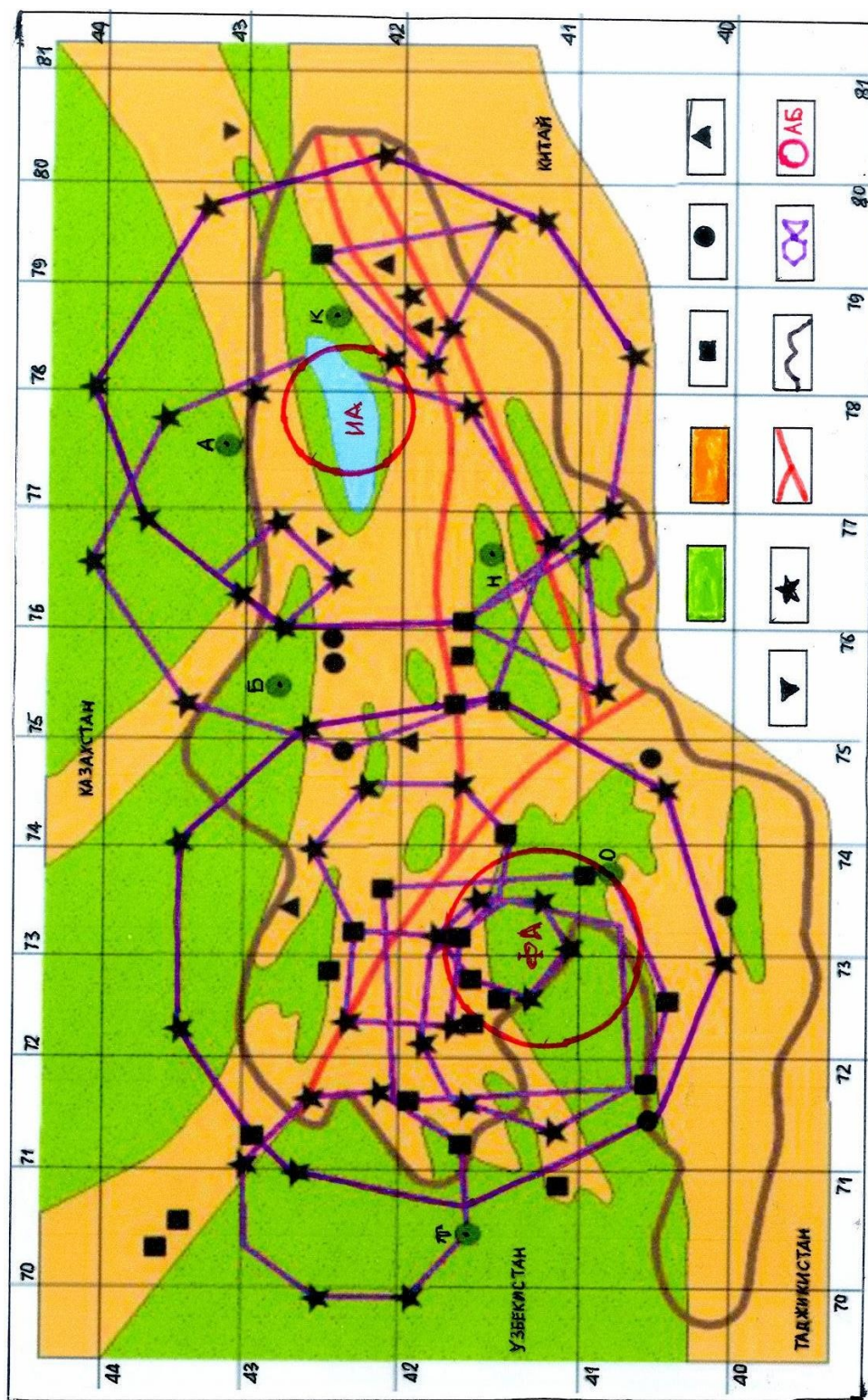


Рисунок 46. Ноосферная инженерно-геономическая карта типизации минеральных ресурсов на примере репрезентативных рудных узлов квазисимметрическим картированием территории Кыргызстана и трансграничных стран Центральной Азии

На геном-модели 47-а приведена «Инженерно-геономическая латеральная поширотная модель закономерности распространения, типизации и прогноза георисков от оледенности, геокриологических опасностей от многолетней мерзлоты.

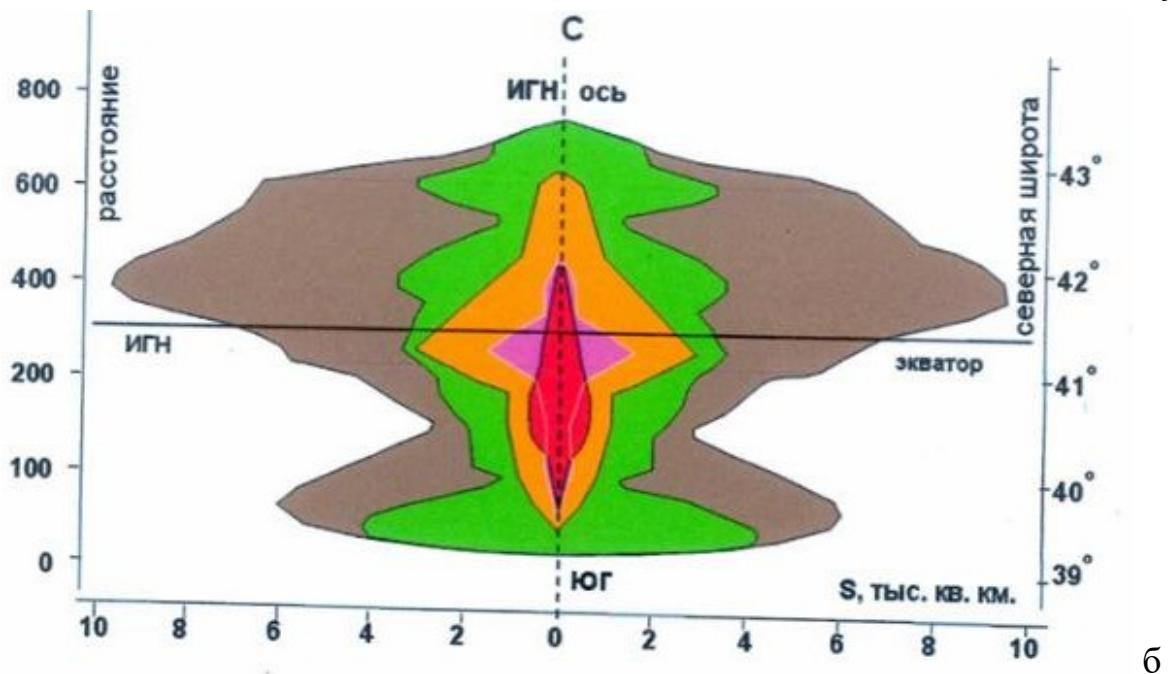
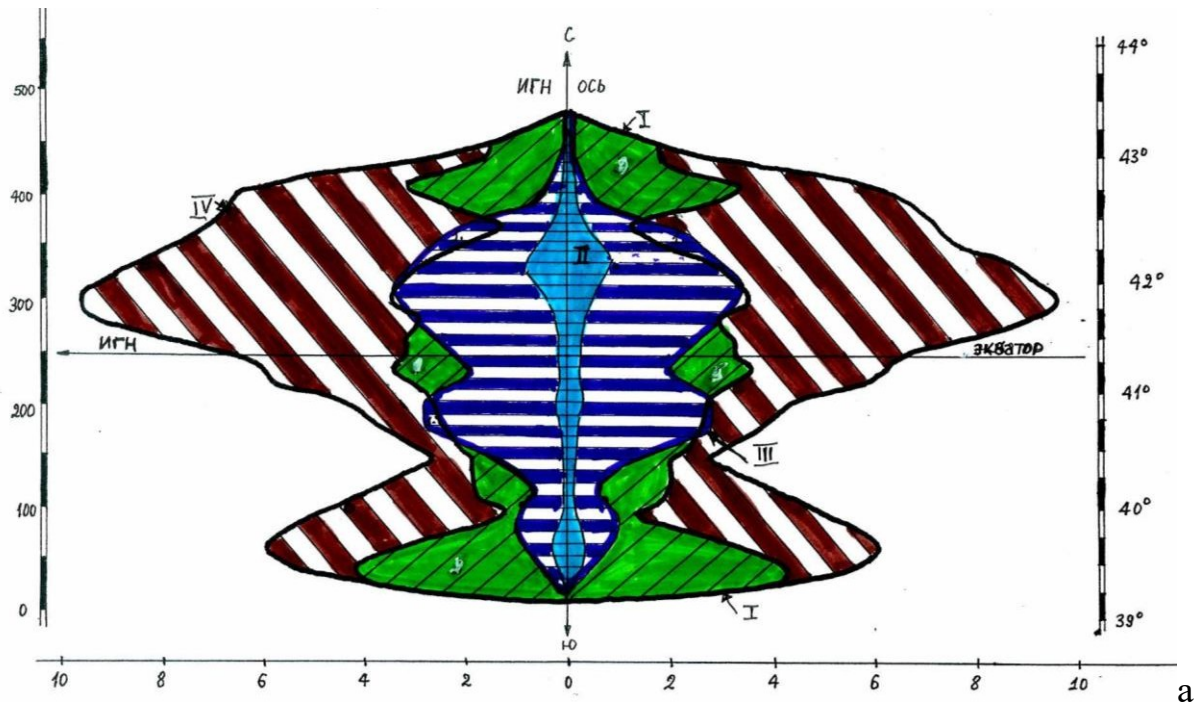


Рисунок 47. Геном-модели поширотная закономерности распространения, типизации и прогноза георисков проявляющихся при освоении минеральных ресурсов Кыргызстана: а. 1- долинности, 2-оледененности, 3-мерзлотности, 4- орогенности; б. геориски от оползней светло-фиолетовая 1-ой, красная- 2 ой, оранжевая 3-ей категории уязвимости.

На рисунке 47-б приведена геоним-модель закономерности поширотной латеральной распространенности, типизации и прогноза георисков от оползней несущих угрозу для месторождений на территории Кыргызстана. Геонимы 4-х пиков сильных и ощутимых землетрясений выделены красной линией и залиты точками и несут угрозу населенным пунктам и горнорудным объектам, максимальный пик расположен на широте $41^{\circ}30'$. На геоним-модели (рис.48) распределения прорывоопасных плотин горных озер имеют 2 максимальных пика несущие угрозы с юга на север на широтах $41^{\circ}42'$ и $41^{\circ}15'$ [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

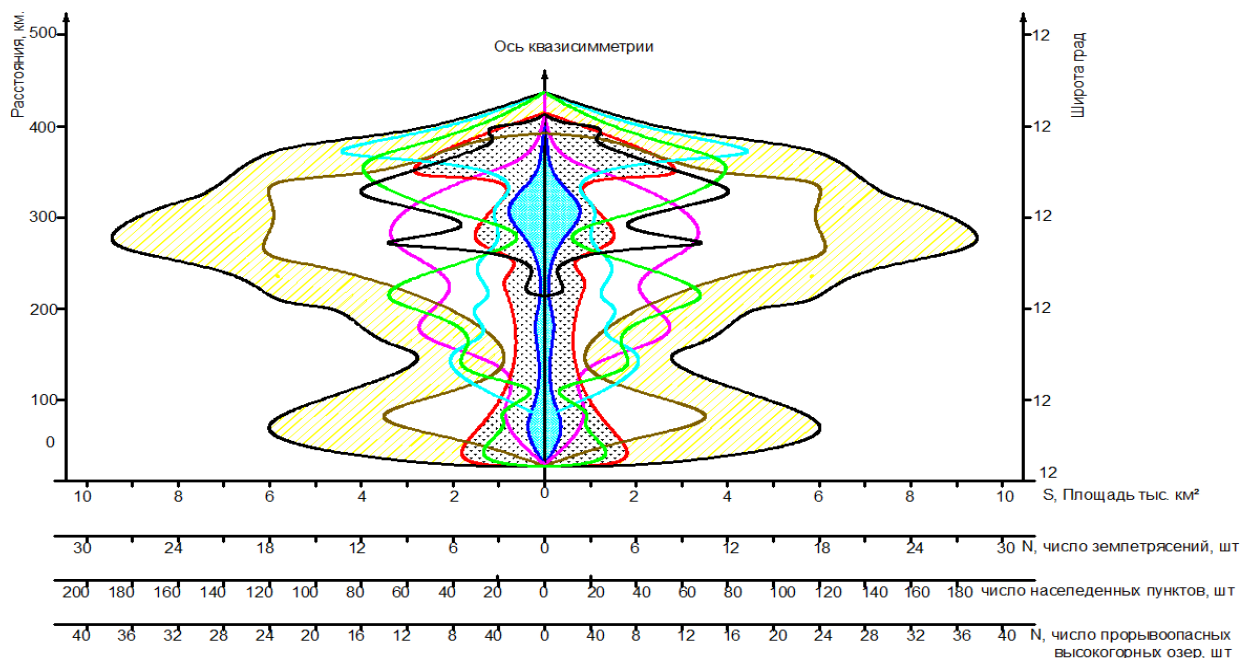


Рисунок 48. Ноосферная геоним-модель поширотной закономерности распространения георисков, их типизации и прогноза при освоении минеральных ресурсов Кыргызстана.

На геоним-модели (рис. 48) поширотной закономерности распределения и развития георисков в Кыргызстане: в желтый цвет закрашены геоним-орогенности и имеет 2 пика с юга на север первый пик на широте 40° и второй максимальный пик на $41^{\circ}45'$ северной широты. На модели белым цветом показаны геонимы-долиности которые квазисимметрически унаследуют широты распространения геонимов- орогенности.

На рисунке 49 приведена составленная «Инженерно-геономическая карта-врезка закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков от землетрясений на примере месторождений полезных ископаемых Ферганской части на территории Кыргызского Тянь-Шаня».

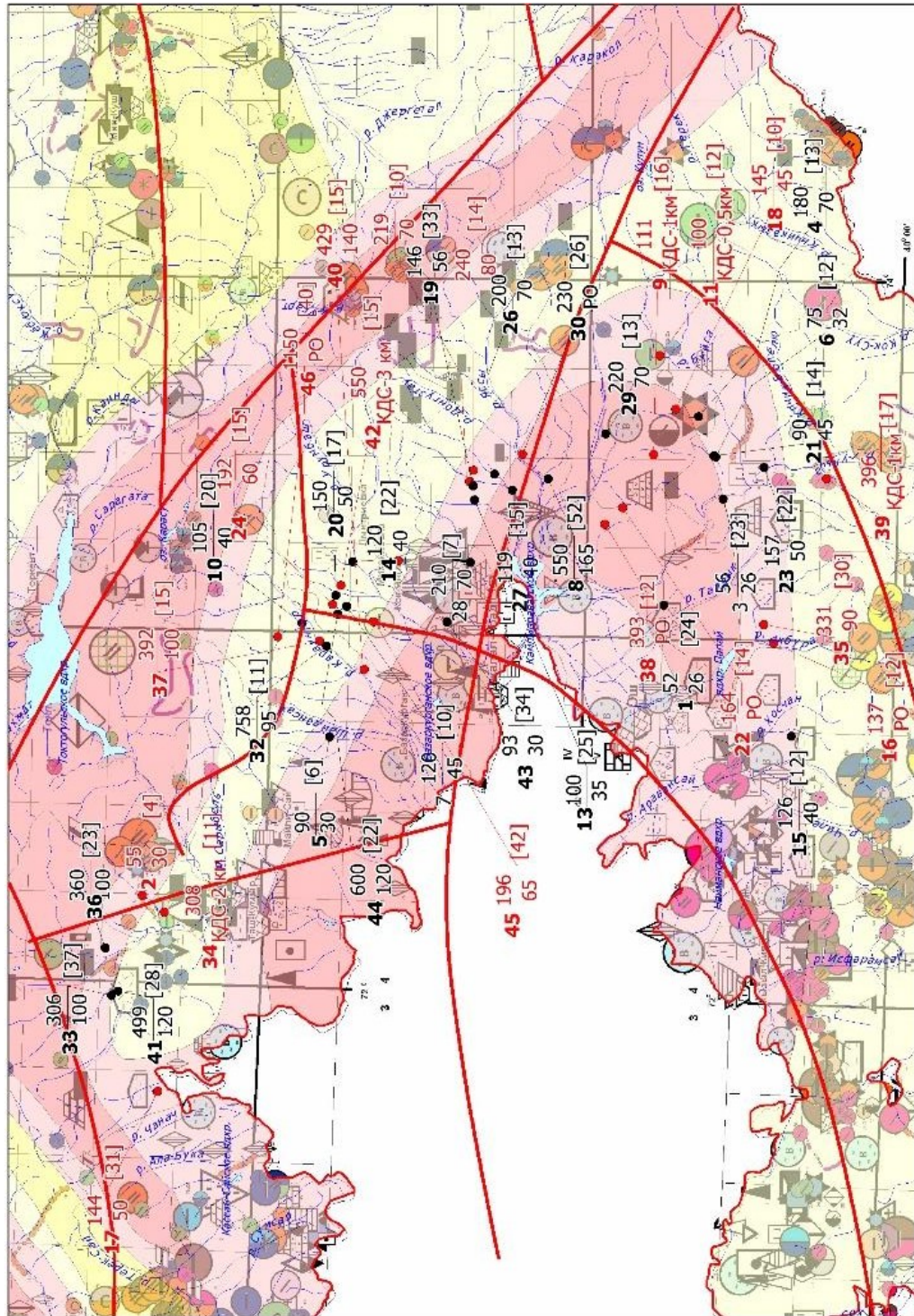


Рисунок 49. Инженерно-геономическая карта-врезка закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков от землетрясений на примере месторождений полезных ископаемых Ферганской части на территории Кыргызского Тянь-Шаня.

На рисунке 50 приведена составленная «Инженерно-геономическая карта-врезка закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков от оползней на примере месторождений полезных ископаемых Ферганской части на территории Кыргызского Тянь-Шаня» [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

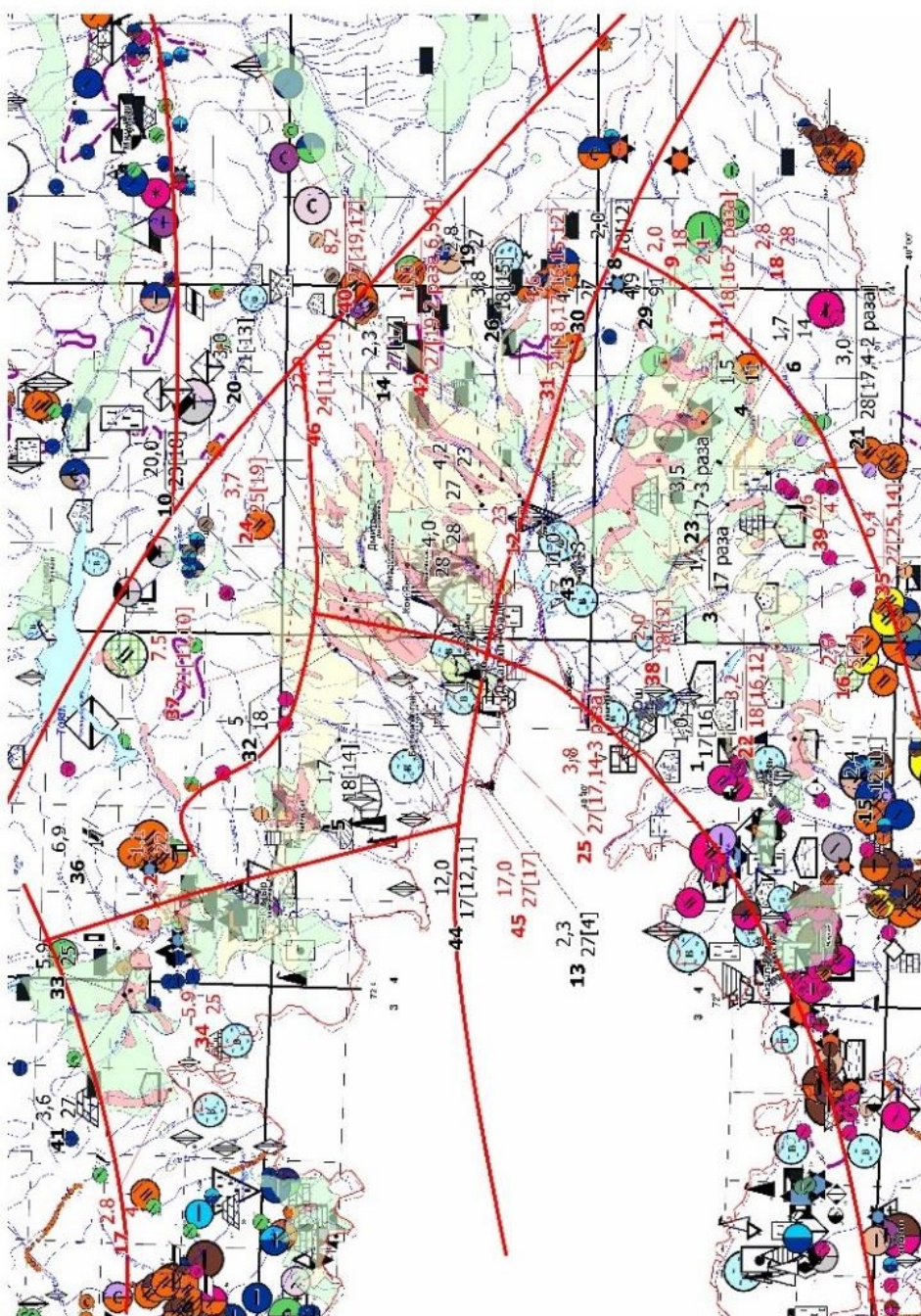


Рисунок 50. Инженерно-геономическая карта-врезка закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков от оползней на примере месторождений полезных ископаемых Ферганской части на территории Кыргызского Тянь-Шаня.

Геоним-модель (рис. 51) позволила выявить закономерность повысотной распространенности интегрированной площади развития оползней и количества атмосферных осадков, для типизации и прогноза георисков при освоении минеральных ресурсов в Кыргызстане.

Вертикальные закрашенные в разные цвета столбцы (рис.51) указывают на интервалы высот и названия гор: У-умеренные, НГ-низкогорные, СГ-среднегорные, ВГ-высокогорные, ИГ-исполинские горы, МГ-максимальновысокие горы. В НИГ вертикальной геоним-модели: орогенность закрашена в зеленый цвет и имеет пики на высотах 1,8 км и максимальный пик на 3,4 км; геоним-долинности- голубой цвет имеет 2 пика на высотах 0.8 км, и 2.1 км. Геоним максимальных площадей развития оползней в Кыргызстане закрашен в бордовый цвет имеет 2 закономерных пика на высоте 1.3-1.4 км при переходе из низкогорий в средние горы, и второй пик на высоте 2.8-2.9 км. При освоении месторождений полезных ископаемых именно в указанных пиках максимальны геориски от оползней. Толстой красной линией выделены закономерности выпадения атмосферных осадков, которые имеют 2 пика, первый на высоте 1.8-1.9 км в среднегорье, второй - 3.4 км при переходе из высокогорья в исполинские горы. Геоним-модель показывает на взаимосвязь пиков развития оползней и аномального большого количества выпадения атмосферных осадков по сезонам года, для активизации георисков. Рекомендованы для внедрения современные технологии конверсии бурых углей Кара-Кече, позволяющие их преобразовать в жидкие моторные топлива, что важно для подъема экономики Кыргызстана [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

К новейшим ноосферным подходам отнесены результаты научных открытий Таджибаева К.Т. Айтматова И.Т. закономерности формирования и разгрузки остаточных напряжений в пределах Внутриконтинентальных орогенов в Кыргызском Тянь-Шане, какисточников и первопричин реализации тектонических землетрясений [134-135].

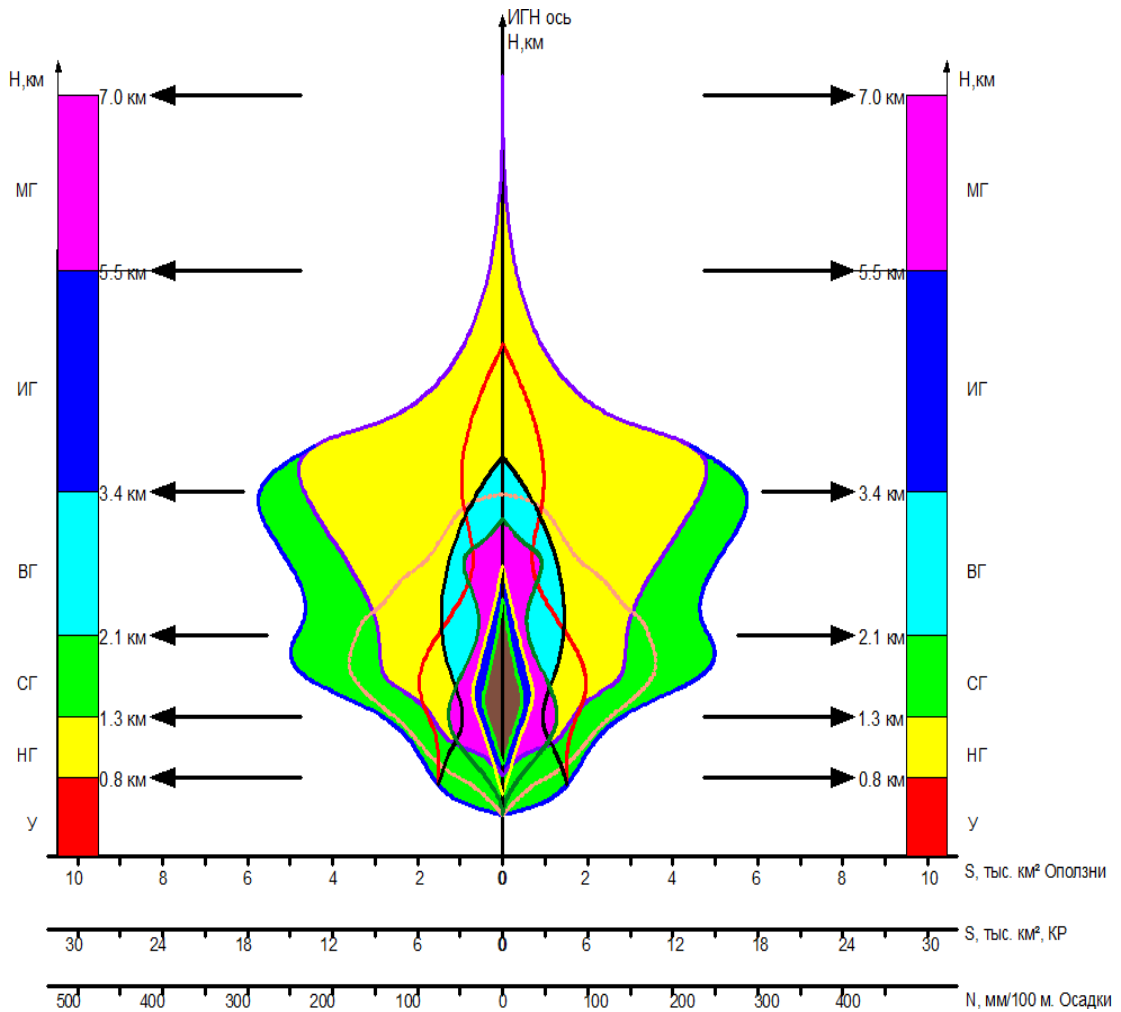


Рисунок 51. Вертикальная повысотная катастрофоведческая и инженерно-геономическая модель закономерности распространения, типизации и прогноза георисков воздействующих при освоении полезных ископаемых на население и территории Кыргызстана.

Реализованным в Чуйском геодинамическом полигоне и требующим использования в Кыргызстане и горных странах мира, предлагаем относить ноосферные разработки ученых и производителей НС РАН Трапезникова Ю.А., Щелочкова Г.Г., с соавторами Андреевой Е.В., Баталевым В.Ю., Бердичевским М.Н., Ваньян Л.Л., Волыхиним А.М., Голубцовой Н.С., Рыбиным А.К. (1997), Зейгарник В.А., Брагиным В.Д., Трапезниковой О.С. и другими. Ими при выявлении глубинного строения литосферы Северного

Тянь-Шаня магнитогидродинамическими установками, предложен способ снижения энергии возможных сильных землетрясений [139].

Методологии инженерной геонии и приведенные новые технологии, представляют собой основы ноосферной деятельности человека, и позволяют на базе выявленных закономерностей, обосновать природу георисков землетрясений и предложить использование полученных выше в науках о Земле серии научных достижений в практической деятельности МЧС КР.

Разработанная основа «Ноосферной инженерной геонии» позволяет при освоении минеральных водных, нефтяных, газовых и рудных ресурсов, где проявлены геориски, требуют снижения их негативного воздействия, т.е. управления ими, в условиях трансформации геосреды и изменения климата [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

6.2. Инженерно-геономическое прогнозирование эффектов разгрузки остаточных напряжений в полигрунтах Земли и управление землетрясениями тектосфер Геоида

Открытие ученых из Узбекистана и России под №129 с приоритетом от 21 февраля 1966 г. академика Мавлянова Г.А., к.ф-м.н. Уломова В.И., д.г-м.н. Султанходжаева А.Н., н.с. Хасанова Л.А., к.г-м.н. Горбушина Л.В., к.г-м.н. Тыминский В.Г., н.с. Спиридонов А.И., н.с. Мавашев Б.З., член-корр. АН СССР Хитарова Н.И. позволили установить неизвестное ранее явление изменения химического состава подземных вод предшествующее землетрясению, с эффектом возрастания концентрации родона, гелия, аргона, соединений фтора, урана и изменения их изотопного состава, что в прикладном и теретическом аспектах относится к законам ноолитосферы.

6.2.1. Открытия остаточных напряжений в полигрунтах Геоида.

Единая Теория Земли использует открытия ученых экспериментально доказавших и обосновавших эффекты постоянно формирующихся георисков

трансформирующих георисками планетосферы. В земной коре Геоида в тектоносфере выявлены микровзрывные лавиноподобные рагрузки накопленных остаточных напряжений, что проявляется при освоении минеральных ресурсов в форме горных ударов и сейсмических явлений и процессов [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

В породном массиве горные работы, приводят к высоконапряженным разгрузкам с резким смещениям массивов грунтов по разрывам и разломам. в Напряженность горных сооружений в 2 раза в сравнении с щитами и количественнобыстрые тектонические смещенияпроисходят на расстояния от 450-500 м. до 750-850 м. [3, 134, 135].

Гипоцентры горных ударов прямо коррелируют на картах сейсмораионирования с высокими ожидаемыми магнитудами землетрясений, для рудников Центральной Азии превышает по магнитуде $M=8,0$ с глубиной проявления горного удара до 800 м [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

Научное открытие зарегистрированное Российской Академии естественных наук- Айтматова И.Т., Тажибаева К.Т. Диплом №90, №А-109 от 29.04.1998 г., выявили в пределах распространения вытянутых зон развития андезитового и базальтового магматизма закономерность стационарных деформаций литосферных плит генерирующие очаги тектонических горных ударов и землетрясений, аномально в зонах разломов, рифтов, контактов магматических горных пород, вследствие релаксации генетических термомеханических остаточных напряжений [3, 134, 135].

6.2.2. Закон Кушбакали

Закон Кушбакали Диплом № 453 на научное открытие от 3.10.2013 г, позволяет выявить закономерности изменения относительной величины

скорости прохождения ультразвуковой поляризованной сдвиговой волны от механического напряжения в твердых материалах, где знакопеременность действующих напряжений обусловлена наличием неоднородного поля остаточных напряжений в сейсмо- и ударо-опасных зонах [134, 135].

Остаточные напряжения после образования первичных трещин в упруго-пластических материалах выявляются поляризационно-акустическими методами, как самоподдерживающаяся развитая система трещин в условиях преобладания растягивающих остаточных напряжений, что приводит к снижению прочности и динамическому разрушению [3, 134, 135].

6.3. Инженерно-геоэкономический мониторинг литосферы и магнитогидродинамический способ управления сейсмической энергией

Международного геоэкономического центра РАН Кыргызстане г. Бишкек, разработал МГД-способ глубинного зондирования земной коры позволяющей одновременно разгружать сейсмическую энергию, т.е. управлять землетрясениями. МГД генераторы Бишкекского прогностического полигона, также апробированы на Гармском полигоне в Таджикистане. Искусственное электромагнитное воздействие от пункта установки генератора, приводит к активизации слабых землетрясений.

Ю.А.Трапезников с сотрудниками Научной станции РАН провели многолетние мониторинговые зондирования кровли литосферы, и получили эффекты в виде разгрузки упругих накопившихся напряжений, что позволяет исключить возникновение сильных землетрясений [9, 10, 12-16, 33, 35, 37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 120, 121, 126, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

Установлен, что коровый слой с низкими сейсмическими скоростями, обладает повышенной электропроводностью, поэтому не имеет гипоцентров

землетрясений, т.к. пластичный, и не формирует землетрясения. В исследованных частях планетосфер горные удары, землетрясения, имеют гравиинертную природу индуцированные разрядкой накопленных и остаточных напряжений [9, 10, 12-16, 33, 35,37, 49-55, 72, 84, 96, 97, 99, 105-107, 117, 121, 128, 129, 131, 134-135, 139, 141, 145, 160-170, 179-224, 226-228].

6.4. Геоволновые вергентные новейшие движения поверхности и глубинных корней горных масс Высокой Азии

6.4.1. Неотектоника и геориски в Высокой Азии

Садыбакасов И.С. (1991) выявил закономерность геоволновых поливергентных направлений движения горных масс, где на крутых крыльях геоволн и границах смены направлений сконцентрированы максимальные геориски от проявлений землетрясения, горных ударов, оползней, обвалов [117, 190].

6.4.2. Горные техногенные унаследованные вергентные напряжения

Мамбетов Ш.А. (1998) выявил закономерности наибольшего проявления на крутых крыльях вергентных движений горных масс максимумов остаточных напряжений с разгрузками в виде горных ударов и обрушений на бортах рудников и карьеров [117, 190].

6.5. Инженерно-геономические новейшие технологии получения жидкого топлива конверсией углей Кыргызстана

Уголь современными технологиями преобразуется в искусственные дизельное, реактивное топливо или, в бензин. При проведении прямого сжижения исключается стадия производства синтез-газа, гидрирование, либо

пиролиз и карбонизация. Поэтому, актуальным представляются современные способы использования ядерной энергии и преобразования углей в жидкие моторные топлива. Преобразуя в качестве источника водорода, функционирующий при помощи ядерной энергии, более чем в два раза увеличивается производное из угля жидкое моторное топливо. При этом, из 15 тыс. тонн каменного угля, ядерная технология расщепляющая на водород

угли, позволяет получить 25 тыс. баррелей искусственной нефти, с выбросом 25 тыс т. CO₂. В 1920-х годах при производстве топлива использовался процесс Фишера-Тропша (ФТ) разработанный в Германии, где водород, участвует в реакции с монооксидом углерода в присутствии катализатора. Водород и СО производятся путем газификации угля, а часть газового потока участвует в реакции конверсии воды [12, 21-23, 25, 38-41,58-60, 65, 68, 75, 81, 87, 93, 101, 102, 115, 16, 130, 138, 144, 221].

Газификация угля дает СО и H₂ - компоненты, необходимые для протекания процесса ФТ. Реакция конверсии воды преобразует часть СО в СО₂ с выделением большого количества H₂, причем на обеих стадиях используется вода. В самом процессе ФТ водород плюс СО превращается в алканы с использованием катализатора [12, 21-23, 25, 38-41,58-60, 65, 68, 75, 81, 87, 93, 101, 102, 115, 16, 130, 138, 144, 221].

Компания Shenhua Coal Liquefaction Corp получает 3 тыс. тонн ежедневно искусственное синтетическое топливо по технологии использования прямого сжижения 10 тыс. т. угля месторождения Шенфу-Донгшэн. Завод в 2013 году произвел 866 тыс т. искусственное моторное топливо. Ежегодно завод выпускает до 1,1 млн. т. искусственных углеводородов, дизельное топливо, нефть и сжиженные газы. При этом на 1 тонну искусственного топлива расходуется 7-12 т. пресной воды. Shenhua предлагает построить завод стоимостью 7 миллиардов долларов в Ниндонге, Нинся, Китай - завод Shenhua CTL - для производства 80000 баррелей (13000 м³) топлива в день с использованием технологии непрямого сжижения,

основанной на процессе ФТ. Источник: World Nuclear Association

6.6. Внедрения основ ноосферной инженерной геологии и катастрофологии

В целях обобщения имеющихся новых научных теоретических и прикладных направлений ноосферной инженерной геологии, катастрофологии, инженерно-рудничной геологии, геогеологии, экологической геологии, следует привести следующие достижения:

1. Типизированы геориски на примере инженерных изысканий территории Атбашинская, Арпинская, Чатыр-Кельская, Аксайская межгорные впадины площадью около 21 тыс. км². Составлены впервые Чаус А.К. 2002 г. серии карт: многолетне-мерзлых грунтов сплошного, прерывистого и островного распространения; мощности и температуры ММП; инженерно-геокриологической типизации масштаба 1:500 000 с позиций оценки георисков мерзлого характера [8, 204, 216].

2. Проводится комплексный мониторинг по Ерохину С.А. (2012 г.) плотин до 3000 горных озер 300 из них прорывоопасные и типизированы на ледовые, моренно-мерзлотные, завальные, тектонические, для которых оценены селе-паводковые расходы прорывного разрушительного потока с серией карт прогнозирования их активизации. [193, 203, 213].

3. В результате 70 летнего длительного орошения произошел на участке «Савай» процесс высокого подъема уровня грунтовых вод. По данным Дудашвили А.С. (2013 г) до 80 % объема месторождения подземных вод сформировались техногенным инфильтрационным путем потерей воды вследствие орошения. Прогнозные карты оценки, типизации георисков водного генезиса составлены до 2025 г., с рекомендациями для принятия превентивных мероприятий. Предлагается использовать искусственно полученные месторождения подземных вод, а в безводных районах закачивать в пустые или истощенные водоносные пласты инфильтрацией, поверхностные воды [48].

4. Составлены Атыкеновой Э. Э. (2013 г.) карты типизации георисков

от гидрогеохимических аномалий, радиоактивных и токсичных отходов. Рекомендованы технологии преобразования опасных отходов их вторичной переработкой в полезные с заданными свойствами искусственные грунты, для снижения рисков бедствий. [9, 216].

5. Лагутиным Е.И. (2015 г.) развиты основы нового научного направления «Геогидрология» для оценки и прогноза георисков водного генезиса и выявлены региональные геогидрологические границы и геогидродинамические системы по бассейнам подземного стока на примере внутриконтинентальных орогенов Центральной Азии, что рекомендуется использовать при освоении минеральных ресурсов в Кыргызстане. [82, 83].

6. Валиев Ш.Ф. (2015 г.) выявил закономерности трансформации кровли ноолитосферы на Памире Таджикистана, где неотектонические вергентные силы и инженерные нагрузки в недрах компенсируются изостазийными законами компенсации горных масс, что предлагается использовать при разработке рудниками и каьерами минеральных ресурсов Кыргызстана [24].

7. Предлагаем использовать при воздействии рудников вследствие близости расположения или дальней сфере воздействия, на населенные пункты, разработанные методы инженерно-геологической и геонимической типизация георисков апробированные на примере территории г. Душанбе и его агломерации (Шарифов Г.В., 2018 г), где для снижения потерь и ущербов построены серии карт и геоним-модели. Разработаны меры инженерной защиты позволяющие снизить негативное воздействия георисков. [216, 226].

8. Оролбаевой Л.Э. (2019 г.) развиты были впервые новое научное направление «Геогидрологии горных стран» с выявлением закономерностей формирования георисков водного генезиса, используя достижения основ ноосферной инженерной геонимии ранее апробированные для освоения месторождений полезных ископаемых Кыргызского Тянь-Шаня. [104-106].

9. Едигеновым М.Б. (2017, 2022 гг.) созданы впервые новое научное направление инженерно-рудничная геология, на примере типизации

георисков в кровле ноолитосферы Казахстана, что получило развитие и модернизацию на примере ноолитосферы Кыргызстана [49-55, 216].

ВЫВОДЫ по главе 6

1. Составлены многоцелевые карты ноосферной инженерной геонии и катастрофологии, для типизации георисков, трансформирующие кровлю литосферы в зонах размещения минеральных ресурсов подземных вод, углей, нефти и газа, рудных компонент.

2. В субширотных зонах и районах максимального укорочения и сжатия территории Кыргызстана происходит мгновенная и лавинообразная разгрузка остаточных напряжений энергиями разрушительных землетрясений сопряженных с георисками и гравитационными силами.

3. При освоении месторождений нерудных полезных ископаемых расположенных в зонах различной сейсмической интенсивности ожидается активизация и проявления георисков природного и техногенного характера.

4. В выявленных выше субширотных зонах и районах максимального укорочения и сжатия территории Кыргызстана происходит мгновенная и лавинообразная разгрузка остаточных напряжений энергиями разрушительных землетрясений сопряженных с георисками от сейсмических энергий и склоновых гравитационных сил.

5. Рекомендуется для повышения потенциала предупреждения георисков составить сомасштабные серии сравнительно-аналитических карт геодеформационных полей со схемами: а. горизонтального; б. вертикального; в. объемного; г. геоволнового вергентного; актуотектонического движения на примере исследуемых массивов полигрантов.

6. Угли Кыргызстана рекомендуется с помощью новых технологий преобразовывать для получения жидкого моторного топлива и получения с позиций безотходной технологии в различные полезные для народного хозяйства продукты

7. Предлагается создать гибридные многоцелевые мобильные мини-заводы с реакторами позволяющими проводить экологически безопасные,

безотходные конверсии углей Кыргызстана и заинтересованных стран Центральной Азии в синтетические жидкие и газовые энергоносители.

8. Выше приведенные актуальные серии разработок, доказанные в диссертационных исследованиях указанных различных авторов в области ноосферной инженерной геологии, катастрофологии, геогеологии, инженерно-рудничной геологии, представлены в целях обобщения ранее полученных достижений и их использования в данной работе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Создана основа нового научного направления ноосферная инженерная геология, на примере месторождений полезных ископаемых Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая позволяющая выявить закономерности планетарного, надрегионального, регионального и локального их распространения с типизацией георисков трансформирующих поле палеопрочности полигрунтов взаимодействующих геосфер.

2. Осуществлено развитие методологии нового научного направления инженерно-рудничная геология реализованной ранее на примере литосферы Казахстана, разработанными геолом-моделями для условий Кыргызстана.

3. Обоснована концепция ударного столкновения Геоида с Иссик-Кульским и Ферганским астероидами сформировавшими месторождения нефте-газо-руд, с образованием Мегаструктур центрального типа, трансформирующими земную кору и кровлю литосферы Кыргызстана

4. Адаптирована универсальная графоаналитическая методология преобразования аналитических, тематических, инженерно-геоэкономических карт и схем относящихся к конечным результатам исследований, в информационные геолом-модели, позволяющие выявить интегриро-дифференциальные закономерности по-высотного и по-широтного распределения, типизации и прогнозирования георисков в Кыргызстане и трансграничных районах стран Центральной Азии.

5. Разработана ноосферная инженерно-геоэкономическая «Единая

классификация палеопрочности полигрунтов» с 12-мерной экспликацией, с учетом СНиП, коэффициента крепости пород Протодьконова, прочности на сжатие и буримости, твердости грунтов, их предела текучести и твердости, для картирования, моделирования, выявления закономерностей, типизации, прогноза, георисков трансформирующих планетосферы и управления ими при воздействиях экзогенных и эндогенных процессов, несущих угрозу освоению месторождений полезных ископаемых на примере земной коры Кыргызского Тянь-Шаня и Памиро-Алая.

6. Составлены впервые серии карт ноосферной инженерной геологии месторождений полезных ископаемых, с типизацией и прогнозами георисков от воздействия разноуровневых геодинамических условий от: геоволновых вергентных новейших движений, вертикальных неотектонических инверсионных блоков, латеральных по высотных актуотектонических движений, трансформирующих кровлю литосферы Кыргызстана.

8. Внедрены в практическую деятельность МЧС КР в Департамент мониторинга и прогнозирования ЧС и учебный процесс профилирующих вузов результаты основ созданного нового научного направления для предупреждения георисков, снижения их негативного воздействия на инфраструктуру населения и территорию Кыргызского Тянь-Шаня.

9. Интегрированы достижения наук о Земле ноосферного характера, реализованные в прикладном и теоретическом отношении, в области искусственных возможностей управления георисками от сильных землетрясений до разгрузки остаточных тектонических напряжений, воздействующие на формирование георисков при освоении рудников.

10. Результаты инженерно-геономических исследований используют в практической деятельности МЧС КР при мониторинге георисков на горнорудных объектах, получено 4 акта внедрения и 2 Авторские свидетельства Кыргызпатента, а также 2 учебные пособия для вузов страны.

Список использованной литературы

1. **Абдуллаев, Б. Д.** Мониторинг подземных вод Республики Узбекистан: достижения, проблемы и пути решения [Текст] / Б. Д. Абдуллаев, З. М. Умарова, Д. Н. Андреев // Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии: материалы Междунар. конф., посвящ. 15-летию со дня образования ЦАИИЗ, 17-18 сент. – Бишкек, 2019. – С. 145–147.
2. **Абдуллаев Б.Д.** Основные результаты и приоритетные направления гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии [Текст] / Б. Д. Абдуллаев // Геология и минеральные ресурсы. – Ташкент 2019. - №1. – С. 37-43.
3. **Абдуллаев, Г. С.** Геодинамика и нефтегазоносность литосферы Узбекистана [Текст] / Г. С. Абдуллаев, Ф. Г. Долгополов. – Ташкент: Уз НИО НГП, 2016. – 362 с.
4. **Айтматов, И. Т.** Геомеханика рудных месторождений Средней Азии [Текст] / И. Т. Айтматов. – Фрунзе: Илим, 1987. – 247 с.
5. **Асаналиев, У. А.** Закономерности размещения стратиформных месторождений Тянь-Шаня [Текст] / У. А. Асаналиев. – Фрунзе: Илим, 1984. – 89 с.
6. **Асаналиев, У. А.** Справочное пособие по стратиформным месторождениям [Текст] / У. А. Асаналиев. – М.: Недра, 1990. – 391 с.
7. **Акбаров, Х. А.** Геолого-структурные типы полиметаллических рудных полей и месторождений Средней Азии [Текст] / Х. А. Акбаров. – Ташкент: ФАН, 1975. – 200 с.
8. **Альбов, М. Н.** Рудничная геология [Текст] / М. Н. Альбов, А. М. Быбочкин; под общ. ред. А. М. Быбочкина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1973. – 430 с.
9. **Атыкенова, Э. Э.** Инженерная геонимия типизации и ликвидации вероятных катастроф от радиоактивно-токсичный отходов в Кыргызстане [Текст] / Э. Э. Атыкенова, Ш. Э. Усупаев // Актуальные проблемы горного дела. – 2018. – № 1 (5). – С. 3–13.

10. **Ачкасов, П. В.** Гипотеза ударного преобразования планет Солнечной системы на примере Земли [Текст] / П. В. Ачкасов, Ш. Э. Усупаев // Подготовка к чрезвычайным ситуациям и реагирование на риски экологической безопасности в Центрально-Азиатском регионе: материалы Междунар. конф., 18-19 дек. 2003 г. – Бишкек, 2004. – С. 138–145.
11. **Бабадаглы, Б. А.** Стратиграфия мезозоя юго-западной Киргизии [Текст] / А. Б. Бабадаглы, А. Джумангулов. – Л.: Недра, 1968. – Т. 1. – 324 с.
12. **Байбатша, А. Б.** Инженерная геология месторождений полезных ископаемых с основами геоинформатики [Текст] / А. Б. Байбатша. – Алматы: Гылым, 2003. – 320 с.
13. **Байбатша, А. Б.** Инновационные технологии прогноза полезных ископаемых [Текст] / А. Б. Байбатша. – Алматы: Асыл кітап, 2018. – 524 с. // LAP LAMBERT Academic Publishing, ISBN: 978-620-0-5-4990-7, 2020. – 690 с.
14. **Baibatsha, A.** Geotectonics and geodynamics of paleozoic structures from the perspective of plume tectonics: a case of Kazakhstan [Text] / A. Baibatsha // Int. J. of GEOMATE. – 2020. – Vol. 19, issue 71. – P. 194–202. ISSN: 2186-2982 (P), 2186-2990 (O), Japan, DOI: <https://doi.org/10.21660/2020.71.31100>. Geotechnique, Construction Materials and Environment (Q 3; P 40/37/36, SJR 0.3);
15. 3D modeling for estimation of engineering-geological conditions of operating mineral deposits [Text] / A. B. Baibatsha, A. Muszyński, T. K. Shaiyakhmet, G. S. Shakirova // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences. – 2020. – N 4 (442). – P. 19–27. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-170X.80>. ISSN: 2224-5278. 2019 (Q 3; P 26,24; SJR 0,209).
16. **Бакиров А.Б., Кролев В.Г.** Особенности каледонской структуры Кеминской зоны Северного Тянь-Шаня. В сб.: Тектоника допалеозойских и палеозойских толщ Тянь-Шаня. Фрунзе. Илим.1970. С.62-83.
17. **Бакиров, А. Б.** Философские проблемы наук о Земле [Текст] / А. Б. Бакиров. – Бишкек: Илим, 2014. – 222 с.
18. **Бакиров А.Б.** Ноосферология. Бишкек, 2006. С. 412.

19. **Бакиров А.Б.**, Тагири М., Такасу А., Сакиев К.С., Орозбаев Р.Т., Бакиров А.А., Тогонбаева А.А., Сатыбаев М.М, Баслакунов Ж.У., Монография '(U)HP террейны Тянь-Шаня', Бишкек, Илим, 2017, С. 232.
20. **Белоусов, В. В.** Вопросы геонии (Кора и верхняя мантия) [Текст] / В. В. Белоусов, А. В. Вихерт. – М.: Изд-во МГУ, 1972. – 240 с.
21. **Богатырев, Б. А.** Триас-юрские коры выветривания и бокситы юга Средней Азии и Кавказа [Текст] / Б. А. Богатырев. – М.: Наука, 1980. – 199 с.
22. **Братченко, Б. Ф.** Энергия угля [Текст] / Б. Ф. Братченко. – М.: Недра, 1981. – 48 с.
23. **Брик, М. И.** Мезозойская флора Южной Ферганы. II. Папоротники (окончание). Хвощовые [Текст] / М. И. Брик. – Ташкент: Недра Сред. Азии, 1937. – 74 с. – (Тр. Средаз. геол. упр.; Вып. 3).
24. **Валиев, Ш. Ф.** Инженерно-хозяйственная трансформация кровли литосферы Таджикистана [Текст] / Ш. Ф. Валиев; под ред. Ш. Э. Усупаева. – Душанбе: Сино, 2014. – 219 с.
25. **Вальц, Н. Э.** Петрография углей СССР. Основы петрографии углей и методы углепетрографических исследований [Текст] / Н. Э. Вальц, И. В. Волкова. – Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1982. – 191 с. – (Тр. ВСЕГЕИ. Новая сер.; Т. 309).
26. **Вальц И. Э.,** Гинзбург А. И., Крылова Н. М. Основные принципы вещественно-петрографической классификации углей // [Текст] / И. Э. Вальц А. И. Гинзбург, Н. М. Крылова. Химия твердого топлива, 1968. № 3. С. 9-21.
27. **Васюков, В. С.** Анализ тектоники угленосных формаций орогенных впадин на примере нижнемезозойских отложений востока Средней Азии [Текст]: автореф. дис. канд. геол.-минерал. наук / В. С. Васюков. – М., 1979. – 26 с.
28. **Вернадский В.И.** Биосфера и ноосфера [Текст]: / В.И. Вернадский. – М. : Наука, 1988. – 520 с.
29. **Воробьев, А. Е.** Сереброносность стратифицированных формаций палеозоя Туркестано-Алайского сектора южного Тянь-Шаня Кыргызстана

[Текст] / А. Е. Воробьев, О. Ш. Шамшиев, П. Б. Туркбаев // Естеств. и техн. науки. – 2012. – № 5 (61). – С. 214–217.

30. **Воробьев, А. Е.** Типизация серебряных оруденений Южного Тянь-Шаня (Кыргызстан) [Текст] / А. Е. Воробьев, О. Ш. Шамшиев, П. Б. Туркбаев // Естеств. и техн. науки. – 2012. – № 6 (62). – С. 233–236.

31. **Воробьев, А. Е.** Геоэкологические особенности сереброносных формаций Южного Тянь-Шаня (Кыргызстан) [Текст] / А. Е. Воробьев, О. Ш. Шамшиев, П. Б. Туркбаев // Естеств. и техн. науки. – 2012. – № 6 (62). – С. 229–232.

32. **Воробьев, А. Е.** Основные перспективы развития ресурсов серебросодержащего оруденения в Туркестано-Алайском секторе Южного Тянь-Шаня [Текст] / А. Е. Воробьев, П. Б. Туркбаев // Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр: XII Междунар. конф., Москва (Россия), Занджан (Иран). – Иран, 2013. – С. 406–407.

33. **Воронкевич, С. Д.** Техническая мелиорация грунтов [Текст] / С. Д. Воронкевич. – М.: Акад. наука, 2015. – 244 с.

34. **Гавич, И. К.** Осушение при строительстве железорудных месторождений [Текст] / И. К. Гавич. – М.: Недра, 1977. – 285 с.

35. **Гавриленко, Е. С.** Глубинная гидросфера Земли [Текст] / Е. С. Гавриленко, В. Ф. Дерпгольц. – Киев: Наук. думка, 1971. – 272 с.

36. Государственный кадастр отходов горной промышленности Кыргызской Республики (хвостохранилища и горные отвалы) [Текст]: справ. изд. / [Ш. Э. Усупаев, Б. М. Карпачев, С. В. Менг и др.]. – Бишкек: [б. и.], 2006. – 290 с.

37. **Григорьев, С. М.** Скульптор лика Земли [Текст] / С. М. Григорьев, Е. Т. Емцев. – М.: Мысль, 1977. – 192 с.

38. **Гайдин, А. М.** Прогнозная оценка инженерно-геологических условий разработки месторождений твердых полезных ископаемых [Текст] / А. М. Гайдин, М. Е. Певзнер, Б. В. Смирнов. – М.: Недра, 1983. – 310 с.

39. **Гинзбург, А. И.** Условия осадконакопления и углеобразования в Восточноферганском (Узгенском) угольном бассейне [Текст] / А. И. Гинзбург,

- А. И. Иванова. – М.: Госгеолтехиздат, 1956. – 148 с. – (Тр. ВСЕГЕИ; Т. 14).
40. **Гречишников, Н. П.** Палеогеотермия и история развития юрского прогиба Ферганского хребта [Текст] / Н. П. Гречишников, В. К. Флоренский // Изв. вузов. Геология и разведка. – 1981. – № 10. – С. 31–37.
41. **Голодковская, Г. А.** Инженерно-геологические исследования при разведке месторождений полезных ископаемых [Текст] / [Г. А. Голодковская, Л. М. Демидюк, Л. В. Шаумян и др.]. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 188 с.
42. **Голодковская, Г. А.** Инструкция по изучению инженерно-геологических условий месторождений твердых полезных ископаемых при разведке [Текст] / [Г. А. Голодковская, Л. М. Демидюк, Л. В. Шаумян и др.]. – М.: Недра, 1975. – 51 с.
43. **Григорьев, С. М.** Скульптор лика Земли [Текст] / С. М. Григорьев, Е. Т. Емцев. – М.: Мысль, 1977. – 192 с.
44. **Дженчураева, А. В.** Георесурсы неметаллорудного сырья Тянь-Шаня и их рациональное использование [Текст] / А. В. Дженчураева, Д. Д. Дженчураев. – Бишкек: КРСУ, 2021. – 370 с.
45. **Дженчураева А.В.** Стратифицированные образования Кыргызстана [Текст] / А.В. Дженчураева, И.Л. Захаров, Ю.В. Жуков, О.Ф. Гетман, Р.А. Максумова, А.В. Неевин, Л.П. Ногаева, Р.Е. Риненберг. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2015. 325 с
46. **Дженчураева А.В.** Атлас фаций и ископаемых остатков палеозоя Среднего Тянь-Шаня [Текст] / // А.В. Дженчураева, А.В. Неевин, Р.А. Максумова, О.Ф. Гетман, Л.П. Ногаева. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2013. 403 с.
47. **Джумагулов, А. Д.** К газоносности складчатого основания Ферганской межгорной впадины [Текст] / А. Д. Джумагулов // Сборник Тюменского совещания. – Тюмень, 1980. – С. 28–33.
48. **Дудашвили, А. С.** Инженерно-геономический метод картирования георисков от подтопления на примере территории Ош-Карасуйского оазиса [Текст] / А. С. Дудашвили, Ш. Э. Усупаев // Изв. Кырг. гос. техн. ун-та им. И. Раззакова. – 2014. – № 33: Современное состояние и перспективы развития

горнодобывающей отрасли» посвящ. к 80-летию акад. У. Асаналиева: материалы Междунар. конф. – С. 425–428.

49. **Едигенов, М. Б.** Гидрогеология рудных месторождений Северного Казахстана [Текст] / М. Б. Едигенов. – Костанай: [б. и.], 2013. – 308 с.

50. **Едигенов, М. Б.** Взаимосвязь гидро- и инженерно-геологических условий с георисками на рудных месторождениях Северного Казахстана [Текст] / М. Б. Едигенов // Наука и новые технологии. – Бишкек, 2013. – № 6. – С. 6–10.

51. **Едигенов, М. Б.** Горнорудничная гидрогеология и геориски на месторождениях Северного Казахстана [Текст]: моногр. / М. Б. Едигенов. – Бишкек: Техник: КГТУ, 2014. – 378 с.

52. Геориски, индуцированные добычей месторождений полезных ископаемых [Текст] / М. Б. Едигенов, Ш. Э. Усупаев, Э. Э. Атыкенова, Б. Шаршенов // Вестн. Ин-та сейсмологии Нац. АН Кырг. Респ. – 2014. – Вып. 1. – С. 50–57.

53. **Едигенов, М. Б.** Геориски горнорудного техногенеза Северного Казахстана [Текст] / М. Б. Едигенов, О. В. Подольный // Геология и охрана недр. – Алматы, 2015. – № 3. – С.78–88.

54. **Едигенов, М. Б.** ИГН карты типизации и прогноза горнорудничных георисков месторождения (Северный Казахстан) [Текст] / М. Б. Едигенов, Ш. Э. Усупаев // Развитие наук о земле в Кыргызстане: состояние, проблемы и Перспективы: материалы Междунар. конф., посвящ. 100-летию юбилею акад. М. М. Адышева. – Бишкек, 2015. – С. 104–110.

55. **Едигенов, М. Б.** Перспективы освоения месторождений полезных ископаемых Кыргызстана и Казахстана [Текст]/М. Б. Едигенов, Ш. Э. Усупаев, А. О. Маралбаев, П. Б. Туркбаев // Горн. журн. – 2016. – № 8. – С. 10–15.

56. **Ежов, Б. В.** Морфоструктуры центрального типа Азии [Текст] / Б. В. Ежов. – М.: Наука, 1986. – 134 с.

57. **Елохина, С. Н.** Гидрогеоэкологические последствия горного техногенеза на Урале [Текст] / С. Н. Елохина. – Екатеринбург: Урал. центр акад.

обслуживания, 2013. – 187 с.

58. **Ергольская, В. В.** Изменение ископаемых углей в процессе углефикации [Текст] / В. В. Ергольская. – М.; Л. : ГОНТИ, 1939. – 52 с. – (Тр. Центр. науч.-исслед. геол.-разведоч. ин-та; Вып. 128).

59. **Еремин, И. В.** Марочный состав углей и их рациональное использование [Текст]: справ. / И. В. Еремин, Т. М. Броновец; под ред. В. Ф. Череповского. – М.: Недра, 1994. – 254 с.

60. **Еремин, И. В.** Петрография и физические свойства углей [Текст] / И. В. Еремин, В. В. Лебедев, Д. А. Цикарев. – М.: Недра, 1980. – 263 с.

61. **Ибрагимов А.С.** Приоритеты развития гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических исследований в современных условиях. [Текст]// К.Р. Мингбоев, Ф.А. Охунов, Д.Н. Андреев. Материалы Республиканской научно-технической конференции «Научно-инновационные аспекты современных гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических исследований». ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО», Ташкент 14 октября 2022 г. С. 6-12

62. **Жапарханов, С. Ж.** Гидрогеология горнорудных объектов Казахстана [Текст] / С. Ж. Жапарханов, С. Б. Кунанбаев, В. В. Крылов. – Алма-Ата: Наука, 1980. – 120 с.

63. Перспективы освоения и некоторые особенности геологического строения месторождения угля Кок-Кыя Узгенского угольного бассейна [Текст] / К. М. Жумалиев, С. А. Алымкулов, С. Кочоков [и др.] // Инженер. Минеральные ресурсы, подготовка инженерных кадров и проблемы освоения Кыргызской Республики. – Бишкек, 2015. – № 9. – С. 121–125.

64. Угрозы от георисков на территориях освоения месторождений углеводородного сырья и нерудных полезных ископаемых Кыргызстана [Текст] / З. Н. Жумашева, Ж. Н. Жумашов, П. Б. Туркбаев, Д. П. Клименко // Горн. журн. – М., 2016. – № 8 (2229). – С. 76–82.

65. Золоторудные месторождения Кыргызстана [Текст] / Р. Д. Дженчураева, Н. Т. Пак, В. В. Никоноров, Е. А. Ивлева. – Бишкек: [б. и.], 2020. – 534 с.

66. Иванов, И. П. Инженерная геология месторождений полезных ископаемых [Текст] / И. П. Иванов. – М.: Недра, 1990. – 304 с.
67. Инструкция по подготовке к реагированию населения и местных сообществ, школьников и студентов к стихийным бедствиям [Текст]: учеб. пособие / [Ш. Э. Усупаев, А. М. Айтиалиев, А. В. Мелешко и др.]. – Бишкек: ДЭМИ, 2006. – 94 с.
68. Каширин, Ф. Т. Узгенский каменноугольный бассейн [Текст] / Ф. Т. Каширин, И. М. Ибрагимов, К. К. Карабалаев. – Фрунзе: Илим, 1978. – 260 с.
69. **Ким, Д. Н.** Характер деформирования массива горных пород при массовых взрывах на карьерах [Текст] / Д. Н. Ким, А. Г. Бахарев, В. Т. Сапожников // Тр. ВНИМИ. – 1967. – Вып. 67. – С. 196–210.
70. **Кожобаев К.А.** Правила прогнозирования активизации оползней и зон поражения при землетрясениях в Кыргызской Республике (РДС-21-22-1-97) [Текст] / К. А. Кожобаев, В. Е. Матыченков, Ш. Э. Усупаев, А. К. Сарногоев // Система нормативных документов. – Бишкек, 1997. – 14 с.
71. Королёв В.А. Кризисное состояние современной инженерной геологии. - Инженерная геология сегодня и завтра [Текст] / / В.А. Королёв Тр. Межд. научной конф. 5-7 февраля 1996 г. - М., Изд-во МГУ, 1996. С. 24-25.
72. Королёв В.А. **Перспективы развития инженерной геологии и её трансформации в геологию ноосферы.** [Текст] / - В.А. Королёв Инженерная геология сегодня и завтра / Тр. Межд. научной конф. 5 -7 февраля 1996 г. - М., Изд-во МГУ, 1996. С. 60-71.
73. Королёв В.А. **Об основных положениях теории ноогенеза и задачах геологии ноосферы (ноогеологии).** [Текст] / В.А. Королёв - Теоретические проблемы инженерной геологии. / Тр. Межд. конф. под ред. В.Т.Трофимова и В.А.Королева. - М., Изд-во МГУ, 1999, С. 145-146.
74. Королёв В.А. Ноогенез и условия действия законов инженерной геологии. [Текст] / - Теоретические проблемы инженерной геологии. / Тр. Межд. конф. под ред. В.Т.Трофимова и В.А.Королева. - М., Изд-во МГУ, 1999, с. 147-148.

75. Королев В.А. Рациональное недропользование и устойчивое развитие [Текст] / В.А. Королёв Тр. Евразийской ассоциации университетов: III Международная научно-практическая конференция университетов «Университеты и общество. Сотрудничество и развитие университетов в XXI веке», 23-24 апреля 2010 г. – М., МГУ, 2010
76. Королёв В.А. Актуальные эколого-геологические проблемы рационального недропользования в Российской Федерации. [Текст] / В.А. Королёв -ГеоРиск, 2010, № 2, С. 30-36 (статья в .pdf)
77. Королёв В.А. Полигоны ТБО: есть ли альтернатива? [Текст] / В.А. Королёв - Инженерная геология, № 1, 2010, С. 46-56 (статья в .pdf) Королев В.А., Ситар К.А. Рекультивация нефтезагрязненных земель. [Текст]/В.А.Королёв-Экологический вестник научных центров черноморского экономического сотрудничества (ЧЕС), 2004, № 2, С. 69-76.
78. Королев В.А. Инженерная и экологическая геодинамика. [Текст] / В.А. Королёв. Электронный учебник на CD. – М., МГУ, 2004 г.
79. Королёв В.А., Бабакина О.А. Электрохимическая очистка грунтов от нитратов, тяжелых металлов и фенола. [Текст] / В.А. Королёв - Сергеевские чтения. Вып. 3 / Мат-лы годичной сессии Научн. совета РАН по проблемам геоэкологии, инж. геологии и гидрогеологии (22 -23 марта 2001). - М., ГЕОС, 2001, С. 291-294.
- 810 Королёв В.А. Вклад Е.М. Сергеева в развитие учения о связанной воде. [Текст] / - В.А. Королёв Третьи Сергеевские чтения; Доклады и выступления на заседании 21 марта 2001 г., посвященном 87 -летию со дня рождения академика Е.М.Сергеева / Под ред. В.Т.Трофимова - М., Изд-во МГУ, 2001, С. 9-24.
81. Королёв В.А. О задачах экологической реабилитации урбанизированных территорий. Инж.-геологические проблемы урбанизированных территорий [Текст] / В.А. Королёв. Мат-лы Межд. симпозиума IАEG). - Екатеринбург, АВА-Пресс, в 2 т., 2001, С. 507-513.
82. Кузнецов, О. Л. Поля напряжений и синэнергетика геосферы. Напряжения в

- литосфере (глобальные и региональные) [Текст] / О. Л. Кузнецов, Г. А. Ковалев, В. В. Муравьев // Тез. докл. первого Междунар. семинара. – М., 1994.– С. 91–92.
83. Кунаев, Д. С. Металлогеническая зональность территории Казахстана [Текст] / Д. С. Кунаев. – Алма-Ата: Наука, 1976. – 256 с.
84. Кудряшов, Н. С. Угленосные бассейны южной периферии Среднеазиатской нижнемезозойской угленосной провинции [Текст] / Н. С. Кудряшев. – Ташкент: Фан, 1976. – 110 с.
85. Лагутин, Е. И. ИГН методика оценки георисков в регионе Центральной Азии [Текст] / Е. И. Лагутин, Ш. Э. Усупаев // Мониторинг и прогноз возможной активизации чрезвычайных ситуаций на территории Кыргызской Республики. – Бишкек, 2015. – С. 644–647.
86. Ларин, В. Н. Гипотеза изначально гидридной Земли [Текст] / В. Н. Ларин. М.: Недра, 1980. – 216 с.
87. Ларионова, Н. А. Использование промышленных отходов в качестве вторичного минерального сырья для получения строительных материалов с заданными свойствами [Текст] / Н. А. Ларионова; под ред. В. Т. Трофимова. – М.: ГеоИнфо, 2017. – 500 с.
88. Litvak, R. G. Groundwater Environment in Bishkek, Kyrgyzstan, Groundwater Environment in Asian [Text] / R. G. Litvak, E. I. Tolstihin, G. M. Cities // Concepts, Methods and Case Studies. – Elsevier, 2016. – Chapter17. – P. 383–412.
89. Ломтадзе, В. Д. Инженерная геология месторождений полезных ископаемых [Текст] / В. Д. Ломтадзе. – Л.: Недра, 1978 – 272 с.
90. Мавлонов А.А., Абдуллаев Б.Д., Усмонов Б.К., Шерфединов Л.З. Эскиз схемы регулирования запасов подземных вод Ферганского региона // «Современные методы технологии в решении гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических задач». - Т., 2013. - С. 10-15.
91. Мавлянов Г.А., Уломов В.И., Султанходжаев А.Н., Хасанова Л.А., Горбушина Л.В., Тыминский В.Г., Спиридонов А.И., Мавашев Б.З., Хитаров Н.И. Открытие ученых СССР из Узбекистана и России под №129 с приоритетом

от 21 февраля 1966 г.

92. Мазор, Ю. Р. Метаморфизм ископаемых углей [Текст] / Ю. Р. Мазор, О. И. Гаврилова и др. // Месторождения твердых горючих ископаемых: докл. 27 Междунар. геол. конгресса СССР. – М., 1984. – Т. 14. – С. 25–37.

93. Мамыров, Э. М. Оценка вероятной сейсмической опасности территории Кыргызской Республики и приграничных районов стран Центральной Азии на период 2002-2005 гг. [Текст]: моногр. / Э. М. Мамыров, М. О. Омуралиев, Ш. Э. Усупаев. – Бишкек: [б. и.] 2002. – 93 с.

94. Малышков, Ю. П. Периодические вариации геофизических полей и сейсмичности, их возможная связь с движением ядра Земли [Текст] / Ю. П. Малышков, С. Ю. Малышков // Геология и геофизика. – 2009. – Т. 50, № 2. – С. 152–172

95. Молдобеков, Б. Д. Инженерно-геологические особенности дизъюнктивов Ак-Тюзского рудного поля [Текст]: автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук: 04.00.07 / Б. Д. Молдобеков. – М., 1989. – 17 с.

96. Никоноров, В. В. Рудные месторождения Кыргызстана [Текст] / В. В. Никоноров. – Бишкек: [б. и.], 2009. – 482 с.

97. Ниязов Р.А. Формирование крупных оползней Средней [Текст]. Р.А. Ниязов. Ташкент: Фан, 1982. 156 с.

98. Ниязов Р.А., Шерфединов Л.З., Шерматов М.Ш., Мусаелян А.А. Инженерная геология СССР. В 8 томах. Том 7. Средняя Азия. Под ред. Х.Т. Туляганова, Р.П. Теуш, Н.Н. Ходжибаева М., Изд-во Моск. ун-та, 1978, 352 с. С. 108-118, 133-142, 223 – 240, 309-356.

99. Огородникова, Е. Н. Техногенные грунты [Текст] / Е. Н. Огородникова, С. К. Николаева. – М.: РУДН, 2017. – 636 с.

100. Окатов, Р. П. Расчет устойчивости уступов от действия внешней нагрузки [Текст] / Р. П. Окатов // Изв. вузов. Горн. журн. – 1977. – № 3. – С. 23–25.

101. Омошев, Н. Д. О георисках водного генезиса на месторождении Кара-Кече Кавакского угольного бассейна Кыргызстана [Текст] / Н. Д. Омошев, П. Б.

- Туркбаев, Р. Р. Бекбосунов // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2019. – № 3. – С. 149–152.
102. Оролбаева, Л. Э. Геогидрология горных стран (на примере Тянь-Шаня и Памиро-Алая) [Текст] / Л. Э. Оролбаева. – Бишкек: Текник, 2013. – 185 с.
103. Оролбаева, Л. Э. О георисках водного характера на Земле и Центральной Азии [Текст] / Л. Э. Оролбаева, Ш. Э. Усупаев, Ш. Н. Узакова // Окружающая среда и устойчивое развитие Кыргызстана, посвящ. 75-летию факультета географии, экологии и туризма и Всемирному дню охраны окружающей среды: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Бишкек, 2014. – С. 215–217.
104. Оролбаева, Л. Э. Карта инженерной геологии и модель гидрогеосферы Тянь-Шань-Джунгаро-Памирского вергентного орогена [Текст] / Л. Э. Оролбаева, Ш. Э. Усупаев // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2018. – № 3. – С. 75–79.
105. Природные опасности и общество [Текст] / В. И. Осипов, С. К. Шойгу, В. А. Владимиров, Ю. А. Воробьев. – М.: КРУК, 2002. – 248 с.
106. Основы технологии горных работ [Текст]: учеб. пособие / П. Б. Туркбаев, Б. С. Ордобаев, С. Т. Кожобаева, А. Ж. Андашева. – Бишкек: 2023. – 110 с.
107. Пахридинов, А. П. Исследование физико-химических характеристик углей Узгенского каменноугольного бассейна [Текст]: отчет о НИР / А. П. Пахридинов, А. А. Кармышева [и др.]; Фрунз. политехн. ин-т. – Фрунзе, 1984.
108. Плотников, Н. И. Подземные воды рудных месторождений [Текст] / Н. И. Плотников, М. В. Сыроватко, Д. И. Щеголев. – М.: Metallurgizdat, 1957. – 614 с.
109. Программа действий по подготовке к чрезвычайным ситуациям и реагированию на риски стихийных бедствий (землетрясений, оползней, подтоплений, опасных высокогорных озер и радиационно-экологической безопасности) в Кыргызстане и трансграничных районах Центральной Азии [Текст]: [Ш. Э. Усупаев, А. М. Айталиев, др.]. – Бишкек, ..., 2006. – 498 с.
110. Рудаков, М. Л. Предупреждение оползней на карьерах [Текст] / М. Л. Рудаков, И. И. Попов, А. П. Ли. – М.: Госгортехиздат, 1960. – 135 с.
111. Рудоконцентрирующие структуры Азии и их металлогения [Текст] / [М. А.

- Фаворская, В. А. Баскина, Н. Л. Шилина и др.]. – М.: Недра, 1983. – 193 с.
112. Русанова, О. Д. Петрографическое исследование углей Кок-Янгатского месторождения [Текст] / О. Д. Русанова; Средазгеолком. – Ташкент, 1934.
113. Русанова, О. Д. Строение пластов угля Среднеазиатских месторождений [Текст] / О. Д. Русанова, П. А. Шахтман. – Ташкент: Госиздат УзССР, 1960. – 174 с.
114. Садыбакасов, И. Природа нео- и актуотектонических движений [Текст] / И. Садыбакасов, Ш. Э. Усупаев, У. Абдыбачаев // Наука и новые технологии. – 2014. – № 6. – С. 53–59.
115. Саидов, М. С. Главнейшие события новейшего этапа геологической истории зоны сочленения Гиссаро-Алая и Таджикской депрессии. Региональный обзор инж-геолог. условий Памиро-Алая на основе использования материалов дистанционного зондирования [Текст] / М. С. Саидов. – Душанбе: Дониш, 2010. – 142 с.
116. Свирский, М.А. Рудничная геология [Текст] / М. А. Свирский, И. М. Чумаченко, Б. А. Афонин. – М.: Недра, 1987. – 237 с.
117. Сергеев, Е. М. Теоретические основы инженерной геологии [Текст]: в 4-х т. / Е. М. Сергеев. – М.: Недра, 1985. – Т 1: Геологические основы. – 332 с.
118. Сергеев, Е. М. Человек и геологическая среда [Текст] / Е. М. Сергеев, В. А. Друян. – М.: Сов. Россия, 1986. – 80 с.
119. Сикстель, Т. А. К вопросу об изучении стратиграфии юрских отложений Средней Азии [Текст] / Т. А. Сикстель // Тр. Сред.-Аз. гос. ун-та. – 1955. – Вып. 63. – С. 105–109.
120. Сикстель, Т. А. Некоторые данные о климатических зонах юрского периода [Текст] / Т. А. Сикстель // Тр. Сред.-Аз. гос. ун-та. – 1954. – Вып. 52. – С. 71–74.
121. Сикстель, Т. А. Стратиграфия континентальных отложений верхней перми и триаса Средней Азии [Текст] / Т. А. Сикстель. – Ташкент: Из-во ТашГУ, 1960. – 144 с.
122. Гидрогеология СССР. Сводный том [Текст] / гл. ред. А. В. Сидоренко. М.: Недра, 1973. – Вып. 4: Влияние производственной деятельности человека на гидрогеологические и инженерно-геологические условия. – 278 с.
123. Смирнов, В. И. Геология полезных ископаемых [Текст] / В. И. Смирнов.

- 4-е изд. перераб и доп. – М.: Недра, 1982. – 669 с.
124. **Соловьев, В. В.** Карта морфоструктур центрального типа территории СССР. Масштаб 1:10 000 000 [Текст]: объясн. зап. / В. В. Соловьев. – Л.: Недра, 1982. 44 с.
125. **Солпуев, Т.** Угольные месторождения Кыргызстана [Текст]: справ. / Т. Солпуев. – Бишкек: Наси, 1996. – 511 с.
126. **Старостин, В. И.** Металлогения [Текст]: учеб. / В. И. Старостин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: КДУ, 2021. – 560 с.
127. **Старостин, В. И.** Геология полезных ископаемых [Текст]: учеб. для высш. шк. / В. И. Старостин. – М.: Акад. проспект, 2004. – 512 с.
128. **Степанов, И. Н.** Теория пластики рельефа и новые тематические карты [Текст] / И. Н. Степанов. – М.: Наука, 2006. – 230 с.
129. **Тагильцев, С. Н.** Гидрогеологическая, инженерно-геологическая и геоэкологическая практика. Верхне-Сысертский полигон [Текст]: учеб. пособие / С. Н. Тагильцев, О. Н. Грязнов. – Екатеринбург: УГГУ, 2014. – 136 с.
130. **Тагильцев, С. Н.** Экологическая геология крупных горнодобывающих районов северной Евразии (теория и практика) [Текст] / С. Н. Тагильцев; под ред. И. И. Косиновой. – Воронеж: Воронеж. обл. тип., 2015. – 576 с.
131. **Тажобаев, К. Т.** А. с. № 1245 от 26.02.2010.. Способ определения остаточных напряжений в твердых материалах [Текст] / К. Т. Тажибаев, М. С. Акматалиева, Д. К. Тажибаев; Кыргызпатент. – Бишкек, 2010.
132. **Тажобаев, К. Т.** Закон изменения скорости прохождения поляризованной поперечной ультразвуковой волны от напряжения в твердых материалах и его применение [Текст] / К. Т. Тажибаев // Вестн. Кырг.-Рос. Славян. ун-та. – 2011. – Т. 11, № 11. – С 151–156.
133. **Таль-Вирский, Б. Б.** Геофизические поля и тектоника Средней Азии [Текст] / Б. Б. Таль-Вирский. – М.: Недра, 1982. – 271 с.
134. Технология анкерного крепления в подготовительных выработках угольных шахт [Текст]: моногр. / С. Б. Алиев, В. Ф. Демин, Б. Ж. Жетигенов, П. Б. Туркбаев. – Бишкек: [б. и.], 2017. – 195 с.
135. **Тимофеев, П. П.** Закономерности образования гумусовых углей юрской эпохи

- угленакопления и их распределение на территории СССР [Текст] / П. П. Тимофеев, Л. И. Боголюбова // Литология и полезные ископаемые. – 1965. – № 5. – С. 31–42.
136. **Трапезников, Ю. А.** Магнитотеллурические зондирования в горах Киргизского Тянь-Шаня [Текст] / Ю. А. Трапезников, Е. В. Андреева, В. Ю. Баталев [и др.] // Физика Земли. – 1997. – № 1. – С. 3–20.
137. **Троицкий, В. И.** Мезозойская тектоника Средней Азии [Текст] / В. И. Троицкий // Тектоника мезозойского орогенного пояса Центральной Азии / отв. ред. **К. В. Боголепов.** – Новосибирск, 1973. – С.18–65.
138. **Трофимов В.Т.,** Зилинг Д.Г. Экологическая геология. [Текст] М.: Геоинформмарк, 2002. 415 с.
139. **Трофимов В.Т.** Новые, ноосферные представления о геологической среде / [Текст] В.Т. Трофимов, В.А. Королёв В журнале Вестник МГУ Серия 4: Геология, издательство Изд-во Моск. ун-та (М.), № 3, 2014. С. 61-65
140. **Трофимов В.Т.,** Королев В.А., Харькина М.А. и др. Базовые понятия инженерной геологии и экологической геологии: 280 основных терминов. [Текст] М.: ОАО Геомаркетинг, 2012. 320 с.
141. **Трофимов В.Т.** Теория и методология экологической геологии / [Текст] под ред. В.Т. Трофимова. – М. : Изд-во МГУ, 1997. – 368 с.
142. **Трофимов В.Т.** Трансформация экологических функций литосферы в эпоху техногенеза / [Текст] В.Т. Трофимов [и др.]; под ред. В.Т. Трофимова. –М. : Изд-во «Ноосфера», 2006. – 720 с.
143. **Трофимова, Г. И.** Техногенное воздействие на геологическую среду [Текст] / Г. И. Трофимова // Проблемы геологии, планетологии, геоэкологии рационального природопользования: материалы VII Междунар. науч-практ. конф. – Новочеркасск, 2009. – С. 52–54.
144. **Турдукеев И.Д.** Геодинамические этапы стратиформного рудообразования Тянь-Шаня и их прогнозно-металлогенического значения [Текст] / И. Д. Турдукеев, И. И. Войтович, О. Д. Кабаев [и др.] // КИМС, КГ- МИ. – Бишкек, 1998. – № 2. – С. 189–196.
145. **Туркбаев, П. Б.** Сурьмяно-ртутное оруденение джаспероидного типа

Южного Тянь-Шаня [Текст] / П. Б. Туркбаев, К. У. Жолдошев // Сборник науч. тр. / Читин. политехн. ин-т. – Чита, 1990. – С. 201–202.

146. **Туркбаев, П. Б.** Геология комплексных золотосодержащих сурьмяных месторождений стратиформного и жильного типов Чаткальского региона [Текст] / П. Б. Туркбаев, А. О. Маралбаев // КИМС, КГМИ. – Бишкек, 1999. – С. 196–199.

147. **Туркбаев, П. Б.** Рудоносные джаспероиды и связанные с ними стратиформные месторождения Южного Тянь-Шаня [Текст] / П. Б. Туркбаев // КИМС, КГМИ. – Бишкек, 1999. – № 1. – С. 184–189.

148. **Туркбаев, П. Б.** Сравнительная характеристика рудоносных джаспероидов Южного и Среднего Тянь-Шаня [Текст] / П. Б. Туркбаев // Изв. Кырг. гос. техн. у-та им. И. Раззакова. – 2006. – Т. 2. – С. 423–425.

149. **Туркбаев, П. Б.** Особенности джаспероидов Туркестано-Алайского сурьмяно-ртутного пояса [Текст] / П. Б. Туркбаев // Вестн. Ош. гос. ун-та. – 2009. – № 4. – С. 63–68.

150. **Туркбаев, П. Б.** Джаспероидизация рудовмещающих карбонатных пород [Текст] / П. Б. Туркбаев // Изв. НАН РК. Сер. геол. 2009. №3. С. 68–70.

151. **Туркбаев, П. Б.** Существующие взгляды о происхождении и минерально-сырьевом потенциале джаспероидов [Текст] / П. Б. Туркбаев // Изв. Кырг. гос. техн. ун-та им. И. Раззакова. – 2009. – № 16. – С. 401–404.

152. **Туркбаев, П. Б.** Перспективы сереброносности стратифицированных отложений Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня [Текст] / П. Б. Туркбаев // Изв. Кырг. гос. техн. ун-та им. И. Раззакова. – 2013. – № 28: Материал. Междунар. конф. горнодобывающей отрасли, 20-летие со дня образования Ин-та горн. дела и горн. технологий им. акад. У. Асаналиева. С. 108–111.

153. **Туркбаев, П. Б.** Типы сереброносных месторождений Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня [Текст] / П. Б. Туркбаев // Изв. Кырг. гос. техн. ун-т им. И. Раззакова. – 2013. – № 28: Материалы Междунар. конф. горнодобывающей отрасли, посвящ. 20-летию со дня образования Ин-та горн. дела и горн. технологий им. акад. У. Асаналиева. – С. 111–114.

154. **Туркбаев, П. Б.** Перспективы развития ресурсов серебросодержащего оруденения в Туркестано-Алайском секторе Южного Тянь-Шаня [Текст]: автореф. дис. канд. геол.-минерал. наук: 25.00.01: 25.00.11 / П. Б. Туркбаев. – М., 2013. – 25 с.
155. **Туркбаев, П. Б.** Морфогенетические типы сереброносного оруденения Туркестано-Алайского сектора и перспективы расширения их ресурсов [Текст] / П. Б. Туркбаев // Изв. Кырг. гос. техн. ун-та. 80-летие У. Асаналиева.– 2014. – № 33. – С. 71–75.
156. **Туркбаев, П. Б.** Возможные геориски при разработке Сулюктинского месторождения бурых углей [Текст] / П. Б. Туркбаев // Современные проблемы пути развития защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию со дня рождения основателя кафедры «Защита в чрезвычайных ситуациях» и учебного науч.-техн. центра «Развитие гражданской защиты» Кырг.-Рос. славян. ун-та и МЧСКР Бозова К. Д., 15 дек. 2016 г. – Бишкек, 2016. – С. 216–220.
157. **Туркбаев, П. Б.** Исследование георисков при освоении нерудных месторождений полезных ископаемых Кыргызстана [Текст] / П. Б. Туркбаев // Современные проблемы и пути развития защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию со дня рождения основателя кафедры «Защита в чрезвычайных ситуациях» и учебного науч.-техн. центра «Развитие гражданской защиты» Кырг.-Рос. славян. ун-та и МЧС КР Бозова К. Д., 15 дек. 2016 г. – Бишкек, 2016.– С. 212–216.
158. **Туркбаев, П. Б.** О потенциальных георисках при освоении нерудных полезных ископаемых в Кыргызстане [Текст] / П. Б. Туркбаев // Изв. Кырг. гос. техн. ун-т им. И. Раззакова. – 2017. – № 3 (43). – С. 244–248.
159. **Туркбаев, П. Б.** Исследование георисков водного генезиса на примере буроугольного месторождения Алмалык [Текст] / П. Б. Туркбаев, Н. Д. Омошов // Изв. Кырг. гос. техн. ун-та им. И. Раззакова. 80-летию геологической службы Кырг. Респ. – 2018 – № 33 (47). – С. 232–240.
160. **Туркбаев, П. Б.** О воздействии георисков водного генезиса на месторождения углей и нерудных полезных ископаемых Кыргызстана [Текст]

/ П. Б. Туркбаев // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2018. – № 3. – С. 41–45.

161. **Туркбаев, П. Б.** Инженерно-геолого-геономические условия типизации георисков для угольных месторождений Кыргызстана [Текст] / П. Б. Туркбаев // Науч.-техн. журн. – 2018. – № 33 (3): Материалы 2-го Междунар. симп., посвящ. 75-летию Нац. АН Кырг. Респ. – С. 46–51.

162. **Туркбаев, П. Б.** Геолого-структурные и тектонические особенности размещения угольных месторождений Кыргызстана и потенциальные геориски при их освоении [Текст] / П. Б. Туркбаев // Изв. Кырг. гос. техн. ун-та им. И. Раззакова. – 2018. – № 1(45). – С. 284–291.

163. **А. с. № 3607, 30.04. 2019.** Карта угольных месторождений Кыргызстана с пояснительной запиской (Карта с описанием) [Текст] / П. Б. Туркбаев, К. Какитаев, К. А. Асилбеков, Р. Р. Бекбосунов; Кыргызпатент. – Бишкек, 2019. – № 3607. – 164 с.

164. Парагенетические водные геориски на примере месторождения углей Кыргызского Тянь-Шаня [Текст] / П. Б. Туркбаев, Н. Д. Омошев, Р. Р. Бекбосунов // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2019. – № 4. – С. 162–165.

165. **Туркбаев, П. Б.** Влияние инженерно-экологических георисков на экосистему региона при освоении угольных месторождений Кыргызского Тянь-Шаня [Текст] / П. Б. Туркбаев, Н. Д. Омошов // Сборник науч.-практ. конф. молодых ученых и аспирантов Ош. техн. ун-т. – Ош, 2022. – С. 37–42.

166. **Туркбаев, П. Б.** Типизация георисков природного и техногенного характера на территориях добычи нерудных месторождений полезных ископаемых Кыргызстана [Текст] / П. Б. Туркбаев, Д. П. Клименко, А. Шаршебаев, С. К. Арзыбаев // Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики / МЧС Кырг. Респ. – Бишкек, 2023. – С. 24–35.

167. **Туркбаев, П. Б.** А. с. № 5746, 13.02.2024. Основы технологии горных работ [Текст]: учеб. пособие / П. Б. Туркбаев, Б. С. Ордобаев, С. Т. Кожобаева, А. Ж. Андашева; Кыргызпатент. – Бишкек, 2023. – 110 с.

168. **Шабаров, И. В.** Мезозойские угленосные районы Средней Азии [Текст] /И. В. Шабаров // Труды XVII сес. Междунар. геол. конгр. – 1939. – Т. 1. – С. 25–37.
Поисково-прогнозные перспективы сереброносности Туркестано-Алая [Текст] / О. Шамшиев, С. Ааматов, А. О. Маралбаев, П. Б. Туркбаев // Сборник материалов респ. конф. «Адышевские чтения» / Ош. гос. ун-т. – Ош, 2005. – С.63–68.
169. **Шамшиев, О. Ш.** Сереброносность стратифицированных формаций Южного Тянь-Шаня и критерии их использования [Текст] / О. Шамшиев, П. Б. Туркбаев, А. О. Маралбаев. – Махачкала, 2011. – 309 с.
Турабулакский рудный узел как модель стратиформного, серебро-полиметального рудообразования Кыргызстана [Текст] / О. Ш. Шамшиев, П. Б. Туркбаев, А. О. Маралбаев, Б. Э. Аттокуров. – Усть-Каменогорск, 2012. – 380 с.
170. **Шамшиев, О. Ш.** Поисково-прогнозные критерии сереброносности Кыргызстана [Текст] / О. Ш. Шамшиев, П. Б. Туркбаев, А. О. Маралбаев // Ресурсовоспроизводящие, малоотходные природоохранные технологии освоения недр: 11-я Междунар. конф. РУДН. – Усть-Каменогорск, 2012. – С. 376.
171. **Шамшиев, О. Ш.** Перспективы рудоносных палеокарстов Южного Тянь-Шаня на благородные металлы [Текст] / О. Ш. Шамшиев, П. Б. Туркбаев, А. О. Маралбаев. // Ресурсовоспроизводящие, малоотходные природоохранные технологии освоения недр: 11-я Междунар. конф. РУДН. – Усть-Каменогорск, 2012. – С. 372.
172. **Узбеков, Р. С.** Отчет о результатах детальных поисков на участке Саз и поисково-оценочных работ на участке Кумбель Кумбельского каменноугольного месторождения в 1980-84 гг. УГ КиргССР, с. Учар [Текст] / Р. С. Узбеков и др. – Ош, 1984.
173. **Узбеков, Р. С.** Отчет по результатам ревизионных работ в Узгенском угольном бассейне (Угольная ревизионная партия, 1979-80 гг.) [Текст] / Р. С. Узбеков и др. – Ош, 1980.
174. **Усупаев, Ш. Э.** Инженерная геонмия – новый путь развития геологии и инженерной геологии [Текст] / Ш. Э. Усупаев // Материалы 8-ой Межресп. науч. конф. молодых ученых. – Фрунзе, 1986. – С. 143–147.

Инженерная геология Киргизии. Масштаб 1: 500 000. На основе дешифрирования и обработки космических снимков [Текст]: карта / Ш. Э. Усупаев, М. А. Талипов, Т. Оролбаева, Ч. Адылова. – Ташкент: Природа ГУГК, 1990. – 58 с.

175. **Усупаев, Ш. Э.** Кварц в лесах Киргизского Тянь-Шаня [Текст]: моногр.

/ Ш. Э. Усупаев, К. И. Чепижный. – Фрунзе: Илим, 1991. – 287 с.

176. **Усупаев, Ш. Э.** К проблеме нелинейного инженерно-геономического прогнозирования очагов оруденения (на примере Тянь-Шаня и сопредельных территорий) [Текст] / Ш. Э. Усупаев // Перспективы развития и использования минеральных ресурсов Кыргызской Республики: 2-е науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Бишкек, 1995. – С. 78.

177. **Усупаев, Ш. Э.** О инженерно-геономической типизации рудных ареалов Кыргызского Тянь-Шаня [Текст] / Ш. Э. Усупаев // Перспективы развития и использования минеральных ресурсов Кыргызской Республики: 2-е науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Бишкек, 1995. – С. 79.

177. **Усупаев, Ш.Э.** А. с. № 166. Инженерно-геономическая модель планеты. Государственный реестр Кыргызской Республики авторского права [Текст] / Ш. Э. Усупаев; Кыргызпатент. – Оpubл. 15.11.99. – Бишкек, 1999. – 18 с.

178. **Усупаев, Ш.Э.** А. с. № 263. Геокатастрофоведение – новое интегрирующее направление геологии на пути создания Общей Теории Земли (инженерно-геономические карты и модели) [Текст] / Ш. Э. Усупаев, Б. Д. Молдобеков, А. К. Сарногоев; Кыргызпатент. – Оpubл. 6.12. 2000. – Бишкек, 2000. – 15 с.

179. **Усупаев, Ш.Э.** А. с. № 261. Геономы – как открытие новых геоинформационных полей и базы данных на пути к Общей Теории Земли (ОТЗ)

(геокарты и модели) [Текст] / Ш. Э. Усупаев; Кыргызпатент. – Оpubл. 6.12. 2000. – Бишкек, 2000. – 11 с.

180. **Усупаев, Ш.Э.** Прикладные основы теории прогноза георисков и обращения с опасными изменениями природной среды [Текст] / Ш. Э. Усупаев // Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кырг. Респ. – Бишкек, 2010. – С. 670–674.

181. **Усупаев, Ш. Э.** ИГН карты оценки георисков от радиоактивно и токсично опасных природно-техногенных источников на население Кыргызстана и трансграничные страны Центральной Азии [Текст] / Ш. Э. Усупаев, Э. Э. Атыкенова, Э. Д. Мамбеталиев // Актуальные вопросы мирного использования атомной энергии: материалы Междунар. конф. молодых ученых и специалистов, посвящ. 20-летию образования НЯЦ РК и 55-летию образования ИЯФ НЯЦ РК, 6-8 июня 2012 г. – Алматы, 2012. – С. 256–262.
182. **Усупаев, Ш. Э.** Инженерно-геономический прогноз прочностных и деформационных свойств геологических сфер Земли генерирующих катастрофы (Кыргызстан и ЦА) [Текст] / Ш. Э. Усупаев, А. С. Закирова // Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кырг. Респ. – Бишкек, 2013. – С. 641–645.
183. **Усупаев, Ш. Э.** О интеграции наук о Земле в направлении “Инженерной геономии” и “Катастрофоведения” [Текст] / Ш. Э. Усупаев, И. Садыбакасов // Изв. вузов. – Бишкек, 2013. – № 6. – С. 35–39.
184. **Усупаев, Ш. Э.** Геориски гидросферы Земли в субчасти Центральной Азии [Текст] / Ш. Э. Усупаев, М. Б. Едигенов, Е. И. Лагутин // Вестн. Ин-та сейсмологии Нац. АН Кырг. Респ. – 2014. – Вып. 1. – С. 121–129.
185. **Усупаев, Ш. Э.** Инженерно-геономическая гидридно-полиядерная модель геоида [Текст] / Ш. Э. Усупаев // Изв. Кырг. гос. техн. ун-та им. И. Раззакова. – 2014. – № 33: Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли: материалы Междунар. конф., посвящ. 80-летию акад. У. Асаналиева. – С. 65–71.
186. **Усупаев, Ш. Э.** Катастрофоформирующие инженерно-геономические свойства геосфер Земли [Текст] / Ш. Э. Усупаев, А. С. Аксамаева // Мониторинг и прогноз возможной активизации чрезвычайных ситуаций на территории Кырг. Респ. – Бишкек, 2014. – С. 664–667.
187. **Усупаев, Ш. Э.** Геориски, индуцированные добычей месторождений полезных ископаемых [Текст] / Ш. Э. Усупаев, Э. Э. Атыкенова, Б. Шаршенов [и др.] // Вестн. Ин-та сейсмологии Нац. АН Кырг. Респ. – 2014. – № 1. – С. 50–57.

188. Геориски гидросферы Земли в субчасти Центральной Азии [Текст] / Ш. Э. Усупаев, Е. И. Лагутин [и др.] // Вестн. Ин-та сейсмологии Нац. АН Кырг. Респ. – 2014. – Вып. 1. – С.121–129.
189. **Усупаев, Ш. Э.** Геориски от селевых потоков в Кыргызстане и Таджикистане [Текст] / Ш. Э. Усупаев, С. А. Ерохин, Ш. Н. Узакова, Г. А. Абдрахманова // Изв. Кырг. гос. техн. ун-та им. И. Раззакова. – 2014. – № 33: Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли: материалы Междунар. конф., посвящ. 80-летию акад. У. Асаналиева. – С. 461–464.
190. **Усупаев, Ш. Э.** Инженерная геонимия предупреждения катастроф в Высокой Азии (аспекты теории и практики) [Текст] / Ш. Э. Усупаев // Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии: материалы Междунар. конф. – Бишкек, 2014. – С. 223–232.
191. **Усупаев, Ш. Э.** Инженерная геонимия природы катастроф на планете Земля [Текст] / Ш. Э. Усупаев // Инженер. – Бишкек, 2015. – № 9. – С. 174–179.
192. **Усупаев, Ш. Э.** ИГН карты и модели функций литосферы горных стран (Таджикистан) [Текст] / Ш. Э. Усупаев, Ш. Ф. Валиев // Развитие наук о Земле в Кыргызстане: состояние, проблемы и перспективы: материалы Междунар. конф., посвящ. 100-летию юбилею акад. М. М. Адышева. – Бишкек, 2015. – С. 350–356.
- Инженерно-геонимические глубинные модели круговорота полигрунтов и воды в геосферах Земли [Текст] / Ш. Э. Усупаев, М. Б. Едигенов, Л. Э. Оролбаева, Д. П. Клименко // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2015. – № 11. – С. 39–44.
193. **Усупаев, Ш. Э.** ИГН модели трансформации георисками водного характера геогидросферы горных стран [Текст] / Ш. Э. Усупаев, Л. Э. Оролбаева, Э. Э. Атыкенова // Изв. вузов. – Бишкек, 2015. – № 10. – С. 28–34.
194. **Усупаев, Ш. Э.** ИГН – модели генезиса геоида и прогноза георисков Земли [Текст] / Ш. Э. Усупаев // Изв. Нац. АН Кырг. Респ. – 2016. – № 4. – С. 9–17.
195. **Усупаев, Ш. Э.** Современные и палеоселевые селевые риски в горных странах на примере Кыргызстана и Казахстана [Текст] / Ш. Э. Усупаев, Г. А.

Абдрахманова, С. А. Ерохин [и др.] // Мониторинг и прогноз возможной активизации чрезвычайных ситуаций на территории Кыргызской Республики. – Бишкек, 2016. – С. 679–682.

196. **Усупаев, Ш. Э.** Инженерная геонимия в решении прикладных и фундаментальных проблем наук о Земле [Текст] / Ш. Э. Усупаев // Изв. вузов. – Бишкек, 2017. – № 1. – С.61–69.

197. **Усупаев, Ш. Э.** Методология «КСВ – ИГН» в теории и практике Геоида [Текст] / Ш. Э. Усупаев, Ш. Ф. Валиев, Е. И. Лагутин [и др.] // Наука и инновации. Сер. естеств. наук – Душанбе, 2017. – № 1: Климатические изменения и гидроресурсы Средней Азии: спец. вып., посвящ. 20-ой годовщине Нац. единства и Году молодежи Таджикистана на основе материалов Междунар. науч-практ. конф. – С. 184–192.

198. **Усупаев, Ш. Э.** Геофизическое зондирование геологических тел разломов и линеаментов Кыргызстана [Текст] / Ш. Э. Усупаев, Б. Д. Молдобеков, А. Э. Шакиров, У. А. Абдыбачаев// Проблемы геодинамики и геоэкологии Внутриконтинентальныхорогенов, посвящ. 80-летию Ю. А. Трапезникова: тез. докл. 7-го Междунар. симп. 19-24 июня 2017. – Бишкек, 2017. – С. 160–165.

199. **Усупаев, Ш. Э.** Инженерно-геономическая типизация георисков литосферы Дагестана [Текст] / Ш. Э. Усупаев, М. Б. Айтеков // Современные техника и технологии в научных исследованиях: 9-ая Междунар. конф. молодых ученых и студентов, 27-28 марта 2017 г. – Бишкек, 2017. – С. 188– 192.

200. **Усупаев, Ш. Э.** Инженерная геонимия типизации и прогноза месторождений полезных ископаемых Мира и Кыргызстан [Текст] / Ш. Э. Усупаев, М. Б. Едигенова // Изв. Кырг. гос. техн. ун-та им. И. Раззакова. – 2018. – № 3 (47): Актуальные проблемы и перспективы геологии, горного дела и образования: материалы Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 80-летию геол. службы Кырг. Респ. – С. 358–369.

201. **Усупаев, Ш. Э.** Инженерно-рудничная геология – новоедифференциальное развитие инженерной геологии полезных ископаемых на примере Казахстана [Текст] / Ш. Э. Усупаев, М. Б. Едигенов // Наука и инновация. Сер. геол. и техн.

наук. – Бишкек, 2019. – № 2. – С. 4–13.

202. **Усупаев, Ш. Э.** Инженерная геонимия круговорота компонент полигрунтов и воды дренажными оболочками Земли [Текст] / Ш. Э. Усупаев, Л. Э. Оролбаева, И. С. Садыбакасов // Наука и инновация. Сер. геол. и техн. наук. – Бишкек, 2019. – № 1. – С. 157–164.

203. **Усупаев, Ш. Э.** Инженерная геонимия трансформации гидрогеосферы Центральной Азии [Текст] / Ш. Э. Усупаев, Е. И. Лагутин, Л. Э. Оролбаева // Известия Нац. АН Кырг. Респ. – 2020. – № 1. – С. 33–39.

204. **Усупаев, Ш. Э.** Инженерно-рудничная геология в снижении георисков на примере освоения полезных ископаемых в Казахстане и золота на предприятии Кумтор в Кыргызстане [Текст] / Ш. Э. Усупаев, М. Б. Едигенов, Б. Д. Молдобеков [и др.] // Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики. – Бишкек, 2020. – С. 730–735.

205. **Усупаев, Ш. Э.** Атлас карт водных ресурсов и георисков для снижения уязвимости населения и территории Кыргызстана [Текст] / Ш. Э. Усупаев, Л. Э. Оролбаева, А. А. Эргешев и др. // АКТ внедрение «О реализации научно-прикладных результатов научного проекта» по гранту МОН КР № ДН 28 17.08. 2020. – Бишкек, 2020. – 85 с.

206. **Усупаев, Ш. Э.** Ноосферная инженерно-геономическая карта типизации георисков от оползней и разломно-вергентной неотектоники воздействующих на бассейны освоения углей и углеводородного сырья в Кыргызском Тянь-Шане [Текст] / Ш. Э. Усупаев, П. Б. Туркбаев, Н. Д. Омошев // Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики / МЧС КР. – Бишкек, 2021. – С. 47–49.

207. **Усупаев, Ш. Э.** Ноосферная инженерная геонимия полигрунтов Земли [Текст] / Ш. Э. Усупаев // Новые идеи и теоретические аспекты инженерной геологии: тр. Междунар. конф. (Москва, МГУ, 4 февр. 2021 г.) / под ред. В.Т. Трофимова, В. А. Королёва. – М., 2021. – С. 165–171.

208. **Усупаев, Ш. Э.** Наукоемкая система «Катастрофоведения» модель управления безопасностью государства на примере Кыргызской Республики и

стран Мира [Текст] / Ш. Э. Усупаев // Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики. – Бишкек, 2021.

– С. 11–21.

209. **Усупаев, Ш. Э.** Ноосферная инженерная геонотомия и инженерно-рудничная геология новое направление в обращении с месторождениями полезных ископаемых стран Азии [Текст] / Ш. Э. Усупаев, М. Б. Едигенов, Ш. Ф. Валиев [и др.] // Материалы Междунар. научн.-практ. конф. посвящ. памяти проф. К. С. Сакиева. – Бишкек, 2022. – С. 81–101.

210. **Усупаев, Ш. Э.** Инженерно-сейсмогеонотомическая типизация георисков от землетрясений в Кыргызстане и трансграничных районах со странами Центральной Азии [Текст] / Ш. Э. Усупаев, Э. М. Мамыров, И. С. Садыбакасов [и др.] // Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кырг. Респ. – Бишкек, 2022. – С. 763–767.

211. **Усупаев, Ш. Э.** Инженерно-геонотомическая оценка экорисков и перспективы безотходной переработки радиоактивных хвостохранилищ и горных отвалов в Центральной Азии и Кыргызстане [Текст] / Ш. Э. Усупаев, Э. Э. Атыкенова, А. Ф. Малышев // IV Междунар. науч. форум «Ядерная наука и технологии», 14-я Междунар. конф. «Ядерная и радиационная физика», 3-я Междунар. конф. «Ядерные и радиационные технологии в медицине, промышленности и сельском хозяйстве», 6-я летняя шк. МНТЦ-ЦЕРН-ОИЯИ-Казахстан по физике высоких энергий, ускорительной технике, ядерной и радиационной физике, ядерной медицине, Междунар. семинар «Декарбонизация и роль водорода в Казахстане»: тез. докл., 26-30 сент. Алматы, 2022. – С. 197–198.

212. **Усупаев, Ш. Э.** Геориски от «пустынь–опустынивания-засухи» и деградации земель на территории Кыргызстана [Текст] / Ш. Э. Усупаев, П. Б. Туркбаев, Н. Д. Омошев [и др.] // Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кырг. Респ. МЧС КР. – Бишкек, 2022. – С. 783–787.

213. **Усупаев, Ш. Э.** Типизация и прогноз месторождений полезных

ископаемых и индуцированных георисков инженерно-руднично-геологического генезиса трансформирующих литосферу стран СНГ и Мира [Текст] / Ш. Э. Усупаев, П. Б. Туркбаев, И. Н. Алферов [и др.] // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2023. – № 4. – С. 29–36.

214. **Усупаев, Ш. Э.** Инженерная геонотомия предупреждения георисков в Кыргызстане и Евразии [Текст] / Ш. Э. Усупаев, Б. Д. Молдобеков, П. Б. Туркбаев // Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории на территории Кыргызской Республики / МЧС КР. – Бишкек, 2023. – С. 792–794.

215. **Усупаев, Ш. Э.** Ноосферная инженерная геонотомия ударных столкновений Земли и сеймосфера в Единой Теория палеопрочности Мироздания [Текст] / Ш. Э. Усупаев, П. Б. Туркбаев // Прогноз землетрясений, оценка сейсмической опасности и сейсмического риска в центральной Азии: 9 Казахстан.-кит. Междунар. симп. 26.09.2023 г. – Алматы, 2023. – С. 245–254.

216. **Усупаев, Ш. Э.** Катастрофогенез в типизации месторождений нефти и газа на примере Ферганской депрессии [Текст] / Ш. Э. Усупаев, П. Б. Туркбаев, Г.А. Иманалиева [и др.] // Актуальные проблемы нефтегазовой геологии и освоения углеводородного потенциала недр и пути их решения: материалы Междунар. науч.-техн. конф. 12 окт. 2023 г. / гл. ред. О. А. Каршиев. – Ташкент, 2023. – С.159–163.

217. **Усупаев Ш.Э.,** Молдобеков Б.Д., Туркбаев П.Б., Зубович А.В., Абдыбачаев У.А. Актуотектонические движения индуцирующие геориски от землетрясений и склоновых опасных процессов в земной коре литосферы Кыргызстана и стран Центральной Азии. [Текст] / Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание 21-ое). 2024 г. Бишкек. С. 3-5.

218. **Усупаев Ш.Э.,** Ерохин С.А., Загинаев В.В, Сакыев Д.Ж., Усубалиев Р.А., Шакиров А.Э. Типизации георисков от селей и прорывных потоков при разгерметизации гляциальных и моренных плотин высокогорных озер Кыргызстана. [Текст] / Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и

явлений на территории Кыргызской Республики (издание 21-ое). 2024 г. Бишкек. С. 8-10.

219. **Усупаев Ш.Э.,** Абдуллаев А.У., Жакеев Б.М. Сейсмические геориски от динамики колебания уровня воды и береговых процессов гидросферы озера Иссык-Куль. [Текст] / Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание 21-ое). 2024 г. Бишкек. С. 10-12.

220. **Усупаев Ш.Э.,** Дудашвили А.С., Сакыев Д.Ж., Мирзалиев М., Мирзалиев Н.М. Геориски от инфильтрации внешних вод и возможности обрушения кровли в инфраструктуру пещерного музея комплекса Сулайман-Тоо и пути устранения. [Текст] / Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание 21-ое). 2024 г. Бишкек. С. 20-23.

221. **Усупаев Ш.Э.,** Дуйшонбек кызы Гулжамал. Типизация георисков склонового и водного генезиса вдоль строительства альтернативного автодорожного тоннеля «Север-Юг» и под перевалом Кок-Арт на Ферганском хребте. [Текст] / Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание 21-ое). 2024 г. Бишкек. С. 23-24.

222. **Усупаев Ш.Э.,** Молдобеков Б.Д., Сакыев Д.Ж., Ерохин С.А., Загинаев В.В., Курманбаева Г. А. Об управлении георисками от селе-паводковых процессов в Кыргызском Тянь-Шане. [Текст] / Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание 21-ое). 2024 г. Бишкек. С. 25-26.

223. **Усупаев Ш.Э.,** Молдобеков Б.Д., Шакиров А.Э., Абдыбачаев У. А., Алтынбек уулу Талант, Коноков Т.К., Жусупова К., Петренко В.А. Мониторинг упреждения георисков от «разломов-кольцевых структур-линементов» на примере земной коры города Бишкек и его агломераций. [Текст] / Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание 21-ое). Бишкек 2024. С. 781-783.

224. **Усупаев Ш.Э.,** Коноков Т.К., Гасанова А.Т., Омошов Н.Д., Курманбаева

Г.А., Мамбеталиева Ш.М. Анализ достоверности предупреждения георисков за 2023 год на территории Кыргызской Республики. [Текст] / Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание 21-ое). Бишкек, 2024. С.792-793.

225. **Фадеев, А. Б.** Дробящее и сейсмическое действие взрывов на карьерах [Текст] / А. Б. Фадеев. – М.: Недра, 1972. – 135 с.

226. **Шарифов, Г. В.** Исследование ИГН нагрузок от георисков в мегаполисе Душанбе [Текст] / Г. В. Шарифов, Ш. Э. Усупаев // Современная техника и технологии в научных исследованиях: сб. докл. 8-ой Междунар. молодеж. конф. 24-25 марта / ФГБУН, Науч. станция РАН. – Бишкек, 2016. – С. 282–288.

227. **Шаумян, Л. В.** Природа физико-механических свойств массивов горных пород [Текст] / Л. В. Шаумян. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 190 с.

228 **Шойгу, С. К.** Природные опасности России [Текст] / С. К. Шойгу, В. И. Осипов. – М.: КРУК, 2003. – 320 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ АКТ-ВНЕДРЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ
Директор Департамента
мониторинга, прогнозирования
чрезвычайных ситуаций МЧС КР
Айтиалиев А.М.
« 08 » 2020 г.



АКТ

О реализации научно-прикладных результатов научного проекта по гранту МОН КР № ДН 28, выполненного при Институте комплексного использования минерального сырья в Кыргызском государственном университете геологии, горного дела и освоения природных ресурсов им. акад. У.Асаналиевана, кафедре «Гидрогеологии, инженерной геологии, геологии нефти и газа», впервые разработанного «**Атласа карт водных ресурсов и георисков для снижения уязвимости населения и территории Кыргызстана**», объемом 85 с, (78 аналитических и тематических карт с их описанием) под.ред.проф., д.г-м.н.Усупаева.

Соавторы разработчики «Атласа КАРТ»: Ш.Э. Усупаев, Л.Э. Оролбаева, А.А. Эргешев, Б.Д. Молдобеков, Э.Э. Атыкенова, П.Б. Туркбаев, С.А. Ерохин, Ж.Ж. Карамолдоев, М.А. Касымов, В.В. Загинаев, Ж.Н. Жумашев., З.Н. Жумашева, У.М. Джумагулов, Э. Мамбеталиев Э.М. Мамырова, С.К. Аламанова, А.О. Маралбаева, Д.П. Клименко, В.Г. Сычева.

Состав комиссии ДМПЧС МЧС КР:

- Сакыев Д.- начальник управления анализа и прогнозирования, председатель;

Члены комиссии:

- Шаршенов Б.- главный специалист управления анализа и прогнозирования;

- Аманова М.- ведущий специалист отдела экзогенных процессов;

- Спекторенко Н., главный специалист управления анализа и прогнозирования.

Данная комиссия свидетельствует о том, что «Атлас карт водных ресурсов и георисков для снижения уязвимости населения и территории Кыргызстана» принят и внесен в создаваемую базу данных Департамента мониторинга, прогнозирования чрезвычайных ситуаций МЧС Кыргызской Республики для использования в практической деятельности, в целях решения вопросов типизации и прогноза опасных процессов и явлений.

1. «Атлас карт водных ресурсов и георисков для снижения уязвимости населения и территории Кыргызстана» позволяет оценить, типизировать

геориски водного характера, негативно воздействующие на безопасность и комфортность проживания населения Кыргызского Тянь-Шаня.

2. «Атлас карт» – представляет собой краткий научно-прикладной справочный каталог содержащий междисциплинарные аналитические, тематические геогидрологические, геогидросинергетические, инженерно-геономические карты и схемы типизации георисков водного генезиса, необходимые для снижения их воздействия на население Кыргызстана.

3. Впервые в «Атласе карт» использованы новейшие достижения ученых инженеров-геологов МГУ им. М.В. Ломоносова. Геориски ранжированы по экологическим функциям литосферы и подразделены на ресурсные, геодинамические, геофизические, геохимические компоненты.

Атлас карт рассчитан для использования широким кругом научных работников и производственников, специалистов, ученых гидрогеологов, инженеров-геологов, геокриологов, катастрофоведов, гидрологов, сотрудников МЧС, географов, почвоведов и обучающихся для решения проблем георисков.

По результатам реализации «Атласа карт водных ресурсов и георисков для снижения уязвимости населения и территории Кыргызстана», получен следующий положительный эффект:

- Повышен потенциал геобазы данных Департамента мониторинга, прогнозирования чрезвычайных ситуаций МЧС КР по оценке, типизации и прогнозу георисков природного, техногенного и экологического характера.
- Методологии и методы типизации и прогноза георисков и мер защиты будут использоваться в прикладной деятельности.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИССИИ



Сакыев Д.

ЧЛЕНЫ КОМИССИИ:



Шаршенов Б.



Аманова М.



Спекторенко Н.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Департамента мониторинга и
прогнозирования ЧС при МЧС КР

Сакыев Д.Д.
(подпись)

Печать предприятия
«26» февраля 2024 г.

**АКТ
внедрения результатов
научно-исследовательских работ и
и научно-технической деятельности**

1. **Автор (соавторы)** внедрения: Усупаев Шейшеналы Эшманбетович, Молдобеков Болот Дуйшеналиевич, Туркбаев Пазылбек Борубаевич, Усубалиев Рыскул Абдыжакыпович, Шакиров Абдысамат Эркинович, Ерохин Сергей Александрович, Загинаев Виталий Викторович, Омошов Нурбек Дуйшонович, Гасанова Алина Топиковна, Калашникова Ольга Юрьевна, Алтынбек Уулу Талант, Шаршебаев Азамат, Иманалиева Гулзат Маматисаковна, Эрменбаев Бакытбек Орозалиевич, Дудашвили Алексей Сергеевич, Курманбаева Гулнара Абдылдаевна.
2. **Наименование научно-исследовательских результатов** научной и научно-технической деятельности: **МОНИТОРИНГ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (издание 21-ое с дополнениями)**. К Части III. Научно-исследовательские разработки в области мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций. ЦАИИЗ «ПОЛИМОНИТОРИНГ ОПАСНЫХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ В КЫРГЫЗСТАНЕ» серия научных статей в сфере предупреждения георисков внесено в базу данных Департамента мониторинга и прогнозирования ЧС МЧС КР.
3. **Краткая аннотация:** В статьях приводятся новые данные по мониторингу и предупреждению эндогенных и экзогенных георисков природного, техногенного, экологического характера, позволяющие снижать их воздействия на население и их инфраструктуру прогностическими рекомендациями по ведению постоянного наблюдения и комплексного мониторинга ЧС.
4. **Эффект от внедрения:** социальный, предупредительный для управления и защиты от георисков и ЧС
5. **Место и время внедрения:** г. Бишкек, МЧС КР, Департамент мониторинга и прогнозирования ЧС, 26 февраля 2024 года
6. **Форма внедрения:** В виде «Книги посвященной мониторингу и прогнозированию георисков на поверхности литосферы, в гидросфере, криосфере, гляциосфере, в сфере инженерной и хозяйственной деятельности человека», активно взаимодействующих в условиях изменения климата на территории Кыргызстана и трансграничных районах со странами Центральной Азии

Начальник Управления
Департамента мониторинга и
прогнозирования ЧС

Аманова М. Т.

Начальник отдела ГИС

Сатаев С. А.

Ведущий специалист

Атаназаров К. М.

Гриф
Экз. № 1

УТВЕРЖДАЮ
Директор Департамента
мониторинга и прогнозирования
чрезвычайных ситуаций МЧС КР

Айталиев А.М.

«26» _____ 2021 г.

АКТ

О реализации научных результатов

Усупаева Ш.Э., Молдобекова Б.Д., Усубалиева Р.А., Ерохина С.А., Туркбаева П.Б., Загинаева В.В., Омошева Н.Д., Орунбаева С.Ж., Абдыбачаева У.А., Алтынбек уулу Таланта, Рахматилла уулу Зарылбека, Анаркулова Б., Гасановой А.Т., Клименко Д.П., Конокова Т.К. на тему: «**НОВЫЕ НООСФЕРНЫЕ МЕТОДОЛОГИИ ТИПИЗАЦИИ И ПРОГНОЗА ГЕОРИСКОВ НА ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСКОГО ТЯНЬ-ШАНЯ**» в качестве дополнения в книгу **ПРОГНОЗА ЧС (18-ое издание)** на 2021 г.) по прикладному направлению «Катастрофология Кыргызстана».

Комиссия в составе председателя: Сакыева Д. –начальник управления анализа и прогнозирования, и членов комиссии Шаршенова Б. – нач. отдела, Амановой М. – нач. отдела, Спекторенко Н.Б.- главный специалист управления анализа и прогнозирования, свидетельствует о том, что при обновлении данных о методологии типизации и прогноза георисков природного, техногенного, экологического и социально-биологического характера, полученных для дополнения к прогнозу ЧС на 2021 год по теме: «**НОВЫЕ НООСФЕРНЫЕ МЕТОДОЛОГИИ ТИПИЗАЦИИ И ПРОГНОЗА ГЕОРИСКОВ НА ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСКОГО ТЯНЬ-ШАНЯ**» были использованы результаты исследований Усупаева Ш.Э., Молдобекова Б.Д., Усубалиева Р.А., Ерохина С.А., Туркбаева П.Б., Загинаева В.В., Омошева Н.Д., Орунбаева С.Ж., Абдыбачаева У.А., Алтынбек уулу Таланта, Рахматилла уулу Зарылбека, Анаркулова Б., Гасановой А.Т., Клименко Д.П., Конокова Т.К. и др. в качестве внедрения в МЧС КР.

а. Усовершенствована методология «Катастрофология и ноосферной инженерной геонии» с внедрением, монографий, авторефератов 5 кандидатских и 3 докторских работ в базу данных предупреждения и снижения рисков бедствий Департамента мониторинга и прогнозирования ЧС при МЧС КР.

б. Составлены серии тематических карт и осуществлена типизация

и прогноз георисков от «землетрясений, оползней, ледниковых рисков, прорывоопасных горных озер, пандемии от КОВИД-19 в медицине катастроф, определен риск устойчивости плотины Курпсайской ГЭС» и в целом рассмотрены особенности трансформации георисками кровли литосферы с учетом пластики рельефа Кыргызского Тянь-Шаня.

в. Полученные результаты по теме: «**НОВЫЕ НООСФЕРНЫЕ МЕТОДОЛОГИИ ТИПИЗАЦИИ И ПРОГНОЗА ГЕОРИСКОВ НА ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСКОГО ТЯНЬ-ШАНЯ**» развивают методологию катастрофоведения в сфере предупреждения, прогноза и снижения рисков от чрезвычайных ситуаций природного (землетрясения, оползни, прорыво-опасные горные озера, деградация оледенения и ледниковые «землетрясения»), техногенного (оценки устойчивости плотин ГЭС), содержат данные об угрозах и опасности социально-биологического (пандемия) из области медицины катастроф.

г. Результаты исследований необходимы в целях повышения потенциала информированности и осведомленности населения, адаптированы для принятия решений ответственных руководящих лиц и, рекомендуются в качестве дополнения для включения в базу данных Департамента мониторинга и прогнозирования ЧС при МЧС КР.

По результатам реализации получен положительный эффект:

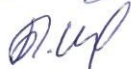
1. Обновлена институциональная и структурная методологическая база интегрированной типизации георисков на основе использования современных инновационных методов их прогнозирования.
3. Усовершенствованы и улучшены инструментально полученные и теоретически обоснованные модели георисков в сфере «Катастрофоведения» для их типизации и прогнозирования.
2. Дополнен каталог Департамента мониторинга и прогнозирования ЧС введением новых видов угроз от ледовых сотрясений как одних их механизмов формирования гляциальных разломов ведущих к опасным обрушениям и динамическим сходам ледовых масс, механизма проявлений в зонах подтоплений в при-разломных зонах роли грозových нагрузок для РОЗ (районов ожидаемых землетрясений), защиты от пандемии, что повышает достоверность и точность прогнозов.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИССИИ



Сакыев Д.

ЧЛЕНЫ КОМИССИИ:



Шаршенов Б.



Аманова М.



Спекторенко Н.Б.

КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА



КЫРГЫЗПАТЕНТ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 3607

Название *“Карта угольных месторождений Кыргызстана с пояснительной запиской” (Карта с описанием)*

Автор (ы): *Туркбаев Пазылбек Борубаевич, Какитаев Кадырбек, Асилбеков Кызбек Асилбекович, Бекбосунов Расул Рыскулович*

Обладатель прав, страна: *Туркбаев Пазылбек Борубаевич, Какитаев Кадырбек, Асилбеков Кызбек Асилбекович, Бекбосунов Расул Рыскулович, Кыргызская Республика*

Дата и место первого обнародования: *2018г., Кыргызская Республика*

Зарегистрировано в Государственном реестре Кыргызской Республики объектов авторских прав: *30 апреля 2019 года*

002892

Сканировано с САНЭСАНТЕИ

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫ



КЫРГЫЗПАТЕНТ

КУБӨЛҮК

№ 3607

Атагычы: *"Карта угольных месторождений Кыргызстана с пояснительной запиской" (Баштоосу менен карта)*

Автору (авторлору): *Туркбаев Назылбек Борубаевич,
Какштаев Кадырбек,
Асилбеков Кыялбек Асилбекович,
Бекбосунов Расул Рыскулович*

Укук ээси, өлкөсү *Туркбаев Назылбек Борубаевич,
Какштаев Кадырбек,
Асилбеков Кыялбек Асилбекович,
Бекбосунов Расул Рыскулович,
Кыргыз Республикасы*

Алгачкы жарык көргөн күнү, орду: *2018-ж., Кыргыз Республикасы*

Кыргыз Республикасынын Автордук укук объекттеринин мамлекеттик реестринде катталган: *2019-жылдын 30-апрелинде*



Торайым *Н. Ш. Д.* Д. Молдошова

Сканировано с CamScanner

КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА



КЫРГЫЗПАТЕНТ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 3607

Название *“Карта угольных месторождений Кыргызстана с пояснительной запиской” (Карта с описанием)*

Автор (ы): *Туркбаев Пазылбек Борубаевич, Какитаев Кадырбек, Асилбеков Кыязбек Асилбекович, Бекбосунов Расул Рыскулович*

Обладатель прав, страна: *Туркбаев Пазылбек Борубаевич, Какитаев Кадырбек, Асилбеков Кыязбек Асилбекович, Бекбосунов Расул Рыскулович, Кыргызская Республика*

Дата и место первого обнаружения: *2018г., Кыргызская Республика*

Зарегистрировано в Государственном реестре Кыргызской Республики объектов авторских прав: *30 апреля 2019 года*

002892

Сканировано с CamScanner

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫ



КЫРГЫЗ ПАТЕНТ

Автордук укук объектисине

КУБӨЛҮК

№ 5746

Аталышы: *Основы технологии горных работ (окуу куралы)*

Автору (авторлору): *Туркбаев Пазылбек Борубаевич
Ордобаев Бейшенбек Сыдыкбекович
Кожобаева Салтанат Төлөнбаевна
Андашев Акылбек Жээнбекович (КГ)*

Укук ээси (ээлери): *Туркбаев Пазылбек Борубаевич
Ордобаев Бейшенбек Сыдыкбекович
Кожобаева Салтанат Төлөнбаевна
Андашев Акылбек Жээнбекович (КГ)*

KYRGYZPATENT

Алгачкы жарык көргөн датасы, орду: 2023-ж., КГ

Кыргыз Республикасынын автордук укук объектилеринин мамлекеттик реестринде катталган: 13.02.2024-ж.



Директор

Р. Керимбаева




СКАНИРОВАНО С САЙТА САЙТА




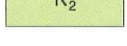





















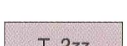
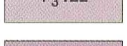


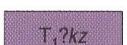

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ К КАРТАМ

ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ, ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ К ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА	$Q_{ч}$	Современные отложения — галечники, валунники, щебень, глины, суглинки (до 120 м)	
	$Q_{III-н}$	Верхнечетвертичные—современные отложения — галечники, валунники, щебень, пески, глины, суглинки (до 100 м)	
	Q_{III}	Верхнечетвертичные отложения — галечники, валунники, щебень, пески, глины, суглинки (до 300 м)	
	Q_{II}	Среднечетвертичные отложения — галечники, валунники, щебень, пески, глины, суглинки (до 450 м)	
	Q_I	Нижнечетвертичные отложения — галечники, валунники, щебень, пески, глины, суглинки (до 300 м)	
НЕОГЕНОВАЯ—ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА	$N_2^3-Q_I$	Верхнеплиоценовые —нижнечетвертичные отложения (шарпылдакская и акжольская свиты и их аналоги) — сероцветные конгломераты, песчаники, гравий, суглинки, глыбовые брекчии (до 1000 м)	
	N_2-Q_I	Плиоцен—нижнечетвертичные отложения — бурые и серые конгломераты, песчаники, алевролиты, глины (до 4000 м)	
НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА	ПЛИОЦЕН	N_2	Нерасчлененные образования — серые, палевые и бурые конгломераты, песчаники, алевролиты, глины, мергели, суглинки, местами прослой каменной соли, гипсов (50—3650 м)
		N_2bk	Бактрийская свита — серые, бурые конгломераты, гравелиты, песчаники (до 3000 м)
	N_{1-2}	Миоцен—плиоцен — серые, розовато-серые мелкогалечные конгломераты, песчаники, алевролиты, мергели, прослой гипсов (100—2000 м)	
	N_1	Миоцен — коричневые и желто-бурые глины, песчаники, алевролиты, прослой гравелитов, конгломератов, мергелей (200—800 м)	

НЕОГЕНОВАЯ – ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА		$N_2^3-Q_1$	Верхнеплиоценовые –нижнечетвертичные отложения (шарпылдакская и акжольская свиты и их аналоги) – сероцветные конгломераты, песчаники, гравий, суглинки, глыбовые брекчии (до 1000 м)
		N_2-Q_1	Плиоцен–нижнечетвертичные отложения – бурые и серые конгломераты, песчаники, алевролиты, глины (до 4000 м)
НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА	ПЛИОЦЕН	N_2	Нерасчлененные образования – серые, палевые и бурые конгломераты, песчаники, алевролиты, глины, мергели, суглинки, местами прослойки каменной соли, гипсов (50–3650 м)
		N_2bk	Бактрийская свита – серые, бурые конгломераты, гравелиты, песчаники (до 3000 м)
	N_{1-2}	Миоцен–плиоцен – серые, розовато-серые мелкогалечные конгломераты, песчаники, алевролиты, мергели, прослойки гипсов (100–2000 м)	
ПАЛЕОГЕНОВАЯ – НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА	N_1	Миоцен – коричневые и желто-бурые глины, песчаники, алевролиты, прослойки гравелитов, конгломератов, мергелей (200–800 м)	
		$P_3^3-N_1$	Верхний олигоцен–миоцен (кыргызская свита и ее аналоги) – красноцветные конгломераты, песчаники, алевролиты, глины, редко прослойки мергелей, гипсов (до 850 м)
		P_3-N_{1ms}	Олигоцен–миоцен. Массagetская свита – красные, розовые конгломераты, песчаники, глины (80–800 м)
ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА		P	Нерасчлененные образования – пестроцветные глины, алевролиты, песчаники, известняки, доломиты, гипсы (10–500, до 1200 м)
		Pkk	Коктурпакская свита – известняки мергелистые, известняковые конгломераты, розовые и буровато-красные песчаники, глины, местами базальты (до 250 м)
	P_{2-3}	Средний–верхний отделы (алайские, туркестанские, риштанские, исфаринские, ханабадские, сумсарские слои) – табачно-зеленые глины, опоковидные мергели, глауконитовые песчаники, трепелы, малиновые глины (53–135 м)	
	P_{1-2}	Нижний–средний отделы (бухарские и сузакские слои) – конгломераты, гравелиты, песчаники, глины, паттумы, брекчиевидные известняки (100–160 м)	

ЮРСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНИЙ ОТДЕЛ		Нерасчлененные образования — красноцветные конгломераты, песчаники, известняки, гипсы, редкие прослои доломитов, местами покровы базальтов (1100 м)
			Верхний отдел (калачинская, устричная, яловачская, палванташская, сарытокская или будалькская, гульчинская, яловачская, палванташская свиты) — глины, мергели, известняки, песчаники, конгломераты в различных сочетаниях (150–700 м)
			K_{1-2} Нерасчлененные образования (ходжибадская, ходжаосманская, клаудзинская, токубайская, караалминская, муянская, ляканская свиты) — красноцветные песчаники, глины с прослоями конгломератов, гипсов, гравелитов, известняков, доломитов (450–1200 м)
	СРЕДНИЙ ОТДЕЛ		$K_{1-2} \dot{ch}$ Чангетская серия — красноцветные песчаники, алевролиты, глины, редко известняки (200–1600 м)
			Нерасчлененные образования (ташкумырская, игрысайская свиты) — аргиллиты, углисто-глинистые сланцы, алевролиты, песчаники с угольными пластами, редко гравелиты, мергели, конгломераты (360–580 м)
			J_3 Нерасчлененные образования — гипсы, известняки, глины, песчаники (150–250 м)
	ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ		J_3bl Балабансайская свита — красноцветные гравелиты, конгломераты, песчаники, алевролиты (250 м)
			J_3kb Кошбулакская свита — красные песчаники, перекрытые алевролитами и гравелитами (160–250 м)
			J_3sr Сарынамакская свита — алевролиты, известняки, прослои гипсов, ангидритов (200 м) [36]
	НИЖНИЙ-СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ		J_2dk Дейкаличская свита — песчаники, алевролиты, конгломераты, прослои углей (250 м) [36]
			J_2sl Сулюктинская свита — песчаники, алевролиты, местами прослои углей (100–200 м)
			J_2zn Зинданская свита — песчаники, алевролиты, аргиллиты, угли (до 600 м)
		$J_{1-2}al$ Алдыярская свита — конгломераты, гравелиты, песчаники (250 м)	
		$J_{1-2}sm$ Самаркандекская свита — алевролиты, песчаники, сланцы, пласты углей (150–350 м)	
		$J_{1-2}gr$ Грингская свита — кварцевые песчаники, глины, угли, внизу конгломераты (50–300 м) [36]	
НИЖНИЙ ОТДЕЛ		J_1 Нерасчлененные образования (туракавакская, кызылсуекская, агулакская свиты) — пестроцветные и серые песчаники, конгломераты, гравелиты, аргиллиты, угли, редко риолиты (до 500 м)	
		$J_1 \dot{cr}$ Чаарташская свита — конгломераты, алевролиты, песчаники (350–3300 м)	
		J_1tk Туюкская свита — чередование алевролитов, аргиллитов, песчаников и пластов углей (до 250 м)	
		J_1kt Кызылталинская свита — конгломераты, гравелиты, песчаники (100 м)	
ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА	ВЕРХНИЙ ТРИАС-НИЖНЯЯ ЮРА		T_3-J_1 Нерасчлененные образования (акташская, коктуйская, джильская, аксайская свиты) — конгломераты, гравелиты, песчаники, аргиллиты, угли (60–180 м)
			T_3-J_1kk Коккиинская свита — песчаники с прослоями черных алевролитов и конгломератов, в верхах преобладают черные алевролиты (до 540 м)
			T_3-J_1sr Сарыкамышская свита — кварцевые гравелиты, песчаники, прослои аргиллитов, вверху песчаники (150 м)
СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ		$T_3?zz$ Верхний отдел(?). Зюрюзаминская свита — лавы андезитов, базальтов, их литокласты, песчаники (до 500 м) [36]	
		$T_{2-3}?kz$ Кызылсуйская свита — пестроцветные конгломераты, песчаники, гравелиты, прослои глинистых сланцев, покровы андезитовых порфириров и их туфов (600 м) [36]	
		$T_{2-3}md$ Мадыгенская свита — алевролиты, аргиллиты, песчаники, конгломераты, линзы углей (до 200 м) [31, 32]	
ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА	ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ		$T_1?kz$ Нижний отдел(?). Кызылнуруинская свита — лавы и туфы фельзитов и риолитов, игнимбриты, линзы песчаников (260–410 м) [15]
			$P_2?tb$ Талдыбулакская толща — конгломераты, аргиллиты, алевролиты, олистоплаки известняков (250 м) [30]
			P_2tl Тулейканская свита — серые известковые конгломераты, в верхней части красноцветные полимиктовые, песчаники, алевролиты (до 860 м) [31]
			P_2il Иоллихарская свита — песчаники, конгломераты, гравелиты (330 м) [36]
			P_2vt Вулканогенно-терригенная толща — конгломераты, песчаники, местами прослои известняков, покровы андезитов и их туфов (70–400 м) [15]
			P_2rv Равашская свита — андезиты, андезибазальты, фельзиты, туфы, лавобрекчии, в основании конгломераты, гравелиты и песчаники (1000–1100 м) [15]

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ



- $P_2?tb$ Талдыбулакская толща — конгломераты, аргиллиты, алевролиты, олистоплаки известняков (250 м) [30]
- P_2tl Тулейканская свита — серые известковые конгломераты, в верхней части красноцветные полимиктовые, песчаники, алевролиты (до 860 м) [31]
- P_2il Иоллихарская свита — песчаники, конгломераты, гравелиты (330 м) [36]
- P_2vt Вулканогенно-терригенная толща — конгломераты, песчаники, местами прослои известняков, покровы андезитов и их туфов (70–400 м) [15]
- P_2rv Равашская свита — андезиты, андезибазальты, фельзиты, туфы, лавобрекчии, в основании конгломераты, гравелиты и песчаники (1000–1100 м) [15]

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ




- P_1kd Керкидонская свита — алевролиты, глинистые сланцы, известняки, мергели (1500 м) [31]
- P_1gn Гундаринская свита — песчаники, алевролиты, прослои известняков (до 600 м) [36]
- P_1sr Сарыкольская свита — риолиты, дациты, андезиты, их туфы (800 м) [32]
- P_1fk Токташская свита и фациальный аналог (карасуранская свита) — конгломераты, гравелиты, песчаники, прослои алевролитов (500 м) [35]
- P_1kp Капчигайская толща — глинистые сланцы, алевролиты, прослои песчаников (до 3000 м) [35]
- P_1bl Балыкская толща — олигомиктовые песчаники, прослои алевролитов, сланцев (250 м) [35]
- P_1mmt Маматская толща — алевролиты с редкими прослоями песчаников и алевролитов (до 1800 м) [35]
- P_1sd Сафетдаронская свита — известняки обломочные, органогенные (300 м) [36]
- P_1ks+kt Каенсуйская и каттабурабельская свиты — известняковые конгломераты и песчаники, известняки (620 м) [14, 15, 16]
- P_1kt Каттабурабельская свита — конгломератовидные известняки и известняковые конгломераты с линзами алевролитистых известняков (200 м) [14, 15]
- P_1ul Улукская свита — конгломераты, прослои песчаников (800–1200 м) [15]
- P_1kr Карасуйская свита — песчаники, алевролиты, линзы известняков, реже туфы риолитов (400 м) [30]
- P_1cl Челамчинская свита — алевролиты, песчаники, прослои конгломератов, известняков (550 м) [36]
- P_1kl Келематинская свита — полимиктовые конгломераты, алевролиты, песчаники (270–700 м) [30]
- P_1c Толща известняков — известняки массивные тонкокристаллические (до 350 м) [35]
- P_1mn Манакамская свита — в основании конгломераты, песчаники, алевролиты, выше андезиты и агломератовые лавы фельзитов, трахиандезибазальтов (300–340 м) [15]
- P_1sr Шурабсайская свита — фиолетовые андезиты и дациты, игнибриты, брекчиевидные лавы риолитов, в основании песчаники, конгломераты с прослоями брекчиевидных известняков и алевролитов (600–1350 м) [15]
- P_1uc Учарчинская свита — андезиты, базальты, их туфы, туфопесчаники, туфоконгломераты (530 м) [19]
- P_1ar Арпинская свита — монотонное чередование песчаников, алевролитов и сланцев, в основании туфоконгломераты с прослоями вулканомиктовых песчаников (530–1250 м) [19]
- P_1sk Саукторская толща — тонкослойные сланцы и известковистые песчаники, обломочные известняки, конгломераты с олистоплаками известняков и доломитов (до 700 м) [23]
- P_1as Ашукольторская свита — трахибазальты, трахиты, оливиновые базальты, редко андезиты, риолиты, их туфы, туфопесчаники, туфоконгломераты (260–850 м) [3, 4, 16]

У
С

Д
Ь
Я
Р
У
С



- 600 м) [3]
- C₂₋₃dn* Донгузская свита – конгломераты разногальчатые, местами известковистые, красноцветные песчаники, алевролиты, кремнисто-глинистые сланцы (100–1000 м) [16]
- C₂₋₃bl* Бельбулакская свита – полимиктовые песчаники, чередующиеся с алевролитами и сланцами; в средней части органогенные известняки и кремнистые сланцы (700–1000 м) [26]
- C₂₋₃kg* Кугартская толща – песчаники, алевролиты, гравелиты, конгломераты (более 1200 м) [30]
- C₂₋₃us* Устунгская свита – известняки, прослой кремней (до 150 м) [34]
- C₂₋₃jn* Янгидавакская свита – алевролиты, песчаники, гравелиты, конгломераты, глыбы известняков (600–1500 м) [33, 34]
- C₂mb* Минбулакская свита – лавы, туфы и туфолавы дацитов, фезитов, андезидацитов, трахиандезитов, андезитов, в верхах – трахириолитов, в основании туфоконгломераты и лавобрекчи (870–2600 м) [15]
- C₂ĉb* Чонбулакская свита – ритмичное чередование песчаников, алевролитов и сланцев, прослой конгломератов, гравелитов и редко известняков (100–600 м) [26]
- C₂akt* Актерекская свита и фациальные аналоги (кунякульская и шумазарская свиты) – конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты (500–2300 м) [32]
- C₂śn* Шанкольская свита – красные и зеленые конгломераты, прослой гравелитов, песчаников (до 200 м) [31]
- C₂tl* Толубайская свита – алевролиты, глинистые сланцы, песчаники с глыбами и линзами известняков (до 800 м) [32]
- C₂ĉk* Чокташская свита и фациальные аналоги (сарыташская, шибейская свиты) – алевролиты, песчаники, глыбы известняков конгломератов (200–1500 м) [32, 33]
- C₂tn* Тенгизбайская свита – глинистые алевролиты, сланцы, песчаники с линзами и олистолитами известняков (600 м) [33]

О Л Б Н А Я С	Н И Й	Т	Р	
С К О В С К И Й				В Е Р Х Н И Й
МОСКОВСКИЙ ЯРУС, НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС				
	С	К	О	С
C ₂ kks	Куруксайская свита – алевролиты, песчаники, глыбы известняков (до 1000 м) [33]			
C ₂ air	Аирташская свита – песчаники, алевролиты, конгломераты (до 1000 м) [35]			
C ₂ sk	Суоктубинская свита – конгломераты, песчаники, алевролиты, вверх мергели, известняки (450 м) [30]			
C ₂ kr	Куурайлыкская свита – в нижней части разногалечные конгломераты, выше песчаники, алевролиты с линзами известняков (500 м) [15]			
C ₂ st	Сарыташская толща – в основании гравелиты, выше ритмичное переслаивание алевролитов и песчаников (500–800 м) [30]			
C ₂ tr	Турдукская свита – алевролиты, песчаники, прослой гравелитов, конгломератов (до 1500 м) [30]			
C ₂ kb	Кызылбулакская свита – красноцветные конгломераты и песчаники с прослоями алевролитов и железисто-глинистых сланцев (280 м) [21]			
C ₂ dž	Джамандаванская свита – конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты, редкие прослой органогенно-обломочных известняков, мергелей (200–300 м) [19]			
C ₂ tk	Текеская свита – песчаники, гравелиты с прослоями алевролитов, вверх разногалечные конгломераты (500 м) [6]			
C ₂ kab	Калмакбулакская свита – песчаники, алевролиты, гравелиты, прослой конгломератов, известняков (1600–1900 м) [31]			
C ₂ alk	Алькакаринская свита – алевролиты, песчаники, гравелиты (400 м) [32]			
C ₂ pr	Пыркафская свита – комковатые пятнистые, часто конгломератовидные известняки (10–500 м) [32]			
C ₂ td	Туюкдангинская свита – комковатые конгломератовидные известняки (0–280 м) [32]			
C ₂ vz	Возгинская свита – туфосланцы, туфопесчаники, прослой известняков (460 м) [36]			
C ₂ c	Карбонатная толща – серые слоистые известняки (400 м) [26]			
C ₂ čn	Чонкурайрыкская толща – алевролиты, песчаники, конгломераты, реже известняки с желваками кремней, кремни, глинистые сланцы (1200 м) [30]			

К	А	М	Е	Н	Н	О	У	Г	НИЖНИЙ – СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС –	C_2abb	Арсланбобская свита – конгломераты, гравелиты, песчаники, известняки с олистолитами эффузивов, кремней (300–500 м) [30]
												$C_2šr$	Шорсайская толща – внизу алевролиты, песчаники, кремни, выше известняки (350–400 м) [30]
К	А	М	Е	Н	Н	О	У	Г	НИЖНИЙ – СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС –	C_2mt	Мантекейская толща – песчаники, алевролиты, известняки, конгломераты (700–1250 м) [30]
												$C_2čt$	Чонташская толща (акзовская свита) – полимиктовые конгломераты, алевролиты, песчаники (410–1100 м) [30]
К	А	М	Е	Н	Н	О	У	Г	НИЖНИЙ – СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС –	$C_2čks$	Чаакская свита – конгломераты, брекчии, вверху линзы известняков (650 м) [30]
												C_2kkk	Кыкская свита – гравелиты, песчаники, алевролиты (до 450 м) [32]
К	А	М	Е	Н	Н	О	У	Г	НИЖНИЙ – СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС –	C_2kk	Коккиинская свита – ритмичное чередование песчаников, алевролитов и глинистых сланцев (500–600 м) [27]
												C_2db	Джанбулакская свита – туфы риолитов, туфопесчаники, туфо-алевролиты, туфогравелиты, редко прослойки пелитоморфных известняков и туфоконгломератов (390 м) [2, 3]
К	А	М	Е	Н	Н	О	У	Г	НИЖНИЙ – СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС –	C_2ak	Актайлякская свита – пестроцветные песчаники, алевролиты, часто известковые, конгломераты, прослойки известняков, мергелей, линзы кремней (360–800 м) [10, 16]
												C_2br	Боординская свита – известняки оолитовые и глинистые, доломитовые известняки, желваки и линзы кремней (300 м) [20]
К	А	М	Е	Н	Н	О	У	Г	НИЖНИЙ – СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС –	C_2kd	Кокджайская свита – песчаники, алевролиты, туфы, гравелиты (960 м) [6]
												$C_2čr$	Чааркудукская свита – песчаники с известняковыми алевролитами, глинистыми гипсами, мергелями, вверху гипсы с редкими прослоями мергелей (260–500 м) [6]
К	А	М	Е	Н	Н	О	У	Г	НИЖНИЙ – СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС –	C_2tp	Тюпская свита – песчаники, алевролиты с линзами кремней, гравелитов и конгломератов (90–130 м) [6]
												C_1-2ks	Коксарайская свита и фациальные аналоги (аккапчигайская, шуранская, янгакская свиты) – тонкослоистые известняки, плитчатые кремни (до 500 м) [31]
К	А	М	Е	Н	Н	О	У	Г	НИЖНИЙ – СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС –	C_1-2bd	Биданинская свита – переслаивание тонкослоистых известняков и кремней (до 300 м) [31, 32]
												C_1-2gs	Газская свита и фациальные аналоги (мингбельская, дамджайляуская, ительчакская свиты) – тонкослоистые известняки с прослоями кремней (до 700 м) [32]
К	А	М	Е	Н	Н	О	У	Г	НИЖНИЙ – СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС –	C_1-2mt	Минтекейская свита – тонкослоистые известняки, кремни (20–250 м) [33]
												$C_1-2št$	Шютская толща – тонкослоистые известняки, кремни (до 300 м) [31, 32]
К	А	М	Е	Н	Н	О	У	Г	НИЖНИЙ – СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС –	$C_1-2vš$	Вашанская свита – сланцы, известняки, кремни, туфосланцы (80–100 м) [34]
												$C_1-2džs$	Джиндысуйская толща – конгломераты, алевролиты, песчаники, кремнистые сланцы, известняки (129–500 м) [30]
К	А	М	Е	Н	Н	О	У	Г	НИЖНИЙ – СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС	НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС –	C_1-2kk	Кулькамиринская свита – песчаники, алевролиты, конгломераты (300–400 м) [35]

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ–ПЕРМСКАЯ СИСТЕМЫ

ВЕРХНИЙ КАРБОН–НИЖНЯЯ ПЕРМЬ

УЧЕЛЬСКИЙ–АССЕЛЬСКИЙ ЯРУСЫ

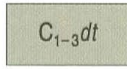


- C_3-P, bg Бегматская свита – серые песчаники и алевролиты (400 м) [33, 34]
- $C_3-P, ?t$ Терригенная толща – конгломераты, песчаники, алевролиты, прослой известняков (800 м) [33]
- C_3-P, tb Турабулакская толща – конгломераты краснобурые (480 м) [21]
- C_3-P, ar Арпатактырская свита – красноцветные песчаники с вулканическими бомбами щелочных базальтов, перекрытые банакитами, трахибазальтами, анальцимовыми базальтами, их туфолавами (850 м) [21]
- C_3-P, dz Джеткайтская свита – серые известняки с прослоями туфов риолитов, песчаников, сланцев и гипсов (1700 м) [24]
- C_2-P, uc Средний карбон–нижняя пермь. Учкельский олистостромовый комплекс – песчаники, сланцы, алевролиты с олистолитами и олистоплаками известняков, эффузивов, песчаников, кремнистых пород (более 1000 м) [21, 22, 26]

КАМЕННАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

ГЖЕЛЬСКИЙ ЯРУС



$C_{1-3} dt$ Нижний–верхний отделы. Джуректашская свита – плитчатые известняки, кремни (100–300 м) [35]

КАССИМОВСКИЙ ЯРУС



- $C_3 us$ Усчасайская свита – в нижней части полимиктовые конгломераты, выше песчаники, алевролиты (500–2000 м) [30]
- $C_3 sl$ Сулуксайская толща – конгломераты, песчаники, алевролиты (400–550 м) [30]
- $C_3 hd$ Ходжаачканская свита – конгломераты, прослой песчаников (до 1200 м) [33]
- $C_3 mz$ Мазардонская свита – песчаники, алевролиты, прослой известняков (до 200 м) [35]
- $C_3 ds$ Дастарская свита – алевролиты, глинистые сланцы, песчаники, прослой конгломератов (400–1500 м) [31]
- $C_3 ak$ Акташская свита – аргиллиты, алевролиты, известняки, песчаники (230–400 м) [30]
- $C_3 ot$ Ойтальская свита и фациальный аналог (туюксуйская свита) – алевролиты, глинистые сланцы, песчаники с прослоями конгломератов (550 м) [30, 33, 35]
- $C_3 dm$ Деменейская свита – известняки, прослой сланцев, алевролитов (200–500 м) [33]
- $C_3 kd$ Коджагульская свита – известняки органогенные, углисто-органогенно-детритовые с прослоями мергелей, алевролитов (300–1700 м) [19]
- $C_3 ck$ Толща известняков и конгломератов – известняки массивные, прослой известковых конгломератов, гравелитов (до 500 м) [35]
- $C_3 bk$ Бекечалская свита – песчаники, алевролиты, аргиллиты, прослой конгломератов (400–1500 м) [30]
- $C_3 uc$ Учбулакская свита – песчаники, алевролиты, гравелиты, конгломераты (600–800 м) [31, 32]
- $C_3 dn$ Динауская свита – известняковые конгломераты (до 500 м) [32]
- $C_3 dz$ Джилгинсайская свита – алевролиты, песчаники, гравелиты, конгломераты, прослой известняков (500–2400 м) [31]
- $C_3 mn$ Минбугинская свита (южноакширакский олистостромовый комплекс) – конглобрекчии разнообломочные с линзами гравелитов, песчаников и обломочных известняков (170–500 м) [19]

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ



- $C_{2-3} mn$ Муянкольская свита – глинистые сланцы, алевролиты, песчаники (600–1200 м) [31, 32]
- $C_{2-3} sr$ Сурметашская серия – конгломераты (2500 м) [32, 33]
- $C_{2-3} kp$ Кипчакская серия – чередование песчаников, сланцев и алевролитов, местами известковистых, с прослоями песчаных известняков, изредка конгломератов (400–1000 м) [25]
- $C_{2-3} kk$ Кавакская свита – алевролиты, шламовые известняки, песчаники, конгломераты (600 м) [17]
- $C_{2-3} kn$ Кенкырчинская свита – туфопесчаники разнозернистые, полимиктовые и граувакковые песчаники с прослоями и горизонтами алевролитов, гравелитов, конгломератов и известняков (320 м) [18]

НИЖНИЙ – СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

ВИЗЕЙСКИЙ – БАШКИРСКИЙ
ярусыСЕРПУХОВСКИЙ
ярус –
БАШКИРСКИЙ
ярус

НИЖНИЙ ПОДЬЯРУС

СЕРПУХОВСКИЙ – БАШКИРСКИЙ
ярусыТУРНЕЙСКИЙ – МОСКОВСКИЙ
ярусы

- $C_{1-2}kdt$ Кульдунтауская свита и фациальные аналоги (устьтерекская, джилисуйская свиты) – тонкослоистые известняки с прослоями кремней (50–900 м) [33]
- $C_{1-2}us$ Устьтерекская свита и фациальные аналоги (коктепинская свита, калмакасуйская серия) – тонкослоистые известняки с прослоями кремней (50–60 м) [35]
- $C_{1-2}dd$ Догдильская свита – тонкослоистые известняки, кремни (200–400 м) [33]
- $C_{1-2}nr$ Науруская свита – тонкослоистые известняки, прослои кремней (100–300 м) [35]
- $C_{1-2}ksn$ Карасайнынская свита – кремни, глинистые сланцы, песчаники, известняки (200–400 м) [26]
- $C_{1-2}kn$ Кояндыколатская свита – флишоидное чередование алевролитов, песчаников и конгломератов, местами преобладают конгломераты (500 м) [26]
- $C_{1-2}čr$ Чарташская свита – флишоидное чередование песчаников и сланцев, местами содержащих прослои конгломератов (700 м) [26]
- $C_{1-2}ut$ Ууташская свита – массивные и слоистые известняки (150–350 м) [21]
- $C_{1-2}c$ Карбонатная толща – известняки, местами массивные оолитовые и детритовые с желваками и прослоями кремней (250–400 м) [21]
- $C_{1-2}čb$ Чонбетская толща – пестроцветные алевролиты, песчаники, часто известковые с прослоями глинистых сланцев и известняков (130–220 м) [6]
- $C_{1-2}mn$ Мингджилгинская свита – известняки органогенно-детритовые, пелитоморфные с желваками кремней (550 м) [19]
- $C_{1-2}dž$ Джаманэчкинская свита – известняки глинистые органогенно-детритовые с желваками и прослоями кремней, в основании конгломераты (500 м) [10, 20]
- $C_{1-2}kr$ Карашильбийская свита – известняки массивные светло-серые с прослоями кремней (350–650 м) [21]
- $C_{1-2}kg$ Кегетинская свита – туфопесчаники, туфоалевролиты, сланцы, прослои органогенно-детритовых и доломитовых известняков, редко туфогравелитов (180–200 м) [2, 3]
- $C_{1-2}šm$ Шамсинская свита – песчаники аркозовые и полимиктовые, пестроцветные алевролиты, прослои гравелитов, конгломератов, зелено-серых кремнистых сланцев (1900–2500 м) [3, 11]

А О Т В И З Е Й С К И Й Л Е Т Е М А	Я О Т В И З Е Й С К И Й Л Е Т Е М А	Н И Ж Н И Й П О Д Ь Я Р У С	Н И Ж Н И Й П О Д Ь Я Р У С	В Е Р Х Н И Й П О Д Ь Я Р У С	В Е Р Х Н И Й П О Д Ь Я Р У С	<i>C₁cm</i>	Чемандинская свита – пестроцветные песчаники, алевролиты с редкими линзами и желваками известняков, линзы гравелитов и конгломератов (1400–1700 м) [16]
						<i>C₁kz</i>	Кызылсайская свита – конгломераты, гравелиты, песчаники красноцветные с прослоями сургучно-красных алевролитов (700 м) [4]
						<i>C₁ok</i>	Оконсуйская свита – грубослоистые известняки с единичными желваками кремней и прослоями пепловых туфов (500 м) [15]
						<i>C₁?sr</i>	Сарыйрыйская свита – массивные и плитчатые мраморы, местами песчанитые, углистые, скарнированные с линзовидными прослоями кремней, ороговикованных алевролитов, песчаников и сланцев (до 400 м) [16]
						<i>C₁it</i>	Ительгуинская свита (490 м) [16, 17] } известняки, часто глинистые, реже органогенно-детритовые и с прослоями известковистых песчаников и сланцев
						<i>C₁km</i>	
						<i>C₁uĉk</i>	Учкурская свита – известняки органогенные, органогенно-детритовые, доломиты, линзы и желваки кремней (530 м) [17, 18]
						<i>C₁dk</i>	Джапкапчигайская свита – известняки, местами доломитистые, средне- и грубоплитчатые, часто органогенные детритовые и обломочные с прослоями и желваками черных кремней (300 м) [14]
						<i>C₁mn</i>	Минтекинская свита – туфопесчаники, туфоалевролиты, туфы андезитов, дацитов и риолитов, в основании конгломераты (550–600 м) [2, 3, 11]
						<i>C₁mr</i>	Маргузорская свита – песчаники, алевролиты, конгломераты (более 500 м) [34]
						<i>C₁tr</i>	Турукская толща – ритмичное чередование песчаников и алевролитов, часто известковистых, в нижней и верхней частях развиты конгломераты и гравелиты (500–1400 м) [20]
						<i>C₁kr</i>	Каракиинская свита – песчаники разнозернистые с прослоями конгломератов, алевролитов, сланцев и известняков, вверх известняки, местами с желваками кремней и прослоями сланцев (300–1000 м) [16, 17, 20]
						<i>C₁?iĉ</i>	Ичкесуйская свита – серо-зеленые ороговикованные алевролиты, конгломераты, песчаники, туфопесчаники с линзами мраморизованных известняков (300 м) [16]
						<i>C₁dg</i>	Джагалмайская толща – известняки, включающие прослой глинистых и кремнистых сланцев (50–300 м) [26]
<i>C₁ks</i>	Каинсуйская свита – известняки криноидно-мшанковые с желваками и линзами кремней (300 м) [17]						
<i>C₁dp</i>	Джапрыкская свита – известняки комковатые и детритовые, алевролиты, пестроокрашенные мергели с прослоями песчаников и мелкозернистых известняков (200–300 м) [16, 17]						
<i>C₁at</i>	Акташская свита – известняки битуминозные, грубослоистые в нижней части с кремнями (400 м) [15]						
<i>C₁bm</i>	Бушмашатская свита – известняки серые, местами органогенно-детритовые с желваками и прослоями кремней (600 м) [14]						

К А М Е Н Н Ж	Т У Р Н Е И Я Р У С	И И И И И И И И И И И И И И И	ТУРН	<i>C₁dž</i>	Джегымбельская толща – брекчии обвалов и конгломераты, сцементированные карбонатным материалом (50 м) [12]	
				<i>C₁krq</i>	Коргонская свита – известняки грубослоистые и детритовые с прослоями черных кремней (230 м) [16]	
			<i>C₁kc</i>	Кремнисто-карбонатная толща – известняки органогенные, ленточные с кремнями, местами доломитизированные (500–700 м) [26]		
			<i>C₁bk</i>	Беркавакская свита – микрослоистые доломиты и доломитизированные известняки, в верхней части массивные известняки с прослоями доломитов, желваками и линзами черных кремней (1000 м) [15]		
			<i>C₁kd</i>	Кокжайляуская свита – конгломераты, песчаники, алевролиты сероцветные, в основании прослой известняков (420–780 м) [4]		
			<i>C₁st</i>	Сарыташская толща – известняки серые, темно-серые (500 м) [20]		
			<i>C₁džl</i>	Джалгызуюрская толща – известняки мраморизованные и скарированные (691 м) [15]		
			<i>C₁dng</i>	Донгузсайская свита – известняки грубослоистые и массивные (350 м) [15]		
			<i>C₁kdv</i>	Карадаванская свита и фациальные аналоги (караутекская, чордангинская свиты) – массивнослоистые известняки с прослоями доломитов (150–700 м) [32]		
			<i>C₁kt</i>	Нижний–верхний подъярус. Катунарыкская свита – известняки массивные с прослоями глинистых и доломитистых известняков (240–1500 м) [16, 17]		
			<i>C₁md</i>	Верхний подъярус. Минджалкинская свита – известняки темно-серые, местами криноидные с желваками и прослоями кремней (1300–2000 м) [14]		
			НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС		<i>C₁sm</i>	Сайрамская свита – известняки, доломитизированные известняки (200–600 м) [15]
			<i>C₁čs</i>	Чакмаксуйская свита – доломиты и доломитистые известняки микрослоистые внизу, массивные и грубослоистые вверху, местами органогенно-детритовые (480 м) [14]		
			<i>C₁sn</i>	Сонкульская свита – известняки микрослоистые и массивные доломитистые, прослой песчаников и комковатых известняков, местами гипсов и сланцев (200–600 м) [17, 18, 19]		

ДЕВОНСКАЯ – КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМЫ

СРЕДНИЙ ДЕВОН – НИЖНИЙ КАРБОН

ВЕРХНИЙ ДЕВОН – НИЖНИЙ КАРБОН

S_2-C_2kd	Силурийская система, верхний отдел–каменноугольная система, средний отдел. Караджилгинская серия – известняки с прослоями алевролитов, глинистых сланцев и внизу кремней (500–600 м) [26]
$D-C_2dt$	Девонская система–каменноугольная система, средний отдел. Джангартская свита – известняки, доломиты с прослоями песчаников и алевролитов (1000–1400 м) [24]
	<p>$D_3-C_1kč$ Кайчинская свита – пестроцветные песчаники, алевролиты и сланцы, местами с прослоями гравелитов и конгломератов, в верхах с прослоями кремней и известняков (1000–3000 м) [25]</p> <p>D_3-C_1bb Баралбасская свита – пестроцветные тонкослоистые кремни и кремнистые сланцы, прослой алевролитов и редко песчаников (350 м) [26]</p> <p>D_3-C_1ks Кенсуйская толща – пестроцветные кремни, кремнистые сланцы с прослоями известняков, местами туфопесчаников и туфов (150–800 м) [26]</p> <p>Девонская система, верхний отдел–каменноугольная система, нижний отдел, турнейский ярус.</p> <p>D_3-C_1ir Ирибулакская свита (220–680 м) [10]</p> <p>D_3-C_1ts Торсуйская свита (1900–3000 м) [3]</p> <p>D_3-C_1kk Коктайская свита (3700–4200 м) [16]</p> <p>D_3-C_1tl Талдыбулакская свита – песчаники, аргиллиты, алевролиты, базальные конгломераты (700–1000 м) [3]</p> <p>D_3-C_1sn Сангибальяндская свита и фациальные аналоги (гильутоискская, катарская, андарханская, каракунгейская свиты) – известняки среднеслоистые псевдоолитовые, иногда прослой глинистых сланцев (80–850 м) [32, 33]</p> <p>D_3-C_1ob Ойбалинская свита – известняки, доломиты, песчаники (до 100 м) [35]</p> <p>$D_3-C_1čl$ Чалкинская толща – пелитоморфные известняки (150–800 м) [30]</p> <p>D_3-C_1krk Киркичинская толща – переслаивание песчаников, глинистых сланцев, в верхней части кремней (520 м) [30]</p> <p>$D_3-C_1šd$ Шайданская свита – переслаивание известняков и кремнистых сланцев (70–100 м) [30]</p> <p>$D_3-C_1čč$ Чичарская свита – кремни, кремнистые сланцы, известняки, алевролиты (50–110 м) [30]</p> <p>D_3-C_1as Асанкурганская свита – слоистые, плитчатые известняки, прослой известковистых сланцев, алевролитов, кремней (до 300 м) [35]</p>
D_2-C_2sr	Девонская система, средний отдел–каменноугольная система, средний отдел. Сурашаташская серия – кремни, кремнистые и глинистые сланцы, редко прослой известняков, местами покровы базальтов (400–900 м) [26]
	<p>D_2-C_1kv Кремнисто-вулканогенная толща – базальты, туфы, кремни, кремнистые сланцы, прослой песчаников и известняков (150–1200 м) [22, 29]</p> <p>D_2-C_1ok Окджатпесская толща – туфы базальтов, реже кремни (400–1400 м) [30]</p> <p>D_2-C_1st Сусарлыторская толща – известняки тонкослоистые и массивные, местами органогенные (300–900 м) [26, 28]</p> <p>$D_2-C_1šr$ Шартская свита – известковистые сланцы, алевролиты, прослой кремней и известняков (150–300 м) [33]</p> <p>D_2-C_1pl Палванташская свита и фациальный аналог (ойбалинская свита) – массивные известняки, прослой доломитов (до 500 м) [33, 35]</p>

НИЖНИЙ ДЕВОН –
НИЖНИЙ КАРБОН



- D₁-C₁tm** Тамашинская свита – тонкослоистые кремни, прослои известняков, глинистых сланцев (до 450 м) [31, 32]
- D₁-C₁dr** Дараутская толща и фациальный аналог (анаваткольская свита) – кремни, кремнистые сланцы, зеленые алевролиты, линзы известняков, базальтов, их туфов (150–450 м) [33, 34]
- D₁-C₁kz** Кызылчарская свита – глинистые сланцы, кремни, прослои известняков (50–100 м) [33]



Dčk Чакыркорумская толща – базальты и их туфы с прослоями глинистых и кремнистых сланцев и алевролитов, преобладающих в верхней части (500 м) [26]

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ





- D₃?dd** Даудинская толща – полимиктовые конгломераты с прослоями гравелитов, песчаников, алевролитов (до 600 м) [33]
 - D₃?sm** Семизская свита – известняки массивные мраморизованные (до 300 м) [35]
 - D₃as** Асангаварская серия и фациальные аналоги (назаринская, кштутская свиты) – известняки, ангидриты, прослои мергелей и доломитов (200–950 м) [32, 33]
 - D₃šr** Шоралуйская свита (670 м) [2]
 - D₃km** Коморчекская свита (1200–1600 м) [4]
- } красноцветные песчаники, алевролиты, конгломераты, прослои сланцев, известняков
- D₃dl** Джалбаканская свита – известняки, местами с гипсами, кварцевые песчаники, пестроцветные глинистые и известковистые сланцы (100–300 м) [14, 15, 17, 18, 19, 21]
 - D₃cd** Карбонатная толща – известняки плитчатые и массивные, часто органогенные темно-серые, местами глинистые и доломитистые (200–550 м) [26]
 - D₃ar** Франский ярус. Аирминская свита – доломитистые известняки, доломиты, глинистые известняки, песчаники, алевролиты, в средней части гипсы, мергели, вверху бордовые алевролиты и кварцитовидные песчаники (270–1000 м) [15]

СРЕДНИЙ – ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ



- D₂₋₃hd** Ходжагаирская свита – слоистые кремни, кремнистые сланцы, прослои алевролитов, известняков, базальтов (до 200 м) [31, 32]
- D₂₋₃ul** Улуканская свита – слоистые известняки, прослои известковистых сланцев (до 300 м) [32]
- D₂₋₃akš** Акшатыльская свита и фациальные аналоги (тангибашинская, тамчинская, андарханская, ярунтузская, кургаувайская свиты) – слоистые известняки, прослои, линзы спилитов (до 200 м) [32]
- D₂₋₃ap** Арпалыкская свита и фациальный аналог (толбаскульская свита) – доломиты и известняки грубослоистые (до 750 м) [32, 33]
- D₂₋₃tg** Тегерекская свита – известняки, доломитистые известняки (360–1400 м) [30]
- D₂₋₃an** Ангушская свита – алевролиты, глинистые сланцы, известняки с прослоями песчаников (до 500 м) [33]
- D₂₋₃ad** Адыракоуская свита – доломиты, доломитистые известняки (700 м) [32]
- D₂₋₃ms** Мусторская свита – известняки, доломиты, редкие прослои кремней и алевролитов (300–1800 м) [33]
- D₂₋₃tr** Теректауская свита и фациальные аналоги (таунмурунская, карашбекская, музбельская, арчалтурская свиты) – известняки массивные и тонкослоистые, местами прослои алевролитов, мергелей (300–600 м) [35]
- D₂₋₃dž** Джартюбинская свита – олигомиктовые песчаники, прослои алевролитов и гравелитов (900 м) [35]

С И С Т Е М А	СРЕДНИЙ – ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ	$D_{2-3}sm$	Семендыкская свита – массивные известняки с прослоями доломитов (150–400 м) [30]
		$D_{2-3}bb$	Бельбулакская свита – вулканомиктовые конгломераты, гравелиты, песчаники, в средней части трахиандезиты, в основании дациты, андезидациты и их туфы (1000–1280 м) [4]
		$D_{2-3}td$	Талдысуйская свита – риолиты, дациты, их туфы (650 м) [2, 3, 4, 6, 8, 9, 11]
		$D_{2-3}tl$	Тюлькубашская свита – песчаники полимиктовые и аркозовые пестроцветные, чередующиеся с алевролитами и с прослоями конгломератов (500–2500 м) [14, 16, 17, 18, 19]
		$D_{2-3}ar$	Айрыторская свита – серо-зеленые известковистые алевролиты и сланцы, переслаивающиеся с песчаниками, прослой песчанистых известняков (500–1500 м) [25]
		$D_{2-3}ts$	Тысбельская свита – серо-зеленые и красноватые флишоидно-чередующиеся песчаники и алевролиты, прослой песчанистых известняков (1000–3000 м) [25]
		$D_{2-3}vo$	Вулканогенно-осадочная толща – пестроцветные сланцы, алевролиты, песчаники, кремни, прослой туфов, туфопесчаников, андезитов, известняков (120–250 м) [22]
		$D_{2-3}ks$	Карасайская толща – известняки мраморизованные, прослой и линзы гипсов (450 м) [22]
		$D_{2-3}as$	Ашусуйская свита – известняки органогенные, часто доломитизированные; в нижней и верхней частях – лавы, лавобрекчии и туфы базальтов, местами миндалекаменных и оливковых с биостромами органогенных известняков (800–1500 м) [26]
		$D_{2-3}or$	Ортосуйская свита – туфы, лавы и лавобрекчии базальтов, андезитов, изредка трахиандезитов с прослоями пестроцветных кремней и известняков (1400 м) [28]
С И С Т Е М А	НИЖНИЙ – ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ	$D_{1-3}kr$	 Карасугатская свита и фациальные аналоги (мазартагская, чурулакская, кумарыкская, караташтауская свиты) – массивные, тонкослоистые известняки, иногда с прослоями кремней (до 750 м) [31]
		$D_{1-3}hz$	Хозребельская свита и фациальные аналоги (сарыташская, шахимарданская, муратская, куралимсайская свиты) – кремнистые сланцы, слоистые кремни, известняки с прослоями сланцев, алевролитов (400–900 м) [32]
		$D_{1-3}kd$	Караджегачская серия и фациальные аналоги (джираликская, аккульская свиты, секертеминская толща) – песчаники, гравелиты, конгломераты с прослоями и линзами известняков (100–900 м) [31, 32]
С И С Т Е М А	ЖИВЕТСКИЙ ЯРУС	D_2cr	 Чарканакская свита – андезиты, трахиандезиты, риолиты, их туфы, туфоконгломераты (20–600 м) [14]
		D_2ar	Аральская свита – базальты, андезибазальты с подчиненными прослоями туфов, лавобрекчий, туфопесчаников и туфоконгломератов (350–600 м) [2, 4, 8]
		D_2kk	Каракольская свита – красноватые песчаники, реже конгломераты, гравелиты (250–1500 м) [2, 4, 8, 9]
		D_2db	Дубасайская свита – песчаники и алевролиты с двумя горизонтами известняков и доломитов, в основании конгломераты (430–1200 м) [15]
		D_2tkl	Текелиторская свита – базальты, андезиты и их туфы, доломиты, в нижней части прослой пестроцветных кремней (500 м) [26]
		D_2tk	Туякжарская свита – буро-зеленые конгломераты, гравелиты, песчаники, полимиктовые аргиллиты в разных соотношениях, местами линзы известняков (2000 м) [3]

О Д Н И И Н С О Т Д Е Л Ы А Я	С Р Е Д Н ЭЙФЕЛЬСКИЙ– ЖИВЕТСКИЙ ЯРУСЫ	<p><i>D₂kb</i> Кумбельская свита – разнослоистые доломиты с прослоями известняков (300–500 м) [32]</p> <p><i>D₂ur</i> Урусайская свита – известняки, риодациты, прослои доломитов (до 300 м) [32]</p> <p><i>D₂bs</i> Босоготашская свита – базальты, андезибазальты, кремни, известняки (400–1500 м) [30]</p> <p><i>D₂sr</i> Сардолинская толща – известняки разнослоистые амфиפורовые с прослоями базальтов [30]</p> <p><i>D₂?bt</i> Бозбутауская толща и фациальный аналог (дшелпакташская толща) – андезибазальты, андезиты, риолиты и их туфы (1200–2800 м) [15]</p>	<p><i>D₁₋₂kk</i> Караколторская толща – туфопесчаники и туфы риолитов, покровы базальтов (400 м) [20]</p> <p><i>D₁₋₂kg</i> Кугалинская свита – андезиты, дациты, риолиты, туфы, алевролиты (200–1200 м) [14]</p> <p><i>D₁₋₂as</i> Аксуйская свита – лавы, кластолавы, туфы риолитов, дацитов, реже андезибазальтов; трахидациты, прослои туфопесчаников, туфоконгломератов (550 м) [2, 6, 8, 10]</p> <p><i>D₁₋₂bd</i> Бедельская свита – пестроцветные песчаники, ритмично чередующиеся с прослоями сланцев и алевролитов (400–500 м) [25]</p> <p><i>D₁₋₂?bl</i> Балыктинская свита – кварцевые песчаники, зеленовато-серые кремнистые, кварц-серицитовые, эпидот-хлоритовые сланцы (до 1200 м) [26]</p> <p><i>D₁₋₂sr</i> Нижний девон, эйфельский ярус. Сарычелекская толща – сланцы аповулканогенные, серицит-биотитовые, эпидот-хлорит-актинолитовые, вверху лавобрекчии андезитов и дацитов (430 м) [15]</p> <p><i>D₁₋₂td</i> Тюядангинская свита – известняки от массивных до тонкослоистых, пелитоморфные, оолитовые, обломочные, криноидно-детритовые доломиты (200–400 м) [22]</p> <p><i>D₁₋₂br</i> Берлуторская свита – кремнистые сланцы с прослоями туфов, алевролитов и известняков, в верхах андезибазальты (1000 м) [26]</p> <p><i>D₁₋₂kkn</i> Коккиинская толща – пестроцветные кремнистые, глинистые, карбонатные, местами битуминозные сланцы с прослоями известняков (400 м) [25]</p> <p><i>D₁₋₂krq</i> Карагирская свита – сланцы серицит-глинистые, хлорит-глинистые, песчаники (680 м) [29]</p> <p><i>D₁₋₂kab</i> Катранбашинская свита и фациальный аналог (кызылкувашская свита) – среднеслоистые доломиты, прослои известняков, линзы спилитов (450 м) [31, 32]</p> <p><i>D₁₋₂ag</i> Агульская свита и фациальные аналоги (караказыкская, кокталинская, кумбельская, экидаванская свиты) – разнослоистые доломиты с прослоями известняков (900–1200 м) [32, 33]</p> <p><i>D₁₋₂arv</i> Араванская свита – базальты, их туфы, линзы известняков (до 1600 м) [31]</p>
---	---	---	---

- D₁₋₂ag* Агульская свита и фациальные аналоги (караказыкская, кокталинская, кумбельская, экидаванская свиты) – разнослоистые доломиты с прослоями известняков (900–1200 м) [32, 33]
- D₁₋₂arv* Араванская свита – базальты, их туфы, линзы известняков (до 1600 м) [31]
- D₁₋₂ak* Актурская свита и фациальные аналоги (самданская, катранская, андыгенская свиты) – массивные известняки, местами переходящие в доломиты (до 1000 м) [31, 32]
- D₁₋₂ap* Арпапаятская свита – красные, малиновые песчаники, алевролиты, туфы дацитов, прослои андезитов, дацитов (250–600 м) [32]
- D₁₋₂uk* Уканская свита и фациальные аналоги (кызылсайская, босочташская, сусулакская свиты) – известняки, местами с прослоями доломитов, кремней, мергелистых и известковистых сланцев (150–600 м) [32]
- D₁₋₂dg* Джекендинская толща – песчаники, базальты, их туфы, прослои конгломератов, гравелитов, кремней, известняков (300–1000 м) [33]
- D₁₋₂it* Итульмесская свита – глинистые сланцы, алевролиты и известняки, местами прослои базальтов и туфов (200–400 м) [33]
- D₁₋₂vl* Вальгонтская свита – базальты, их туфы, вулканические песчаники (250–400 м) [34]
- D₁₋₂kz* Кызылсайская свита – известняки, мергели, алевролиты, глинистые сланцы (400–800 м) [33]
- D₁₋₂t* Терригенная толща – переслаивание сланцев и песчаников (до 900 м) [35]
- D₁₋₂ab* Акбалыкская толща – базальты, кремнисто-глинистые сланцы, кремни, реже песчаники (150–200 м) [30]
- D₁₋₂air* Айрыташская свита – внизу кремни, туфы, известняки, вверху андезибазальты, кремнистые сланцы (130–950 м) [30]
- D₁₋₂akk* Аккурганская свита – известняки, редко линзы кремней, базальты (400–750 м) [30]
- D₁₋₂krv* Куровесская толща – внизу сланцы глинистые, кремнистые, вверху базальты, кремни, известняки (240–1000 м) [30]

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНИЙ-СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ	<i>D₁₋₂tr</i>	Таркольская свита – известняки массивные, слоистые, прослои кремней (до 500 м) [35]	
		<i>D₁₋₂bln</i>	Бельаулинская свита и фациальный аналог (уртаказыкская свита) – среднеслоистые известняки, местами переслаивающиеся с доломитами (200–300 м) [33]	
		<i>D₁₋₂kr</i>	Карванкульская свита – базальты, их туфы с прослоями туфопесчаников, алевролитов, линзами известняков (до 300 м) [35]	
	НИЖНИЙ ОТДЕЛ		<i>D₁ak</i>	Акшарская свита – базальты, их туфы (до 1600 м) [31]
			<i>D₁js̄</i>	Яшская свита – базальтовые туфы с прослоями туфопесчаников и базальтов (до 500 м) [31, 32]
			<i>D₁iv</i>	Тюйвинская свита – сланцы, песчаники, прослои известняков (250 м) [35]
			<i>D₁kn</i>	Кунжакская свита – мергели, известняки, сланцы (до 200 м) [32]
			<i>D₁krb</i>	Карабельская свита – тонкослоистые известняки, прослои известковистых сланцев (до 200 м) [35]
			<i>D₁ms</i>	Муствасская свита – сланцы карбонатно-кремнистые, серицит-кремнистые, известняки (340 м) [29]
			<i>D₁vt</i>	Вулканогенно-терригенная толща – сланцы и алевролиты с прослоями кремней и известняков, трахириолиты, плагиопорфиры и их туфы (200–330 м) [29]
			<i>D₁ar</i>	Арчаконушская свита – андезиты, дациты, трахиандезиты, риолиты, андезибазальты, их туфы, прослои песчаников, в основании конгломераты (290–1150 м) [15]
			<i>D₁?kb</i>	Кольбашинская свита – лейцитифиры, трахиты, лейцитовые базальты, плагиотрахиты, трахиандезиты, их туфы и кластолав, туфоконгломераты (630–1000 м) [2]
			<i>D₁br</i>	Баркольская свита – лавы, кластолавы, туфы андезитов, андезибазальтов, дацитов, в основании туфоконгломераты, туфы риодацитов, игнимбриты (100–1200 м) [2]
			<i>D₁dž</i>	Джаинская толща – лавы и туфы дацитов, риодацитов, риолитов, лавы фоналитов, трахидацитов, трахитов, щелочных трахитов (350 м) [4]
СИСТЕМЫ	ВЕРХНИЙ СИЛУР–СРЕДНИЙ ДЕВОН	<i>S-D₁bs̄</i>	Силур–нижний девон. Бешмойнокская серия – сланцы хлорит-серицитовые, песчаники, алевролиты, в нижней части измененные андезиты, базальты и их туфы (2600 м) [26]	
			<i>S₂-D₂kn</i>	Кайнарская серия – лавы, кластолавы и туфы базальтов, гиалобазальтов; прослои кремней, кремнистых сланцев, известняков, песчаников (800–4800 м) [26]
			<i>S₂-D₂sb</i>	Сарыбельская серия – известняки слоистые и массивные, органогенные рифогенные (460–2200 м) [27]
			<i>S₂-D₂dm</i>	Дурминская толща – известняки органогенные, местами доломитизированные (1200–1800 м) [26]
			<i>S₂-D₂tm</i>	Темирджанская свита – глинистые сланцы, известняки; прослои кремней, базальтов, туфов (до 400 м) [35]
			<i>S₂-D₂az</i>	Азванская серия – мергели, сланцы, известняки, прослои кремней (более 500 м) [35]
			<i>S₂-D₂kl</i>	Куламинская толща и фациальные аналоги (включая бешбаджинскую, алачугунскую, намеэдыкскую толщи) – базальты, андезибазальты, туфопесчаники, кремнистые сланцы, кремни, известняки (300–1000 м) [30]
			<i>S₂-D₂bl</i>	Балькурская толща – базальты, андезиты, их туфы, кремни, кремнистые сланцы, линзы известняков, известняковых брекчий (до 1000 м) [30]
			<i>S₂-D₂br</i>	Биргузинская свита – мраморизованные известняки (700 м) [35]
			<i>S₂-D₂jas</i>	Яссинская свита и фациальный аналог (биргузинская свита) – сланцы, алевролиты, песчаники (более 1200 м) [35]

	S_2-D_1kct	Кремнисто-карбонатно-терригенная толща — пестроцветные сланцы, песчаники, кремни, известняки (500 м) [25]
	$S_2-D_1u\check{c}$	Учтатская толща — сланцы глинистые, углисто-глинистые с прослоями песчаников, пачками кремней, туфов, базальтов (280 м) [22]
	S_2-D_1kr	Караторская толща — алевролиты и глинистые граптолитовые сланцы с прослойками песчаников и кремнистых сланцев (270 м) [26]
	$S_2-D_1\check{c}r$	Чирмашская свита — известняки, мраморы, хлорит-кремнистые сланцы, карбонатные филлиты (1800–2700 м) [29]
	$S_2-D_1\check{c}kt$	Чаакташская свита — известняки мраморизованные, слюдяные, сланцы хлорит-серицит-карбонатные (360–570 м) [29]
	S_2-D_1dm	Джамансуйская толща — известняки, конгломераты в основании ритмов, в средней части толщи местами красноцветные туфы трахириолитов (300–350 м) [23]
	$S_2-D_1\check{c}b$	Чурбекская свита — тонкослоистые сланцы, известняки (100–600 м) [32]
	$S_2-D_1d\check{z}m$	Джумасуйская свита — песчаники, сланцы, известняки (до 400 м) [32]
	S_2-D_1kz	Кызталинская толща и фациальный аналог (караковакская свита) — глинистые сланцы, алевролиты, известняки с прослоями кремней, иногда прослойки андезитов (до 700 м) [33]
	$S_2-D_1d\check{z}$	Джаськульская свита — алевролиты, конгломераты, песчаники, линзы андезитов, базальтов, их туфов, известняков (до 500 м) [33]
	S_2-D_1t	Толща сланцев, алевролитов, песчаников (400–600 м) [35]
	S_2-D_1dr	Дархская свита — сланцы, песчаники, туфы основных эффузивов, известняки (до 900 м) [34]
	S_2-D_1m	Толща мраморов — мраморы серые, массивно-среднеслоистые, крупнокристаллические (до 500 м) [34]
	S_2-D_1tzk	Туюзкаиндинская свита — песчаники, сланцы, туфопесчаники, линзы базальтов (более 1300 м) [35]
	S_2-D_1is	Испатауская толща — известняки плитчатые, в нижней части массивные (800 м) [30]
	S_2-D_1jaz	Язгачинская толща — известняки массивные, вверху кремнисто-глинистые сланцы, кремни, песчаники (100–250 м) [30]
	$S_2-D_1k\check{s}$	Кумышуйская толща — известняки, кремни, алевролиты, песчаники (260–500 м) [30]
	S_2-D_1uk	Устькочуйская свита — песчаники, алевролиты, глинистые сланцы с линзами известняков (500–1000 м) [35]
	S_2-D_1ub	Устьобалинская свита — массивные известняки, местами известковистые песчаники (400 м) [35]
	S_1-D_1mt	Матчайская серия — известняки разнослоистые, мергели, известняковые конгломераты (до 2000 м) [32]
	S_1-D_1ir	Ириджилгинская толща — алевролиты, глинистые и углистые сланцы, кремни, кремнистые сланцы (250–500 м) [33]
	$S_1-D_1\check{s}r$	Шириктинская свита — сланцы хлорит-серицит-кварцевые, песчаники, алевролиты, известняки (350–450 м) [22, 29]
	Sk _t	Коктумшукская толща — песчаники зеленовато-серые, алевролиты, реже яшмы, кремни (160–550 м) [30]
	S_2kd	Кокджегинская толща — серицит-глинистые сланцы, песчаники (450–500 м) [26]
	S_2ap	Аполдойская толща — пестроцветные сланцы с прослоями песчаников, кремнистых сланцев, туфов, лав основного и среднего состава [26]
	S_2ap	Машинская свита — известняки, алевролиты, песчаники (до 200 м) [30]

С И Л У Р И Й С К А Я С И С Т Е М А

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ



- S_2kd Кокджегинская толща — серицит-глинистые сланцы, песчаники (450–500 м) [26]
- S_2ap Аполдойская толща — пестроцветные сланцы с прослоями песчаников, кремнистых сланцев, туфов, лав основного и среднего состава [26]
- S_2un Уюнкурская свита — сланцы, известняки, прослои алевролитов (230–1000 м) [30]
- S_2ts Ташрабатская свита — туфы, кластолавы базальтов, основные метаэффузивы, аповулканические серицит-альбит-кварцевые сланцы, кремни, кремнистые алевролиты (390–600 м) [22, 29]
- S_2ct Чектуякская свита — сланцы, алевролиты, прослои известняков (300–450 м) [35]

НИЖНИЙ — ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ



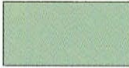

- $S_{1-2}pl$ Пульгонская свита — глинистые и углистые сланцы, алевролиты, песчаники (до 800 м) [32]
- $S_{1-2}s$ Толща сланцев — глинистые и углистые сланцы, алевролиты, песчаники с прослоями гравелитов и конгломератов (до 1800 м) [33]
- $S_{1-2}ig$ Тегермачская свита — песчаники, алевролиты, глинистые и углистые сланцы с прослоями гравелитов и конгломератов (до 1900 м) [32]
- $S_{1-2}md$ Майданская свита — алевролиты, глинистые и углистые сланцы, базальты, туфы, прослои известняков и кремней (до 400 м) [31, 32]
- $S_{1-2}as$ Ашвоуская толща — кремни, кремнистые сланцы, прослои андезитов, песчаников, алевролитов (400–460 м) [30]
- $S_{1-2}sr$ Серисуйская свита — песчаники, алевролиты, углисто-глинистые сланцы, в верхней части лавы и туфы базальтов (770–1300 м) [30]
- $S_{1-2}kr$ Караунгурская свита — сланцы, алевролиты, песчаники, туфы, кремни, известняки (150–500 м) [30]
- $S_{1-2}lrs$ Тарасуйская толща — сланцы глинистые, битуминозные, кремнистые с прослоями песчаников, известняков и кремней (250–400 м) [30]
- $S_{1-2}gr$ Гарибакская свита — сланцы глинистые, кремнистые, прослои песчаников (700–800 м) [34]
- $S_{1-2}ar$ Арчабулакская свита — глинистые и углистые сланцы, алевролиты, базальты, туфы, кремни, известняки (до 600 м) [35]
- $S_{1-2}kr$ Карачокурская свита — известняки органогенно-обломочные, глинистые сланцы в разных соотношениях (700–1000 м) [26]
- $S_{1-2}bl$ Белькарасуйская свита — сланцы, мраморы, в нижней части андезиты, туфы, кремни (2000 м) [29]
- $S_{1-2}ak$ Акбайтальская толща — черные глинистые сланцы, песчаники, алевролиты, конгломераты, олистолиты известняков (250 м) [25]



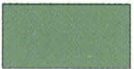

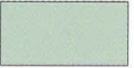
НИЖНИЙ ОТДЕЛ



- S_1kl Караларчинская толща — песчаники с прослоями кремнистых сланцев, реже известняков, кремней (700 м) [30]
- S_1s Толща сланцев — глинистые и углистые сланцы, алевролиты, песчаники с прослоями кремней и базальтов (до 900 м) [34, 35]
- S_1sg Сюгетская свита — углистые и глинистые сланцы, алевролиты с прослоями кремнистых сланцев, кремней, редко известняков, песчаников, базальтов (до 800 м) [31, 32]
- S_1tr Туркестанская свита — кристаллические сланцы, кварциты, прослои амфиболитов (до 300 м) [34]
- S_1pd Падаскская свита — сланцы, прослои песчаников (700 м) [34]
- S_1cs Часушская свита — углистые, глинистые, кремнистые сланцы, редкие прослои алевролитов и песчаников (450 м) [32]
- S_1ks Кштудакская свита — сланцы кремнистые и углисто-кремнистые (600–700 м) [34]
- S_1ln Лянгарская свита — сланцы серицит-глинистые с редкими прослоями песчаников (900 м) [34]
- S_1t Терригенная толща — песчаники разнозернистые, алевролиты, гравелиты, конгломераты, местами пестроцветно-красноцветные с линзами известняков, андезитов (500–1300 м) [14, 15]
- S_1sm Сумсарская свита — песчаники, глинистые сланцы, алевролиты, в верхней части с прослоями хлорит-серицит-кремнистых сланцев, конгломератов, базальтов, спилитов, андезитов, их туфов, известняков (2700–3000 м) [15]
- S_1al Аюлюторская свита — песчаники, сланцы, прослои базальтов, известняков (700 м) [26]
- $S_1?bg$ Богашинская толща — сланцы, песчаники, песчанистые известняки, прослои туфов базальтов (850 м) [29]

ОРДОВИКСКАЯ— СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМЫ		O-Skt	Карагайтинская толща — пестроцветные туфы риодацитов, туфопесчаники, редко прослои известковых сланцев и известняков (300 м) [23]	
		O-Skm	Кумарская толща — алевролиты и сланцы лилово-красные и зеленовато-серые, прослои полимиктовых песчаников, в основании линзы базальтов, вверху горизонты конгломератов и гравелитов (1500 м) [23]	
		O?-S,šl	Ордовик(?)—нижний силур. Шалдыракская толща — песчаники, алевролиты, прослои кремней (1100–1400 м) [30]	
		O ₃ -S,ar	Верхний ордовик—нижний силур. Арамсинская свита — пестроцветные песчаники, черные алевролиты, аргиллиты, прослои конгломератов (500 м) [10]	
НИЖНИЙ ПАЛЕОЗОЙ		PZ ₁ kn	Кенкольская толща — глинисто-серицитовые сланцы (до 400 м) [30]	
		PZ ₁ ?tg	Тогузбулакская свита — хлорит-серицит-кварцевые, кварц-хлорит-альбитовые сланцы, линзы мраморов (1100–1350 м) [30]	
А М Е Т	СРЕДНИЙ—ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ		Os _r	Сарталинская свита — базальты, кремни, железняки [32]
			O ₃ čr	Чукучракская свита — песчаники, пестроцветные сланцы, прослои известняков, гравелитов, линзы конгломератов (200–500 м) [7]
			O ₃ at	Аюторская свита — серовато-зеленые песчаники, вверху местами базальты и сланцы (500 м) [14]
			O ₃ dr	Джарташская свита — сланцы черные углеродисто-глинистые, углеродисто-известковые, алевролиты с редкими прослоями известняков, внизу песчаников и конгломератов (1100–2200 м) [2]
			O ₃ kr	Карамойнокская свита — конгломераты полимиктовые разногалечные, гравелиты, чередующиеся в разных соотношениях с бурыми песчаниками и алевролитами (1100–2700 м) [2]
			O ₃ ?sg	Сугатинская толща — серые, разнозернистые песчаники, переслаивающиеся с зелено-серыми и местами бурыми алевролитами, в основании конгломераты (500 м) [8]
			O ₃ ?ks	Карасайская свита — пестроцветные песчаники, алевролиты (2000 м) [8]
			O ₃ ač	Ачикташтерская свита (230–450 м) [20]
			O ₃ kn	Каначуйская свита (250 м) [18]
			O ₂₋₃ čd	Чондзыналадская свита — конгломераты с прослоями гравелитов и песчаников, вверху алевролиты, сланцы с прослоями известняков (500–1000 м) [15]
			O ₂₋₃ ič	Ичкебашская свита — песчаники, алевролиты, глинистые сланцы (1000–1500 м) [12, 18]
			O ₂₋₃ sr	Сарыджазская свита — грубо- и мелкозернистые песчаники (200–860 м) [18]
			O ₂₋₃ tz	Тезская свита — глинистые сланцы, алевролиты, базальные конгломераты, песчаники (1000 м) [18, 20]
			O ₂₋₃ as	Аспаринская свита (1000 м) [10]
			O ₂₋₃ bk	Бактыбайская свита (2400–2570 м) [2]
	O ₂₋₃ čt	Чатская толща (3600 м) [2]		
	O ₂₋₃ čn	Чонкаиндинская свита (2200–5700 м) [2]		
	O ₂ čk	Чокуташская свита — известняки серые и розовые, прослои зеленых и лиловых алевролитов, песчаников (800 м) [7]		
	O ₂ tk	Токайлинская свита — трахибазальты, базальты, туфобрекчии, в верхней части трахириолиты, риолиты, дациты, кератофиры, фельзиты, туфы (1200 м) [3]		
	O ₂ ?kp	Капская толща — конгломераты, в нижней части толщи полимиктовые с прослоями гравелитов, песчаников и алевролитов, в верхней — известковые (1400 м) [12]		

С Л Е Д С Т О Я Й А И К Н Д С Е Р	С Л Е Д С Т О Я Й А И К Н Д С Е Р		O ₂ kol	Кольалматинская свита — песчаники, алевролиты, хлорит-серицит-глинистые сланцы, в нижней части андезиты, базальты, туфоконгломераты (3000 м) [4]	
		O ₂ k	Кызылбашатский олистостромовый комплекс — тефроиды, сланцы кремнистые, серицитовые, алевролиты, песчаники, туфы андезитов и дацитов, прослой мергелей, известняков, конгломератов, олистолиты известняков и метабазальтов (1000 м) [4]		
		O ₂ ?ks	Коксуйская свита — андезиты, андезидациты, лавобрекчии, прослой туфоконгломератов, туфобрекчий, кремнистых пород (1400 м) [5]		
		O ₂ ĉt	Чаткальская свита — базальты, андезибазальты, часто миңдалекаменны с шаровой отдельностью, их туфы, прослой и линзы кремнистых сланцев, яшм, глинистых сланцев и песчаников (300–800 м) [14]		
		O ₂ ?bl	Баласаринская толща — чередование зелено-серых алевролитов и песчаников, в основании конгломераты, вверху прослой окремненных известняков (1150 м) [10]		
		O ₂ dl	Джалпаксуйская свита — серые и зелено-серые песчаники, алевролиты, туфопесчаники, кремнистые алевролиты и сланцы, вверху пестроокрашенные, прослой известняков (1100 м) [10]		
		O ₂ mb	Мазарбашинская толща — флишоидное переслаивание песчаников, алевролитов и сланцев (1000–1600 м) [14]		
		O ₂ šk	Шукурторская свита — песчаники кварцевые, алевролиты, филлиты с подчиненными прослоями гравелитов, конгломератов (1600–1800 м) [2]		
		O ₂ ur	Урмаральская свита — переслаивание известняков, зеленых алевролитов, прослой вулканомиктовых песчаников, гравелитов (950–1100 м) [7]		
		O ₂ kt	Кутусайская свита — песчаники зелено-серые и фиолетово-серые разнотельные полимиктовые с прослоями глинистых и серицит-глинистых сланцев, линзы гравелитов (1200 м) [3]		
		O ₂ zp	Западносуекская свита — алевролиты, часто кремнистые, песчаники полимиктовые, граувакковые, туфопесчаники, сланцы глинистые, кремнистые пестроокрашенные, туфы риолитов, андезидацитов (980–1600 м) [9]		
			O ₂ ok	Окторкойская свита (100–1700 м) [4]	} в основании песчаники, туфопесчаники, конгломераты, выше преимущественно лавы андезитов, туфы дацитов, горизонты базальтов и андезибазальтов
		O ₂ mt	Музторская свита (600–1400 м) [10]		
O ₂ sr	Сарыйайгырская толща (1000 м) [6]				
	O ₂ kr	Киртавулгинская свита — песчаники, алевролиты, конгломераты, конглобрекчии, рифы известняков (800–1000 м) [4]			
	O ₂ or	Оробашинская толща (100 м) [4]	} песчаники, алевролиты, известняки		
	O ₂ kl	Кольбулакская толща (100 м) [4]			
	O ₂ un	Ункурташская свита — тефроиды андезидацитового состава, вулканомиктовые гравелиты, прослой пепловых риолитовых туфов (800 м) [10]			
	O ₂ kg	Карагырская свита — известняки мраморизованные и доломитизированные, с прослоями пестроцветных алевролитов, глинистых сланцев и кремней (1000 м) [10]			
	O ₂ dž	Джашкинская свита — пестроцветные алевролиты и глинистые сланцы, местами с прослоями песчаников, туфов дацитов, известняков, гематитовых сланцев и руд (800 м) [10]			
	O ₂ ar	Арабельская свита (880 м) [12]	} пестроцветные песчаники, местами кварцитовидные, глинистые сланцы, алевролиты, иногда прослой известняков, кремнистых сланцев и гравелитов		
	O ₂ al	Алмалинская свита (1750 м) [10]			
	O ₂ bb	Бирбулакская свита — ритмичное переслаивание песчаников, гравелитов, алевролитов и известняков (870 м) [7]			
	O ₂ ?ak	Айкольская толща (500 м) [12]	} андезиты, базальты, андезидациты, риолиты, туфолавы, туфоконгломераты		
	O ₂ ?ut	Утмекская толща (600–950 м) [9]			
	O ₂ ?šr	Шыргыйская свита (1600–3900 м) [5]			

И	С				
В	С		<i>O₂ĉg</i> Чидаголотская свита – переслаивание средне- и тонкослоистых известняков, зеленых и лиловых алевролитов, песчаников (1300 м) [7]		
		<i>O₂dd</i> Джолджилгинская свита (1500 м) [10]	} сланцы серицито-глинистые, алевролиты, песчаники мелко-среднезернистые серо-зеленые, в основании конгломераты		
		<i>O₂kb</i> Карабалтинская свита (2100–5000 м) [2]			
		<i>O₂km</i> Кумойнокская свита (230–1000 м) [10]			
		<i>O₂am</i> Аламединская толща (2100–2500 м) [2]			
		<i>O₂ds</i> Джайсанская свита – глинистые сланцы, песчаники, алевролиты, туфы порфиринов (2000 м) [10]			
Д	О		<i>O₁₋₂dt</i> Джангызтальская свита – песчаники, алевролиты с горизонтами гравелитов, известняков, сланцев, в основании конгломераты (660 м) [8]		
		<i>O₁₋₂?kr</i> Курусайская толща – песчаники и алевролиты зелено-серые, лиловые, бордовые, в верхней и нижней частях прослой кремней, сланцев и известняков (1600 м) [10]			
		<i>O₁₋₂ar</i> Арпатектирская свита – песчаники, алевролиты, сланцы, кварциты, конгломераты, местами покровы флюидалных альбитофинов, базальтов и прослоев туфов (500 м) [9]			
		<i>O₁₋₂bl</i> Балашилинская свита – конглобрекчии, конгломераты, аргиллиты, с прослоями и линзами кремней, граувакковых песчаников и известняков (200–300 м) [9]			
			<i>O₁₋₂ak</i> Актюйская свита – алевролиты кремнистые, кремни, яшмы сургучные красные с линзовидными прослоями песчаников, туффинов и туфов (250–480 м) [9]		
		<i>O₁₋₂gr</i> Горундинская толща – углистые и глинистые сланцы с прослоями алевролитов и отдельными глыбами известняков (до 500 м) [33]			
		<i>O₁₋₂ol</i> Ольджобайский горизонт (северочаткальская свита (420 м), тамдысуйская свита (200 м), ольджобайская свита (1000 м) – пестроцветные алевролиты, глинистые, железисто-кремнистые сланцы, кремни, яшмиды, прослой песчаников, местами в основании прослой туфов основных эффузивов [14, 18, 20]			
		<i>O₁₋₂as̄</i> Ашутурская свита – сланцы, разнозернистые песчаники и гравелиты, в основании конгломераты, вверху частые прослой известняков (1500 м) [19]			
		О	НИЖНИЙ-СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ		<i>O₁al</i> Алмаатинская свита – песчаники полимиктовые, хлорит-глинистые сланцы серо-зеленого цвета, прослой алевролитов, известняков (1300 м) [4]
				<i>O₁dln</i> Долонатинская свита – в нижней части конгломераты и известняки, выше глинистые и алевро-глинистые сланцы и алевролиты (170–250 м) [4]	
<i>O₁uĉ</i> Учторская свита – туфы андезитов, андезидацитов, риолитов, туфопесчаники, кремнистые алевролиты и сланцы (630–1200 м) [9]					
<i>O₁dl</i> Джеламышская свита – песчаники граувакковые с прослоями конгломератов, гравелитов, алевролитов, серицит-хлоритовых сланцев (2000–2500 м) [2]					
<i>O₁d</i> Джумгальский олистостромовый комплекс – конгломераты разногалеchnые, гравелиты, конглобрекчии с олистолитами известняков, кремней, базальтов, андезитов, прослой кремнистых алевролитов и аргиллитов (540–680 м) [9]					
<i>O₁kg</i> Кыргооская свита – переслаивание пестроцветных глинистых, глинисто-кремнистых сланцев, алевролитов и реже мелкозернистых песчаников (480–570 м) [10]					
<i>O₁k</i> Кускунсайский олистостромовый комплекс – олистоплаки известняков и туфопесчаников в конгломератовом и алевролитовом цементе, в основании вулканомиктовые брекчии (300–650 м) [10]					
О	НИЖНИЙ ОТДЕЛ				<i>Є–Okn</i> Канская серия – зеленые кварц-альбит-эпидот-хлоритовые, кварц-хлорит-актинолитовые сланцы, метаалевролиты, метапесчаники с прослоями метабазальтов (до 2000 м) [31]
				<i>Є–Ojg</i> Ягнобская серия – зеленые серицит-хлорит-актинолитовые сланцы, кварц-хлорит-альбитовые сланцы, метапесчаники (5000 м) [33, 34]	

<p>КЕМБРИЙ—СРЕДНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є-Osg</p>	Сугутская серия — зеленые серицит-хлорит-кварцевые сланцы, прослои метапесчаников, metabазальтов (до 2000 м) [35]
<p>КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є-Oml</p>	Майлисуйская серия (включая модексайскую, таларганскую, кызылбетскую толщи) — зеленые серицит-хлорит-кварцевые, эпидот-актинолитовые сланцы (более 1000 м) [30]
<p>КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є-O₂sn</p>	Сандаляшская свита — кремнистые, кремнисто-глинистые, известково-глинистые сланцы, прослои известняков, песчаников (1000–1600 м) [14]
<p>КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є-O₂bš</p>	Бешташская свита — известняки слоистые и массивные мраморизованные с желваками кремней, доломиты (2000 м) [7]
<p>КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є-O₁tk</p>	Терекская свита — базальты, спилиты, вариолиты, прослои туфов, известняков, кремней (2800 м) [8]
<p>КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є-O₁kč</p>	Караарчинская свита — базальты миндалекаменные, часто с шаровой отдельностью, туфы с линзами яшм и кремней (1000 м) [10]
<p>КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є-O₁ar</p>	Арасанская толща — сланцы серицитовые, кварц-серицит-хлоритовые, карбонатно-серицитовые, андезиты, дациты, актинолитовые песчаники (3000 м) [11]
<p>КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є-O₁šr</p>	Шорторский горизонт (шорторская свита (300–500 м), беркутская свита (400 м), байдамтальская свита (500 м), аксуйская свита (350 м) — в основании черные углисто-кремнистые сланцы и лидиты, выше известняки с прослоями углисто-кремнистых сланцев и алевролитов [14, 18]
<p>ВЕРХНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₃-O₁aš</p>	Ашуайрыкская свита (700 м) [13]
<p>ВЕРХНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₃-O₁čn</p>	Ченерская свита (500 м) [8]
<p>ВЕРХНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₃-O₁tg</p>	Торайгырская свита (450 м) [4]
<p>ВЕРХНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₃-O₁tk</p>	Туюкская свита (1250 м) [4]
<p>ВЕРХНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₃-O₁bs</p>	Бургонсуйская свита (1800 м) [11]
<p>ВЕРХНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₃-O₁st</p>	Сокуташская толща (1800 м) [12]
<p>ВЕРХНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₃-O₁al</p>	Айлампатауская свита (1000 м) [9]
<p>ВЕРХНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₃-O₁uč</p>	Учемчекская свита (400–600 м) [12]
<p>СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ—ОРДОВИК</p>	<p>Є₂-Omb</p>	Майбашская толща — известняки, доломиты, прослои алевролитов, сланцев и известковых конгломератов (160–1500 м) [24]
<p>СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ—ОРДОВИК</p>	<p>Є₂-Ons</p>	Нижнесарыджазская толща — пестроцветные глинистые сланцы с прослоями вулканомиктовых песчаников и известняков (370 м) [24]
<p>СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₂-O₁tg</p>	Тагыртауская свита — переслаивание зелено-серых, редко лиловых алевролитов и разнозернистых песчаников (750 м) [7]
<p>СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₂-O₁dž</p>	Джилъарыкская свита (900 м) [4]
<p>СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₂-O₁čp</p>	Чолпонатинская свита (1500 м) [4]
<p>СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₂-O₁tč</p>	Течарская свита — доломитизированные и мраморизованные известняки, прослои алевролитов и местами горизонты андезитов, дацитов и их туфов (1300 м) [10]
<p>СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₂-O₁tš</p>	Таштамбекторская свита (1000 м) [13]
<p>СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₂-O₁krš</p>	Караашуйская свита (900 м) [13]
<p>СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₂-O₁kr</p>	Керегеташская свита (1600 м) [11]
<p>СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₂-O₁kd</p>	Караджоргинская свита (1300 м) [10]
<p>СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₂-O₁ar</p>	Арсинская свита (3000 м) [3, 11]
<p>СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₂-O₁kp</p>	Кенсайская толща (1000 м) [10]
<p>СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₂-O₁ab</p>	Айбольчинская толща (550 м) [10]
<p>СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₂-O₁dt</p>	Джангытурмышская свита (400 м) [8]
<p>СРЕДНИЙ КЕМБРИЙ—НИЖНИЙ ОРДОВИК</p>	<p>Є₂-O₁čd</p>	Чонджольская свита — песчаники разнозернистые, прослои пестроцветных и зеленых алевролитов (660 м) [7]

К	Е	М	Б	Р	И	Й	С	А	Я	С	И	С	Т	Е	М	А	Є ₁ kg	Карагайлинская свита — рифогенные известняки, кремни с прослоями известняков, пестроцветные алевролиты, песчаники, филлитовидные сланцы (550 м) [4]	
																	Є ₁ ?kr	Каракаттинская свита — базальты, часто миндалекаменные, спилиты, туфы, прослой известняков (2500 м) [10]	
																	Є ₁ ?kn	Конгуртюбинская свита — аповулканические зелено-серые сланцы (метабазальты), сланцы глаукофановые, филлиты, микрокварциты, базальты, гиалобазальты и их туфы, линзы мраморизованных известняков, кремней (160 м) [19]	
																	Є ₂₋₃ ?čk	Средний—верхний отделы(?). Чонкеминская свита — полимиктовые песчаники, филлитовидные сланцы, в основании конгломераты (3000 м) [4]	
																	Є ₂ ?kl	Кольторская свита — песчаники зелено-серые, сланцы серицит-хлоритовые, алевролиты, конгломераты, редкие прослой известняков, андезитов и их туфов (350 м) [4]	
																	Є ₂ ?tš	Тушашуйская свита — алевролиты, глинистые и местами углеродистые сланцы с прослоями песчаников, в основании гравелиты, конгломераты (400–600 м) [9]	
																	Є ₂ ?čn	Чонаксуйская толща — песчаники разномиктовые полимиктовые, алевролиты, сланцы серо-зеленые, сиренево-серые филлитовидные, в основании конгломераты (1500 м) [5]	
																	Є ₂ čč	Чочойская свита — кварцитовидные песчаники с прослоями гравелитов; кварц-биотитовые, кордиеритовые и андалузитовые сланцы (850 м) [8]	
																	Є ₂ km	Карамойнокская толща — песчаники бурые, алевролиты, прослой известняков (300 м) [24]	
																	Є ₂ dk	Джолколотская свита (900 м) [13]	} песчаники и алевролиты, прослой хлорит-глинистых сланцев, конгломератов, гравелитов, известняков
Є ₂ ?dz	Джоргинская толща (600 м) [18]																		
Є ₂ ?ul	Улахольская свита — песчаники вулканомиктовые и полимиктовые, алевролиты, сланцы, линзы полимиктовых и вулканомиктовых конгломератов с обломками дацитов, риолитов, редко андезитов (3000 м) [11]																		
Є ₂ ss	Султансаринская свита — агломератовые и лапиллиевидные туфы андезитов, переслаивающиеся с базальтами, андезитами и туфопесчаниками (2100 м) [10]																		
С	А	К	С	И	Й	С	А	Я	С	И	С	Т	Е	М	А	Є ₁₋₂ dž	Джилусуйская свита (800 м) [12]	} кварциты, кварцевые песчаники, прослой гравелитов, вверху сланцы	
																Є ₁₋₂ ov	Овская свита (490 м) [8]		
																Є ₁₋₂ th	Тохтонысайская свита — лавы и лавобрекчии базальтов с прослоями и линзами кремней, кремнистых алевролитов, известняков, субцелочных андезибазальтов, андезитов и их туфов (500–1000 м) [8]		
К	Е	М	Б	Р	И	Й	С	А	Я	С	И	С	Т	Е	М	А	Є ₁ ?ob	Ортобалыктинская толща — лавы, кластолавы и туфы базальтов, прослой амфиболитизированных песчаников и эпидот-актинолитовых сланцев (1200 м) [9]	
																	Є ₁ ?ar	Айрансуйская серия — базальты, туфы, яшмы, пестроцветные кремни, прослой известняков, песчаников (1600 м) [25]	
																	Є ₁ ?ks	Курсайская свита — в основании конгломераты, песчаники, пестроцветные алевролиты, местами прослой известняков, выше базальты, местами с шаровой отдельностью, андезиты, туфы, туфоконгломераты (1000 м) [4]	
																	Є ₁ ?čl	Чолокская толща — андезиты, базальты, их туфы, в нижней части песчаники, конгломераты, туфы андезитов (1300 м) [2]	
																	Є ₁ ?tg	Тургеньяксуйская свита (1200 м) [13]	} базальты, вариолиты, спилиты, гиалобазальты, андезибазальты, их туфы, лавобрекчии, кремни, местами прослой песчаников, алевролитов
																	Є ₁ ?tr	Терсейская свита (3000 м) [11]	
																	Є ₁ ?sr	Сарымойнокская свита (1400 м) [11]	
																	Є ₁ ?tz	Тюзашуйская свита (1000 м) [9]	
																	Є ₁ ?ič	Ичесуйская свита (1200–1700 м) [4]	
																	Є ₁ čok	Чонкойская свита — базальты и андезиты с прослоями туфов (до 800 м) [31]	
Є ₁ ?at	Аштурукская свита (1300 м) [13]	} базальты с шаровой отдельностью миндалекаменные, спилиты с прослоями гиалобазальтов, агломератовых и лапиллиевых туфов, линзы кремней, апобазальтовые амфиболиты																	
Є ₁ ?bt	Бельтепшинская свита (860 м) [12]																		

И

Н

Х

Р

Е

В

ПРОТЕРОЗОЙ

НИЖНИЙ

ПРОТЕРОЗОЙ

АРХЕЙ

	PR ₂ bs	Байсорунская толща — мраморы, слюдяные и графито-слюдяные сланцы, кварциты (2000 м) [5]
	PR ₂ mn	Толща Малого Нарына — двуслюдяные и амфиболовые сланцы, амфиболиты, кварцитовидные песчаники, вверху мраморы (2500 м) [18]
	PR ₂ kz	Кызылмойнонская толща — сланцы мусковит-биотит-кварц-полевошпатовые, местами огнейсованные, с редкими прослоями метадацитов и амфиболовых сланцев (360–560 м) [11]
	PR ₂ sn	Сенкельтейская свита — мраморы, содержащие в низах прослой черных графитовых и биотит-кварц-полевошпатовых сланцев (550–2000 м) [11]
	PR ₂ ls	Турасуйская толща — сланцы кварц-плаггиоклаз-амфиболовые, эпидот-плаггиоклаз-амфиболовые, кварц-амфибол-клиноцоизит-плаггиоклазовые, хлорит-плаггиоклазовые, хлорит-мусковит-плаггиоклаз-кварцевые, вверху прослой кварцитов (2000 м) [11]
	PR ₂ lk	Тегерекольская толща — огнейсованные риолиты и дациты, порфиroidы, чередующиеся с амфиболовыми, биотит-амфиболовыми, гранат-биотит-амфиболовыми сланцами (950 м) [12]
	PR ₂ dž	Джаманэчкинская толща — слюдяные и гранат-амфиболовые кристаллические сланцы, в средней части полосчатые кварциты, часто графитовые и мусковитовые (900 м) [12]
	PR ₂ čn	Чонкурторская толща — мусковит-биотитовые кристаллические сланцы, в средней части с мусковитовыми и тремолитовыми сланцами и редко кварцитами (1100 м) [12]
	PR ₂ k	Кошокбулакский метаморфический комплекс — гнейсы биотитовые, очковые, полосчатые и аплитовидные (3000 м) [12]
	PR ₂ tr	Турагаинский метаморфический комплекс — биотитовые и биотит-амфиболовые гнейсы, слюдяные и биотит-амфиболовые сланцы (2000–3000 м) [9]
	PR ₂ č	Чонашуйский метаморфический комплекс — гнейсы биотитовые, амфиболиты и слюдяные сланцы, альбит-биотитовые метасоматиты (1400 м) [13]
	PR ₂ t	Тегерментинский метаморфический комплекс — гнейсы гранатовые, биотитовые, ильменитовые гнейсо-граниты, мраморы, графитовые сланцы, линзы амфиболитов, кварцитов (3000–4000 м) [4]
	PR ₂ o	Онарыкский метаморфический комплекс — сланцы слюдяные, гнейсы, прослой амфиболовых сланцев, амфиболитов, мраморы (1000–2000 м) [4]
	PR ₁ kn	Канджайляуская свита — доломитовые мраморы с мусковитом, сланцы мусковит-кварц-карбонатные (2200 м) [8]
	PR ₁ od	Ойджайляуская свита — кварциты мусковитовые, кристаллические сланцы (250 м) [8]
	PR ₁ ac	Ачикташская свита — сланцы мусковитовые, иногда графитсодержащие, с прослоями мраморов и кварцитов в нижней части свиты, вверху мусковитовые доломиты с прослоями сланцев (1600 м) [8]
	PR ₁ ?nl	Нельдинская свита — чередование кристаллических слюдяных, слюдяно-карбонатных сланцев и мраморов, прослой кварцитов (1500 м) [8]
	PR ₁ mb	Макбальская свита — кварциты мусковитовые массивные и слоистые, прослой мусковит-кварцевых сланцев (500 м) [8]
	PR ₁ ?tk	Тюекарынская свита — сланцы кристаллические гранатсодержащие и слюдяно-карбонатные, мраморы доломитовые, прослой кварцитов, тальковых пород и кальцитифиров, линзы эклогитов (490 м) [8]
	PR ₁ ?tg	Тегерекская толща — амфиболовые и биотит-амфиболовые гнейсы, слюдяные и амфиболовые сланцы (более 1500 м) [11]
	PR ₁ ?s	Семизсайский метаморфический комплекс — кристаллические сланцы, гнейсы, вверху с амфиболитами (2500 м) [15]
	PR ₁ ?tr	Терексайская свита — мраморы, внизу двуслюдяные сланцы с прослоями амфиболитов (1000 м) [15]
	PR ₁ ?a	Актюзский метаморфический комплекс — мусковитовые, биотитовые, ильменитовые гнейсы, гранито-гнейсы, слюдяные сланцы, линзовидные тела гранатовых амфиболитов, эклогитов, мраморов (более 3000 м) [4]
	PR ₁ ?č	Чолокторский метаморфический комплекс — двуслюдяные, гранатовые сланцы, мелкоочковые гнейсы, редко прослой мраморов (2500 м) [23]
	AR?k	Метаморфический комплекс Куйлю — гнейсы, биотит-плаггиоклазовые, биотит-мусковитовые, гранат-биотитовые, пироксен-гранатовые, амфибол-биотитовые, двуслюдяные сланцы, мраморы, амфиболиты, мигматиты (3000–5000 м) [18]

И О С Р Е Д Н И Й Р И Ф Е Й	И Р И Ф Е Й	R ₃ db	Дубырсайская толща — песчаники, глинисто-серицитовые сланцы, в основании конгломераты (800 м) [15]
		R ₃ žr	Жаргалачская свита — лавы и туфолавы риолитов, дацитов; вверху горизонты миндалекаменных базальтов; в южных выходах эффузивы почти полностью замещены песчаниками (до 850 м) [18]
		R ₃ uz	Узунахматская свита — песчаники кварц-полевошпатовые, кварц-серицитовые сланцы, местами линзовидные прослои конгломератов и гравелитов (2500–3000 м) [8]
		R ₃ kš	Кашкасуйская свита — песчаники аркозовые и гравелиты с линзами конгломератов и прослоями сланцев; в средней части покровы риолитов, фельзитов и их туфов (150 м) [18]
		R ₃ as	Аламсайская свита — зелено-серые, малиновые, лиловые алевролиты, сланцы с прослоями известняков и мелкозернистых песчаников (100–120 м) [7]
		R ₃ kb	Карабуринская свита — переслаивание тонкослоистых серицит-кварцево-карбонатных сланцев и известняков (1500 м) [7]
		R ₃ bn	Свита Большого Нарына — риолиты, их туфы, туфопесчаники, вверху местами силлы базальтов (1200–2800 м) [18]
		R ₃ bk	Бакаирская свита — мраморизованные известняки и доломиты с пачками хлорит-карбонатных сланцев (600–800 м) [7, 14]
		R ₃ kn	Коргоншанькская свита — известняки и доломиты с прослоями вишневого и зелено-серых глинистых и известково-глинистых сланцев (400–2000 м) [7]
		R ₃ kč	Кичитубейская свита — песчаники полимиктовые разнозернистые зелено-серые, алевролиты, сланцы (около 1000 м) [7]
		R ₂ tb	Терсбутацкая свита — тонкое переслаивание хлорит-карбонатных сланцев и мраморизованных известняков с прослоями среднеслоистых известняков (500–1500 м) [9]
		R ₂ sk	Суекская свита — мраморизованные известняки, доломиты, углисто-глинистые сланцы, кварциты (1300 м) [12]
		R ₂ ss	Сарысуйская свита — мраморизованные, доломитизированные известняки, сланцы, кварциты (2000–2500 м) [12]
		R ₂ tr	Тарагайская свита (1900 м) [12]
		С Р Е Д Н И Й	И Р И Ф Е Й
R ₂ kr	Курганташская свита (1000–1200 м) [8]		
R ₂ or	Ортоауская свита — мраморы, доломиты, филлиты (до 3000 м) [8]		
R ₂ čl	Чолокторская толща — ороговикованные песчаники, алевролиты, серицит-хлоритовые сланцы, прослои мраморов, кварцитов, в основании конгломераты (1000 м) [19]		
R ₂ bl	Бельчийская свита — мандельштейны, базальты, андезиты хлоритизированные и эпидотизированные, в основании конгломераты и песчаники (1400 м) [12]		
R ₂ ?kp	Куперлисайская свита — базальты, спилиты, актинолитовые сланцы, амфиболиты (1700 м) [4]		
R ₁₋₂ bb	Борубайская толща — песчаники вулканомиктовые, гравелиты, алевролиты, риолиты, дациты и их туфы, прослои мраморизованных известняков (1500 м) [4]		
Н И Ж Н И Й — С Р Е Д Н И Й Р И Ф Е Й	И Р И Ф Е Й	R ₁₋₂ ek	Экургенкольская свита — риолиты и их туфы, в основании местами песчаники или углистые сланцы (300–900 м) [12]
		PR ₂ ?md	Минджилгинская толща — беспорядочное переслаивание метапесчаников и метасланцев (более 500 м) [35]
		PR ₂ at	Атджайляуская толща — биотитовые роговики, мраморы, амфиболовые и слюдяные сланцы, мигматиты, кварциты (1400 м) [11]

ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

ПАЛЕОГЕ- НОВЫЕ	$\gamma\beta P_u$	Учкудукский комплекс – лимбургиты, авгититы (128) [11]
ПОЗДНЕ- ТРИА- СОВЫЕ	$q\delta T_3 m$	Мынтыкейский комплекс – кварцевые диориты, диориты, диабазовые порфириды (357) [36]
РАНЕТРИАСОВЫЕ	$\gamma\pi T_1 ar_2$	Арашанский комплекс II фаза – гранит-порфиры, граниты аплитовидные (292) [15] I фаза – граниты, аляскиты средне- и крупнозернистые (140, 258, 272, 290, 292, 294) [14, 15]
	$\gamma T_1 ar_1$	
	$\gamma\pi T_1 k$	Кызылнуринский субвулканический комплекс – гранит-порфиры, кварцевые порфиры (274) [15]
	$\gamma\xi\pi T_1 a$	Акшамский комплекс – граносиенит-порфиры, граносиениты, кварцевые сиениты, диориты, габбро, диабазовые порфириды, монцониты (259) [15]
ПОЗДНЕ- ПЕРМСКИЕ – РАНЕ- ТРИАСОВЫЕ	$\chi P_2 - T_1 g$	Гаумышский комплекс – камптониты, лимбургиты, спессартиты, бекинкиниты, пироксеновые порфириды, субщелочные базальтоиды [32]
И К С М П Р Е П	$q\xi P_2 \delta b$	Кыртабылгинский комплекс III фаза – гранит-порфиры (15) [4] II фаза – кварцевые сиениты, кварцевые сиенит-порфиры; сиенит-порфиры ($\xi\pi$) (1, 15, 17, 33) [4] I фаза – гранит-порфиры (15) [4] II фаза – кварцевые монцониты, кварцевые монцодиориты среднезернистые до порфировидных (281, 282, 283) [17] I фаза – монцодиориты, монцониты мелко-, среднезернистые (283) [17] Чалмансайский комплекс – диоритовые порфириды; гранодиорит-порфиры ($\gamma\delta\pi$); гранит-порфиры ($\gamma\pi$), так же присутствуют диориты, кварцевые диоритовые порфириды (235, 264, 288) [14, 15] Кыргышский комплекс – гнейсо-граниты, лейкократовые граниты, мигматиты, пегматиты (268) [17] Аксуйский комплекс – сиениты (279) [15] Зинданский субвулканический комплекс – кварцевые порфиры, граниты (287) [30] Чонашуйский комплекс – щелочные и нефелиновые сиениты, сиениты (97, 155) [13, 18] Суртекинский комплекс – эссекситы; щелочные и нефелиновые сиениты (E\xi); нерасчлененные щелочные сиениты–эссекситы (E\xi–\epsilon\nu); монцодиориты ($\mu\delta$) (155, 209, 210, 248, 301, 309) [22, 23, 25, 28, 29] Зардалекский комплекс II фаза – щелочные сиениты, нефелиновые сиениты (310a) [32] I фаза – габбро, субщелочные и щелочные габброиды (310a) [32] Керегеташский комплекс – лейкограниты разноезернистые (31, 200) [6, 12] Адырторский комплекс – граниты от мелко- до среднезернистых, граптофиры (46, 77) [13, 20]
	$\gamma\pi P_2 kb_3$	
	$q\xi P_2 kb_2$	
	$\gamma\pi P_2 kb_1$	
	$q\mu P_2 d_2$	
	$\mu\delta P_2 d_1$	
	$\delta\pi P_2 c$	
	$g\gamma P_2 kr$	
	$\xi Pa k$	
	$q\pi P_2 z$	
ПОЗДНЕПЕРМСКИЕ	$E\xi P_2 \delta n$	
	$\epsilon\nu P_2 s$	
	$E\xi P_2 z_2$	
	$\nu P_2 z_1$	
	$\gamma P_2 k$	
$\gamma P_2 a$		

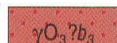
ПОЗДНЕ- ПЕРМСКИЕ		Ачикташский (ад), чаарташский (с)	комплексы	= фаза = фаза	$\gamma P_2 d \delta_2$ – лейкограниты мелкозернистые, гранофиры (19, 127) [4, 11]
	$\epsilon \gamma P_2 \delta_2$ – лейкограниты субщелочные разнозернистые до порфириовидных (281, 295) [17, 18]				
С К И Е		Ортолокский (о), сандыкский (с)	комплексы	IV фаза = фаза = фаза = фаза	$\gamma \xi P_{1-2} o_4$ – граносиениты мелкозернистые (126) [3, 11]
	$\epsilon \xi P_{1-2} s_4$ – сиениты нефелиновые мелкозернистые (165) [9]				
	$\mu P_{1-2} o_3$ – монцониты, монцодиориты (126) [3, 11]				
	$\xi P_{1-2} s_3$ – сиениты крупнозернистые до порфириовидных; нефелиновые сиениты (Еξ); кварцевые сиениты (qξ) (107, 165, 186) [2, 9]				
	$\epsilon \xi P_{1-2} o_2$ – сиениты гигантопорфириовидные псевдолейцитовые и нефелиновые (126) [3, 11]				
	$\xi P_{1-2} s_2$ – сиениты меланократовые средне-крупнозернистые; монцониты (μ) (165) [9]				
М С К И Е		Джангартский комплекс	I фаза I фаза	1. $\nu P_{1-2} s_1$ – габбро, шонкиниты (165) [9];	
	$\gamma \gamma P_{1-2} d_4$			IV фаза – граниты щелочные крупнозернистые (208, 211) [23, 25]	
	$\gamma P_{1-2} d_3$			III фаза – граниты крупнозернистые (208, 211) [23, 25]	
	$\gamma \xi - \gamma P_{1-2} d_2$			II фаза – граносиениты–граниты нерасчлененные крупнозернистые овоидные рапаки-виподобные (208, 211) [23, 25]	
	$\gamma \delta P_{1-2} d_1$			I фаза – гранодиориты среднезернистые до порфириовидных гнейсовидные, реже кварцевые диориты (208, 211) [23, 25]	
	$\gamma \xi P_{1-2} m_3$			III фаза – граносиениты мелкозернистые (342, 349, 350) [34]	
	$\epsilon \xi P_{1-2} m_2$			II фаза – нефелиновые, нефелинсодержащие и щелочные сиениты (342, 343, 344, 347, 349, 350) [34]	
	$\gamma P_{1-2} m_1$			I фаза – граниты лейкократовые; кварцевые сиениты (qξ), так же присутствуют щелочные кварцевые сиениты (342, 344, 349, 350) [34]	
	$\gamma P_{1-2} u_3$			III фаза – граниты и граносиениты мелкозернистые турмалиносодержащие (337) [33]	
	$\xi P_{1-2} u_2$			II фаза – сиениты, кварцевые сиениты (314, 337) [32, 33]	
РА	$\epsilon \nu P_{1-2} u_1$	Улуккольский комплекс	I фаза – габброиды субщелочные, монцониты (314, 337) [32, 33]		
	$\gamma P_1 m_2$	Майдадырский комплекс	II фаза – лейкограниты от мелко- до среднезернистых, слабопорфириовидные (114, 133, 134, 135, 232, 302) [22, 25, 26, 27]		
	$\gamma P_1 m_1$		I фаза – граниты крупнозернистые порфириовидные и слабопорфириовидные (134, 136, 138, 206, 207, 231, 298, 302, 307, 308, 310) [22, 25, 26, 27, 28, 29]		
	$\gamma P_1 s_3$	Сурметашский комплекс	III фаза – граниты среднезернистые порфириовидные субщелочные; граносиениты (γξ), так же присутствуют кварцевые сиениты (323) [33]		
	$\xi P_1 s_2$		II фаза – сиениты средне-крупнозернистые; кварцсодержащие сиениты (qξ) (322, 323, 328) [33]		
	$\mu \delta P_1 t_2$	Трумсуйский комплекс	II фаза – монцодиориты, граносиениты (307а) [32]		
	$\mu P_1 t_1$		I фаза – монцониты, габбро-диабазы, кварцевые монцониты; кварцевые монцодиориты (qμδ) (307а, 311, 336) [32, 33]		
	П Е		Чалкуйрюкский субвулканический комплекс – кварцевые диоритовые порфириты, монцодиорит-порфириты; гранодиорит-порфиры (γδπ) (301а) [32]		
		$\gamma \delta P_1 k_3$	Караказыкский комплекс	III фаза – гранодиориты среднезернистые, равномернозернистые и порфириовидные; адамеллиты (γ) (303а, 308а, 309а, 326, 327, 348, 352) [32, 33, 34]	
		$q \delta P_1 k_2$		II фаза – кварцевые диориты мелко-среднезернистые; монцодиориты (μδ); гранодиориты (γδ), так же присутствуют диоритовые порфириты (300а, 301а, 303а, 305а, 306а, 308а, 309а, 318, 326, 327, 333, 335, 348, 352) [32, 33, 34]	
	I фаза: 1. $\nu P_1 k_1$ – габбро, габбродиориты; 2. $\delta P_1 k_1$ – диориты, дайки диоритовых и диабазовых порфиритов (303а) [32]				

	Р	А	Н	
ПОЗДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЕ – РАННЕПЕРМСКИЕ				Кокмуйнокский (km), шаматорский (s) комплексы II фаза $\gamma\xi P_1 km_2$ – граносиениты, кварцевые монцониты (109) [3, 5, 11] $\xi P_1 s_2$ – сиениты (269) [17]
				I фаза $\mu P_1 km_1$ – монцониты, монцодиориты (109) [3, 5, 11] $\varepsilon v P_1 s_1$ – эссекситы, монцониты (269) [17]
				Ашукольторский субвулканический комплекс – граносиениты; граносиенит-порфиры ($\gamma\xi\pi$); сиенит-порфиры ($\xi\pi$); монцодиоритовые порфиры ($\mu\delta\pi$); андезитовые порфиры ($\alpha\pi$); риолитовые порфиры ($\lambda\pi$); гранит-порфиры ($\gamma\pi$) (89, 108, 192, 239, 243, 299, 300, 303) [3, 5, 10, 12, 19]
				II фаза – граниты мелко-среднезернистые, равномерноезернистые двуслюдяные, лейкограниты, жилы гранитных пегматитов (345) [34]
				I фаза – граниты крупноезернистые порфировидные (351, 353, 354) [34]
				III фаза – гранодиориты; адамеллиты (γ); биотитовые порфировидные граниты ($\gamma\pi$) (346) [34]
				II фаза – монцодиориты; кварцевые монцодиориты ($q\mu\delta$); порфировидные гранодиориты ($\gamma\delta$) (316, 317, 321, 341, 346, 347) [33, 34]
				I фаза: 1. $vC_3 - P_1 a_1$ – габбро мелкозернистые; 2. $\mu C_3 - P_1 a_1$ – монцониты (346) [33]
				Турдукский комплекс – кварцевые монцониты, монцодиориты (253) [30]
	ПОЗДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЕ			
				Кызылторский комплекс. I фаза – граниты лейкократовые мелкозернистые [15]
				III фаза – граниты аплитовидные мелкозернистые (256, 290) [15]
				II фаза – гранодиориты; граниты (γ) среднезернистые (256, 290) [15]
				I фаза – гранодиориты крупноезернистые и порфировидные (256, 290) [15]
				Каргалыкский субвулканический комплекс – трахиандезитовые, андезитовые, диоритовые порфиры, сиенит-порфиры, кварцевые сиенит-порфиры (296) [18]
				Башкельтюбекский комплекс – габбро; субщелочные габбро (εv) (297, 306) [25, 29]
				Кульчинский комплекс – кварцевые диориты; тоналиты, плагиограниты, плагиогранит-порфиры ($r\gamma\pi$) (325) [33]
				II фаза – мелкозернистые граниты (265) [15]
				I фаза – кварцевые монцодиориты (265) [15]
СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЕ				IV фаза $\gamma\delta C_2 s_4$ – гранодиориты мелко- и среднезернистые (234) [14] $\gamma C_2 s_4$ – граниты мелкозернистые (218) [16]
				III фаза $\gamma\delta C_2 s_3$ – гранодиориты средне- и крупноезернистые, редко кварцевые диориты и кварцевые монцодиориты (156, 183, 212, 234, 255, 257, 273, 276, 290, 292, 294) [14, 15] $\gamma\delta C_2 s_3$ – гранодиориты, обычно порфировидные; нерасчлененные гранодиориты – граносиениты ($\gamma\delta - \gamma\xi$); граниты – гранодиориты ($\gamma - \gamma\delta$), так же присутствуют кварцевые сиениты и граниты (218, 240, 270) [16, 17, 18]
				II фаза $\gamma\delta C_2 s_2$ – гранодиориты, монцодиориты ($\mu\delta$) среднезернистые до порфировидных (141, 183, 234, 256, 257) [14, 15] $q\mu C_2 s_2$ – кварцевые монцониты; кварцевые монцодиориты ($q\mu\delta$); кварцевые диориты ($q\delta$); граносиениты ($\gamma\xi$) средне-крупноезернистые (76, 112, 218, 240, 270) [13, 16, 17, 18]
				I фаза 1. $vC_2 s_1$ – габбро; габбродиориты ($v\delta$); 2. $\delta C_2 s_1$ – диориты; монцодиориты ($\mu\delta$) средне-мелкозернистые (156, 184, 212, 233, 249, 256) [14, 15]; 1. $vC_2 s_1$ – габбро, габбронориты, диориты, монцониты средне-крупноезернистые (112, 217, 218, 247, 270) [16, 18, 20]
				Минбулакский субвулканический комплекс – андезитовые порфиры, кварцевые монцодиорит-порфиры (289, 291) [15]
				Каракольдаванский комплекс – диориты, кварцевые диориты [30]

РАННЕ-
СРЕДНЕ-
КАМЕННО-
УГОЛЬНЫЕ

ДЕВОНСКИЕ-КАМЕННО-УГОЛЬНЫЕ		Бульджуминский комплекс – кварцевые габбро, кварцевые конга-диабазы, конга-диабазы, габбро-диабазы (315) [32]
	СРЕДНЕ-ПОЗДНЕДЕВОНСКИЕ	
		$\gamma D_{2-3}d$ Джилисуйский комплекс – граниты средне-крупнозернистые (224) [12]
		Талдысуйский субвулканический комплекс – граниты и лейкограниты; гранит-порфиры ($\gamma\pi$); риолитовые порфиры ($\lambda\pi$) (63, 101, 120, 153, 174, 185) [2, 8, 11, 98]
		Кзылсуйский комплекс II фаза – граносиениты; граносиенит-порфиры ($\gamma\xi\pi$); гранодиориты ($\gamma\delta$) (62, 68, 105) [2, 4, 6, 9, 10]
	Каракистакский комплекс – граносиениты; кварцевые монцониты (qm), так же присутствуют монцодиориты (81, 102) [2, 8]	
СРЕДНЕДЕВОНСКИЕ		$\alpha\lambda D_2 c$ Чарканакский субвулканический комплекс – андезитовые порфиристы, дацитовые порфиры [15]
		$\nu\beta D_2 t$ Ташрабатский субвулканический комплекс – габбродиабазы, пикриты, пикрит-диабазы (137, 305) [22, 29]
		$\nu\beta D_2 b$ Баубашатинский субвулканический комплекс – габбродиабазы, диабазы (267) [30]
		$\rho\gamma D_2 ?k$ Кытайульдинский комплекс – плагиограниты (271) [15]
		$\lambda D_2 ?bz$ Бозбутауский комплекс – фельзиты, гранит-порфиры (266) [15]
РАННЕ-СРЕДНЕ-ДЕВОНСКИЕ		Наукатский комплекс – кварцевые диориты; тоналиты ($\gamma\pi$), так же присутствуют плагиограниты (290a) [31]
		Аксуйский субвулканический комплекс – граниты мелкозернистые; гранит-порфиры ($\gamma\pi$), так же присутствуют риолитовые порфиры (60, 74) [2, 6]
РАННЕ-ДЕВОНСКИЕ		Баркольский субвулканический комплекс – кварцевые диориты, диориты, диоритовые порфиристы (84, 202) [2, 6, 12]
		Токайлуашуйский субвулканический комплекс – шонкиниты; кварцевые монцониты (qm) (122) [3]
СИЛУРИЙСКИЕ-ДЕВОНСКИЕ		1. $\sigma S - Dt$ Торсайский комплекс – серпентинизированные дуниты и гарцбургиты, серпентиниты (236, 237, 252, 254, 280, 285) [14, 15, 30] Атбаши-Иныльчекский комплекс:
		1. $\nu S - Da$ – серпентинизированные дуниты и гарцбургиты, верлиты, лерцолиты; 2. $\nu S - Da$ – габбро, так же присутствуют серпентиниты, листовиты (139, 205, 284, 304) [22, 26, 29];
		1. $\sigma S - Dd$ Джейранбельский комплекс – серпентинизированные дуниты и гарцбургиты, верлиты и лерцолиты, пироксениты, габбро, габбронориты, габбро-диабазы (292a, 293a, 295a, 297a, 298a) [31, 32]
СИЛУРИЙСКИЕ		$lySa l$ Алаарчинский комплекс – лейкограниты мелко-среднезернистые и среднезернистые, иногда слабопорфировидные (106) [2]
		$lySa t$ Айторский комплекс – лейкограниты крупнозернистые (110, 177) [6, 11]
		$lySa$ Аламинский комплекс – лейкограниты мелко- и среднезернистые, иногда гранит-порфиры (12, 52, 55, 58, 65, 88, 91, 92, 95, 100, 104, 117, 123, 132, 143, 144, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 160, 164, 171, 173, 187, 188, 189, 199, 219, 241) [2, 4–12, 16]
		Кайндыбулакский комплекс III фаза – граниты от мелко- до среднезернистых (113) [21]
	I фаза – диориты, кварцевые диориты мелкозернистые порфировидные (113) [21]	
ПОЗДНЕ-СИЛУРИЙСКИЕ		Алабукинский комплекс – гранодиориты среднезернистые (251, 293) [14, 15]
		Курганский комплекс – трахиты; щелочные сиениты ($E\xi$), так же присутствуют щелочные трахиты, сиениты (157, 158, 159) [7]
	РАННЕ-СИЛУРИЙСКИЕ	
		I фаза $\gamma S_1 ? d_1$ – граниты; кварцевые сиениты ($q\xi$); нерасчлененные граниты–кварцевые сиениты ($\gamma-q\xi$), так же присутствуют граносиениты, кварцевые монцониты, средне-крупнозернистые до порфировидных (59, 61, 106) [2] $qm S_1 ? t_1$ – кварцевые монцониты среднезернистые густопорфировидные (168) [11]

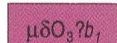
ПОЗДНЕОРДОВИКСКИЕ



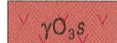
III фаза – граниты среднезернистые слабо порфировидные, гранит-порфиры (14) [4]



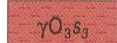
II фаза – монцитоны, кварцевые сиениты средне-крупнозернистые, иногда порфировидные (14, 16, 35) [4]



I фаза – монциодориты, диориты, монцитоны, редко габбро (14, 16, 21, 35) [4]



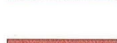
Нерасчлененные на фазы и по составу граниты (170) [11]



III фаза – граниты и лейкограниты мелко- и среднезернистые (143, 146) [7, 9, 10]



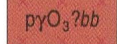
II фаза $\gamma O_3 s_2$ – граниты средне- и крупнозернистые до слабопорфировидных лейкократового облика (11, 28, 44, 48, 103, 121, 143, 146, 148, 149, 150, 178, 222) [3–12]



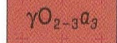
I фаза $\gamma O_3 s_1$ – граниты, адамеллиты; гранодиориты ($\gamma\delta$); нерасчлененные граниты–гранодиориты (γ – $\gamma\delta$) порфировидные (7, 9, 11, 29, 40, 42, 71, 103, 121, 124, 143, 145, 146, 147, 150, 166, 167, 222) [3–12]



$\gamma\delta O_3 k_1$ – гранодиориты, граниты резко порфировидные (73) [6]



Бабаханский комплекс – плагиограниты средне-крупнозернистые гнейсовидные, плагиогранит-порфиры (116) [7]



III фаза – граниты мелко- и среднезернистые (201) [12]



$\gamma O_{2-3} i_2$ – граниты, гранодиориты мелко- и среднезернистые, нередко порфировидные (65) [2]



$\gamma O_{2-3} d_2$ – граниты, адамеллиты мелкозернистые (27) [5]



$\gamma\delta O_{2-3} va_2$ – гранодиориты среднезернистые, нередко гнейсовидные (215) [9]



$\gamma O_{2-3} t_2$ – граниты; гранодиориты ($\gamma\delta$) мелко-среднезернистые, иногда слабопорфировидные, местами гнейсовидные (149, 197) [11]



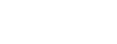
$\gamma O_{2-3} a_2$ – граниты крупно- и грубозернистые до слабопорфировидных, иногда густопорфировидные (111, 195, 201) [12]



$\gamma O_{2-3} k_2$ – граниты мелкозернистые, иногда гнейсовидные (222) [12]



$\gamma O_{2-3} i_1$ – граниты, гранодиориты; нерасчлененные гранодиориты–граниты ($\gamma\delta$ – γ) крупнозернистые, обычно порфировидные, иногда гнейсовидные (65, 106) [2]



$\gamma\delta O_{2-3} d_1$ – гранодиориты, граниты порфировидные, иногда гнейсовидные (27, 38) [5]



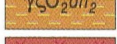
γ – $\gamma\delta O_{2-3} va_1$ – нерасчлененные граниты–гранодиориты порфировидные, иногда гнейсовидные (215) [9]



$\gamma O_{2-3} t_1$ – граниты порфировидные, нередко гнейсовидные; гранодиориты, тоналиты ($\gamma\delta$) (143, 161, 162, 171) [6, 11, 12]



$\gamma O_{2-3} a_1$ – граниты; реже гранодиориты ($\gamma\delta$) порфировидные, иногда гнейсовидные (195, 201, 224) [12]



$\gamma\delta O_{2-3} k_1$ – гранодиориты порфировидные, иногда гнейсовидные (222) [12]



$\gamma\delta\pi O_2 s$ Шырғытский субвулканический комплекс – гранодиорит-порфиры, кварцевые диориты (72) [5]



$\gamma\delta\pi O_2 ml$ Музторский субвулканический комплекс – гранодиорит-порфиры, диоритовые порфиры, кварцевые монциодориты и монциодоритовые порфиры (163) [10]



II фаза – граносиениты крупнозернистые (96) [13]



I фаза – граниты–гранодиориты нерасчлененные средне-крупнозернистые, иногда гнейсовидные (42, 96) [6, 13]



III фаза $\gamma O_2 a_3$ – граниты (64) [2]



$\gamma\delta O_2 a_{13}$ – гранодиориты мелкозернистые порфировидные, гранодиорит-порфиры (50, 53) [8, 10]



$\gamma\delta O_2 a_2$ – гранодиориты среднезернистые, нерасчлененные гранодиориты–кварцевые монциодориты (57, 64, 65, 66) [2]



$\gamma\delta O_2 k_{12}$ – гранодиориты, тоналиты среднезернистые, часто слабопорфировидные (8) [5]



$\gamma\delta$ – $qz O_2 d_2$ – гранодиориты–кварцевые монцитоны нерасчлененные, реже граносиениты среднезернистые, иногда порфировидные (41) [6]



$qz O_2 t_2$ – кварцевые монциодориты (142) [7]

$\gamma\delta O_2 a_{12}$ – гранодиориты, обычно порфировидные (50, 53, 54, 56, 78, 119) [8, 10]

$qz O_2 k_2$ – кварцевые монцитоны; гранодиориты ($\gamma\delta$); нерасчлененные гранодиориты–кварцевые монциодориты ($\gamma\delta$ – $qz\delta$) (196, 198, 199, 201) [11, 12]

$\gamma\delta O_2 d_{22}$ – гранодиориты среднезернистые, иногда порфировидные; редко среднезернистые граносиениты ($\gamma\zeta$); кварцевые монцитоны (qz) (167, 222) [11, 12]

$\gamma\delta O_2 m_2$ – гранодиориты; нерасчлененные гранодиориты–кварцевые монциодориты ($\gamma\delta$ – $qz\delta$); гранодиориты–кварцевые монцитоны ($\gamma\delta$ – qz) среднезернистые (204, 242, 244) [12]

СРЕДНЕ-ПОЗДНЕОРДОВИКСКИЕ

СРЕДНЕОРДОВИКСКИЕ

Беркутский комплекс

Сусамырский (s), каракольский (k) комплексы

Тонский (t), каракуджурский (k), доломитинский (d), иссыккатынский (i), восточноарамусский (va), арабальский (a) комплексы

Дангыбайторский комплекс

Алмалынский (al), аламединский (a), майгорский (m), джунгарыкский (dz), карагоманский (k), джыргаланский (d), карачинский (kr), терекский (t) комплексы

СРЕДНЕОРДОВИКСКИЕ		Алмалынский (al), аламединский (a), майгоровский (m), джуанарыкский (dz), караганский (k), джыргаланский (d), карачинский (kr), терекский (t) комплексы	$q\delta O_2 a_1$ – кварцевые диориты; диориты (δ), так же присутствуют кварцевые монцодиориты среднезернистые (57, 64) [2] $\delta O_2 k r_1$ – диориты; габбродиориты ($v\delta$), так же присутствуют кварцевые диориты среднезернистые (8) [5] $q\delta O_2 d_1$ – кварцевые монцодиориты среднезернистые [6] $v O_2 t_1$ – габбро; диориты (δ), так же присутствуют габбродиориты (142, 143) [7] $\delta O_2 a_1$ – диориты; кварцевые диориты, кварцевые монцодиориты, монциты мелкозернистые ($q\delta$) (53) [8] $v\delta O_2 k_1$ – габбродиориты, габбро, монцогаббро, кварцевые монцодиориты и монцогаббро (171, 196) [11] – $q\delta O_2 d_2$ – кварцевые монцодиориты, монцодиориты среднезернистые (130, 150, 167) [11] $v O_2 m_1$ – субщелочные габбро; монцодиориты, кварцевые монцодиориты разномзернистые ($\mu\delta$) (204, 244) [12]
	РАННЕ-СРЕДНЕОРДОВИКСКИЕ		Сарычекинский комплекс – монцогаббро среднезернистые порфиroidные гнейсовидные; монциты (μ) массивные порфиroidные (149, 150, 175) [11]
ИКСКИЕ		Верхнечонкызылсуйский комплекс – кварцевые диориты, плагиограниты среднезернистые, часто гнейсовидные (94) [12]	
		III фаза $\gamma\delta O_1 k_3$ – гранодиориты, граниты мелкозернистые, иногда гнейсовидные (22) [4] $\gamma O_1 k_3$ – граниты; гранодиориты ($\gamma\delta$) мелко-среднезернистые, иногда порфиroidные, нередко гнейсовидные (169, 222) [11, 12] $\gamma\delta O_2 a_3$ – гранодиориты; граниты (γ) мелко-среднезернистые, иногда гнейсовидные (194, 203) [12]	
		II фаза $\gamma\delta O_2 a_2$ – гранодиориты; плагиограниты ($\gamma\gamma$), так же присутствуют кварцевые лейкодиориты среднезернистые, обычно гнейсовидные (65, 82) [2] $\gamma\delta O_1 k_2$ – гранодиориты среднезернистые, иногда гнейсовидные, местами слабопорфиroidные (10, 22, 26, 30) [4, 5] $\gamma\delta O_1 n_2$ – гранодиориты, тоналиты, обычно гнейсовидные (220, 238, 245) [10, 12] $\gamma\delta O_1 k_2$ – гранодиориты, тоналиты, обычно гнейсовидные (166, 169, 171, 222) [11, 12] $\gamma\delta O_2 a_2$ – гранодиориты; кварцевые диориты ($q\delta$); плагиограниты ($\gamma\gamma$) среднезернистые, часто гнейсовидные, граниты (95, 111, 194, 199, 223, 225, 227, 228) [12] $\gamma\delta O_1 m_2$ – гранодиориты, плагиограниты, граносиениты, часто гнейсовидные, иногда порфиroidные (76) [13]	
		I фаза $q\delta O_2 a_1$ – кварцевые диориты, часто гнейсовидные (65, 82) [2] $\mu\delta O_1 k_1$ – монцодиориты, габбро (22) [4] $q\delta O_1 n_1$ – кварцевые диориты; диориты (δ); нерасчлененные диориты–кварцевые диориты (δ – $q\delta$), нередко гнейсовидные (49, 216, 238, 245) [10, 12] $q\delta O_1 k_1$ – кварцевые диориты, кварцевые монцодиориты [11] $v O_1 a_1$ – габбро, лейкогаббро; габбродиориты ($v\delta$); диориты (δ) (154, 199, 225, 227, 228) [12] $q\delta O_1 m_1$ – кварцевые диориты, нередко гнейсовидные (45, 47, 76) [13]	
		Ногайсайский (n), мингоровский (m), кельукоцкий (k), тасакеминский (tk), аспаринский (as), аккорумгоровский (a) комплексы	
		1. $v O_1 m_2$ Мазарашуйский комплекс – габбро, габбродиориты, диориты, нерасчлененные габбро–диориты (v – δ) (83, 106) [2, 9] Таралганский комплекс: 1. $v O_1 t_1$ – габбро; габбродиориты ($v\delta$); 2. $\delta O_1 t_1$ – диориты; кварцевые диориты ($q\delta$), так же присутствуют кварцевые монцодиориты, реже горнблендиты и пироксениты (42, 43, 125, 129, 130, 150, 166, 171, 172, 176) [3, 6, 11, 12] Кунгейский комплекс: 1. $v O_1 k n$ – габбро; габбродиориты; 2. $\delta O_1 k n$ – диориты, кварцевые диориты [5] Таштамбекторский комплекс: 1. $v O_1 t_2$ – габбро, габбронориты, пироксениты, горнблендиты; габбродиориты ($v\delta$); 2. $q\delta O_1 t_2$ – кварцевые диориты, диориты (94) [11, 12]	
		1. $v O_1 m_2$ Мазарашуйский комплекс – габбро, габбродиориты, диориты, нерасчлененные габбро–диориты (v – δ) (83, 106) [2, 9] Таралганский комплекс: 1. $v O_1 t_1$ – габбро; габбродиориты ($v\delta$); 2. $\delta O_1 t_1$ – диориты; кварцевые диориты ($q\delta$), так же присутствуют кварцевые монцодиориты, реже горнблендиты и пироксениты (42, 43, 125, 129, 130, 150, 166, 171, 172, 176) [3, 6, 11, 12] Кунгейский комплекс: 1. $v O_1 k n$ – габбро; габбродиориты; 2. $\delta O_1 k n$ – диориты, кварцевые диориты [5] Таштамбекторский комплекс: 1. $v O_1 t_2$ – габбро, габбронориты, пироксениты, горнблендиты; габбродиориты ($v\delta$); 2. $q\delta O_1 t_2$ – кварцевые диориты, диориты (94) [11, 12]	
		Ичесуйский субвулканический комплекс – габбро [5]	
	ВЕНДСКИЕ		Донузский субвулканический комплекс – риолитовые, дацитовые порфиры, обычно рассланцованные (131) [11]
			Донускудукский комплекс – кварцевые монцодиориты мелко-среднезернистые (130) [11]
		II фаза – граниты лейкократовые среднезернистые (261) [14]	
		I фаза – гранодиориты, тоналиты неравномерномзернистые, часто порфиroidные и гнейсовидные (261, 275) [14, 15]	
		Среднетерекский комплекс – диориты, кварцевые диориты средне-мелкозернистые (260, 263) [14, 15]	
РИФЕЙСКИЕ		1 $\sigma R?u$ Узунтурукский комплекс – серпентинизированные гарцбургиты, серпентиниты, габбродиабазы (246) [18]	
		2 $vR?k$ Караарчинский комплекс – габбро и габбронориты, пироксениты и горнблендиты, серпентиниты (51, 193, 221) [9, 10, 12]	

ПОЗДНЕРИФЕЙСКИЕ		ты, серпентиниты (51, 193, 221) [9, 10, 12] Джамансуйский комплекс – гранодиориты среднезернистые (181) [18]
		Жаргалачский субвулканический комплекс: 1. $\gamma R_3 z$ – граниты и лейкограниты, обычно субщелочные; 2. $\epsilon v R_3 z$ – субщелочные габбро, габбродиабазы, диабазы [18]
		Кашкаджольский комплекс – лейкограниты, мелкозернистые, нередко гнейсовидные (37, 69, 70) [4]
		Боординский комплекс – граниты; нерасчлененные граниты–гранодиориты (γ - $\gamma\delta$) средне-крупнозернистые, иногда порфировидные и гнейсовидные (13, 34, 67) [4]
		Долгранский комплекс: I фаза: 1. $v R_3 d$ – габбро, местами гнейсовидные; 2. $q\delta R_3 d$ – кварцевые диориты, диориты (3, 5, 20, 32) [4]
СРЕДНЕРИФЕЙСКИЕ		Табальский комплекс II фаза – граниты крупно- и грубозернистые (119) [10]
		I фаза – граниты и гранодиориты порфировидные (48, 119) [7, 10]
		Джаманэчкинский комплекс – гранодиориты; плагиограниты ($\rho\gamma$) средне- и крупнозернистые, иногда порфировидные и гнейсовидные (226, 229, 230) [12]
		Караджилгинский комплекс – граниты, гранодиориты, обычно гнейсовидные, гранито-гнейсы (78, 79, 80) [8]
		Сарыкский комплекс – гранодиориты, граниты разнозернистые до порфировидных, нередко гнейсовидные (146, 147, 190) [9] Балачичканский комплекс: 1. $v R_2 b$ – габбро, габбронориты; габбродиориты ($v\delta$); 2. $\delta R_2 b$ – диориты, так же присутствуют пироксениты (118, 119, 214) [7, 10]
		Казыкский комплекс: 1. $v R_2 k z$ – габбро; габбродиориты ($v\delta$); 2. $\delta R_2 k z$ – диориты (146, 147, 191) [9]
РАННЕРИФЕЙСКИЕ		Суюкский комплекс – силлы габбродиабазов [12]
		Нерасчлененные на фазы и по составу граниты и гранодиориты (98, 99) [18, 20, 21]
		III фаза – граниты и лейкограниты мелко-среднезернистые (98, 99) [18, 20, 21]
		II фаза – граниты порфировидные (98, 99, 112) [18, 20, 21]
		I фаза – гранодиориты; граниты (γ); нерасчлененные гранодиориты–кварцевые монцитониты ($\gamma\delta$ - $q\epsilon$), обычно порфировидные (98, 99) [18, 20, 21]
		II фаза – кварцевые диориты и диориты средне-крупнозернистые гнейсовидные [18]
РАНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ		I фаза – габбро от средне- до крупнозернистых (180) [18]
		Бешторский комплекс – граниты, плагиограниты порфировидные, "шаровые" гранодиориты (141, 182, 277) [14, 15]
		Сууктепинский комплекс – диорито-гнейсы (278) [15]
		Макбальский комплекс – габбро, габбродиабазы, диабазы амфиболитизированные, амфиболиты, эклогиты [8]
		Туктугурский комплекс – серпентинизированные ультрамафиты, серпентиниты, листвениты (4) [4]
		Меланж
ЛЕГЕНДА		Стратиграфические и интрузивные контакты: а – достоверные, б – предполагаемые
		Тектонические контакты: а – достоверные, б – предполагаемые, в – скрытые под более молодыми образованиями
	Изогипсы поверхности "консолидированного", предположительно палеозойского или докембрийского фундамента, установленного по геофизическим (сейсмометрическим, электроразведочным) и другим данным, в км ниже уровня моря	
	Данные о геологическом строении территории отсутствуют	

Северный Тянь-Шань

- 1** Чуйский район
- 2** Карабалтинский район
- Массивы:
57. Гранитогорский
 58. Аламинский
 59. Чонкаиндинский
 60. Нижнеаксуйские
 61. Джыламышский
 62. Шекулинский
 63. Южношекулинский
 64. Аламединский
 65. Иссъкатынский
 66. Туюкский
 82. Аспаринский
 83. Мазарашуйский
 84. Карабалтинский
 85. Аксуйский
 86. Сокулукский
 87. Адыгенский
 102. Ирисайский
 103. Верхнекаракольский
 104. Верхнеаспаринский
 105. Чонмазарский
 106. Алаарчинский
 107. Салыкский
- 3** Шамсинский район
108. Ашукольторский
 109. Кокмойнокский
 122. Токайлуашуйский
 124. Акташкоринский
 125. Кочкорский
 126. Ортококойский
- 4** Заилийско-Кеминский район
1. Бешекинский
 2. Тастинско-Коньртобинский
 3. Куперлисайский
 4. Туктугурский
 5. Тегерментинский
 6. Майбулакский
 7. Заилийский
 13. Северокарабулакский
 14. Восточнокарабулакский
 15. Кыртабылгинский
 16. Карабулакский
 17. Ичкесайский
 18. Бурулдайский
 19. Кичикеминский
 20. Долпранский
 21. Северодолпранский
 22. Тасакеминский

23. Каскеленский
 32. Быстровский
 33. Байбиченсаурский-1
 34. Орловский
 35. Джильярыкский
 36. Байбиченсаурский-2
 37. Кашкаджольский
 67. Боординский
 68. Кызылсуйский
 69. Кызылбулакский
 70. Южноджильярыкский
 88. Окторкойский
- 5** Кунгейский район
8. Чонаксуйские
 9. Байсорунский
 10. Атамкульский
 11. Восточнокунгейский
 24. Чимбулакский
 25. Койсуйский
 26. Южночолпонатинский
 27. Долонатинский
 28. Бозалаташский
 29. Урюктинский
 30. Ортоуруктинский
 38. Чонкеминский
 39. Кызылгульторский
 40. Чоктальский
 71. Западнокунгейский
 72. Шыргыйский
 89. Сагысханшекинский
 90. Боомский
 91. Калмаксуйский
 109. Кокмойнокский
- 6** Текесский район
11. Восточнокунгейский
 12. Талдинский
 31. Учкашкинский
 41. Джыргаланский
 42. Нижнетургеньаксуйский
 43. Ширкиратминский
 44. Джыналадчий
 73. Каракольский
 74. Бозучукский
 92. Джетыгузский
 93. Ирдыкский
- 7** Таласский район
48. Ичкелетауский
 116. Бабаханский
 117. Кумыштагский
 142. Терекский
 143. Чичкано-Колбинский
 157. Кенторский
 158. Чаткарагайский
 159. Курганский

160. Итагарский
 161. Иргаторский
 162. Джалибекский
- 8** Кенкольский район
53. Каиндинский
 54. Сулаторский
 55. Кенкольский
 56. Чачойский
 78. Караджилгинский
 79. Кызылташский
 80. Береговой
 81. Малококкиинский
 100. Ортотауский
 101. Восточноортотауский
 102. Ирисайский
 103. Верхнекаракольский
- 9** Кокомеренский район
120. Корумдыашуйский
 121. Чонкорумдинский
 123. Ортокский
 145. Утмекский
 146. Сусамырский
 147. Джумгалский
 164. Южношилисуйский
 165. Сандыкский
 166. Кызартский
 185. Тюзашуйский
 186. Кумбельсайский
 187. Кокомеренский
 188. Ортокугандинский
 189. Тюгельсайский
 190. Сарыкский
 191. Казыкский
 215. Турагаинский
- 10** Сусамыро-Долонский район
49. Ногайсайский
 50. Алмалинский
 51. Караарчинский
 52. Сугатинский
 118. Балачичканский
 119. Табалыкский
 143. Чичкано-Колбинский
 144. Северочичканский
 163. Кичкинемузторский
 214. Алмалусуйский
 238. Ирисуйский
 239. Каракичинские
- 11** Северо-Терекский район
109. Кокмойнокский
 110. Айторский
 126. Ортококойский
 127. Ачикташский

- 128. Учкудукский
- 129. Северосемизбельский
- 130. Донукудукский
- 131. Турасуйский
- 132. Джаргылчакский
- 148. Семизбельский
- 149. Тегерекский
- 150. Актерекский
- 151. Курбинский
- 152. Сюетты-Тамчинский
- 153. Каджисайский
- 167. Джуанарыкский
- 168. Терсторский
- 169. Кельукокский
- 170. Западнотерекский
- 171. Улахольский
- 172. Верхнетурасуйский
- 173. Чонсарыбельский
- 174. Нижнеджеруйский
- 175. Джеруйские
- 176. Кольторский
- 177. Верхнетонский
- 178. Четендинский
- 179. Тамгинский
- 196. Актерский
- 197. Тонский
- 198. Самынсуйский
- 223. Карагоманский

12 Бурханский район

- 94. Таштамбекторский
- 95. Аксуйский
- 111. Караколторский
- 154. Сарычатский
- 166. Кызартский
- 192. Келемчинский
- 193. Каракаттинские
- 194. Башбюлетинский
- 195. Южноукокский
- 199. Барскаунский
- 200. Керегеташский
- 201. Арабельский
- 202. Верхнеарабельский
- 203. Суекский
- 204. Майторский
- 216. Сонкультауский
- 219. Сарыбулакский
- 220. Чонгташский
- 221. Кёккиинский
- 222. Каракуджурский
- 224. Джилисуйский
- 225. Аккорумторский
- 226. Бурханский
- 227. Дарбазинский
- 228. Верхнебурханский
- 229. Сарыторский
- 230. Джаманэчкинский

- 241. Тармалторские
- 242. Капкашашский
- 243. Болгартский
- 244. Арчалинский
- 245. Джетымбельский

13 Восточно-Терекский район

- 45. Минторский
- 46. Кашкаторский
- 47. Ашурторский
- 75. Джолколотский
- 76. Турукский
- 96. Дангыбайторский
- 97. Чонашуйский

Срединный (Средний)
Тянь-Шань

14 Чаткальский район

- 140. Манасский
- 141. Музбельский
- 156. Кураматорский
- 182. Бешторский
- 183. Среднесандалашский
- 184. Курутегерекские
- 212. Ихнач-Каракорумский
- 213. Алмасайский
- 233. Чукурсуйский
- 234. Нижнесандалашский
- 235. Чаначский
- 249. Акташский
- 250. Кызылторский
- 251. Алабукинский
- 255. Чаткальский
- 257. Восточночаткальский
- 258. Туюкский
- 260. Среднетерекский
- 261. Саардыкский
- 262. Сокурбельский
- 263. Кумбельташский
- 264. Мискенский

15 Кассанский район

- 256. Акбулакский
- 257. Восточночаткальский
- 258. Туюкский
- 259. Шаркракский
- 265. Учкуртский
- 266. Бозбутауский
- 271. Кытайульдинский
- 272. Арашанский
- 273. Раватсайский
- 274. Адамташский
- 275. Зексайский
- 276. Андагульский

- 277. Алмалыбулакский
- 278. Сууктепинский
- 279. Аксуйский
- 288. Сартджайляуский
- 289. Кулябсайский
- 290. Кассанский
- 291. Уртасуйский
- 292. Гавасайский
- 293. Джалпакташский
- 294. Сумсарский

16 Сонкульский район

- 217. Акташский
- 218. Сонкульский
- 241. Тармалторские

17 Кавакский район

- 240. Коктурпакский
- 268. Кыргызский
- 259. Шаматорский
- 281. Кененбельский
- 282. Казыкский
- 283. Дупкурский

18 Нарынский район

- 95. Аксуйский
- 98. Оттукский
- 99. Сарыджазский
- 155. Ирташский
- 180. Ээрташский
- 181. Джамансуйский
- 246. Узунтурукский
- 247. Чолокторский
- 270. Уланский
- 295. Чаарташский
- 296. Акшийрак-Чаарташский

19 Байбичетауский район

- 299. Каракоюнский
- 300. Кембельский
- 303. Джамандаванские

20 Сарыджазский район

- 77. Адырторские
- 98. Оттукский
- 112. Моло

21 Теректинский район

- 113. Теректинский

Южный Тянь-Шань

22 Иньльчекский район

- 114. Комсомольский

- 115. Пик Победы
- 133. Иньельчекский
- 134. Ташкоринский
- 135. Суходольский
- 136. Майдаадырский
- 137. Каиндинские
- 138. Аtdжайляуский
- 139. Койкапский

23 Джангартский район

- 208. Акшийрякский
- 209. Айлагьрский
- 210. Кайчинский
- 211. Джангартский

24 Майбашский район

25 Кокшаальский район

- 206. Учкошконский
- 207. Акчийский
- 231. Сарыбулакский
- 232. Пикертыкский
- 248. Карабельский
- 297. Акбайталский
- 298. Оттогашский

26 Джалджир-Борколдойский район

- 205. Бешмойнокские
- 284. Джаныджерские
- 298. Оттогашский
- 302. Мудрюмский

27 Сарыбельский район

- 302. Мудрюмский
- 308. Коккиинский
- 310. Торугартский

28 Ортосу-Аксайский район

- 308. Коккиинский
- 309. Караторский

29 Атбашинский район

- 301. Суртекинский
- 304. Атбашинские
- 305. Ташрабатские
- 306. Башкельтюбекские
- 307. Шыриктинский

30 Сиреньтобе-Баубашатинский район

- 236. Атойнакский
- 237. Сарычичканский
- 252. Кызартский
- 253. Турдукский

- 254. Мынаболдинский
- 267. Шалдыракский
- 280. Караунгурский
- 285. Тегерекские
- 286. Баубашатинский
- 287. Зинданский

31 Район Низких предгорий Туркестанского и Алайского хребтов

- 288а. Араванский
- 289а. Карачатырские
- 290а. Наукатский
- 291а. Киргизатинские
- 294а. Ходжагаирские
- 295а. Канские
- 298а. Тульские
- 299а. Джамансайский
- 300а. Турдукский
- 303а. Кичикалайский

32 Район Высоких предгорий Туркестанского и Алайского хребтов

- 292а. Джейранбельский
- 293а. Абширский
- 296а. Каракольский
- 297а. Заркарский
- 301а. Акджилгинские
- 302а. Арчалинский
- 303а. Кичикалайский
- 304а. Гезартские
- 305а. Кельсайский
- 306а. Тегермачский
- 307а. Трумсуйский
- 308а. Машаланский
- 309а. Кштутский
- 310а. Зардалекский
- 311. Газский
- 312. Тауштамдыкские
- 313. Бульджуминский
- 314. Алмалинский
- 315. Арпапаятские
- 318. Кальтабозский

33 Алайско-Сурметашский район

- 303а. Кичикалайский
- 316. Блеулинский
- 317. Аскалинский
- 319. Сарымогольский
- 320. Балыктинские
- 321. Джаманджайляуский
- 322. Исфайрамский
- 323. Сурметашский
- 324. Джугурташский
- 325. Кульчинские
- 326. Южнокараказыкские
- 327. Большой Караказыкский
- 328. Алаудинский

- 329. Жаныдаванский
- 330. Гавианский
- 331. Токбиатсуйский
- 332. Донгюрюкский
- 333. Раутский
- 334. Джиптыкский
- 335. Карадаванский
- 336. Актюбекский
- 337. Саркендский
- 338. Чаакский

34 Туркестанский район

- 339. Турасуйский
- 340. Абрамовский
- 341. Ачиалминский
- 342. Ходжаачканский
- 343. Джилисуйский
- 344. Кульпский
- 345. Актерекские
- 346. Арчабашинский
- 347. Тутекский
- 348. Сомский
- 349. Матчайский
- 350. Герезсуйский
- 351. Кшемышский
- 352. Буздооский
- 353. Каравшинский
- 354. Ляйлякский

35 Восточноалайско-Ясинский район

- 355. Айляминские
- 356. Теректауские

Северный Памир

36 Заалайский район

- 357. Минтекинские



Впадины с образованиями юры-квартера

Границы

(а – прослеженные, б – перекрытые более молодыми отложениями)

а — Геолого-географических районов с доюрскими образованиями
б —

а — Северного и Срединного (Среднего) Тянь-Шаня
б —

а — Срединного (Среднего) и Южного Тянь-Шаня
б —

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ К КАРТАМ ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ
















У С Л О В Н Ы Е О Б О З Н А Ч Е Н И Я										
Х А Р А К Т Е Р И С Т И К А И Н Ж Е Н Е Р Н О - Г Е О Л О Г И Ч Е С К И Х Ф О Р М А Ц И Й										
ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОДРОД	ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ КОМПЛЕКСОВ ГОРНЫХ ПОРОД			ЛИТОЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОРОД			ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРОД		ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	ЭНДОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ
	Скальные	Полускальные	Рыхлые	Мягко-связные	Связные	Варшевые	Литолого-петрографический состав пород	Физико-механические свойства пород		
МЕНГОРНЫХ ВЛАДИИ							массивные, песчано-глинистые отложения с прослоями или включениями песка, суглинка, щебнисто-галечниковые и щебнисто-гравийные отложения $\alpha_{1-3-н}$	объемный вес 2,2–2,3 г/см ³ ; плотность 2,6–2,8 г/см ³ ; пористость 16–20%; допустимая нагрузка 0,6 МПа		
							пески, песчано-гравийные отложения с прослоями галечники с песчано-суглинистым заполнением, суглинисто-щебнистые отложения $\alpha_{1-3-н}$	объемный вес 1,4–1,7 г/см ³ ; плотность 2,6–2,7 г/см ³ ; угол естественного наклона в сухом состоянии 34–36°; во влажном 29–36°; допустимая нагрузка до 0,5 МПа в зависимости от влажности		
							суглины с прослоями песка и гравия $\alpha_{1-3-н}$	объемный вес 1,4–1,9 г/см ³ ; допустимая нагрузка 0,6 МПа		
ГОРНЫХ СЛОИЛОВ							суглины с прослоями песка и гравия $\alpha_{1-3-н}$	объемный вес 1,4–1,9 г/см ³ ; плотность 2,6–2,7 г/см ³ ; допустимая нагрузка 0,1–0,3 МПа в зависимости от влажности		
							лес и лесовые суглины $\alpha_{1-3-н}$	объемный вес 1,6–1,9 г/см ³ ; плотность 2,6 г/см ³ ; пористость 32–55%		
ГОРНОГО ОЛЕДЕНИЯ							галечниковые, глыбово-щебнистые, щебнисто-галечниковые, щебнисто-гравийные отложения $\alpha_{1-3-н}$; $\alpha_{1-3-н}$; $\alpha_{1-3-н}$	интервал просадочности до 14 м; сцепление 0,03–0,15 МПа		
							лес и лесовые суглины $\alpha_{1-3-н}$; $\alpha_{1-3-н}$	допустимая нагрузка 0,5–0,8 МПа		
И							глыбово-щебнистые отложения $\alpha_{1-3-н}$	допустимая нагрузка 0,5–0,8 МПа		
Л							глыбово-щебнистые отложения с супесчаными и суглинистым заполнением $\alpha_{1-3-н}$	допустимая нагрузка 0,5–0,8 МПа		
Н							суглины с включением валунов $\alpha_{1-3-н}$	допустимая нагрузка 0,1–0,2 МПа в зависимости от влажности		
Р										

У С Л О В Н Ы Е О Б О З Н А Ч Е Н И Я

Х А Р А К Т Е Р И С Т И К А И Н Ж Е Н Е Р Н О - Г Е О Л О Г И Ч Е С К И Х Ф О Р М А Ц И Й

ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ ТИП ПОРОД	ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ КОМПЛЕКСОВ ГОРНЫХ ПОРОД					ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ		ЭКОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ	
	ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМАЦИЯ	СКОЛЬЗЯЩИЕ	ПОЛУСКОЛЬЗЯЩИЕ	РЫЛЫЕ	МЯГКО СВЯЗАННЫЕ	ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРОД			
						ЛИТОЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОРОД	П О Р О Д Ы		К О Р Р Е К Т И В Ы
О Д	МОЛАССОВЫЕ НАИНСОЗИМНЫЕ					гравелисты, конгломераты, песчаники P; P ₁ Н; N ₁₋₂	плотность 2,6–2,8 г/см ³ ; временное сопротивление к сжатию 3,8–56,2 МПа	воды трещинные, порово-трещинные, напорные гидророботано-сульфатно-натриевые, хлоридно-сульфатные, натриево-сульфатно-натриевые с минерализацией 0,5–3,0 г/л; коэффициент фильтрации до 0,18 м/сут	обвалы, оползни
	ТЕРРИГЕННО-КАРБОНАТНЫЕ					конгломераты, песчаники, доломиты, мергели, аргиллиты, алевролиты, глины K ₁₋₂ ; K ₃	объемный вес 2,3 г/см ³ ; пористость 12,6–13,0%	воды трещинные и порово-трещинные, гидророботано-сульфатно-натриевые с минерализацией 0,2–2,0 г/л; расходы родников незначительные (0,02 л/с)	оползни, карст
	УГЛЕЧУСНЫЕ					угли, песчаники, аргиллиты, алевролиты, конгломераты J ₁₋₂ ; J	объемный вес 1,9–2,5 г/см ³ ; плотность 1,6–2,7 г/см ³ ; временное сопротивление к сжатию 186–870 МПа; пористость 6–9%	водородность порада достигает 0,2–1,5 л/с, наиболее водообильны песчаники и конгломераты, воды трещинные и порово-трещинные, напорные гидророботано-сульфатно-магниево-натриевые и кальциево-натриевые с минерализацией 0,1–1,0 г/л	обвалы, оползни
	МОЛАССОВЫЕ ДРЕВНИЕ					конгломераты, песчаники, мергели O ₁₋₃ ; C ₂₋₃	объемный вес 1,8–2,8 г/см ³ ; временное сопротивление к сжатию 93,8–200 МПа	воды трещинные, пресные, гидророботано-натриевые, гидророботано-сульфатные, кальциево-натриево-натриево-магнезиальные с минерализацией до 1 г/л	обвалы, оползни, камнепады
МЕТАМОРФИЧЕСКИЙ	ТЕРРИГЕННЫЕ					песчаники, конгломераты, известняки, глинистые сланцы O ₂₋₃ ; S ₂ C ₁ ; C ₂₋₃ ; P ₁	плотность 2,7–3,0 г/см ³ ; временное сопротивление к сжатию 203–210 МПа	воды трещинные, гидророботано-сульфатные, кальциево-магнезиальные, кальциево-натриевые; слабощимные; разбавленные 0,2–0,5 г/л; коэффициент фильтрации редко достигает 0,5 м/сут	обвалы, оползни, карст
	КАРБОНАТНЫЕ					известняки, песчаники, сланцы C ₁₋₂	плотность 2,7 г/см ³ ; временное сопротивление к сжатию 81,5–200,6 МПа; пористость 11–3,3%; допустимая нагрузка для плотных пород 1,5 МПа; для трещинных пород 0,5–0,6 МПа	наиболее обильными являются известняки, воды трещинные, напорные, гидророботано-натриевые, кальциево-магнезиальные, гидророботано-магнезиальные с минерализацией до 0,5 г/л; расходы родников колеблются от 3 до 6 л/с, на закрытых участках 30–75 л/с	обвалы, оползни, карст
МАГМАТИЧЕСКИЙ	МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ					экзослиты, амфиболиты, кварциты, мраморы, гнейсы, миктабазальты, роговики, сланцы S ₂ O ₁ ; S ₁ O ₂ ; S ₂ C ₁	объемный вес 2,7–2,8 г/см ³ ; плотность 2,7–2,8 г/см ³ ; временное сопротивление к сжатию 180,6–270 МПа; пористость 0,7–1,1%	более водообильными являются сланцы, воды трещинные, гидророботано-сульфатные, гидророботано-кальциево-магнезиальные с минерализацией 0,1–0,5 г/л; расходы родников колеблются от 0,01 до 0,5 л/с	обвалы, оползни, камнепады, лавины
	ЭФФУЗИВНЫЕ					лавариты, фельзитовые порфириты, кератофиты, дацитовые порфириты, сланцы, базальты S ₂ D	плотность 2,7 г/см ³ ; временное сопротивление к сжатию 170,2 МПа; пористость 1,9–2,2%	воды трещинные, пресные, гидророботано-кальциево-магнезиальные; расходы родников колеблются от 0,01 до 0,5 л/с, в зоне разломов они достигают 30–300 л/с; коэффициент фильтрации 0,1 м/сут	обвалы, оползни, камнепады, лавины
МАГМАТИЧЕСКИЙ	ИНТРУЗИВНЫЕ					граниты, гранодиориты, габбро, габброиды, кварцитовые диориты, граносyenиты O ₁ ; O ₂ ; C ₂₋₃ ; P ₂	плотность 2,6–2,8 г/см ³ ; временное сопротивление к сжатию 92,7–240,6 МПа; пористость 1,1–3,7%	воды трещинные, гидророботано-сульфатные, кальциево-магнезиальные с минерализацией 0,1–0,3 г/л; расходы родников колеблются от 0,1 до 8,0 л/с; коэффициент фильтрации редко достигает 10–20 л/с; коэффициент фильтрации 0,01–0,07 м/сут	обвалы, оползни, камнепады, морозобоины трещины, лавины

Э К З О Г Е Н Н Ы Е П Р О Ц Е С С Ы И Я В Л Е Н И Я

	осыпи		солифлюция		граница распространения многолетней мерзлоты
	оползни		абразия		эпицентры землетрясений
	эрозия: а) боковая; б) овражная		лавины	ПРОЧИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	
	карст		морозобойные трещины		линии тектонических разломов
	сели		многолетнее морозное пучение		границы инженерно-геологических формаций
	суффозия				