

Усупаев Ш.Э., Едигенов М.Б., Оролбаева Л.Э., Клименко Д.П.

## ЖЕРДИН ГЕОСФЕРАЛАРЫНДАГЫ ПОЛИГРУНТТАРДЫН ЖАНА СУУЛАРДЫН АЙЛАНУУСУНУН ИНЖЕНЕРДИК-ГЕОНОМИКАЛЫК ТЕРЕҢ МОДЕЛДЕРИ

Усупаев Ш.Э., Едигенов М.Б., Оролбаева Л.Э., Клименко Д.П.

## ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКИЕ ГЛУБИННЫЕ МОДЕЛИ КРУГОВОРОТА ПОЛИГРУНТОВ И ВОДЫ В ГЕОСФЕРАХ ЗЕМЛИ

Sh.E. Usupaev, M.B. Edigenov, L.E. Orolbaeva, D.P. Klimenko

## ENGINEERING AND GEONOMIC DEPTH MODELS OF CYCLING OF POLIGRANTS AND WATER IN THE GEOSPHERES OF THE EARTH

УДК: 551.0; 55.001;50.3; 574; 624;131.

Макалада инженердик-геономикалык жана геогидрология позициясынан суунун жана полигранттар компонентинин айлануусу маселелери каралган. Планетардык мисалында терең разрездеги суу пайда болгон ИГН моделдери иштелип чыккан.

**Негизги сөздөр:** суу, геогидрология, геокоргоочу курулуштар, дренаждык катмарлар, полигранттар, дегазация, флюиддер, метеордук жана ювенилдик суулар, айлануу.

В статье рассмотрены проблемы круговорота воды и компонент полигрантов с позиций инженерной геологии и геогидрологии. Разработаны ИГН модели генезиса воды на примере планетарных глубинных разрезов.

**Ключевые слова:** вода, геогидрология, геориски, дренажная оболочка, полигранты, дегазация, флюиды, метеорная и ювенильная вода, круговорот.

The article deals with the problems of the water cycle and the component of polygraves from the standpoint of engineering geonomy and geohydrology. The IGN of the model of water genesis is developed using the example of planetary deep sections.

**Key words:** water, geohydrology, georisk, drainage shell, poligrants, degassing, fluids, meteoric and juvenile water, circulation.

В настоящее время, сосуществуют 2 концепции происхождения воды на планете: 1. падения на Землю ледяными кометами из космоса; 2. в результате дегазации водорода и выхода дефлюидизацией воды вследствие движений тектонических плит из глубинных геосфер Земли [1-10].

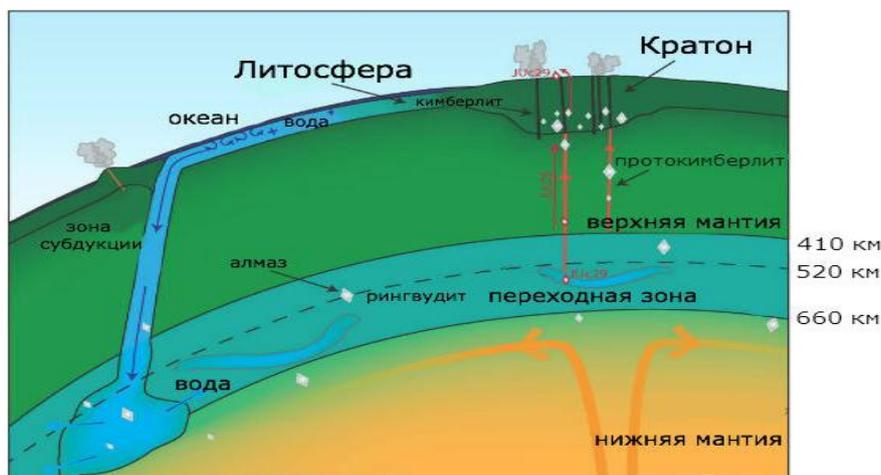


Рис. 1. Планетарная модель генезиса и круговорота воды на Земле [11].

По Вернадскому В.И. (1959 г.) исследовавшего «Химическую эволюцию Земли», главнейшим источником воды, как на поверхности, так и в недрах нашей планеты, является мантия Земли. Количество воды выделившееся в течение геологического времени на поверхность нашей планеты составляет 0,0002% от ее объема имеющегося до сих пор в недрах мантии Земли в подземной гидросфере [1-2].

Достижения (рис. 1) вулканологии, геотермии, петрологии и металлогении, позволяют обосновать участие в геологических процессах происходящих на больших глубинах эндогенной (ювенильной) мантийной воды [1-4].

Экзогенная вода широко представлена в иносфере на высотах от 80 до 300 км, ниже в атмосфере до поверхности Земли, затем в океанах, морях, озерах, речной сети, водохранилищах, ледниках, а так-

же проникая сквозь системы геофильтрационной трещиноватости разломной сети в виде высокомолекулярных растворов на глубины от 25 до 70 км, а эндогенная также химически связанная вода на глубинах от 70 до 300 км [5-8].

Указанные особенности распространения воды в планетарном разрезе имеют место на территории 21 стран региона Высокой и Центральной Азии с населением до 3 млрд человек на площади около 20 млн км<sup>2</sup>. Аналогично вода распространена неравномерно в пределах территории 5 стран Средней Азии на площади 4 млн км<sup>2</sup>, где в условиях весьма активного развития георисков проживает более 55 млн человек. В настоящее время ежегодный водозабор поверхностных и подземных вод в % от имеющихся стратегических запасов составляют по бассейну Аральского моря на площади равной территории стран Евросоюза: Узбекистане – 100%, Туркменистане – 85%, Кыргызстане – 40%, Казахстане – 23%, Таджикистане – 20%. В указанных странах, широко развиты пустыни и опустыненные с дефицитом воды земли, высоки тренды деградации горных ледников, весьма изменчивы расходы и водности рек, что активизирует геогидрологические многоступенчатые риски: сели и паводки, прорывы горных озер, оползни, эрозия, просадки, подтопления территорий, эффекты приращения сейсмической балльности, тиксотропия и дилатансия, в зонах многолетнемерзлых грунтов развиты криогенные опасные процессы и явления и на их периферии посткриогенные опасности [1-9].

С позиций ИГН методологии и геогидрологии изучающей гидрогеологию тектоносферы Земли имеются следующие новые данные:

1. Установлено (Manguyama, Liou, 2005; Superplumes, 2007), внутри кристалла алмаза вынесенного из глубин более 500 км, включение минерала рингвудита, в котором обнаружено 1,5% воды, которые при пересчете в объеме мантии составляют до десяти объемов Тихих океанов.

Мантийный минерал рингвудит залегает на глубинах 325-500 км, является источником глубинной воды, т.е. связан с активной конвекцией мантии и механизмом тектоники плит выводится в составе компонент полигрантов на поверхность Земли [1-8].

2. По Григорьеву С.М. и Макаренко Ф.А. магма содержит 5-7% воды, а нижняя граница жидкой воды залегает на глубине 70 км. Содержание воды составляет в осадочном слое литосферы в зоне диагенеза от 3 до 80%, в зоне катагенеза от 2 до 30%, в гранитном слое от 1 до 4%, базальтовом от 0,5 до 1% и в эклогитовом слое до 0,5%.

3. Вода в недрах Земли хранится также в составе водосодержащих минералов, например брусита, при пересчете масса воды в бруситосодержащих недрах планеты составляет до 1,5% веса Земли, что равно массе воды ныне сосредоточенной на ее поверхности.

4. Диоксид кремния или кварц относится к одним из самых распространенных минералов и в виде кристалла из кремнезёма представлен широко в тектоносфере на глубинах от 40 до 400 км. Кварц на указанных глубинах при высоких температурах и давлениях вступает в реакцию с жидким водородом, образуя силаны, а также воду. Образующиеся при этих реакциях соединения кремневодородов (гидриды кремния), а также кислорода с водородом выносятся в виде глубинных вод и их растворов на поверхность, а также одновременно приводят к увеличению давления в литосфере вызывая землетрясения.

В данных Earth and Planetary Science Letters приведено, что кремний 3-ий по распространённости компонент ядра Земли (5% от веса ядра) и уступает по весу железу - 85% и никелю - 10%. Оказалось, что кварц SiO<sub>2</sub>, химически очень стабилен, тем не менее в условиях верхней мантии, на глубине до 410 км., вследствие высоких температур и давления находится в горячем состоянии, и приобретает свойства вступать в химические реакции.

На рисунке 1 приведена «Планетарная модель эндогенного образования воды на Земле».

Усупаевым Ш.Э., Валиевым Ш.Ф. впервые (рис. 2.) модернизирована серия моделей разрезов литосферы из схем Дж.Эйри, Венинг-Мейнеса (1986) и Садыбакасова И. (1991) которые по механизму изостатической компенсации литосферных плит для горных стран были интегрированы в единую ИГН модель. На ИГН модели (рис. 2) приведена литосфера и ее субчасти, где: горные массы (коричневый цвет), кровля (тонкая) литосфера (желтый цвет с диагональной штриховкой), переходная часть литосферы состоит из 2-ух слоев: а) диагональная желто-синяя штриховка- зона компенсации сферы влияния орогенных сооружений); б) горизонтальная желто-синяя штриховка – зона компенсации сферы влияния корней гор. Синим цветом, выделена подошва литосферы, компенсирующая гидростатическое давление между вышележащими слоями и астеносферой.

Из рисунка 2 следует, что горные страны, в отличие от платформенных условий, характеризуются глубоким проникновением нижних частей литосферы в виде «корней гор» на значительные глубины, до астеносферы.

На рисунке 2 ИГН модель содержит в себе все три компонента геонимии:

- 1) Представлена динамикой изостазийных **геодинамических** движений литосферы и ее субчастей;
- 2) Представлена глубинными **геофизическими** границами раздела литосферы полученными инструментально геофизическим зондированием;
- 3) Представлен вещественным **химическим** составом слоев литосферы и астеносферы, определенным на основе выхода на поверхность глубинных пород, в корреляции с геофизическими измерениями [3, 7].

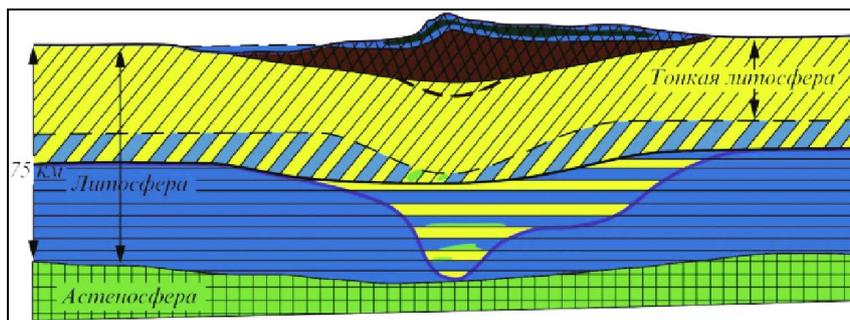


Рис. 2. ИГН модель механизма изостатической компенсации литосферных плит для горных стран.

По Садыбакасову И. (1990 г.) трансформация литосферы происходит в форме геоволновых моно-, кон-, и дивергентных новейших движений представленных одновременно в сочетании из вертикальных, горизонтальных и надвиговых их компонентов.

На основе комплексного изучения «Гидрохлоросферы Земли» Дерпгольцем В.Ф. (1962), а также «Глубинной гидросферы Земли» Гавриленко Е.С. и Дерпгольцем В.Ф. (1971 г.) было предложено новое научное направление «Геогидрологии» [2-6].

Едигеновым М.Б., Усупаевым Ш.Э. на составленной ИГН модели (рис. 3) показано, что с границы Конрада до границы Мохо распространена дренажная оболочка (ДО) с механизмом глубинного круговорота воды и компонент полигрунтов в условиях перехода подошвы литосферы в астеносферу где содержится ювенильная вода (условные обозначения смотрите в статье 2 в данном журнале).

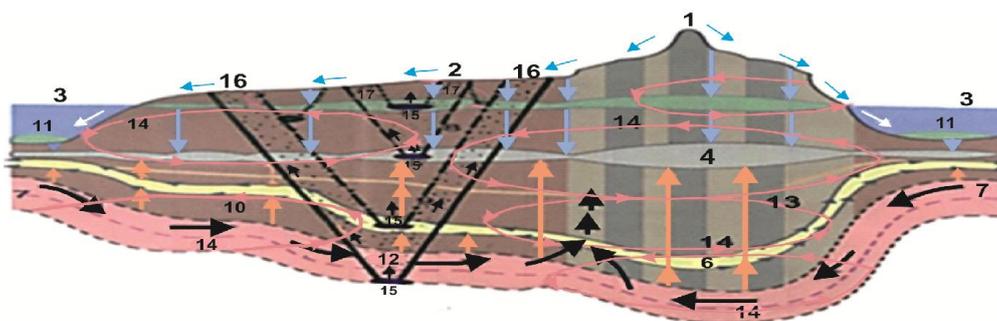
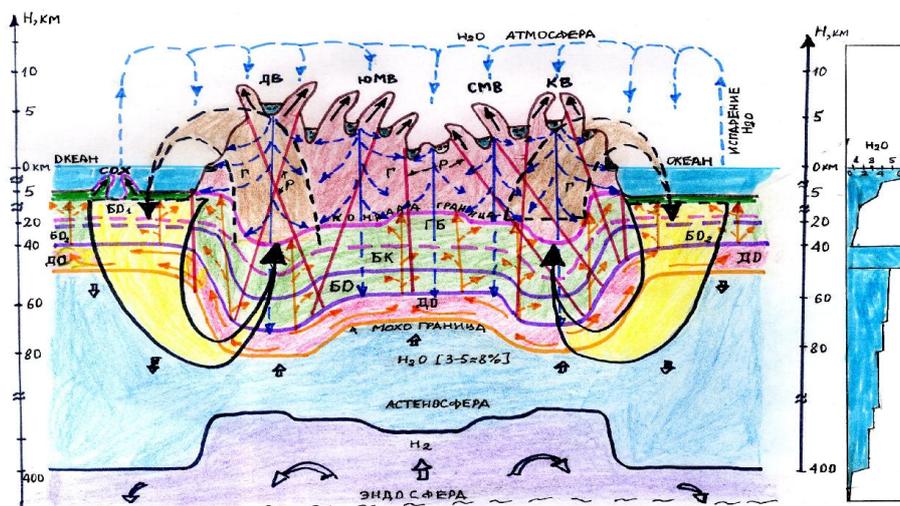


Рис. 3. Глубинная ИГН модель трансформирующего георисками литосферу планетарного круговорота компонент полигрунтов по механизму дренажной оболочки (ДО) и мегаструктур центрального типа (МЦТ).

На разработанной Усупаевым Ш.Э. и Оролбаевой Л.Э. (рис. 3) специализированной ИГН планетарной модели геогидрологического круговорота компонент полигрунтов и воды формирующей геориски трансформирующих геогидросферу, показан следующий комплекс сведений указывающих на динамику геогидросферы в пределах сферы влияния горных стран Тянь-Шаня и Памиро-Алая.

На рисунке 4 дана составленная Усупаевым Ш.Э. и Оролбаевой Л.Э. с использованием данных Григорьева С.М. глубинная модель круговорота полигрунтов оконтуривающими (фиолетовыми) стрелками, астеносфера содержащая ювенильную воду закрашена желтым цветом, оранжевым цветом ДО (дренажная оболочка), синим цветом базальты океанические, зеленым цветом базальты континентальные, светло-коричневым-гранито-базальты на стадии гранитизации, розовым цветом граниты.

Из ИГН планетарной модели (рис. 4) геогидрологического круговорота компонент полигрунтов и воды видно, что под дном океанов происходит формирование из вещества астеносферы базальтов вследствие поступления из ДО (дренажной оболочки) магния, кальция и других тяжелых химических элементов, приводящих к переходу вещества астеносферы в вещество верхней мантии. Напротив, под континентами поступающие из океанов базальтовые слои в результате вымывания указанных выше тяжелых элементов, выносятся вверх кремний, калий и уран. При этом происходит подъем облегченного базальтового вещества с преобразованием их в граниты и гнейсы верх по разрезу. Таким образом полигрунты совершают планетарный круговорот: разрушенные эрозией и денудацией грунты выносятся реками в океаны и моря, где подвергаются воздействию ДО, переходят в базальты уходящие слоями в корни гор, откуда в процессе гранитизации поднимаются вверх в результате орогенеза [2-5].



**Рис. 4.** ИГН планетарная модель геогидрологического круговорота компонент полигрунтов и воды формирующие геориски трансформирующие геогидросферу на примере горных стран Тянь-Шаня и Памиро-Алая. ДО-дренажная оболочка (играет основную роль в подземной денудации и круговороте компонент полигрунтов), а также образовании полезных ископаемых и нефтегазород территорий и акваторий; новейшие геоволновые тектонические движения ДВ-дивергентные, КВ – конвергентные, ЮМВ-южно-моновергентные, СМВ-северо-моновергентные; БО – базальты океанические, БК – базальты континентальные; выше БК это Г-Б – гранито-базальты в процессе гранитизации; г – граниты; АК – астеносфера континентальная, АО – астеносфера океаническая; СОХ – срединно-океанический хребет; стрелки направленные вверх и вниз вертикальные – круговорот воды испаряющиеся с поверхности океана и выпадающие на поверхность акваторий и Земли, пунктирные линии сети разломов рассекающие земную кору и литосферу и проводящие воду в ДО; линии со стрелками – вертикальное направление движения воды по системе разломов и трещиноватости с поверхности Земли до дренажной оболочки и границы Мохо; стрелки направление движения надкритической парообразной воды из дренажной оболочки вверх до поверхности Конрада; стрелки круговые – направление круговорота компонент полигрунтов формирующих по принципу равновесного постоянства земную кору континентов и океанов; МК мантия верхняя континентальная, МО – мантия верхняя океаническая.

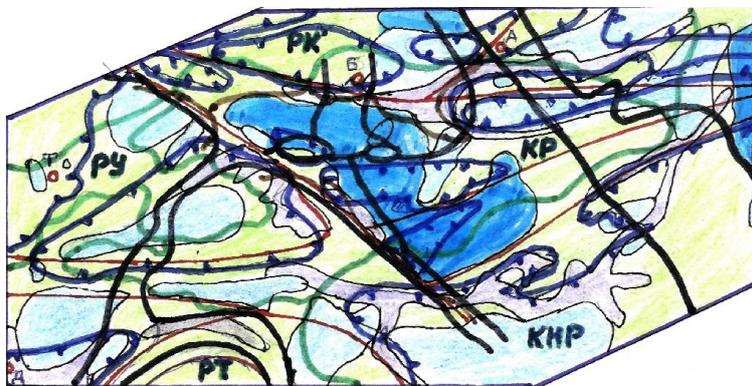
В настоящее время на территории Центральной Азии в ее мантии формируется и продолжает поступать через тектоносферу в земную кору региона ювенильная вода в т.ч. и под территорию Кыргызского Тянь-Шаня.

На рисунке 4 представлена ИГН модель глубинного геогидрологического круговорота компонент полигрунтов и воды сопряженные с формированием георисков трансформирующих литосферу Земли и ее субчастей. ДО характеризуется проницаемостью. Верхняя граница ДО проходит по глубине распространения изотермы 374 град по Цельсию, а нижняя 450 град по Цельсию. По ДО – дренажной оболочке, из под континентов выносятся легко растворимые вещества и химические элементы поступившие в следствие субдукции со стороны океана базальтовых комплексов, которые глубинной денудацией преобразуются в гранитные комплексы горных сооружений и континентов. Дренажная оболочка глубинной денудацией вымывает компоненты полигрунтов из континентального слоя, что формирует подземные полости (сверхглубинный карст), обрушение кровли, которые вызывают развитие механизма многоступенчатых землетрясений, с мигрирующими вверх гипоцентрами.

ИГН модель показывает, что базальты океанического генезиса вследствие их разогрева флюидами и водными высокотемпературными растворами поступающими снизу вверх по разрезу посредством механизма ДО преобразуются в ультрабазальты и породы верхней мантии. Выпадение поступающих из ДО флюидов и концентрированных тяжелыми металлами горячих растворов, в литосферу океанического происхождения, преобразует базальтовые комплексы и сиениты в мантийные породы, которые под весом гравитационно погружаются под более легкие континенты. Из под орогенов, рассеченных глубинными образующимися из мантии вверх проникающими всюду планетарными разломами и их оперяющей трещиноватости, метеорная вода растворяет и выносит вниз в недра тяжелые металлы, и выносит паро-гидратами вверх легкие силикаты. При этом глубинно-денудированные компоненты полигрунтов через ДО выносятся под дно акваторий и базисы разгрузки по глубинным разломам под равнинные и платформенные части территории. Геориски трансформирующие кровлю, среднюю часть и подошву литосферы развиваются вследствие проявления аномальных свойств воды по механизму ДО, а также взаимодействию со структурами МЦТ [1-10].

На рисунке 5 представлена составленная впервые интегрированная «ИГН карта глубинной трансформации литосферы флюидами и компонентами полигрунтов на примере горных стран Тянь-Шаня и Памиро Алая и сопредельных трансграничных территорий», на основе объединения следующих карт:

- а) карты поля поглощения короткопериодических поперечных волн;
- б) карты новейших вергентных геоволновых движений горных масс;
- в) карты глубинных региональных разломов;
- г. Карты депрессий и артезианских бассейнов подземных вод [10].



**Рис. 5.** ИГН карта глубинной трансформации литосферы флюидами компонент полигрунтов на примере горных стран Тянь-Шаня и Памиро Алая и сопредельных трансграничных территорий со странами Центральной Азии.

На карте 5 составленной с использованием данных Копничева Ю.Ф. и Соколова И.Н. (2010) показано, что проведено картирование поля поглощения короткопериодических S-волн на территориях литосферы Тянь-Шаня и трансграничных стран (Китай, Казахстана, Таджикистана, Узбекистана). Зоны с сильным полем поглощения закрашены в фиолетовый цвет и указывает на наличие глубинных флюидов, содержащие значительное количество воды, синим цветом среднее, голубым цветом низкое содержание в растворах воды, светло-зеленым цветом закрашены территории где поглощение отсутствует.

Составленная карта (рис. 5) показывает, что под верхним, средним и нижним структурными гидрогеологическими этапами, вплоть до ДО (дренажной оболочки) проникает вода по системам разломов и их трещиноватости. Литосфера горных стран на разных глубинах имеет неодинаковые степени насыщения водными растворами, которые сопряжены с взаимодействиями поверхностных и глубинных подземных вод индуцирующих сейсмичность в регионе [9-10].

ИГН методологии типизации геогеологических георисков водного характера, позволяет оценить степень трансформации гидрогеосферы на примере горных стран.

#### **Выводы:**

1. На объединенных ИГН моделях дренажной оболочки (ДО) показаны стрелками круговороты компонента полигрунтов, в виде воды и ее флюидов, формирующие геориски водного генезиса, трансформирующие литосферу исследуемого региона.

2. В горных странах при денудации и трансформации георисками субчастей литосферы, принимают участие современные геодинамические движения – землетрясения, оползни, сели, подтопления, геокриологические опасности.

3. В целях минимизации негативного воздействия на население и территорию георисков следует составлять как ИГН карты типизации и прогноза, так и глубинные ИГН модели трансформации геогеосферы и литосферы исследуемой горно-складчатой территории.

#### **Литература:**

1. Вернадский В.И. Избранные труды. - М.: Изд-во АН СССР, 1954. - С. 1960.
2. Григорьев С.М., Емцев Е.Т. Скульптор лика Земли. - М.: Изд-во «Мысль», 1977. - С. 192.
3. Гавриленко Е.С., Дерпгольц В.Ф. Глубинная гидросфера Земли. - Киев: Наукова думка, 1971. - С. 272.
4. Артемьев М.Е. Изостазия территории СССР / Ин-т физики Земли им. О.Ю. Шмидта. - М.: «Наука», 1975. - С. 215.
5. Круть И.В. Введение в общую теорию Земли. - М.: Мысль, 1978. - С. 368.
6. Ларин В.Н. Гипотеза изначально гидридной Земли. - М: Изд-во «Недра», 1980. - С. 216.
7. Ежов Б.В. Морфоструктуры центрального типа Азии. - М.: Изд-во «Наука», 1986. - С. 134.
8. Усупаев Ш.Э., Валиев Ш.Ф., Орунбаев С.Ж. Инженерно-геоэкономические функции литосферы Таджикистана. Научно-образовательный и производственный журнал. ИА КР. - Душанбе: «Инженер» №9, 2015. - С. 184-188.

9. Усупаев Ш.Э. Инженерно-геономическая гидридно-полиядерная модель геоида. Теоретический и прикладной научно-технический журнал. Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова №33. Материалы международной конференции «Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли», посвященная к 80-летию академика У.Асаналиева. - Бишкек: Издательский центр «Техник», 2014. - С. 65-71.
10. Копничев Ю.Ф. Соколова И.Н. Неоднородности поля поглощения короткопериодных S-волн в литосфере Тянь-Шаня и Джунгарии и их связь с сейсмичностью // ДАН, 2010. - Т.433. - №6. - С. 808–812.
11. Электронный источник: Maquyama, Liou, 2005. Superplumes, 2017.

**Рецензент: к.геол.-мин.н. Ормуков Ч.А.**

---