

Изучение изменений геоэкологических условий в системе непрерывных потоков вещества разного ранга

Институт проблем нефти и газа Российской академии наук, Россия, г. Москва
e-mail: sona@ipng.ru

Аннотация. Геоэкологические условия активно изменяются в ходе непрерывной динамики природы. Рассматриваются индикаторы изменений геоэкологических условий разного ранга в системе непрерывных потоков вещества.

Ключевые слова: геоэкологические условия, непрерывные потоки вещества разного ранга, современные трещины, зоны разрядки напряжений.

В настоящее время накоплен большой объем бесценных материалов о природных объектах. Но практике катастрофически не хватает информации об их динамике.

В информационном обществе следует ожидать радикальную трансформацию географических знаний, которые связаны с более глубоким пониманием геопространства, а также усиление значения географического подхода в конструировании оптимальных пространств для социума и управления процессами территориального развития [1].

Природа – закономерная и целостная система взаимосвязей противоположных движений вещества разного ранга. Вещество в виде объектов и явлений служит индикатором этих взаимосвязей. Изучение особенностей изменений природы во времени и в пространстве позволяет раскрыть контрасты районов, познать их сущность и рационально использовать эти знания в практической деятельности людей [2].

Имеет место единая форма движения материи, которая может быть названа «геологической формой движения материи». Человек, став крупнейшей геологической силой, оказывает свое особое влияние на это движение, в ряде случаев сознательно изменяя его в нужных для себя направлениях. В других случаях влияние человека на геологическую форму движения материи происходит стихийно и может привести к отрицательным или случайно к положительным результатам. Если мы хотим познать влияние всей многообразной деятельности человека на геологические формы движения материи, то в первую очередь должны изучить объективно существующие формы движения материи в природе независимо от самой деятельности человека. Только познав закономерности природных процессов на различных уровнях, возможно сознательное регулирование этих процессов человеком [3].

Все пространство можно представить как совокупность непрерывных взаимосвязанных потоков с различными показателями. Эта совокупность не является хаотичной. При исследовании непрерывных потоков вещества выделяются две главные противоположные дефиниции: зоны максимальных изменений, разрядки напряжений, потенциальных разрывов, трещин (ЗРН) разного ранга (в которых функционируют непрерывные потоки вещества) и зоны минимальных относительных изменений природы (ЗМОИП) того же ранга, каждая из которых размещается между двумя независимыми потоками и фиксирует предел действия подавляемых противоположных притоков [2; 4]. На земной поверхности действуют ЗМОИП (с минимумом сноса и минимумом накопления) и ЗРН (с максимумом сноса и максимумом накопления вещества). В земных недрах и в атмосфере также действуют ЗМОИП (с минимумом уплотнения и минимумом разуплотнения) и ЗРН (с максимумом уплотнения и максимумом разуплотнения вещества).

Формирование современных ЗРН всегда связано с функционированием системы непрерывных движений вещества. Непрерывный поток конкретного ранга не может функционировать без раскрывающихся трещин (это один из режимов их развития). Если нет возможности не только для внедрения, размещения, но и продвижения вещества, то и непрерывного потока быть не может. Наряду с этим, на участке между двумя параллельными (люфт 45°) раскрывающимися трещинами более высокого ранга развиваются трещины меньшего ранга той же ориентировки, но уже в режиме смыкания (это второй режим их развития). Одновременно, в пределах своеобразного кластера закрывающихся в данном направлении трещин есть такие, которые работают в ортогональной плоскости в режиме раскрытия, но еще более низкого ранга. Такое положение вещей способствует сильному сжатию отдельных частей кластера, формированию там практически сплошной среды. Но в ней все равно на микроуровне развивается система в большой степени сомкнутых трещин, которые в любой момент при определенных внешних условиях могут сработать на раскрытие. Нет ни одного материала (природного или искусственного происхождения), где не было бы микротрещин. Многие

трещины мы не видим, но пытаемся выделить их по косвенным признакам, другие – наблюдаем только под микроскопом. Характер ветвления взаимосвязанных современных трещин изначально заложен в структуре материала, земной поверхности и геопространства в целом. Одна трещина работает поочередно в режиме раскрытия на одном энергетическом уровне и в режиме смыкания – на другом более низком уровне [5].

От режима развития трещин зависят их выраженность, ширина разуплотненных ЗРН, границы кластера, объединения закрывающихся трещин конкретного ранга, и в конечном итоге, – структура, форма объекта и его прочностные свойства. Эти противоположно развивающиеся трещины, в свою очередь, позволяют изменяться (в определенных пределах) системе непрерывных флюидных потоков вещества разного ранга. Распад старых и образование новых природных объектов связаны с распадом старых и образованием новых связей непрерывных потоков вещества разного ранга и с действием зависимых процессов раскрывания и закрывания трещин. При этом заранее идет наработка приспособлений к непрерывно изменяющимся условиям.

Возникает насущная необходимость выявления надежных индикаторов трещиноватой структуры земной поверхности, связанной с системой непрерывных потоков. Как показали исследования, такими индикаторами являются реки.

Для функционирования рек необходимы важнейшие условия: непрерывная стимуляция склоновых процессов (приточных систем); подпитка данных потоков веществом в ортогональных плоскостях; возможности внедрения (и прохождения) движущегося в потоке вещества. Все эти условия могут быть выполнены только в зоне трещин. Ни один поток (и река) не может работать без своих противоположных притоков. В зоне трещины обеспечивается непрерывное понижение базисов эрозии. В зонах сочленения трех трещин развиваются базисы – воронки (прямые и обратные), способствующие подпитке непрерывных потоков веществом в ортогональных плоскостях. Реки должны восприниматься как надежные индикаторы единой геодинамической системы непрерывных потоков вещества и современных трещин разного ранга.

Трещина будет иметь тот же ранг, что и ранг связанного с ней непрерывного потока вещества. Поэтому каждая современная очень четко дешифрируемая трещина в пределах ЗРН – совокупность линейно расположенных взаимосвязанных самых низких точек (узлов, базисов эрозии) разного ранга. И раскрывание, и закрывание современных трещин осуществляются с понижением базиса эрозии. Только при их смыкании базис эрозии понижается без обновления трещины, а за счет увеличения вертикальной составляющей движений к центру Земли (способствующих уплотнению вещества). При раскрывании трещин превалирует горизонтальная составляющая движений (способствующих разуплотнению вещества). В паре с процессом понижения базиса эрозии, но чуть с запаздыванием во времени работает всегда противоположный процесс повышения базиса эрозии за счет усиления сноса вещества и аккумуляции его в наиболее низких местах, к которым и приурочены трещины. И при раскрывании, и при закрывании трещины действуют процессы залечивания ее продуктами сноса, но при закрывании скорости этих процессов больше. Кроме того, при раскрытии трещин самого крупного ранга на Земле действует механизм их залечивания внутриземным раскаленным веществом.

Развитием потенциальной системы трещин пренебрегать нельзя. Трещины, работающие в условиях смыкания, обладают огромным потенциалом и возможностью обновления (нового раскрытия) [5].

При исследовании систем относительно независимых (параллельных) потоков и ортогональных (люфт 45°) к ним притоков оказалось, что узел сочленения трех трещин связан с узлом слияния рек (сочленения транзитного потока и активного притока к нему), имеет четкую приуроченность к самой низкой части воронки. Так как в транзитном потоке на более низком уровне действует в том же русле более слабый поток противоположного направления [2], то такие узлы являются одновременно и точками бифуркации. Узлы сочленения трещин разного ранга смещаются в ЗРН в определенных пределах по вертикали, в плане, а также могут менять ранг. По вертикали они развиваются в двух противоположных режимах: углубления воронки (в глубь Земли) и активизации выброса вещества из земных недр [5].

Значение проблемы переформирования узлов слияния рек для человека огромное. В работе Р.С. Чалова отражена, к примеру, динамика смещения узла слияния рек Амура и Уссури в плане, свидетельствующая, что переформирование данного узла затрагивает не только интересы различных отраслей хозяйства, но и государственные интересы в целом [6]. Необходимо отметить, что особенности функционирования данного узла сочленения трех трещин способствуют формированию в области его действия (оконтуренной ЗМОИП) обширных зон затопления.

Трещина одного ранга на всем своем протяжении имеет разную глубину проникновения разрыва. Данное обстоятельство связано с развитием системы непрерывных потоков вещества, с их переходами в ортогональные плоскости, поэтому, когда мы говорим о ранге трещин (границ кластеров), то имеем в виду максимально возможный предел раскрытия их в конкретном направлении [5].

В ЗРН функционируют ЗМОИП определенного низкого ранга, которые индицируют положение своеобразных пористых мембран и относительно уплотненных областей.

Сейсмические исследования подтверждают определенную мембранную внутреннюю структуру разуплотненных зон, наличие в них разломов, трещин и локальных уплотнений [7]. В работе [8], в частности, рассматривается формирование пространственной структуры зон нарушений (в том числе основных разломов, трещин и примыкающих к ним более уплотненных зон) в карбонатных коллекторах, а также влияние их на флюидные потоки.

Существуют пространственно-временные рамки смещений потоков (русел рек) в пределах конкретной ЗРН (от одного борта к другому), изменения ранга узлов ЗРН и субординации непрерывных потоков (когда в узле часть транзитного потока становится притоком, а бывший приток – частью транзитного). Подобные трансформации непрерывных потоков влекут за собой и разного ранга изменения геоэкологических условий.

В ходе многолетнего изучения российских северных рек (Кокшеньги, Тарноги и др.) выявлены особенности развития двух противоположных процессов: усиления меандрирования русла реки и усиления его спрямления. С учетом динамики базисов эрозии эти процессы являются следствием соответствующих других процессов: раскрытия трещины (при увеличении энергетической транзитной нагрузки на поток), закрытия трещины (при уменьшении энергетической транзитной нагрузки на поток и действии независимой (параллельной) раскрывающейся трещины более крупного ранга). Спрявление русла может происходить только до определенного предела, ибо внутри ЗРН в барьерной области усиливается действие ЗМОИП, через которую транзитный поток сместиться в ортогональной плоскости к противоположному борту ЗРН не может. Одновременно действующая у противоположного борта ЗРН трещина постепенно углубляется и затем рывком принимает транзитный поток, формируется противоположный меандр, далее начинается процесс спрямления нового меандра до определенного предела и создаются условия для русла реки вновь у первого борта и т.д. Процесс усиления меандрирования русла имеет свои пределы, связанные с характером развития ЗРН, динамикой ее границ. Как показывают исследования, полный цикл поочередного развития двух противоположных максимальных по амплитуде меандров в ЗРН на одном из участков р. Кокшеньги, например, составляет примерно 80 лет [9] (при максимальном изменении положения русла реки в плане порядка 200 м и при протяженности обновленного пути (участка углубляющейся трещины) – 1–2 км). Самое удивительное, что о таком режиме развития этого участка реки рассказывали и старожилы.

Следующий ранг изменений геоэкологических условий фиксируется при реформировании, например, узла слияния р. Кокшеньги с принимающим (транзитным) водотоком. Современный режим развития ее такой, что р. Кокшеньга впадает в р. Устья, которая затем впадает в р. Вагу. При данном взаимодействии Кокшеньга – поток меньшего ранга, чем Устья. Но есть и другой режим развития Кокшеньги, когда взаимосвязи потоков меняются, и Кокшеньга впадает уже не в Устья, а сразу в Вагу. При этом меняется ранг трещин и их узлов. Протяженность обновляющегося пути (участка углубляющейся трещины и, соответственно, зоны максимальных нарушений) здесь составляет примерно 10-15 км, а временной цикл смены режимов – более 100 лет.

Необходимо отметить, что возможные изменения геоэкологических условий заранее обусловлены трансформациями непрерывных потоков вещества разного ранга.

Показанные примеры изменений геоэкологических условий не являются уникальными. Подобные события происходят на всех реках, только количественные показатели их во времени и в пространстве разные. На всех уровнях просматривается очень четкий характер изменений геоэкологических условий: сначала постепенное, достаточно продолжительное накопление казалось бы незначительных изменений природной обстановки до определенного предела, затем быстрое, разительное, очень значимое изменение геоэкологических условий, далее опять постепенное накопление изменений и т.д. Такое положение вещей в природе очень сильно расхолаживает человеческое общество. И оно в итоге несет во всем большие потери.

Развитие подобных событий просматривается и на глобальном уровне, если исследовать геодинамику с учетом непрерывных потоков вещества разного ранга.

С учетом непрерывных потоков вещества Землю необходимо рассматривать как выпуклый шестигранник, сформированный динамическим каркасом из 12 ЗРН и 8 узлов сочленения трех ЗРН самого крупного (для планеты) ранга в ортогональных плоскостях [5]. В общем пространстве Земли функционирует единая система взаимосвязей ортогональных (с люфтом 45°) соподчиненных потоков земного вещества разного ранга, которые контролируют процесс ветвления трещин того же ранга. В этой связи одной из важнейших проблем взаимодействия общества с окружающей природной средой является учет непрерывных потоков земного вещества и их причинно-следственных связей в хозяйственной деятельности.

Прослеживается четкая причинно-следственная связь непрерывных движений планеты (их иерархия): 1. Движение Земли по орбите вокруг Солнца против часовой стрелки имеет обязательно вторую составляющую – вверх. 2. Одновременно вращение планеты вокруг своей оси также против часовой стрелки по правилу буравчика вызывает дополнительный тренд движений вверх –

ортогонально по отношению к орбитальному потоку. 3. При этом планета как бы стремится выйти из орбитального потока. 4. Но у орбитального потока есть определенный предел, который характеризует его ширину. Также у данного потока имеется своя приточная система в пространстве. Эти процессы не позволяют Земле выйти из орбитального потока в его приточную систему, воздействуют на планету, с одной стороны, определенным образом ее сплющивают, а с другой, – при достижении максимального предела выхода, заставляют ее разворачиваться в трех взаимно ортогональных плоскостях также против часовой стрелки и, тем самым, возвращают ее к противоположному «берегу» орбитального потока.

Простое моделирование рассмотренной причинно-следственной связи непрерывных движений Земли также с учетом работы узлов сочленения трех трещин разного ранга показывает определенный характер сплющивания планеты (полярная полуось ее меньше радиуса на экваторе), а также закономерное расположение на земной поверхности всей системы океанов: Северного Ледовитого, Атлантического, Индийского и Тихого, в которых функционируют наиболее крупные потоки вещества на Земле.

Самый главный поток на земной поверхности – это Течение Западных Ветров (ТЗВ) против часовой стрелки, окаймляющее Антарктиду. Функционирование данного потока продиктовано движениями глобального уровня. Оно размещается в четырех ЗРН самого крупного ранга, формирующих нижнюю грань выпуклого шестигранника Земли. Приточная система к ТЗВ со стороны других материков очень неоднозначна. Кроме того, необходимо отметить, что ТЗВ связано с главным базисом эрозии планеты, расположенным в Марианской впадине в Тихом океане.

Следующие два крупных противоположных потока на земной поверхности, которые связаны с ТЗВ, формируются из котловины Северного Ледовитого океана (точнее, из района Берингова пролива): в сторону Атлантики (более сильный) и в сторону Тихого океана (слабее первого).

Как уже отмечалось выше, в ходе непрерывного движения Земли вокруг Солнца и вращения вокруг своей оси создаются условия, при которых ей невозможно будет двигаться как прежде и когда необходим определенный разворот всей планеты в пространстве. В связи с этим целесообразно рассмотреть возможный механизм снятия подобных напряжений при непрерывном движении Земли.

Совокупности взаимосвязанных географических объектов позволяют выявить:

- 1) слабые места наиболее крупных потоков вещества на земной поверхности и главного из них – ТЗВ;
- 2) вероятность формирования глобального потока на земной поверхности, способного развернуть планету;
- 3) крупное кольцевое течение, функционирующее на земной поверхности (в системе базисов эрозии и трещин крупного ранга Земли) – будущий аналог ТЗВ, которое позволит сформироваться, в свою очередь, новому Южному полюсу – аналогу Антарктиды.

В настоящее время в котловине Северного Ледовитого океана фиксируется активное таяние ледового покрова [10], растет толщина слоя пресной воды [11].

Данная океаническая котловина не является бессточной [12]. Поток, который проходит от Берингова пролива через котловину Северного Ледовитого океана до ТЗВ, в Атлантическом океане извилистый, от точки бифуркации в районе близ оконечности подводного хребта Рейкьянес он раздваивается. Одна ветвь его (более слабая) – вдоль берегов Евразии и Африки, по ходу с базисами во впадинах между Азорскими островами и Пиренейским полуостровом, в Монакской впадине, Северо-Африканской котловине, во впадине Романш, между Срединно-Атлантическим и Южно-Атлантическим хребтами (глубина впадины порядка 7369 м). Далее эта ветвь потока от впадины Романш идет в Бразильскую котловину. Другая ветвь потока (более сильная) функционирует вдоль берегов Северной Америки, в Северо-Американской котловине, во впадине Пуэрто-Рико, затем вдоль берегов Южной Америки до Бразильской котловины, в которой соединяются обе (слабая и сильная) ветви данного потока.

Эти две ветви разделены Срединно-океаническим хребтом, они демонстрируют типичное строение ЗРН с двумя крупными системами трещин у бортов [9].

Далее крупный объединившийся поток идет из Бразильской котловины в Аргентинскую котловину, где он впадает в ТЗВ.

ТЗВ в районе между Южной Америкой и Антарктидой от пролива Дрейка до Южно-Сандвичевой впадины имеет самое крупное слабое звено. У мощного (в Тихом океане) ТЗВ от пролива Дрейка на восток сильно меняются толщина и ширина из-за препятствий на своем пути – Южно-Антильского подводного хребта и Южно-Сандвичевых островов. ТЗВ здесь вынуждено сначала раздвоиться: одна основная ветвь его, отклонившись, идет на север в район Аргентинской котловины, другая (намного меньшая) – в сторону Южно-Сандвичевых островов. По пути меньшая ветвь потока в районе Южных Оркнейских островов опять теряет воду, которая уходит на юг, в море Уэдделла, практически из зоны ТЗВ. Оставшаяся намного меньшая часть этой слабеющей ветви доходит до основания Южно-Сандвичевой впадины. Таким образом, получается, что вторая слабеющая ветвь уже не является частью ТЗВ и ТЗВ на этом участке от пролива Дрейка сформировано первой основной ветвью раздвоившегося потока, отклонившейся на север. Эта часть ТЗВ в районе Аргентинской котловины

способствует заболачиванию долины р. Параны в Южной Америке. Часть второй слабеющей ветви ТЗВ, которая идет на юг, в море Уэдделла, постепенно расчленяет Антарктический полуостров, в результате разрушается ледник Ларсена. Одновременно этот поток эродировывает поверхность Западной Антарктиды в районе возможной протоки море Уэдделла – море Росса (вдоль Трансантарктических гор). Не случайно здесь развиваются с противоположных сторон материка два крупнейших ледника – Ронне-Фильхнера и Росса.

В статье [13] отражены некоторые данные об относительной активизации процессов таяния льдов в Западной Антарктиде в период времени с 1995 по 2010 гг.

В результате конкретных изменений потоков со стороны Антарктиды (что очень важно!) ширина зоны ТЗВ в районе пролива Дрейка между Южной Америкой и Антарктидой увеличивается. Это значит, что увеличивается вторая ветвь потока (в море Уэдделла) и ТЗВ в данном районе все более слабеет. Но зато активизируется приток из Северного Ледовитого океана через Атлантику. Здесь необходимо отметить, что Южно-Сандвичева впадина, крупнейший базис в южно-атлантической зоне (8262 м), находится южнее ТЗВ, сразу за Южно-Сандвичевыми островами, и она напрямую связана с морем Уэдделла [12].

В районе Аргентинской впадины работает мощный узел сочленения трех потоков, (и трех трещин), формирующих транзитный поток и его приток. Пока роли их распределены следующим образом: до и после данного узла в Аргентинской впадине ТЗВ – транзитный поток, активным притоком к нему является поток от Северного Ледовитого океана. Но в результате происходящих непрерывных движений Земли будут реализованы следующие изменения субординации потоков: участок ТЗВ от пролива Дрейка до узла в Аргентинской впадине станет выполнять функцию притока, а современный приток от Северного Ледовитого океана – функцию транзитного. Таким образом, сформируется часть глобального потока: Северный Ледовитый океан – Атлантический океан – Индийский океан. Эта часть глобального потока с учетом продолжения ТЗВ на восток без кардинального изменения его направления способна развернуть Землю в ортогональных плоскостях против часовой стрелки. В южной части Тихого океана уже действует течение в границах ЗРН самого крупного на Земле ранга, которое способно после разворота планеты стать аналогом ТЗВ.

О том, что ось вращения Земли и система ее полюсов менялись в прошлом, свидетельствуют результаты геологических и палеомагнитных исследований, отраженные в статье [14]. В ходе уникальных геофизических изысканий ученые [15] выявили (без учета непрерывных потоков вещества) противоположные точки полюсов Земли, функционировавшие в раннем кембрии. Ими было установлено, что в тот период времени произошел резкий поворот оси вращения планеты на 90°. При этом противоположные области, находившиеся ранее на экваторе, стали новыми полюсами.

Данные о непрерывных потоках вещества разного ранга позволяют определить характер изменений системы полюсов Земли [5].

Информация об изменениях геоэкологических условий в системе непрерывных движений разного ранга очень важна для практики хозяйствования. Наиболее опасными для функционирования антропогенных объектов являются ЗРН определенного ранга, а точнее, развивающиеся в них системы современных трещин. При использовании данных о латеральной и вертикальной динамике конкретного узла сочленения трех трещин, его матрице (в пределах действия ЗМОИП) решение многих практических проблем упрощается. Заранее можно прогнозировать многие изменения территорий, расчлененных ЗРН, а также характер раскрытия трещин, возможные локальные микроземлетрясения из-за перестройки узлов трещин в ЗРН и связанные с ними вторичные процессы преобразования природы.

Литература

1. Багров Н.В. География информационного общества: отклик на вызов эпохи / Н.В. Багров // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2007. – Т. 3. – Вып. 2. – С. 5–8.
2. Орлов В.И. Динамическая география / В.И. Орлов. – М.: Научный мир, 2006. – 594 с.
3. Сергеев Е.М. Еще раз об инженерной геологии / Е.М. Сергеев // Пути дальнейшего развития инженерной геологии: Материалы дискуссии 1-го междунар. конгресса по инженерной геологии. – М., 1971. – С. 117–123.
4. Орлов В.И. Патент № 2034317 РФ. Способ выявления зон разрядки напряжений, потенциальных разрывов земного вещества. 93029540/23; Заявл. 25.05.93; Опубл. 30.04.95 / В.И. Орлов, Н.В. Соколова // Изобретения. – 1995. – № 12.
5. Соколова Н.В. Роль флюидных потоков в геодинамических перестройках / Н.В. Соколова. – Saarbrücken (Deutschland): LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 151 с.
6. Чалов Р.С. Амуро-Уссурийский водный узел: клубок проблем экономических, экологических, политических / Р.С. Чалов // СТАТУС-КВО. Диалог. 2005-05-10 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www. http: status quo.ru/687/article_798.html](http://www.statusquo.ru/687/article_798.html).
7. Шерман С.И. Деструктивные зоны литосферы Центральной Азии и их активизация на современном геодинамическом этапе / С.И. Шерман // Современная геодинамика Центральной Азии и опасные природные процессы: Материалы Всеросс. совещания и молодежной школы по современной геодинамике. – Иркутск: ИЗК СО РАН. – 2012. – Т. 2. – С. 91–93.

8. Wennberg O.P. Fluid Flow Effects of Faults in Carbonate Reservoirs, an Example from the Kharyaga Field, Russia / O.P. Wennberg, J.I. Logstein, N. Hashemi // 3rd Intern. EAGE Conf. on Fault and Top Seals – From Characterization to Modelling. Montpellier (France), 1-3 October 2012. [Montpellier], 2012. – P15.
9. Соколова Н.В. Выявление динамики зон разрядки напряжений, потенциальных разрывов земного вещества разного ранга / Н.В. Соколова // Геоморфология и картография: материалы XXXIII Пленума геоморфологической Комиссии РАН. – Саратов: Изд-во Саратовск. ун-та, 2013. – С. 251-254.
10. Изменение климата Арктики [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.ru.wikipedia.org/wiki/изменение_климата_Арктики.
11. Саркисян А.С. Моделирование обратных связей климатообразующих процессов в Северном Ледовитом океане / А.С. Саркисян, С.Н. Мошонкин, Н.А. Дианский, А.В. Гусев, А.В. Багно // Арктика: экология и экономика. – 2013. – № 1(9) . – С. 12–23.
12. Атлас мира / Отв. ред. А.Н. Баранов. – М.: ГУГК МВД СССР, 1954. – 284 с.
13. Shepherd A et al. A Reconciled Estimate of Ice-Sheet Mass Balance / A. Shepherd // Science. 30 November 2012. – Vol. 338. – pp. 1183–1189.
14. Mitchell R.N. Sutton Holspot: resolving ediacaran-cambrian tectonics and true polar wander for Laurentia / R.N. Mitchell, T.M. Kilian, T.D. Raub, D.A.D. Evans, W. Bleeker, A.C. Maloof // American Journal of Science. – Oct2011. – Vol. 311. – pp. 651–663.
15. Kirschvink J. L. Evidence for a Large-Scale Reorganization of Early Cambrian Continental Masses by Inertial Interchange True Polar Wander / J. L. Kirschvink, R.L. Ripperdan, D.A. Evans // Science. – 25 July 1997. – Vol. 277. – pp. 541-545.

Анотація. Н.В. Соколова **Вивчення геоєкологічних умов змін у системі субстанції безперервних потоків з різного рангу.** Геоєкологічні умови активно змінюється в ході безперервних динаміки природи. Показники геоєкологічних умов змін різного рангу в системі речовини безперервних потоків вважаються.
Ключові слова: геоєкологічні умови, безперервний потік речовини різного рангу, сучасні тріщини, тріщини і важелі зони.

Abstract. N.V. Sokolova **Studying of geoeological conditions changes in the system of substance continuous streams with different rank.** Geoeological conditions are actively changing in the course of continuous dynamics of the nature. Indicators of geoeological conditions changes of a different rank in the system of substance continuous streams are considered.
Keywords: geoeological conditions, continuous stream of substance of a different rank, modern cracks, crack and slack zones.

Поступила в редакцію 30.01.2014 г.