

О ПРОБЛЕМЕ ИЗУЧЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БАССЕЙНОВ АККУМУЛЯЦИИ ВЕЩЕСТВА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ РАЗНОГО РАНГА

Н.В. Соколова
ИПНГ РАН, e-mail: sona@ipng.ru

В формировании глубинных структур, контролирующей динамику скоплений углеводородов, участвуют разного ранга современные геодинамические процессы, тесно связанные, действующие в недрах Земли и на ее поверхности. В этих условиях роль их может быть как конструктивной (способствуют аккумулярованию УВ и созданию залежей), так и деструктивной (способствуют разрушению залежей). Индикаторами данных процессов являются и процессы усиления сноса или усиления накопления вещества, развивающиеся на земной поверхности.

Все пространство можно представить как совокупность непрерывных потоков вещества с разными показателями направлений, скоростей, базисов эрозии и др. [1–2].

При этом под базисом эрозии понимается «поверхность, на уровне которой водный поток (река, ручей) теряет свою живую силу и ниже которой он не может углубить свое ложе. Различают базис эрозии общий и местный. За базис эрозии общий (или главный) условно принимается уровень Мирового океана, хотя на самом деле все реки, впадающие в моря и океаны, углубляют свои русла ниже уровня моря, являясь переуглубленными в устьях. Дальность продвижения речной эрозии на морском дне зависит от водоносности реки, скорости ее течения, режима стока и глубины прибрежной части. Местные базисы эрозии располагаются на любой высоте. Любая точка русла реки, в том числе и устья притоков, является местным базисом эрозии, непрерывно меняющимся, но определяющим эрозию на выше расположенном участке» ([3], с. 65).

Из-за такой условности и неучета динамики местных базисов эрозии сильно обедняется практика хозяйствования, антропогенные объекты не адаптируются своевременно к естественным изменениям природной среды, в ходе которых меняется ресурсная база. В этой связи необходимо отметить правоту известного географа Иванова П.В., который еще в 1949 г. предлагал вычислять местные базисы эрозии для каждого потока [4].

В природе нет ни одного потока, который бы развивался без своей приточной системы. Для функционирования любого потока необходимы определенные условия [5].

На общегеографических картах различного масштаба повсеместно фиксируются разного ранга системы относительно независимых (параллельных с люфтом 45 градусов) потоков и узлов сочленения их с активными притоками [6].

Такие системы независимых потоков в ортогональных плоскостях позволяют выявить современные бассейны аккумуляции (СБА) вещества и особенности из развития [7].

Относительно независимые потоки структурированы. При изучении характера движений соседних частей непрерывного транзитного потока и вариантов распределения их относительных скоростей оказалось [1–2], что условие общего движения данных частей соблюдается только тогда, когда средняя часть движется быстрее, чем впереди и сзади идущие. При функционировании непрерывного потока впереди идущая часть поднимается (в вертикальной плоскости) относительно средней части (таким образом, формируется барьер для данного транзитного потока), а сзади движущаяся часть опускается относительно средней части (тем самым создаются благоприятные условия для движения всех трех частей, объединенных в одной структуре (рис. 1) непрерывного потока конкретного ранга). При этом в средней части функционирует зона разрядки напряжений (ЗРН), дизъюнктивное нарушение. Между структурами транзитного потока конкретного ранга (в зоне местного «водораздела») действуют динамические границы минимальных относительных изменений, фиксирующие пределы действия подавляемых противоположных притоков [1] (рис. 2). В средней части структуры размещается узел сочленения транзитного потока, развивающегося в ортогональной плоскости, с активным его притоком (и узел ЗРН). Известно, что развитие процессов сноса и накопления на противоположных склонах идет по-разному. На активном барьерном (по отношению к общему движению соседних частей потока) склоне усиливаются процессы сноса, на противоположном – усиливаются процессы аккумуляции вещества (см. рис. 1).

Данные структуры, развивающиеся в ортогональных плоскостях, фиксируют на земной поверхности современные бассейны аккумуляции вещества конкретного ранга [7].

Таким образом, при исследовании непрерывных относительно независимых (параллельных, люфт 45°) движений выделяются две главные противоположные дефиниции: зоны максимальных изменений, разрядки напряжений, потенциальных разрывов, трещин (ЗРН) разного ранга (в их пределах функционируют непрерывные потоки вещества) и динамические границы того же ранга, каждая из которых

размещается между двумя независимыми потоками и фиксирует предел действия подавляемого противоположного притока. Формирование современных ЗРН всегда связано с функционированием системы непрерывных движений вещества, индикаторами которой являются реки. Для функционирования рек необходимы важнейшие условия, которые могут быть выполнены только в ЗРН. В ЗРН обеспечивается стимуляция приточной системы, непрерывное понижение местных базисов эрозии (приуроченных к самым низким частям воронок в узлах сочленения трех потоков (и трех ЗРН). У каждого такого узла имеются минимальная и максимальная области действия, пределы изменения ранга. При этом узел может смещаться по вертикали и по горизонтали. По вертикали он развивается в двух противоположных режимах: углубления воронки (в глубь Земли) или активизации выброса вещества из земных недр [8–9].

Относительно независимые потоки вещества могут меандрировать только в пределах конкретной ЗРН, узел слияния потоков (и сочленения трех ЗРН) имеет также предел своего смещения. Определено, что все узлы сочленения ЗРН развиваются не хаотично, а согласно матрице ранжирования. Появилась возможность выявления динамических участков (оконтуренных ЗРН определенного ранга), каждый из которых имеет четыре узла ЗРН, соединяющих его с соседними динамическими участками того же ранга (рис. 3), [9–10].

В каждом таком узле соединяются три ЗРН и три потока вещества, один – наиболее активный из них, другой – менее активный и третий – еще менее активный. Такая особенность соединения потоков позволяет сформироваться здесь транзитному потоку (выходящему из данного узла), который складывается из самого активного и самого неактивного потоков. Оставшийся поток выполняет функцию активного притока к транзитному потоку. При этом направление наименее активного потока переформируется, меняется на другом уровне на обратное. При неизбежном изменении потоков, входящих в данный узел, меняются форма и активность транзитного потока, что фиксируется в природе повсеместно. Таким образом, все транзитные потоки являются совокупностями узлов сочленения потоков вещества определенного ранга. И у каждого транзитного потока имеются возможности для своей перестройки в трех ортогональных плоскостях за счет изменений функций входящих в узел потоков [7–8].

Значение проблемы изменений узлов слияния рек для человека огромное. К примеру, в работе Р.С. Чалова (2005) отражена динамика (с изменением ранга) узла

слияния рек Амура и Уссури за период времени 1946–2004 гг. в плане, свидетельствующая, что при этом затрагиваются не только интересы различных отраслей хозяйства, но и государственные интересы в целом [11]. В данном случае характер функционирования этого узла способствует изменению его ранга, формированию обширных зон затопления в определенных границах действия данного узла.

В связи с этим актуальным является выделение современных бассейнов аккумуляции вещества, приуроченных к конкретным узлам сочленения ЗРН, в которых функционируют свои местные базисы эрозии.

Бассейн в геоморфологии – «часть суши с центростремительной системой склонов и стока. *Бассейн водосборный* – часть поверхности суши, ограниченная водоразделами, с которых стекают поверхностные или подземные воды в одну какую-либо главную реку» ([3], с. 187).

Принимая во внимание единую систему непрерывных потоков вещества разного ранга, нецелесообразно обобщать всю реку, так как отдельные ее участки с различными местными базисами эрозии развиваются по-разному. Современный бассейн аккумуляции вещества – часть земной поверхности, приуроченная к узлу сочленения входящих в него трех потоков, ограниченная динамическими границами определенного ранга, проходящими между двумя относительно независимыми потоками и фиксирующими пределы действия подавляющих противоположных притоков в двух ортогональных плоскостях.

Из-за обобщения и игнорирования диаметрально противоположных процессов усиления сноса и усиления накопления вещества при построении продольного профиля реки не учитывается динамика не только местных базисов эрозии в узлах ЗРН, но и конкретных современных бассейнов аккумуляции вещества определенного ранга.

При учете условий функционирования рек становится очевидным, что все эти потоки работают не хаотично, а согласно определенному алгоритму. Они развиваются в ЗРН разного ранга, причем, речное дно всегда приурочено к ЗРН, ограниченной двумя параллельными (с люфтом 45°) дизъюнктивными линейными нарушениями [9–10]. Водный поток и непосредственно речное дно – два взаимосвязанных природных объекта, имеющих собственную динамику в трехмерном пространстве и влияющих друг на друга. Продольный профиль реки должен также содержать информацию о ширине ЗРН (от которой зависят изменение ширины русла, предел меандрирования реки) и о структурах

речного дна, в которых фиксируются местные базисы эрозии транзитного потока. Появляется возможность выявить их динамику [5].

Так как непрерывный транзитный поток структурирован и представляет собой совокупность узлов сочленения его с активными притоками, речное дно такого потока всегда представляет собой соединение воронок, переходящих одна в другую от ранга к рангу. В пределах каждого такого узла действует своя воронка, свой местный базис эрозии (для втекающих в узел потоков), от динамики которого в трехмерном пространстве зависит развитие конкретного участка реки (ее активизация (при понижении местного базиса эрозии) или деградация (при повышении местного базиса эрозии), изменение ранга, трансформация, усиление меандрирования или спрямления русла и т.д.). Урез воды в реке при этом играет подчиненную роль по отношению к первичному базису эрозии – уровню, ниже которого в данный момент времени не может быть врезания взаимодействующих в конкретном узле трех потоков. Характер развития ЗРН и динамика местных базисов эрозии потоков в узлах их сочленения взаимозависимы [5, 8–10].

С учетом непрерывных относительно независимых потоков вещества и ЗРН Землю необходимо рассматривать как выпуклый шестигранник, сформированный динамическим каркасом из 12 ЗРН и 8 узлов сочленения ЗРН самого крупного (для планеты) ранга в ортогональных плоскостях (рис. 4). Данный каркас ЗРН и потоков вещества самого крупного ранга позволяет снимать постоянно возникающие разные по величине внешние и внутренние напряжения. В пределах ЗРН первого ранга функционирует Течение Западных Ветров (ТЗВ) [8–10]. Согласно картографическим данным [6] оно окаймляет Антарктиду и является крупнейшим непрерывным потоком на земной поверхности. Направления ТЗВ, вращения планеты вокруг своей оси и движения ее вокруг Солнца совпадают. У ТЗВ на земной поверхности имеются три крупных притока (по степени убывания силы): в Северном Ледовитом (начало) и Атлантическом (продолжение) океанах; в Индийском океане; в Тихом океане. Самый крупный приток от Северного Ледовитого океана (СЛО) соединяется с ТЗВ в Аргентинской котловине (в Атлантическом океане). Таким образом, ТЗВ после пролива Дрейка несколько отклоняется на север. В настоящее время активизируется приток воды в данный узел со стороны СЛО. Котловина СЛО больше наклонена в сторону Атлантического океана, чем в сторону Тихого океана. При анализе модовой структуры полей движения и масс в Норвежском и Гренландском

морях выявлена система обратных связей, ответственная за регулирование обмена водами Арктики и Атлантики [12].

Согласно картографическим данным [6] и материалам дистанционного зондирования Земли в современных условиях происходит активное расчленение Антарктиды вследствие понижения местного базиса денудации в море Уэдделла. Этот процесс идет уже продолжительное время.

Если ТЗВ после пролива Дрейка отклонится на юг (в котловину моря Уэдделла), то рассматриваемый узел сочленения (ТЗВ с притоком от СЛО) будет функционировать уже не в Аргентинской котловине, а в Южно-Сандвичевой впадине, что еще больше усилит приток воды со стороны СЛО, который со временем будет сильнее, чем ТЗВ на участке от пролива Дрейка до данного узла. Функции потоков в нем изменятся, активный приток от СЛО станет транзитным потоком, что приведет сначала к резкому уменьшению скорости вращения Земли, затем – к изменению характера ее движения (последовательному развороту в трех ортогональных плоскостях: сначала наклону в направлении СЛО – Атлантика (с–ю) на 90° , затем по инерции – к движению в широтном направлении согласно ТЗВ на участке от Африки до Австралии, далее – развороту в третьей ортогональной плоскости). Современные изменения узлов сочленения потоков (и ЗРН) фиксируются и на более низком региональном уровне [5, 8].

ЗРН являются очень динамичными образованиями. На основе анализа фактических материалов были выделены три основных варианта изменений ЗРН, приводящих к коренным преобразованиям природной обстановки на участках в динамических границах минимальных относительных изменений, то есть, в пределах современных бассейнов аккумуляции вещества разного ранга [7, 13].

В первом варианте (процесс дилатансии) происходит увеличение ЗРН по глубине (с разрывом) и по ширине (в поперечнике). Данные движения декомпенсированы. В целом область ЗРН разуплотняется, усиливается расчлененность рельефа.

Есть две модификации данного процесса. Если ширина данной зоны увеличивается большими темпами, чем глубина, то в пределах активно эродирующихся склонов, прилегающих к ЗРН, образуются дополнительные зоны трещиноватости, простирающиеся параллельно основной ЗРН. Если увеличение такой зоны по ширине идет меньшими темпами, чем по глубине, то в области ЗРН образуются провалы, непроточные озера.

Во втором варианте (процесс компакции) происходят увеличение ЗРН по глубине и уменьшение ее по ширине (общая тенденция к смыканию крыльев ЗРН). В первой модификации второго варианта (когда смыкание крыльев происходит большими темпами, чем увеличение ЗРН по глубине) центральная часть ЗРН уплотняется и к ней тяготеет река с параллельными протоками. На прилегающих склонах на глубине создаются благоприятные условия для формирования газовых полостей–ловушек.

Если углубление данной ЗРН идет большими темпами, чем уменьшение ее по ширине (вторая модификация второго варианта), то в центральной области ЗРН данного ранга формируются проточные озера с активным развитием ключей. При этом на периферии ЗРН и на примыкающих к ней противоположных склонах усиливаются процессы сноса вещества.

В третьем варианте уменьшается глубина и увеличивается ширина ЗРН. Такие условия способствуют ее разуплотнению (процесс дилатансии). Происходит выполаживание и заболачивание участка (в динамических границах минимальных относительных изменений). В конечном итоге в пределах наиболее пониженной области ЗРН формируются относительно возвышенные заболоченные участки.

Если расширение зоны ЗРН по площади идет большими темпами, чем уменьшение ее глубины (первая модификация третьего варианта), то противоположные склоны заболачиваются и на них образуются новые параллельные зоны трещиноватости.

Если расширение ЗРН по площади происходит меньшими темпами, чем уменьшение ее глубины (вторая модификация третьего варианта), то на периферии ЗРН и на противоположных склонах усиливаются процессы накопления вещества, на глубине здесь создаются условия для формирования газовых полостей–ловушек определенной формы.

Так как современный бассейн аккумуляции вещества в динамических границах конкретного ранга связан с соседними СБА того же ранга и имеет координаты наклона в пространстве в двух ортогональных плоскостях, то происходит сочетание в каждом случае разных отмеченных выше вариантов 1–3. Это накладывает свой отпечаток на характер развития данных бассейнов.

Изменения зон разрывных нарушений первого типа исследуются уже достаточно давно (но без учета единой системы непрерывных потоков вещества и динамических границ разного ранга). Крайний предел таких изменений – землетрясения различного

масштаба. По мнению В.И. Иванникова [14], к примеру, землетрясения происходят в результате взаимодействия двух подвижных флюидов: восходящего из глубоких земных недр потока водорода и проникающей в недра воды. Их встреча обусловлена перманентным развитием трещин и разломов земной коры. Экспериментальным подтверждением являются техногенные землетрясения, спровоцированные строительством водохранилищ.

Несмотря на обилие фактических данных, изменения ЗРН второго и третьего типов практически не исследованы из-за неучета взаимосвязи структурированных водных потоков и их дна, развивающегося в пределах ЗРН определенного ранга.

Природные объекты являются четкими индикаторами противоположных процессов усиления сноса и усиления накопления вещества и динамики ЗРН. Как показывает практика, данные объекты по-разному ведут себя в условиях понижения местного базиса эрозии потоков (при активизации вертикальных движений в недра Земли) и в условиях повышения базиса эрозии (при активизации вертикального потока из земных недр) [2].

С учетом этого в первом варианте (вторая модификация) активно развиваются непроточные озера, в третьем – болота (в конечном итоге происходит переформатирование местных базисов эрозии). И только единственный второй вариант (первая его модификация) благоприятен для развития рек. Если ЗРН начинает развиваться как в первом или во втором вариантах, то реки деградируют, превращаются в цепочки непроточных озер на суходоле или в пределах верхового болота. Данный процесс деградации рек развивается достаточно быстро (зачастую менее ста лет), и он весьма распространен в разных регионах нашей страны.

Таким образом, непрерывные естественные преобразования природных объектов в условиях действия противоположных процессов усиления накопления и усиления сноса вещества происходят по-разному, выделяются участки реки (деградирующие и омолаживающиеся); озерные котловины (переполняющиеся и активно осушающиеся); болота (переувлажняющиеся и активно осушающиеся); насаждения (переувлажняющиеся и прогрессивно дренирующиеся). Данные природные объекты и цепочки их преобразований являются надежными индикаторами динамики местных базисов эрозии (или денудации) [2, 15–18].

На физических картах различного масштаба [6] и материалах дистанционного зондирования Земли зафиксированы особенности расчленения территории зонами

разрядки напряжений разного ранга, огромное количество взаимосвязанных природных объектов, каждый из которых играет свою роль в единой системе независимых потоков вещества и является индикатором динамики ЗРН. Два разных объекта, размещающихся рядом, могут выполнять противоположные функции (к примеру, Алеутские острова и п-ов Камчатка). Или две самые глубокие на земной поверхности впадины (Марианская и Пуэрто-Рико), развивающиеся на разных концах Земли (в широтном направлении) вместе выполняют роль балансира планеты.

Максимальные пределы развития узлов ЗРН по площади характеризуют современные бассейны аккумуляции вещества более крупного ранга. На земной поверхности динамические границы (границы современных бассейнов аккумуляции) проходят между каждыми двумя относительно независимыми потоками разного ранга в ортогональных плоскостях, поэтому современный бассейн аккумуляции определенного ранга также должен иметь четыре узла сочленения с соседними СБА того же ранга. Динамическая граница пропускает на своем протяжении потоки только одного направления и пропускная способность ее меняется. И при этом каждый СБА обладает индивидуальной способностью аккумулировать вещество внутри себя, зависящей от динамики как самого крупного в нем местного базиса эрозии, так и местных базисов эрозии в смежных подобных бассейнах.

С помощью картографического метода исследований и полученной ранее информации о зонах разрядки напряжений разного ранга удалось поэтапно выявить СБА разного ранга, действующие на земной поверхности. При этом принималась во внимание отображенная на картах разного масштаба обширнейшая информация о рельефе земной поверхности (суши и дна водоемов различного уровня) и о развивающихся на ней природных объектах (взаимосвязи водных потоков и характер их расположения, морфологические особенности и потенциальные возможности и др.). С использованием данной информации удалось выявить шесть СБА одного самого крупного ранга (рис. 4).

СБА первого ранга на земной поверхности привязан к конкретному узлу сочленения трех потоков (и трех ЗРН). В данном узле действует свой местный базис эрозии, уровень (в метрах), с которым связана самая нижняя часть воронки (она указана в скобках). Выделены следующие СБА первого ранга: 1. Арктический (–4975 м – в котловине Северного Ледовитого океана); 2. Антарктический (–6245 м); 3.

Пуэрториканский (–9218 м); 4. Яванский (–7450 м); 5. Марианский (–10863 м); 6. Атакамский (–6866 м).

В пределах Арктического СБА с помощью той же методики выделяются пять СБА следующего, второго ранга (рис. 5): 1. Центральный арктический (–4975 м); 2. Балтийский (–459 м); 3. Байкальский (–1741 м); 4. Северо-Тихоокеанский (–10374 м); 5. Гудзоновский (–257 м).

Внутри СБА второго ранга функционируют СБА третьего ранга (см. рис. 5) и т.д.

Выделенные СБА разного ранга различаются по имеющейся у каждого из них возможности накапливать вещество. ЗРН и динамические границы разного ранга взаимосвязаны и действуют одновременно (см. рис. 3–5). ЗРН одного ранга оконтуривают динамический участок, в пределах которого реализуются взаимосвязи потоков в двух ортогональных плоскостях. Внутри ДУ данного ранга функционирует современный бассейн аккумуляции, фиксирующий максимальную площадь действия главного узла ЗРН в пределах данного ДУ. Границами такого бассейна служат пределы действия подавляемых противоположных потоков, связанных с данным узлом.

В каждой из ортогональных плоскостей СБА состоит из трех частей: противоположных друг другу склонов и переходной области между ними. Ранее при определении подобного динамического образования не учитывались узлы сочленения трех потоков, допускалось, что в одном узле пересекаются две ортогональные динамические границы (узлы соединения четырех динамических образований, а не трех). СБА привязан к конкретному узлу сочленения трех ЗРН и трех потоков вещества, в котором функционирует свой местный базис эрозии, от динамики которого зависит современная обстановка осадконакопления на территории данного СБА. Отличие заключается также в том, что в одном СБА функционируют пять СБА ниже рангом (один – центральный и четыре – окружающих его), в одном узле сочленяются три СБА одного ранга.

Информация о СБА разного ранга очень актуальна, это дополнительный материал, который вкупе с другими позволит решать многие вопросы практики, в том числе разработки залежей УВ с учетом естественной их динамики, а также проблемы выявления областей компаксии и дилатансии на разных глубинах. Появились возможности выявления индикаторов изменений глобальных движений Земли (и систем ее адаптации к этим изменениям), создания единой цифровой модели динамики Земли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов В.И., Соколова Н.В. Вариант исследования возобновляемых источников энергии, используемых для целей экологии // Возобновляемая энергетика: Сб. ст. М., 1999. С. 163–187.
2. Орлов В.И. Динамическая география. М.: Научный мир, 2006. 594 с.
3. Геологический словарь. М., 1978. Т. 1. 487 с.
4. Иванов П.В. Уточнение понятия «базис эрозии» // Изв. Всесоюз. геогр. об-ва. 1949. Вып. 4.
5. Соколова Н.В. Принцип геодинамического районирования территорий с учетом опережающих адаптационных возможностей Земли [Электронный ресурс] // Георесурсы, геоэнергетика, геополитика: Электрон. науч. журн. 2012. Вып. 1(5). 17 с. – Режим доступа: <http://www.oilgasjournal.ru> (Дата обращения 21.12.2016).
6. Атлас мира / Отв. ред. А.Н. Баранов. М., 1954. 284 с.
7. Соколова Н.В. О проблеме изучения изменений непрерывных потоков земного вещества разного ранга // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты: Сб. материалов XXIX Междунар. науч.-практ. конф. / Под общ. ред. С.С. Чернова. Новосибирск: Изд-во ЦРНС, 2016. С. 195–200.
8. Соколова Н.В. О системах адаптации непрерывных потоков земного вещества разного ранга к возможным внешним и внутренним его изменениям // Естественные и технические науки. 2014. № 9–10 (77). С. 111–118.
9. Соколова Н.В. Роль флюидных потоков в геодинамических перестройках. Saarbrücken (Deutschland): LAP Lambert Academic Publishing, 2013. 151 с.
10. Соколова Н.В. О необходимости изучения относительно независимых потоков земного вещества разного ранга // Достижения и проблемы современной науки: Сб. публ. науч. журн. «Globus» по материалам V Междунар. конф. СПб.: Науч. журн. «Globus», 2016. Ч. 2. С. 67–72.
11. Чалов Р.С. Амуро-Уссурийский водный узел: клубок проблем экономических, экологических, политических [Электронный ресурс] // СТАТУС-КВО. Диалог. 2005-05-10. – Режим доступа: http://www.statusquo.ru/687/article_798.html/ (Дата обращения 21.12.2016).

12. Саркисян А.С., Мошонкин С.Н., Дианский Н.А., Гусев А.В., Багно А.В. Моделирование обратных связей климатообразующих процессов в Северном Ледовитом океане // Арктика: экология и экономика. 2013. № 1(9). С. 12–23.

13. Соколова Н.В. Изучение характера процессов сноса и накопления с учетом зон разрядки напряжений, потенциальных разрывов земного вещества разного ранга // Теория и методы современной геоморфологии: Материалы XXXV Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Симферополь, 3-8 октября 2016 г. Симферополь: Изд-во Крымского федер. ун-та, 2016. Т. 1. С. 131–134.

14. Иванников В.И. О землетрясениях // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2015. № 4. С. 40–54.

15. Соколова Н.В., Миртова И.А. О систематизации непрерывных естественных преобразований природных объектов [Электронный ресурс] // Георесурсы, геознергетика, геополитика: Электрон. науч. журн. 2015. Вып. 2(11). 22 с. – Режим доступа: <http://www.oilgasjournal.ru> (Дата обращения 21.12.2016).

16. Соколова Н.В., Миртова И.А. Учет динамики природных условий при прогнозировании возникновения очагов самовозгорания лесов и торфяников // Проблемы анализа риска. 2015. Т. 12, № 5. С. 84–92.

17. Соколова Н.В. Изучение изменений геоэкологических условий в системе непрерывных потоков вещества разного ранга // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2014. Т. 10, № 2(13). С. 243–248.

18. Соколова Н.В. О геодинамических аспектах антропогенной геоморфологии // Антропогенная геоморфология: наука и практика. Материалы XXXII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Министерство образования и науки РФ. 2012. С. 347–349.

ПРИЛОЖЕНИЕ

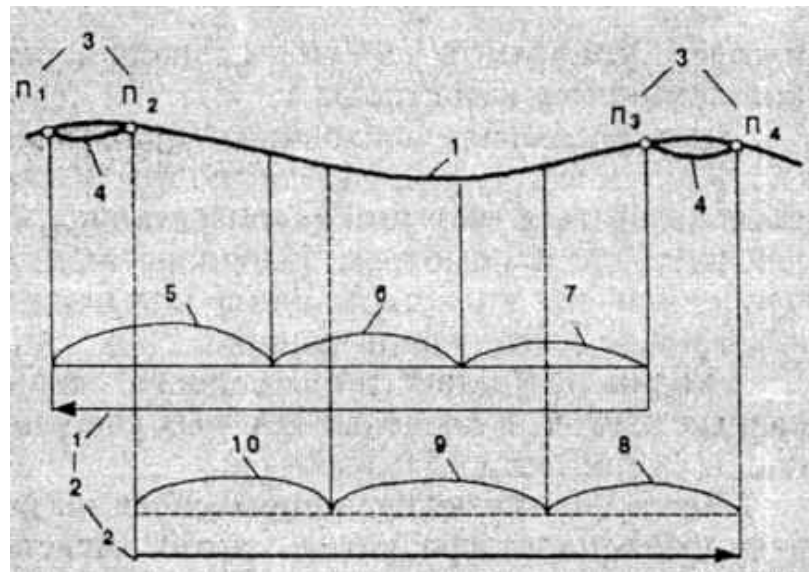


Рис. 1. Динамическая структура, определяющая взаимодействие компонентов природы данного ранга [1]: 1 – поверхность Земли; 2 – (1) – направление потока вещества в случае $P_2 > P_1$; (2) – направление потока вещества в случае $P_1 > P_2$; 3 – пределы действия противоположных потоков вещества; 4 – зоны минимальных относительных изменений, зоны динамических границ; 5 – область усиления сноса вещества в случае $P_2 > P_1$; 6 – переходная область в случае $P_2 > P_1$ (в ее пределах функционирует зона разрядки напряжений определенного ранга); 7 – область усиления аккумуляции в случае $P_2 > P_1$; 8–10 – области: усиления сноса, переходная и усиления аккумуляции в случае $P_1 > P_2$

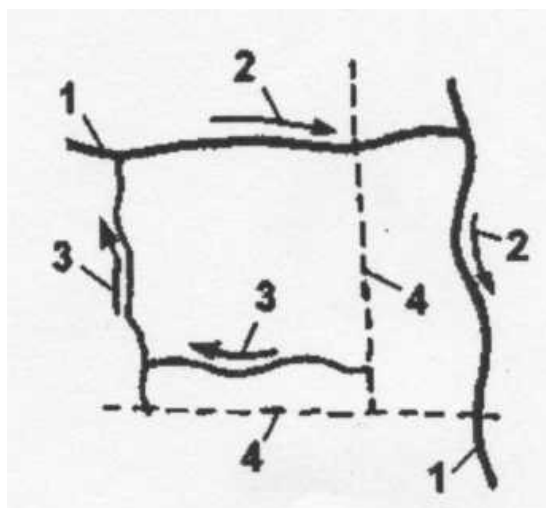


Рис. 2. Динамические границы – пределы действия независимых противоположных подавляемых потоков, функционирующих на земной поверхности:
 1 – система водотоков; 2 – направления движений подавляющих потоков;
 3 – направления движений подавляемых потоков; 4 – границы минимальных относительных изменений взаимодействий компонентов природы – начальные пределы действия подавляемых потоков (динамические границы)

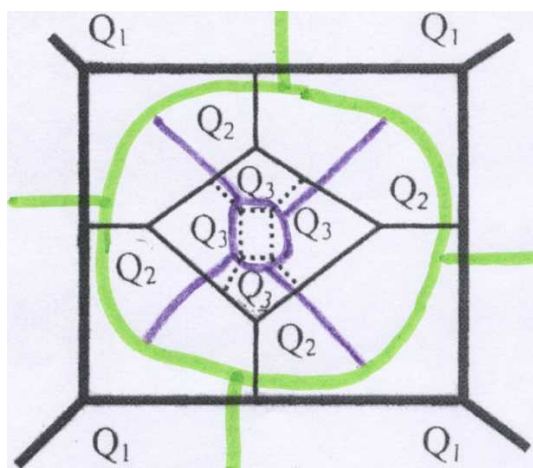


Рис. 3. Принцип ранжирования зон разрядки напряжений (линии черного цвета) и динамических границ (линии зеленого и фиолетового цветов)

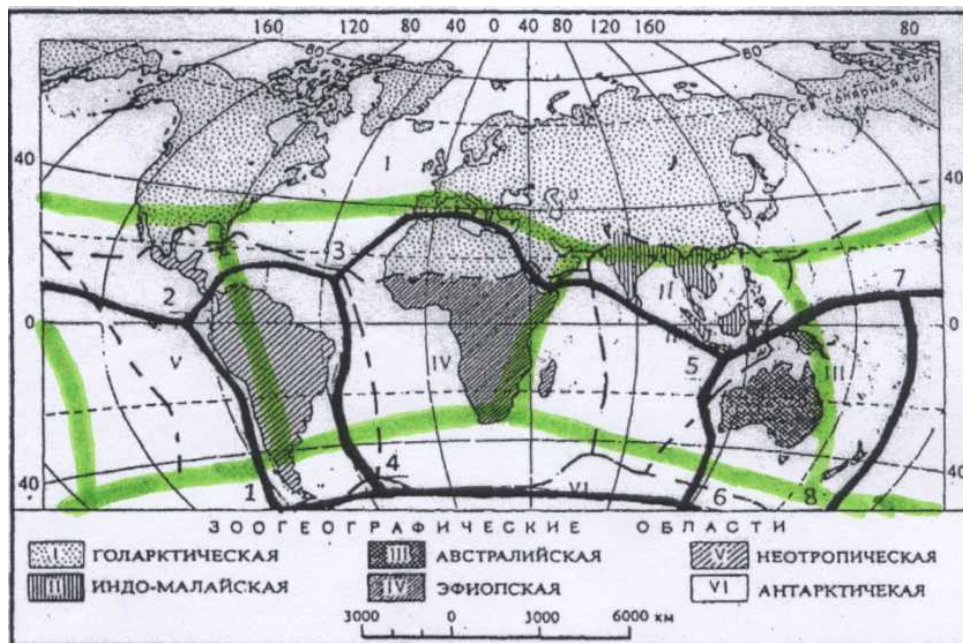


Рис. 4. Зоны разрядки напряжений (жирные линии черного цвета) и динамические границы (линии зеленого цвета) самого крупного ранга [нанесены на графическую основу опубликованной карты зоогеографических областей, см.: Орлов В.И. Основы динамической географии: Учеб. пособие для учителей. М.: Просвещение, 1969. 176 с.]. Номера узлов ЗРН первого ранга показаны арабскими цифрами

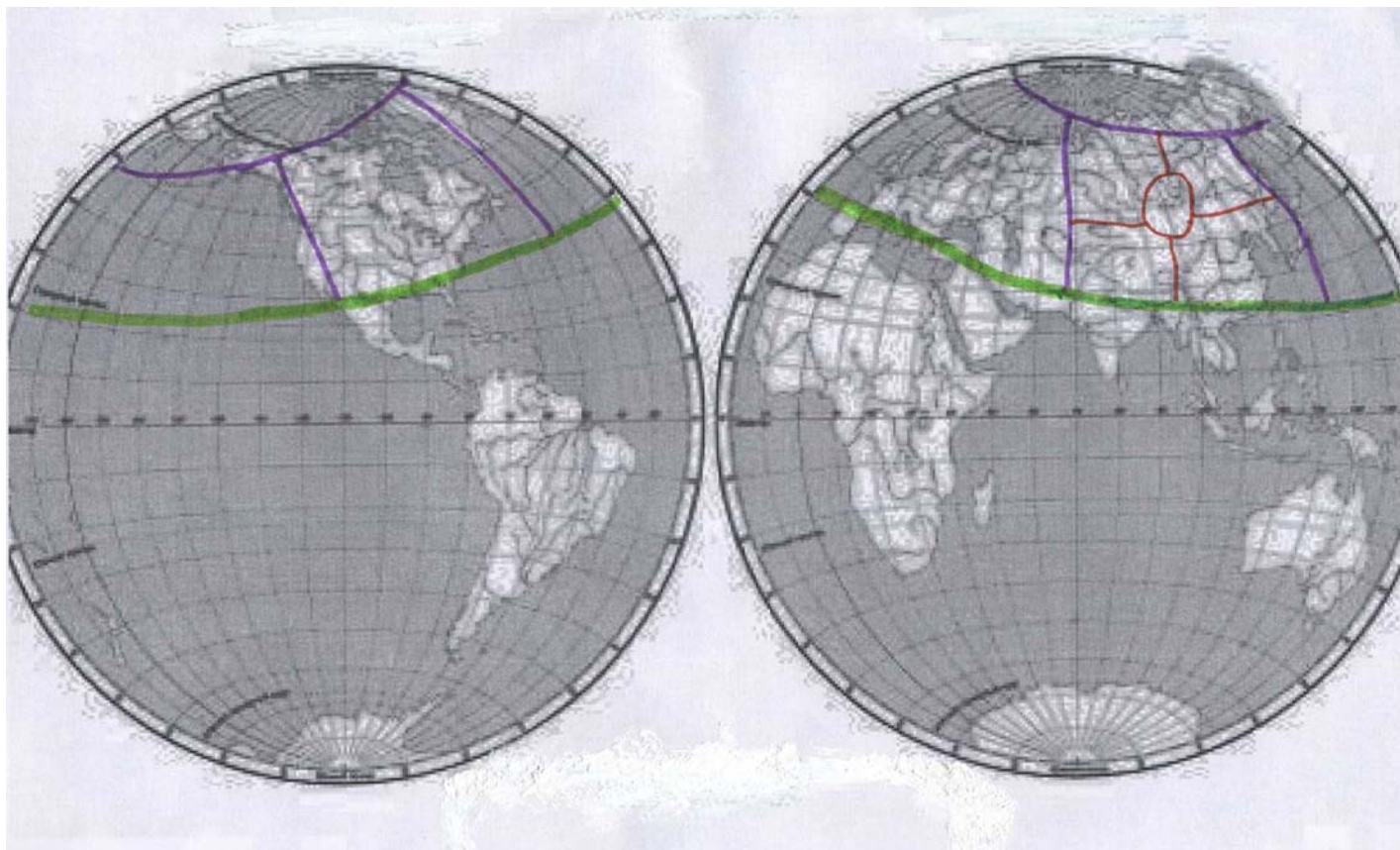


Рис. 5. Динамические границы современные бассейнов аккумуляции (СБА) разного ранга: Арктического – СБА первого ранга (зеленая линия); Центрального Арктического; Гудзоновского, Балтийского, Байкальского и Северо-Тихоокеанского – СБА второго ранга (фиолетовая линия). Красной линией показаны динамические границы СБА третьего ранга