

УДК 551.4.04
Н. В. Соколова

Роль узлов транзитных тальвегов в современном развитии Черного моря

ФГБУН Институт проблем нефти и газа РАН, г. Москва
e-mail: sona@ipng.ru

Аннотация. *Статья посвящена выявлению зависимости развития Черного моря от непрерывной геодинамики, процесса усиления уплотнения вещества к центру Земли и ротационного фактора. Показано, что с действием ротационного фактора связана динамика местных базисов денудации в узлах тальвегов, где реализуется первый уровень естественного управления гидро-и литодинамическими потоками. Отражены четыре региональных режима развития черноморской котловины в течение суток. Полученные данные могут быть использованы при создании прогрессивных технологий улучшения качества природных условий и ресурсов.*

Ключевые слова: *узлы тальвегов, котловина Черного моря, непрерывная геодинамика, ротационный фактор, процесс денудации, усиление уплотнения вещества к центру Земли, процессы дилатансии и компакссии, дегазация Земли.*

Введение

Рациональное использование природных ресурсов невозможно без прогнозных данных об изменениях геологической среды. Устойчивость ее определяют непрерывный господствующий гравитационный процесс усиления уплотнения вещества к центру Земли и изменения дренирования верхних слоев литосферы вследствие действия ротационного фактора. Значение данных пока очень слабо изученных процессов огромное, от них зависит развитие Земли в целом и всех ее частей, а также негативных для социума явлений.

В связи с этим необходимо выделить ряд общих принципов, которые позволят ближе подойти к выявлению закономерностей естественных непрерывных изменений природных условий и ресурсов.

1. В геологической среде нет ничего случайного, все явления взаимообусловлены.

2. Непрерывный процесс усиления уплотнения вещества к центру Земли имеет четкие (во времени и в пространстве) индикаторы, обладающие также свойством непрерывности.

3. Изменения геологической среды целесообразно рассматривать в динамической системе отсчета движений земного вещества разного ранга.

В процессе многовековых научных и прикладных исследований объектов гидрографии накоплен уникальный материал, который отражает особенности их изменения в отдельные периоды развития нашей планеты. Наряду с этим для разработки эффективных технологий поддержания современного оптимального режима каждого из этих объектов не хватает данных о механизме их непрерывного функционирования. Это относится и к котловине Черного моря [1].

Целью данного исследования являлось определение зависимости развития котловины Черного моря от непрерывной геодинамики, процесса усиления уплотнения земного вещества к центру Земли и ротационного фактора.

Материалы и методы

Из проверенных картографических источников [2] известны факты, свидетельствующие о необходимости вычленения уровней естественного управления гидро-и литодинамическими потоками разного ранга.

1. На земной поверхности функционируют узлы, где соединяется транзитный гидро-и литодинамический поток с активным своим притоком. В таких узлах фиксируется первый уровень управления гидро-и литодинамическими потоками в природе. Каждый подобный узел обладает свойством фрактальности.

2. Существует глобальная система дренирования земной поверхности (поверхностного слоя до 11 км), которая состоит из Течения Западных Ветров (ТЗВ), окаймляющего Антарктиду, и двух его крупнейших противоположных притоков в Атлантическом и Тихом океанах (точка взаимодействия таких притоков фиксируется в Беринговом проливе, в пределах шельфовой зоны).

3. Определяются только два (атлантический и тихоокеанский) литодинамических бассейна на земной поверхности. Индийский океан не является самостоятельным. Местные базисы денудации (термин «базис денудации» используется по В. Пенку [3]) в таких бассейнах функционируют во впадинах Пуэрто-Рико (-9218 м) и Марианской (-10863 м) соответственно (рис. 1).

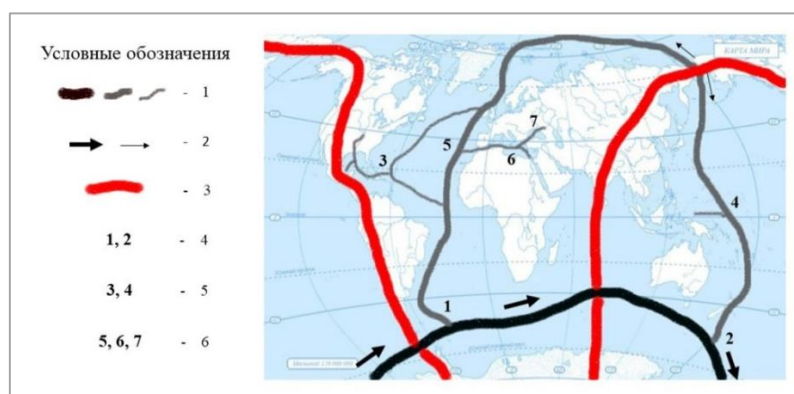
При взаимодействии противоположных по направлению потоков вещества земной поверхности один из них обязательно будет более сильным, чем другой [5].

Атлантический приток ТЗВ (по направлению включающий и зону в Северном Ледовитом океане) более сильный, чем противоположный ему тихоокеанский, меньший по протяженности (см. рис. 1). Самый крупный местный базис денудации в ТЗВ находится в узле № 1 в Южно-Сандвичевой впадине. Одна граница сферы действия данного узла отделяет все правые притоки в Атлантический и Северный Ледовитый океаны от левых притоков в Тихий океан, а другая такая граница с противоположной стороны – отделяет все левые притоки в Атлантический и Северный Ледовитый океаны от правых притоков в Тихий океан. Данная граница полностью зависит от динамики местных базисов денудации в узлах тальвегов и гидро-и литодинамических потоков соответствующего ранга.

1. Согласно данным батиметрии, отраженным на картах [2], местный базис денудации в Южно-Сандвичевой впадине (-8262 м) захватывает в сферу своего влияния потоки холодной океанской воды в западной части Индийского океана (ниже уровня -4000 м). Атлантический литодинамический бассейн по факту наклонен в сторону Антарктиды больше, чем подобный переуглубленный тихоокеанский бассейн.
2. Индикаторами господствующего процесса усиления уплотнения вещества к центру Земли являются транзитные тальвеги, обладающие свойством непрерывности, структурированные воронками, на дне которых функционируют местные базисы денудации. От непрерывной динамики последних зависят гидро-и литодинамические потоки, которые тяготеют к транзитным тальвегам [6]. При этом ранг транзитных тальвегов определяется с учетом естественно организованных территориальных структур. Поэтому он не везде совпадает с рангом дренирующего гидро-и литодинамического

потока. Например, ранг транзитного тальвега, функционирующего в котловине Средиземного моря (на рис. 1 от узла 5 до узла 6) выше, чем ранг приуроченного к нему гидро-и литодинамического потока.

3. Исследования также показали, что к транзитным тальвегам тяготеют и зоны разрядки геодинамических напряжений, потенциальных разрывов земного вещества, распространения высокомагнитудных и низкомагнитудных землетрясений [6, 7].



- 1 – гидро-и литодинамические потоки первого (ТЗВ), второго (активные противоположные атлантический и тихоокеанский притоки к ТЗВ), третьего ранга;
 2 – направление ТЗВ и двух крупнейших активных его притоков;
 3 – граница между атлантическим и тихоокеанским литодинамическими бассейнами;
 4 – узлы сочленения ТЗВ с активными своими притоками (1 – атлантическим, 2 – тихоокеанским);
 5 – узлы гидро-и литодинамических потоков (и транзитных тальвегов) во впадине Пуэрто-Рико (3) и в Марианской впадине (4);
 6 – узлы транзитных тальвегов и гидро-и литодинамических потоков меньшего ранга: атлантического потока и его притока в Средиземном море (узел 5), транзитных тальвегов, функционирующих в Средиземном море и в Мраморном море (узел 6), в Черном море и в его активном притоке – Днепре (узел 7)

Рис. 1. Система крупнейших гидро-и литодинамических потоков на земной поверхности (Течение Западных Ветров (ТЗВ) и его активные притоки), приуроченных к зонам транзитных тальвегов разного ранга
 Составлено автором с использованием данных [2, 4]

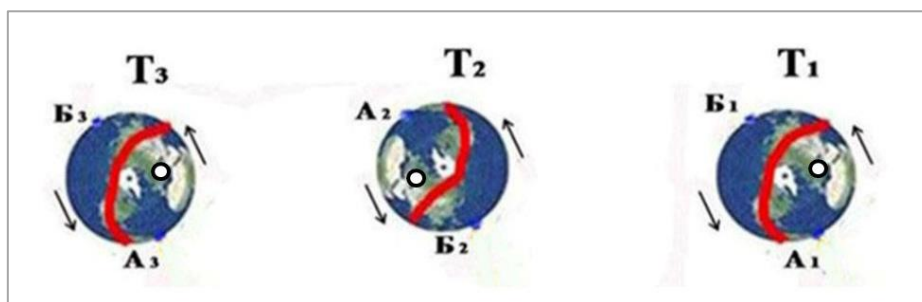
В Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции, транзитные тальвеги функционируют не только на земной поверхности, но и на поверхностях фундамента. Они отражают положение каналов максимального уплотнения вещества, а также зависимых от них каналов разуплотнения, действующих на разных глубинах. К таким каналам разуплотнения вещества тяготеют потоки углеводородных флюидов. Данная информация важна для исследования особенностей возобновления (и естественного разрушения) месторождений углеводородов в единой системе непрерывных движений земного вещества с учетом ротационного фактора.

С действием ротационного фактора связана динамика местных базисов денудации в узлах тальвегов, где реализуется первый уровень естественного управления зонами разрядки геодинамических напряжений и приуроченными к ним гидро-и литодинамическими потоками. При движении Земли по спиральной орбите вокруг Солнца каждая точка земной поверхности в течение суток (из-за

вращения планеты вокруг своей оси) дополнительно закономерно по-разному меняет свое положение по отношению к Солнцу. Она то максимально приближается к нему (в 12 часов дня по местному времени), то максимально удаляется от него (в 12 часов ночи по местному времени). Выделяются две самые низкие, противоположные по положению точки земной поверхности (в Марианской впадине в Тихом океане и во впадине Пуэрто-Рико в Атлантическом океане), которые в течение суток максимально (на расстояние примерно равное 13 тыс. км) удаляются от Солнца, а затем возвращаются к нему (рис. 2). Причем, скорость удаления и скорость приближения точки не равны. Это обстоятельство влияет на режим развития зон разрядки геодинамических напряжений [6].

Ротационное поле Земли в совокупности с внутренними напряжениями в земной коре и мантии определило закономерное распределение регматической (стационарной) системы разломов и совмещенных с ними подвижных зон земной коры [8]. При этом характерной особенностью осадочного процесса является непрерывное движение материала в глубь Земли [9].

На рис. 2 (с использованием [1, 6, 10]) показаны два противоположных режима развития Земли (T_1 - T_2) и (T_2 - T_3), когда активизируется тихоокеанский или атлантический притоки соответственно.



T_1 ; T_2 ; T_3 – разное время суток с привязкой к единой системе отсчета движений

A_1 , A_2 , A_3 – положения местного базиса денудации во впадине Пуэрто-Рико

B_1 , B_2 , B_3 – положения местного базиса денудации в Марианской впадине

Красная линия – граница между двумя самыми крупными на земной поверхности литодинамическими бассейнами (атлантическим и тихоокеанским)

Внемасштабный знак (белый кружок с черной окантовкой) – положения черноморской котловины
Стрелки – направление вращения Земли

Рис. 2. Два противоположных режима развития Земли: T_1 – T_2 (в течение 12 часов) и T_2 – T_3 (следующие 12 часов) в ходе вращения Земли вокруг своей оси (вид сверху)

Составлено автором с использованием данных [1, 6, 10]

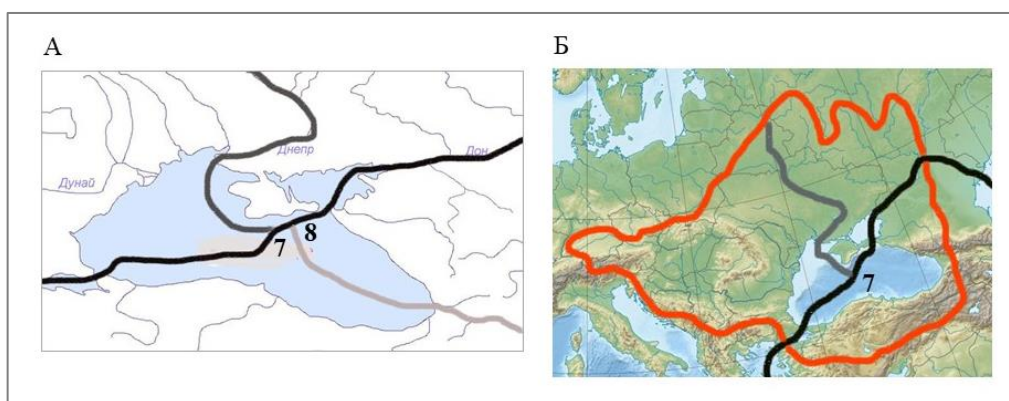
При первом режиме T_1 - T_2 (от полудня до полуночи по местному времени Пуэрто-Рико) атлантический приток ослабевает, а тихоокеанский – усиливается. Территории Тихого океана, Северной и Южной Америки, находящиеся между тихоокеанским и атлантическим транзитными тальвегами, развиваются в режиме сжатия, а Евразия, Австралия и Африка – в режиме растяжения. При втором режиме T_2 – T_3 (с 12 часов ночи до 12 часов дня) тихоокеанский поток ослабевает, а атлантический – усиливается. Евразия, Африка и Австралия оказываются в зоне компакции, а Тихий океан, Северная и Южная Америка – в условиях дилатансии [6].

Из-за двух противоположных режимов функционирования Земли в течение суток по-разному изменяются целые регионы, развиваются негативные процессы затопления и подтопления. К примеру, при первом таком режиме в течении шести часов происходит активная закачка воды в Мексиканский залив, затем в последующие шесть часов она уменьшается и к моменту установления второго режима сходит на нет. Далее развивается противоположный процесс откачки воды из Мексиканского залива. Собственно, из-за преобладающей закачки воды формируется сам Мексиканский залив и в нем периодически развиваются тайфуны, результаты исследования которых отражены в работе [11].

Результаты и обсуждение

В условиях непрерывной геодинамики (господствующего процесса усиления уплотнения вещества к центру Земли и ее вращения вокруг своей оси) каждую из котловин озер, морей и океанов необходимо рассматривать как сферу взаимодействия двух конкретных крупных узлов транзитных тальвегов. К примеру, и в Мексиканском заливе, и в озере Байкал развиваются два крупных узла, функции которых противоположны. Один из них способствует углублению котловины и ее переполнению водой, а другой – осушению данной котловины [12]. В обоих случаях в узле, расположенном на активном притоке и отвечающем за углубление котловины, отметка местного базиса денудации ниже, чем его антипода.

В черноморской котловине взаимосвязь двух крупнейших узлов транзитных тальвегов отличается от такой схемы ([1], рис.3А). При создании рис. 3 использовались данные [1, 2, 13], карты-основы [14, 15].



Черные и серые линии – тальвеги разного ранга
Красная линия – граница литодинамического бассейна узла тальвегов (7), пересекающая транзитный тальвег в проливе Дарданеллы

Рис. 3. Элементы непрерывной геодинамики в черноморской котловине:

А – положение самых крупных узлов (7, 8) тальвегов, от которых зависит ее развитие,

Б – границы литодинамического бассейна, определяющего предел действия узла (7)

Составлено автором с использованием данных [1, 2, 13] и карт [14, 15]

В рассматриваемой котловине функционируют два крупных узла тальвегов 7 и 8 (местные базисы денудации в них расположены на глубинах порядка 2240–

2243 м. В узле 7 (см. рис. 1) соединяется транзитный тальвег (который размещается в самых низких частях дна р. Дон, Азовского моря, черноморской котловины, пролива Босфор, Мраморного и Эгейского морей) с подобным меньшего ранга (проходящим в русле р. Днепр). В узле 8 отмеченный транзитный тальвег соединяется с другим подобным меньшего ранга, который размещается в восточной части котловины, продолжается в руслах рек Риони, Кура и связующих их притоков.

От динамики местных базисов денудации в узлах 7 и 8 (изменения скоростей погружения) зависит развитие Черного моря. По факту данные узлы размещены очень близко друг к другу и способствуют углублению черноморской котловины.

На рис. 2 показано положение Черноморской котловины в разное время суток (T_1 , T_2 , T_3). Радиус спирального дополнительного движения за сутки данного природного объекта составляет примерно несколько тысяч км. Это очень значительная величина, и характер дренирования черноморской котловины не может не меняться в течение суток при вращении Земли вокруг своей оси. При моделировании выделяются четыре этапа развития черноморской котловины (по ее местному времени), которые согласуются с двумя глобальными режимами функционирования Земли в течение суток [1].

Первый такой этап продолжается с 12 часов дня до 18 часов вечера. Он характеризуется развитием процессов дренирования котловины в сторону Средиземного моря (в 16-18 часов они максимальны). В следующий период времени (с 18 до 24 часов) дренаж уменьшается и усиливаются процессы дегазации (при дилатансии в сторону Средиземного моря), которые достигают максимума в 12 часов ночи. Третий этап проявляется с 12 часов ночи до 6 часов утра, когда направление процессов дилатансии меняется на противоположное (в сторону Каспия), дренаж рассматриваемой котловины при этом практически отсутствует. На четвертом этапе с 6 часов утра до 12 часов дня происходит углубление самой котловины, активно понижаются местные базисы денудации в узлах 7 и 8. В 12 часов дня будет максимум притока в рассматриваемую котловину.

Негативный процесс дилатансии (в противоположных направлениях по 6 часов в каждую сторону) действует в течение полусуток, он создает противоречия. Из-за активного процесса дилатансии в направлении к Каспию узел 7 асимметрично смещен в сторону узла 8, наблюдаются характерные однотипные изгибы рек Днепра, Сев. Донца, Дона в сторону Каспия (согласно [2]). Это не способствует дренированию черноморской котловины, но улучшает возможности для дегазации Земли.

По данным [13, 16] ранее черноморская котловина развивалась по-разному. С учетом современной активизации атлантического притока ТЗВ [6] формирование стока в Средиземное море в 1-й и 2-й периоды является закономерным. Однако это не может нивелировать негативные процессы дилатансии и углубления котловины на 3–4 этапах [1]. На 1-м и 2-м этапах приток из Босфора минимален. Именно местные условия в 3-й и 4-й периоды способствуют активному развитию сероводородного слоя в черноморской котловине. Проблема формирования данного слоя отражена в работе [13].

Согласно [17] на поверхности Мохоровичича, находящейся под черноморской котловиной на глубине ниже 19 км, развивается положительная

структура с двумя вершинами (западной (более активной) и восточной). При этом транзитный тальвег и соответствующая зона разрядки геодинамических напряжений на поверхности Мохоровичича немного смещены по отношению к подобным на более высоких горизонтах, в том числе на земной поверхности. Данная ситуация сложилась и из-за действия двух противоположных по направлению процессов дилатансии во 2-й и 3-й периоды: сначала – в сторону Средиземного моря (восточная вершина активизируется), затем – в сторону Каспия (западная вершина активизируется). В обоих случаях проявляется дегазация Земли.

На дне Черного моря выявлены многочисленные грязевые вулканы, результатом деятельности которых является образование потоков метана [13]. Одновременно эндогенные процессы в плане согласуются с формированием в черноморской котловине двух кольцевых систем (западной (более сильной) и восточной) движений против часовой стрелки гигантских масс поверхностной воды (так называемые «очки Книповича»), которые показаны в [13]. Важно отметить, что при этом не происходит перемешивания слоев (богатого кислородом и сероводородного), что свидетельствует о взаимосвязи отмеченных выше процессов.

На рис. 3 (Б) показаны границы литодинамического бассейна, определяющего предел действия узла 7 в черноморской котловине. Полученные новые данные о перманентных изменениях черноморской котловины в течение суток и о действующих в ней узлах транзитных тальвегов могут быть использованы для разработки прогрессивных геотехнологий, определяющих регулирование в течение суток послонных перетоков в слабом звене транзитного тальвега в проливе Дарданеллы. Такие технологии, в частности, должны уменьшить негативные процессы формирования сероводородного слоя.

Выводы

Проведенные исследования показали, что транзитные тальвеги являются многопараметрическими индикаторами естественных изменений геологической среды в условиях непрерывной геодинамики. Информация о них позволит разработать прогрессивные технологии поддержания оптимальных режимов функционирования природных объектов, в том числе и Черного моря.

В условиях господствующего процесса усиления уплотнения вещества и действия ротационного фактора каждый природный объект имеет свою функцию в плане разрядки геодинамических напряжений. Такая разрядка напряжений происходит в виде землетрясений, наводнений, торнадо, тайфунов, очагов самовозгорания и других негативных процессов, которые ошибочно воспринимаются как стихийные бедствия. На самом деле они являются системными естественными преобразованиями геологической среды. Потребительское отношение к природным ресурсам создает иллюзию, что человек является гегемоном Природы. Но это далеко не так.

Ротационный фактор усиливает нестабильность Земли, способствует перемешиванию земного вещества и развитию негативных процессов. Он действует и против человечества, ухудшая качество природных условий и ресурсов по нарастающей. Наблюдаются многочисленные случаи неблагоприятных их изменений. Заболачиваются земли штата Луизианы в США.

Они постепенно будут замещены шельфом, если таять драгоценное время и не применять прогрессивные геотехнологии. Целое государство Бангладеш страдает от подобных изменений земель. Для Японии опасными являются высокомагнитудные землетрясения и сейсмические события, способствующие расчленению земель. Фиксируется постепенная деградация уникального озера Селигер, малых рек (к примеру, Каширки) в России. Причиной замещения их дегазационными формами является ротационный фактор, который сейчас способствует ухудшению качества наиболее важных ресурсов (водных, земельных, атмосферных). Потухшие вулканы Центрального Массива во Франции могут «проснуться» при определенных условиях действия ротационного фактора. Сначала готовятся условия для этого процесса, а потом уже происходит извержение. Чтобы выжить, человечеству нужно научиться выявлять эти готовящиеся условия и вовремя при применении соответствующих геотехнологий гасить данные неблагоприятные процессы, предотвращать, казалось бы, неминуемые события и при этом получать новые источники энергии.

Как показывают исследования, у Земли есть свои системы адаптации к негативным изменениям ее непрерывного движения по орбите и вокруг своей оси [18]. Кроме существующей, у нее имеются еще две запасные системы полюсов. Такие системы адаптации, в которых задействованы транзитные тальвеги самого крупного ранга, позволяют ей перестраиваться без разрушения и не выходить при этом из своего орбитального потока.

Ротационный фактор способствует самому мощному перемешиванию земного вещества при изменении непрерывного движения Земли. Но при действии систем ее адаптации человечество в массе своей погибало. Тем немногим, кто оставался, приходилось начинать все с начала. Возникает закономерный вопрос: зачем Земле нужно человечество? Она ведь может функционировать и без него. А вот человечество без Земли – нет. Ответ кроется, по-видимому, в возможности таких технологических преобразований природных условий и ресурсов, которые позволят удлинить период функционирования планеты между двумя перестройками систем полюсов. В этих условиях нужно изменить отношение к Земле. Ротационный фактор помогает планете при необходимости перестроиться. Человечеству он не помогает, потому что оно не учитывает этот фактор в своей деятельности.

Само по себе человечество также является фактором перемешивания земного вещества, но несравненно более слабым, чем ротационный. Имеется положительный антропогенный опыт землепользования, системного преобразования природных условий, в том числе и гашения землетрясений (который в г. Боровск, например, работает уже несколько столетий). Одним из случаев прогрессивного изменения природных условий человеком является Суэцкий канал. Если сейчас его перекрыть, то через непродолжительное время многие земли ряда государств окажутся под водой. Но мало создать канал, нужны технологии регулирования противоположных послойных перетоков в нем с учетом ротационного фактора.

Задача, которую ставит Природа перед человечеством, жесткая: для выживания ему необходимо улучшать качество природных ресурсов. Как показали проведенные исследования, ротационный фактор может не только способствовать усилению загрязнения, дегазации и других негативных процессов, но и улучшать и очищать природную среду в определенное время суток. Он

станет помощником человеку в деле создания новых прогрессивных геотехнологий.

Работа выполнена в рамках госзадания, тема № 122022800270-0.

Литература

1. Соколова Н. В. Роль узлов транзитных тальвегов в современном развитии Черного моря // Природа и общество: интеграционные процессы [Электронный ресурс]: материалы международной научно-практической конференции «Пятые ландшафтно-экологические чтения, посвященные Г. Е. Гришанкову», Севастополь, 12–16 сентября 2022 г. / ред. Е. А. Позаченюк [и др.]. Электрон. дан. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2022. С. 69-74.
2. Атлас мира / Отв. ред. А.Н. Баранов. М.: ГУГК при МВД СССР, 1954.
3. Пенк В. Морфологический анализ / Пер. Ю.Я. Ретеюма; под ред. М.В. Пиотровского. М.: Гос. Изд-во геогр. лит-ры, 1961. 369 с.
4. Контурная карта мира. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.planetolog.ru/>
5. Орлов В. И. Динамическая география. М.: Научный мир, 2006. 594 с.
6. Соколова Н. В. Значение ротационного фактора в непрерывной геодинамике // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. № 6-1. С. 90-99.
7. Smaglichenko T. A., Sokolova N. V., Smaglichenko A. V., Genkin A. L., Sayankina M. K. Gradient Models of Geological Medium to Safety of Large-Scale Fuel-Energy Systems // Proceedings of 2019 Eleventh International Conference "Management of large-scale system development" (MLSD) / Moscow (October 2019 г.). IEEE Publisher, 2019. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8911061>; DOI:10.1109/MLSD.2019.8911061.
8. Гришанков Г. И. Литосфера: структура, функционирование, эволюция. Симферополь: Оригинал-М, 2008. 448 с.
9. Холодов В. Н. Условия формирования высоких и сверхвысоких давлений в стратиффере [Электронный ресурс] // Актуальные проблемы нефти и газа. 2016. Вып. 3. 30 с. Режим доступа: <https://www.oilgasjournal.ru/>.
10. Создана самая точная плоская карта Земли. Посмотрите на нее. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://hi-tech.mail.ru/news/53064/>
11. Day J. W., Boesch D. F., Clairain E. J. et al. Restoration of the Mississippi Delta: lessons from hurricanes Katrina and Rita // Science. 2007. 23 Mar. Vol. 315, Iss. 5819. P. 1679-1684.
12. Соколова Н. В. О необходимости учета непрерывной динамики земного вещества при управлении развитием крупномасштабных систем // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2021): труды Четырнадцатой международной конференции, 27–29 сентября 2021 г., Москва / под общ. ред. С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна; Ин-т проблем упр. им. В.А. Трапезникова Рос. акад. наук. М.: ИПУ РАН, 2021. С. 159-165. 1 электрон. опт. диск (CD-R). Режим доступа: <https://mlsd-2021.ipu.ru/>
13. Каширский В. И., Дмитриев С. В. Черное море и анаэробный слой. Гипотеза эндогенного происхождения // Геоинфо. 2020. 30 апреля. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://geoinfo.ru/>.

14. Карта «Причерноморье», контурная. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sergeywaz.ucoz.ru/>
15. Физическая карта Европы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.naturalearthdata.com/>
16. Коболев В. П. Плом-тектонический аспект рифтогенеза и эволюции мегавпадины Черного моря // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2016. № 2. С.16-36.
17. Старостенко В. И., Макаренко И. Б., Русаков О. М., Куприенко П. Я., Савченко А. С., Легостаева О. В. Плотностная неоднородность земной коры Черноморской мегавпадины и прилегающих территорий по данным трехмерного гравитационного моделирования. I. Региональное распределение плотности на разных глубинах // Геофизический журнал. 2019. № 4, т. 41. С. 3-39.
18. 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.

N. V. Sokolova

The role of transit thalwegs nodes in the modern development of the Black Sea

Oil and Gas Research Institute of RAS, Moscow
e-mail: sona@ipng.ru

Abstract. *The article is devoted to revealing the dependence of the Black Sea development on continuous geodynamics, the process of matter strengthening the compaction towards the center of the Earth and the rotational factor. It is shown that the dynamics of local denudation processes in the thalweg nodes, where the first level of the hydro- and lithodynamic flows natural control is realized, is associated with the action of the rotational factor. Four regional modes of the Black Sea basin development during the day are reflected. The data obtained can be used to create progressive technologies for improving the quality of natural conditions and resources.*

Keywords: *nodes of thalwegs, Black Sea basin, continuous geodynamics, rotational factor, denudation process, increased compaction of matter towards the center of the Earth, dilatancy and compaction processes, degassing of the Earth.*

References

1. Sokolova N. V. Rol' uzlov tranzitnyh tal'vegov v sovremennom razvitii Chernogo morya // Priroda i obshchestvo: integracionnye processy: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Pyatye landshaftno-ekologicheskie chteniya, posvyashchennye G. E. Grishankovu», Sevastopol', 12 – 16 sentyabrya 2022 g. / red. E. A. Pozachenyuk [i dr.]. Elektron. dan. Simferopol': IT «ARIAL», 2022. S. 69-74.
2. Atlas mira / Otv. red. A.N. Baranov. M.: GUGK pri MVD SSSR, 1954.

3. Penk V. Morfologicheskij analiz / Per. YU.YA. Retejuma; pod red. M.V. Piotrovskogo. M.: Gos. Izd-vo geogr. lit-ry, 1961. 369 s.
4. Konturnaya karta mira. URL: <https://www.planetolog.ru/>
5. Orlov V. I. Dinamicheskaya geografiya. M.: Nauchnyj mir, 2006. 596 s.
6. Sokolova N.V. Znachenie rotacionnogo faktora v nepreryvnoj geodinamike // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk. 2022. № 6-1. S. 90-99.
7. Smaglichenko T. A., Sokolova N. V., Smaglichenko A. V., Genkin A. L., Sayankina M. K. Gradient Models of Geological Medium to Safety of Large-Scale Fuel-Energy Systems // Proceedings of 2019 Eleventh International Conference "Management of large-scale system development" (MLSD) / Moscow (October 2019 г.). IEEE Publisher, 2019. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8911061>; DOI:10.1109/MLSD.2019.8911061.
8. Grishankov G. I. Litosfera: struktura, funkcionirovanie, evolyuciya. Simferopol': Original-M, 2008. 448 s.
9. Holodov V. N. Usloviya formirovaniya vysokih i sverhвысокih davlenij v stratisfere // Aktual'nye problemy nefti i gaza. 2016. Vyp. 3. 30 s. URL: <https://www.oilgasjournal.ru/>.
10. Sozdana samaya tochnaya ploskaya karta Zemli. Posmotrite na nee. URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/53064/>.
11. Day J. W., Boesch D. F., Clairain E. J. et al. Restoration of the Mississippi Delta: lessons from hurricanes Katrina and Rita // Science. 2007. 23 Mar. Vol. 315, Iss. 5819. P. 1679-1684.
12. Sokolova N. V. O neobходимosti ucheta nepreryvnoj dinamiki zemnogo veshchestva pri upravlenii razvitiem krupnomasshtabnyh sistem // Upravlenie razvitiem krupnomasshtabnyh sistem (MLSD'2021): trudy CHetyrnadcatoj mezhdunarodnoj konferencii, 27–29 sentyabrya 2021 g., Moskva / pod obshch. red. S.N. Vasil'eva, A.D. Cvirikuna; In-t problem upr. im. V.A. Trapeznikova Ros. akad. nauk. M.: IPU RAN, 2021. S. 159-165. 1 elektron. opt. disk (CD-R). Rezhim dostupa: <https://mlsd-2021.ipu.ru/>
13. Kashirskij V. I., Dmitriev S. V. CHernoe more i anaerobnyj sloj. Gipoteza endogenного proiskhozhdeniya // Geoinfo. 2020. 30 aprelya. URL: <https://geoinfo.ru/>
14. Karta «Prichernomor'e», konturnaya. URL: <https://sergeywaz.ucoz.ru>
15. Fizicheskaya karta Evropy. URL: <https://www.natureearthdata.com/>
16. Kobolev V. P. Plyum-tektonicheskij aspekt riftogeneza i evolyucii megavpadiny CHernogo morya // Geologiya i poleznye iskopaemye Mirovogo okeana. 2016. № 2. S.16-36.
17. Starostenko V. I., Makarenko I. B., Rusakov O. M., Kuprienko P. YA., Savchenko A. S., Legostaeva O. V. Plotnostnaya neodnorodnost' zemnoj kory CHernomorskoj megavpadiny i prilegayushchih territorij po dannym trekhmernogo gravitacionного modelirovaniya. I. Regional'noe raspredelenie plotnosti na raznyh glubinah // Geofizicheskij zhurnal. 2019. № 4, t. 41. S. 3-39.
18. Sokolova N. V. O sistemah adaptacii nepreryvnyh potokov zemnogo veshchestva razного ranga k vozmozhnym vneshnim i vnutrennim ego izmeneniyam // Estestvennye i tekhnicheskie nauki. 2014. № 9–10 (77). S. 111–118.

Поступила в редакцию 10.01.2023 г.