

РУБРИКА: ГЕОЛОГИЯ И ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Три стадии площадного роста океанического дна и грависейсмическая концепция тектоники плит

А. Ф. Глебов, Д. А. Николаев (МГНК «Союзнефтегаз»)

На основе грависейсмической концепции тектоники плит был проведен анализ возрастной карты океанического дна по состоянию изученности 2020 года и выделено 3 основных стадии почти экспоненциального роста современной площади Мирового океана за 330 млн лет. На этом растущем тренде за последние 150 млн лет было выявлено 4 эпизодических снижения скорости роста океанического дна с квазипериодичностью 1 раз в 50 млн лет. Главной причиной всех этих событий является поочередно-пульсационное открытие-закрытие пяти протоокеанических бассейнов.

Ключевые слова: грависейсмическая концепция, 5-океаническая геострофа земной коры, скорость расширения дна Мирового океана.

Three stages of areal growth of the ocean floor and the graviseismic concept of plate tectonics

A. F. Glebov, D. A. Nikolaev (IOC "Soyuzneftegas")

A new 2025 graviseismic concept of a five-ocean geostrophe of the Earth's crust was compared with the 2020 global age map of the World Ocean Floor. The 3 main stages of sub-exponential growth of the modern area of the World Ocean have been identified over the past 330 million years. Also, during this oceanic growth over the past 150 million years, there have been 4 episodic declines in the spreading area rate with a quasi-periodicity of once every 50 million years. The main cause of these graviseismic events was the pulse-sequential opening and closing of five proto-oceanic basins.

Keywords: graviseismic concept, five-ocean geostrophe of the Earth's crust, World Ocean floor, spreading area rate.

Введение

С прошлого века до наших дней не утратили своей актуальности такие простые вопросы, как, например, сколько всего на Земле океанов — четыре или пять? Каковы их границы, площади и причины разноскоростного роста? Современному геологу также необходимо знать, сколько осадочных бассейнов на глубоководном шельфе уже полностью изучено, а сколько еще только потребуют тектоно-стратиграфической детализации; какие геолого-ресурсные вызовы и климатические риски могут таить в себе разноскоростной спрединг и мощностная аккомодация океанического дна; как часто уже происходили подобные (быстрые — катастрофические и медленные — геострофические) изменения.

Разным фундаментальным и прикладным аспектам этих проблем посвящена обширная литература [1–10 и др.]. Но пока в ней нет понятного ответа на вопрос, почему пульсационно движутся плиты, а в их депоцентрах развиваются осадочные бассейны и металлогенические провинции, сильно различные по своему ресурсному потенциалу. Определяется ли это инверсионной сменой тектонических режимов, как считали Зюсс, Карпинский, Белоусов, Беляевский, Ронов и др. [1–5]? Или все это определяет тектоника горизонтального дрейфа и жестко-плитных коллизий, как считали Вегенер, Уилсон, Морган, Ле Пишон, Хаин, Зоненшайн и др. [6–10]? Способен ли вообще спрединг-субдукционный конвейер объяснить наблюдаемый рост площади Мирового океана? А субдукция и материковые межплитные коллизии способны ли пропорционально сокращать площадь коры так, чтобы в итоге полностью поглотить домезозойское ложе Мирового океана и обеспечить тем самым относительное постоянство объема — внешней поверхности нашей планеты? В данной статье рассмотрим эти вопросы на основе комплекса геолого-геофизических [4, 5] и глобальных цифровых данных [8] о возрасте и скорости площадного роста океанического дна.

Метод

Почти 50 лет тому назад, в 1976 году, в московском издательстве «Наука» вышла в свет монография «Дрейф континентов» [7] — по-видимому, первая монография, посвященная критически-альтернативным взглядам на господствующую евро-американскую гипотезу тектоники плит со стороны не ее противников, а горячих российских и международных сторонников. Ее авторами были Рудич Е. М., Шапиро М. Н., Зоненшайн Л. П., Баженов М. Л., Буха В., Малковски З., Петрова Г. Н., Родионов В. П., Ротер К., Храмов А. Н. С того времени и до наших дней накоплены огромные массивы цифровой информации, но в плитно-тектоническом понимании структуры земной коры почти ничего не изменилось, а непререкаемые основы тектоники плитного дрейфа, сформулированные Ле Пишоном, Морганом, Уилсоном и др. [6, 7], по-прежнему остаются на

уровне прошлого века. Если очень коротко, то исходные положения мобилистской тектоники литосферы сводятся к существованию: (1) протяженных магматически-активных срединно-океанических хребтов; (2) более 16 жестких плит, перемещающихся в горизонтальном направлении из-за спрединг-субдукционного конвейера тонкой океанической коры и (3) испытывающих утолщение материковой коры в процессе плитных коллизий.

В качестве доказательства первых двух фактов обычно представляются карты сейсмо-магматической активности и возраста океанического дна с расчетами азимутов и скоростей спрединга [8], а в качестве третьего доказательства также обязательно указывают на обнажения офиолитов и других остатков океанического дна в горно-складчатых поясах.

Но и с позиций классического нептоунизма и плутонизма все эти три факта не вызывают никаких возражений, за исключением гипотетического «существования субдукции» как главной движущей силы спрединга срединно-океанических хребтов.

Истинная причина непримиримого спора «плитных мобилистов с фиксистами» состоит в отрицании ведущей роли сил гравитации в создании больших горизонтальных смещений коровой тектоники [6].

Мы подошли к решению этой сложной задачи с иных современных позиций комплексного анализа глобальных океанографических и грависейсмических данных (рис. 1), что позволило нам выделить в истории Земли пять протоокеанов и восемь геострофических плит современной земной коры по изогипсам геоида EGM-2008 с сейсмическими событиями 1970–2025 годов по шкале Рихтера более 4 баллов [5].

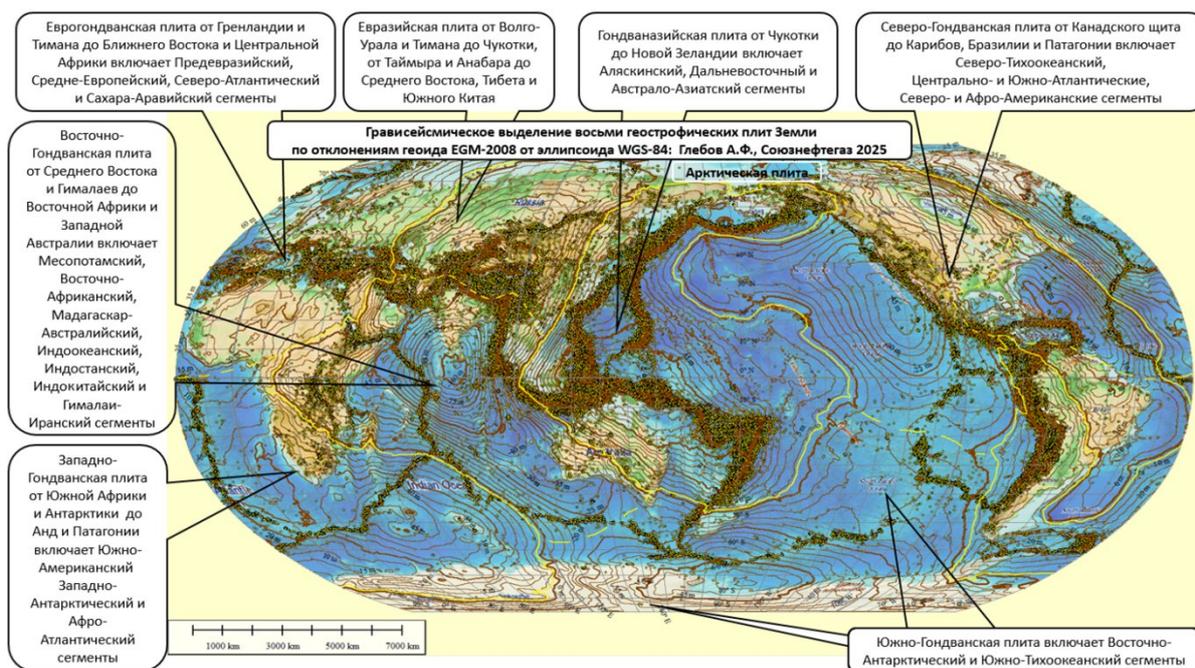


Рисунок 1. Грависейсмическое выделение восьми геострофических плит земной коры по изогипсам геоида EGM-2008 с сейсмическими событиями 1970–2025 годов более 4 баллов по данным [5] и <https://earth-info.nga.mil/>, <https://svs.gsfc.nasa.gov/11234/>, <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>

Результаты

На основе глобальных грависейсмических данных о восьми геострофических плитах [5] и цифровых карт возраста океанического ложа [8] с шагом 1 млн лет сначала по каждому отдельно взятому океану, а затем и суммарно по всем пяти бассейнам была рассчитана динамика интегрального (рис. 2) и ежегодного (рис. 3) наращивания (млн км² / млн лет) современной глубоководной площади Мирового океана от 0,02 % до 100 %, равных 299,3 млн км². На рисунке 2 видно, как за последние 330 млн лет выделяются три стадии экспоненциального роста площади современного Мирового океана, включающего остатки Первого, Второго Циркумполярных (ПЦО, ВЦО) и трех межматериковых протоокеанов между Европой, Азией и Гондваной (ЕАО, ГАО, ЕГО).

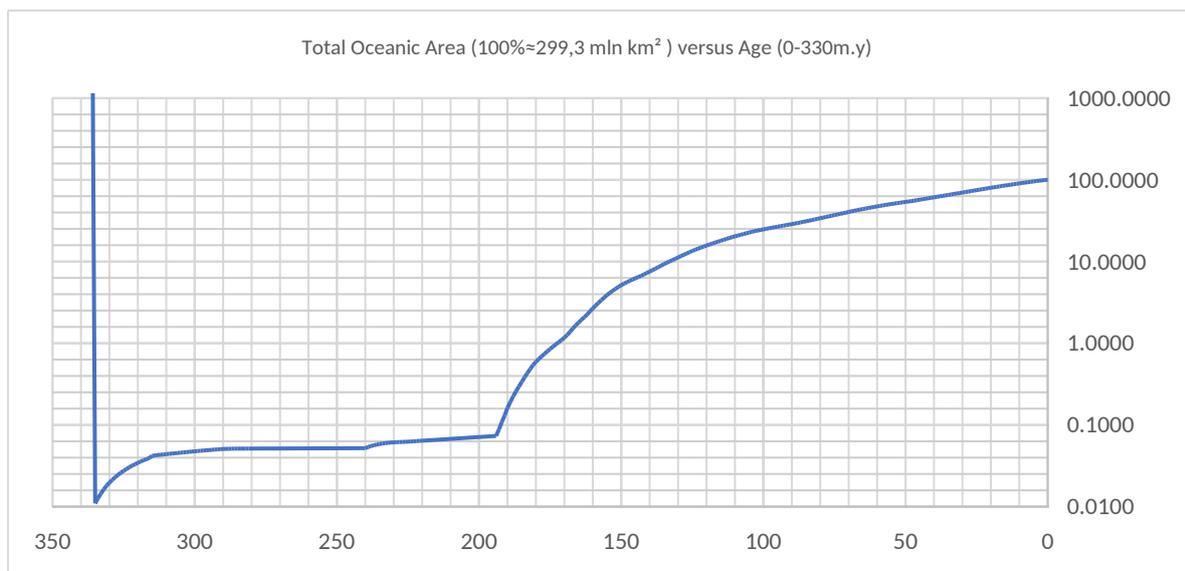


Рисунок 2. Три стадии субэкспоненциального роста современной площади Мирового океана от 0,02 % до 100 % (от 0,06 до 299,3 млн км²) за последние 330 млн лет

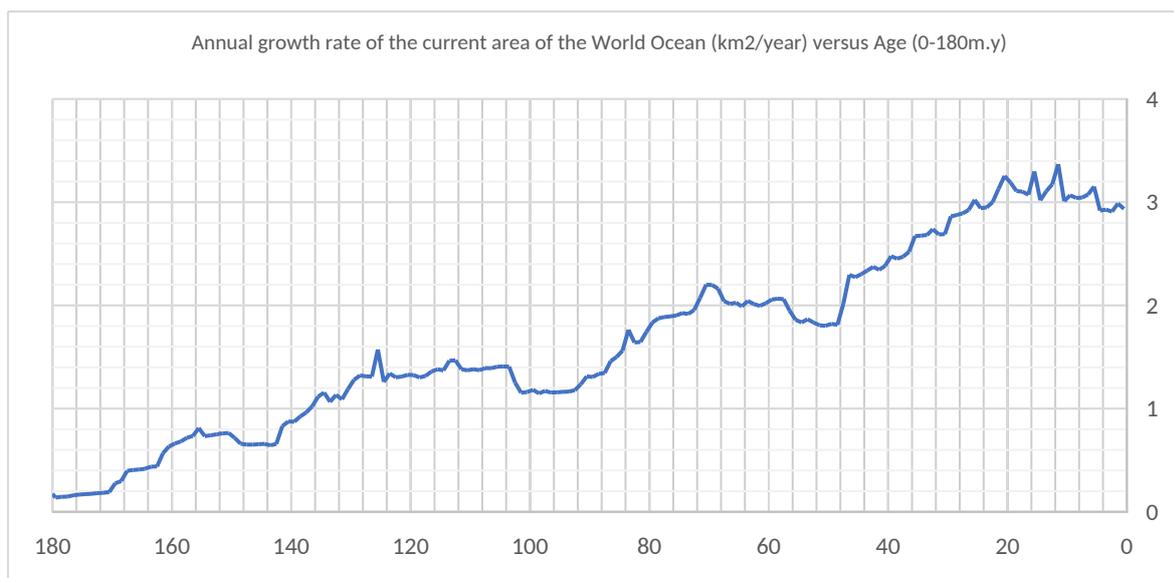


Рисунок 3. Скорость ежегодного роста (км²/год) современной площади Мирового океана за 180 млн лет

Выводы

Первые две стадии развития современного Мирового океана (рис. 2) до 310 и с 310 до 195 млн лет назад обусловлены поэтапным закрытием Евразийского протоокеана (ЕАО), который: (1) в палеозое своими глубоководными впадинами простирался от Карского моря через Западную Сибирь и Каспий до Персидского залива и Аравийского моря; (2) в процессе своего мезозойского обмеления сформировал богатые нефтегазоносные провинции Тимано-Печоры и Волго-Урала, Западной и

Восточной Сибири, Прикаспия и Предкавказья, Центральной Азии и Среднего Востока; (3) после полного пересыхания в неогене от Карского до Аравийского моря соединил собой Восточно-Европейские, Сибирско-Азиатские и частично Восточно-Гондванские террейны в единый суперконтинент Евразия [4, 5].

На третьей стадии развития Мирового океана с 195 до 1 млн лет назад ПЦО почти исчез, а ЕАО сильно обмелел. Из-за этого третий после них Гондваназийский протоокеан (ГАО), включающий сегодня Индийский и Тихий океаны, стал наиболее интенсивно раскрываться между Гондванскими и Азиатскими террейнами (рис. 1, 2, 3). На этой же стадии между двумя Америками и Европой с Африкой также раскрылся Еврогондванский протоокеан (ЕГО), который с порядковым номером 4 не стал таким же широким, как ГАО. Более того, согласно цифровым данным [8], за последний 1 млн лет суммарная скорость раскрытия ГАО + ЕГО упала и достигла того же уровня, что 25 млн лет назад (рис. 3). Конечно, этот вывод окончательно нужно будет уточнить дополнительными возрастными определениями и зональными исследованиями разных участков современного спрединга срединно-океанических хребтов. Но по существующей динамике наращивания площади современного Мирового океана (рис. 3) уже ясно видно, что за последние 150 млн лет подобные снижения спрединг-роста океанического дна происходили не менее трех раз со средней периодичностью 50 млн лет. А текущее четвертое снижение скорости спрединга (Spreading Rate) в осевой части срединных хребтов, безусловно, требует детального изучения методами геофизического мониторинга.

В этой связи по аналогии с закрытием Евразийского протоокеана, который своим мощным осадочным чехлом обеспечил России, государствам Центральной Азии и Среднего Востока богатейшие нефтегазовые и другие важные сырьевые ресурсы, отметим, что в геологически ближайшее время может начаться геострофическое закрытие Гондваназийского протоокеана, по крайней мере в западной части Тихого океана. При этом Еврогондванский протоокеан, напротив, начнет широко раскрываться, соединяя северную Атлантику с Арктикой.

Также вполне возможно, что современное человечество уже является свидетелем происходящей пятиокеанической геострофы Земли и глобальных изменений ее климата из-за тихоокеанского закрытия ГАО и атлантического раскрытия ЕГО. Если это верно, то главные геострофические события будут происходить в Арктике. Это приведет к широкому раскрытию Северного Ледовитого протоокеана и потребует развития геолого-геофизического мониторинга климатических изменений и поиска новых энергетических ресурсов.

Список литературы

1. Беляевский Н. А. Строение земной коры континентов по геолого-геофизическим данным / Беляевский Н. А. — М.: Недра, 1981.
2. Глебов А. Ф. Методика и результаты сейсморазведочного изучения геологической истории развития нефтеносных площадей на основе линейной теории однородных тектоно-седиментационных процессов / Глебов А. Ф., Кужелев В. Г., Максимов В. П. // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири. — 1998. — Т. 2. — С. 47–51.
3. Глебов А. Ф. Геолого-математическое моделирование нефтяного резервуара: от сейсмоки до геофлюидодинамики / Глебов А. Ф. — М.: Научный мир, 2006.
4. Глебов А. Ф. Нефтегазовая сейсмостратиграфия Восточного Средиземноморья, Северной Аравии, российского Прикаспия с целью выявления крупных ловушек инверсионного типа / Глебов А. Ф. // Технологии сейсморазведки. — 2013. — № 2. — С. 80–97.
5. Глебов А. Ф. Грависейсмическое строение земной коры и ее пятиокеаническая геострофа / Глебов А. Ф. // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. — 2025. — № 67(2). — С. 52–67.
6. Сила тяжести и тектоника: Сборник статей / Под ред. К. А. Де Джонга, Р. Шолтена; Пер. с англ. Б. А. Борисова. Под ред. М. Е. Артемьева, Ю. Г. Леонова. — Москва: Мир, 1976.
7. Рудич Е. М. Дрейф континентов / Рудич Е. М., Шапиро М. Н., Зоненшайн Л. П., Баженов М. Л., Буха В., Малковски З., Петрова Г. Н., Родионов В. П., Ротер К., Храмов А. Н. — Москва: Наука, 1976.
8. Seton M. A global data set of present-day oceanic crustal age and seafloor spreading parameters / Seton M., Müller R. D., Zahirovic S., Williams S., Wright N. M., Cannon J. [et al.] // *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*. — 2020. — Vol. 21(10). — <https://doi.org/10.1029/2020GC009214>.
9. Wegener A. The origins of continents / Wegener A. // *International Journal of Earth Sciences*. — 2002. — Vol. 91(1). — P. s4–s17. — <https://doi.org/10.1007/s00531-002-0271-1>.
10. Zonenshain L. P. Geology of the USSR: A Plate-Tectonic Synthesis / Zonenshain L. P., Kuzmin M. I., Natapov L. M. // *Geodynamics Series of American Geophysical Union, Washington D.C.* — 1990. — Vol. 21.

References

1. Belyaevsky N. A. Structure of the earth's crust of the continents according to geological and geophysical data. — Moscow: Nedra, 1981 (in Russ.).
2. Glebov A. F. Methodology and results of seismic exploration study of the geological history of the development of oil-bearing areas based on the linear theory of homogeneous tectonic-sedimentary processes / Glebov A. F., Kuzhelev V. G., Maksimov V. P. // Actual issues of geology and geography of Siberia. — 1998. — Vol. 2. — P. 47–51 (in Russ.).
3. Glebov A. F. Geological and mathematical modeling of oil reservoir: from seismics to geofluid dynamics / Glebov A. F. — Moscow: Scientific World, 2006 (in Russ.).
4. Glebov A. F. Oil and gas seismic stratigraphy of the Eastern Mediterranean, Northern Arabia, Russian Caspian region in order to identify large inversion traps / Glebov A. F. // Seismic exploration technologies. — 2013. — No. 2. — P. 80–97 (in Russ.).
5. Glebov A. F. Gravi-seismic structure of the Earth's crust and its five-oceanic geostrophe / Glebov A. F. // Proceedings of higher educational establishments. Geology and Exploration. — 2025. — No.67(2). — P. 52–67. — <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2025-67-2-52-67> (in Russ.).
6. Gravity and tectonics: Collection of articles / Edited by K. A. De Jong, R. Scholten; Trans. from English. — Moscow: Mir, 1976 (in Russ.).
7. Rudich E. M. Continental drift / Rudich E. M., Shapiro M. N., Zonenshain L. P., Bazhenov M. L., Bukha V., Malkowski Z., Petrova G. N., Rodionov V. P., Rother K., Khramov A. N. — Moscow: Nauka, 1976 (in Russ.).
8. Seton M. A global data set of present-day oceanic crustal age and seafloor spreading parameters / Seton M., Müller R. D., Zahirovic S., Williams S., Wright N. M., Cannon J. [et al.] // Geochemistry, Geophysics, Geosystems. — 2020. — Vol. 21(10). — <https://doi.org/10.1029/2020GC009214>.
9. Wegener A. The origins of continents / Wegener A. // International Journal of Earth Sciences. — 2002. — Vol. 91(1). — P. s4–s17. — <https://doi.org/10.1007/s00531-002-0271-1>.
10. Zonenshain L. P. Geology of the USSR: A Plate-Tectonic Synthesis / Zonenshain L. P., Kuzmin M. I., Natapov L. M. // Geodynamics Series of American Geophysical Union, Washington D.C. — 1990. — Vol. 21.