

# **ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРИРОДЫ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ МЕХАНИЗМОВ ПО ТИПИЗАЦИИ Б.Л. ДЗЕРДЗЕЕВСКОГО С ГЕОФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ЗЕМЛИ**

Доля В. Д., e-mail: [vinm3@ukr.net](mailto:vinm3@ukr.net)

Украинский гидрометеорологический институт НАН Украины, Киев, проспект Науки 37

## **THE RELATIONSHIP OF THE NATURE OF THE CIRCULATION MECHANISMS IN TYPING B.L. DZERDZEEVSKOGO WITH THE GEOPHYSICAL PROPERTIES OF THE EARTH**

*Dolia V.D.*, e-mail: [vinm3@ukr.net](mailto:vinm3@ukr.net)

Ukrainian hydrometeorological institute NAS of Ukraine, Kiev, prospect of Science 37

Key words: elementary circulation mechanisms, atmospheric circulation, circulation seasons, atmospheric circulation sector, the gravitational field, the shape of the geoid, the Earth's rotation around its axis, the climate.

### Abstract

The study shows the facts which confirm the effect of the Earth's geophysical properties on circulation processes of the atmosphere and the climate.

Изучая природу атмосферной циркуляции Земли, мы пришли к выводу, что основные важные параметры общей циркуляции атмосферы (ОЦА) связаны с геофизическими свойствами планеты. Мы проанализировали одно из фундаментальных исследований ОЦА - классификацию циркуляционных механизмов Б.Л. Дзердзеевского, выдающегося ученого по изучению ОЦА, климата и разработчика метода долгосрочных прогнозов погоды.

Борис Львович обосновывал свою методику выделения из всего разнообразия ОЦА определенных ее схем следующими принципиальными положениями [2]:

- Непрерывная циркуляция атмосферы состоит из однородных циркуляционных механизмов – элементарные циркуляционные механизмы (ЭЦМ).
- Приметой однородности циркуляционных механизмов является четкая взаимосвязь процессов между «активной» приполярной областью и субтропическими районами. Эта взаимосвязь выражается в мощных полярных вторжениях, выходах южных циклонов, нарушении зональной циркуляции и преобразовании ее в меридиональный характер в значительных частях земного шара.
- Схема ЭЦМ – определенное расположение в пространстве центров действия атмосферы и основных потоков в тропосфере, которые формируют типичные для этой схемы погодные условия в разных участках земного шара.
- Изменение ЭЦМ осуществляется путем одновременного и согласованного смещения всех его компонентов, происходит изменение всего механизма ОЦА в целом.
- Все атмосферные процессы, в том числе и изменение схем ЭЦМ на планете, происходит «скачком».
- Характер определенных сезонов определяется типами ЭЦМ, которые в него входят, их повторяемостью и последовательностью переходов.
- ОЦА состоит из определенного количества циркуляционных схем, их набор в различных комбинациях обеспечивает все варианты из периодических и непериодических процессов.

Положения Б. Л. Дзердзеевского выражают его фундаментальный подход к анализу циркуляционных процессов на Земле. Его принципы типизации показывают, что циркуляция

на планете имеет определенный набор четких схем, которые синхронно меняют друг друга на всей планете [3, 16-17]. Это указывает на то, что, независимо от времени года в разных полушариях, от широты местности, вида и состояния подстилающей поверхности есть силы, которые вызывают одновременное «скачкообразное» изменение циркуляционной схемы атмосферы на Земле. Этот факт опровергает точку зрения некоторых ученых, что атмосферная циркуляция является хаотичным набором случайно образованных вихрей в атмосфере и зависит только от распределения притока солнечной энергии.

Современные исследования [11, 20-24, 28-31, 34-35, 44-49], в том числе и наши [4-10, 13, 32-33, 36-43], показывают, что объединяющими силами для планетарных процессов являются изменчивость скорости вращения Земли вокруг своей оси ( $\omega$ ), деформация формы геоида и изменчивость гравитационного поля планеты глобального и регионального масштабов; колебания которых, приводят к изменению циркуляции Мирового океана и ОЦА (во всей ее толще). Б.Л. Дзерdzeевский еще в середине прошлого века косвенно увидел проявление объединяющих факторов для всей планеты в циркуляционных процессах атмосферы Земли.

Анализируя график распределения летних и зимних сезонных групп циркуляции в исследовании С.С. Савиной и Л.В. Хмелевской [19, с. 6], мы видим, что максимальная повторяемость зимних групп циркуляции приходится на первую декаду февраля, а максимальная повторяемость летних групп циркуляции - на начало третьей декады июля. Из анализа продолжительности годового хода отношения деятельности зональных и меридиональных ЭЦМ в работе К.В. Кувшиновой [27, с. 90] видно, что минимум отношения приходится на февраль, а максимум - на июль. Интересно, что разница между точками изменения трендов притока солнечной радиации и отношением противоположных циркуляционных схем зимой составляет до трех месяцев, а летом – до 1,5 месяца. Эти максимумы и минимумы в ОЦА совпадают с тенденциями годовой изменчивости скорости вращения Земли вокруг своей оси [18, с. 136; 23; 35] и сезонным циклом «Новой глобальной моды геодформаций» [28].

Анализ циркуляционных сезонов в работах Н. К. Кононовой [12, 14] показывает, что они также связаны с вышеуказанными геофизическими свойствами Земли. Так сравнительный анализ сезонной изменчивости  $\omega$  [18, с. 136] со средними периодами циркуляционных сезонов показывает практически одновременную изменчивость этих параметров, (рис. 1). Каждому сезонному изменению  $\omega$  соответствует свой циркуляционный сезон в атмосфере.

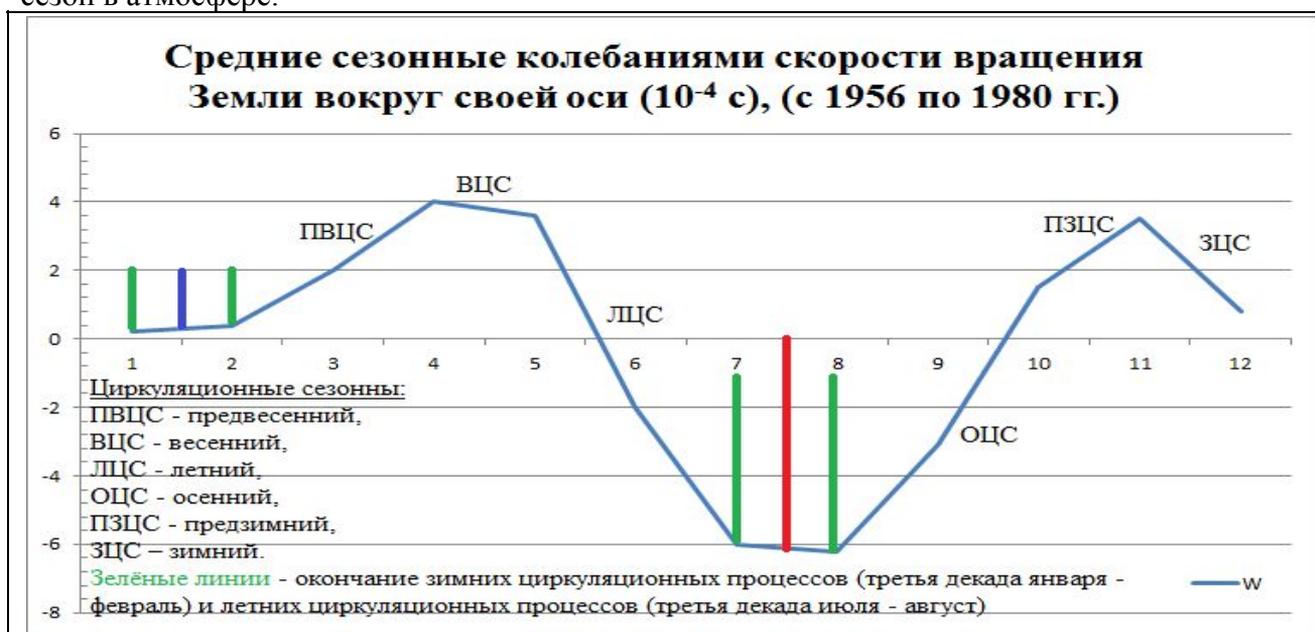


Рис. 1. Совмещённый график средних сезонных колебаний скорости вращения Земли вокруг своей оси ( $10^{-4}$  с), (с 1956 по 1980 гг.) по Куликову К. А со средними периодами циркуляционных сезонов по типизации Б.Л. Дзердзеевского.

Также была проанализирована изменчивость  $\omega$  с 1995 по 2014 гг. [35] и сравнена с датами начала циркуляционных сезонов. В скорости вращения Земли вокруг своей оси ярко выделяются тренды, которые практически совпадают с сезонными циркуляционными процессами в атмосфере за вышеуказанный период. Возможная причина такой корреляции связана с трансформацией формы геоида после изменения  $\omega$ , как это изучено в монографии И.Л. Учителя и Б.Б. Капочкина [25].

Сезонные изменения высоты земной поверхности в Киеве за последние 17 лет (рис. 2) [50] показывают, что максимальное её опускание происходит в феврале (на графике показано синей стрелкой), а поднятие – в июле (на графике показано красной стрелкой), что подтверждает сезонную изменчивость «Новой глобальной моды геодеформаций».

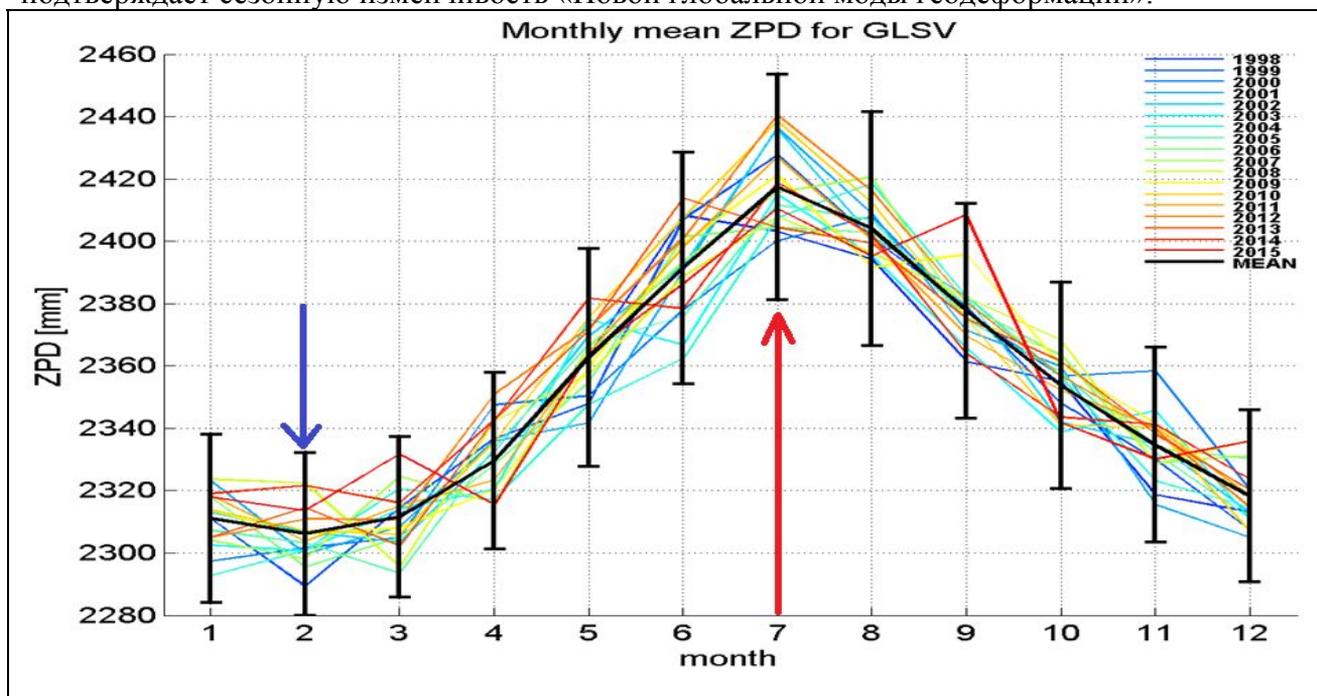


Рис. 2. Сезонная изменчивость высоты земной поверхности в Киеве с 1998 по 2015 гг.

На оперативном опыте анализа геофизических и атмосферных процессов глобального масштаба предлагаю в планетарной циркуляции выделить еще два особенно важных циркуляционных периода: окончание зимних циркуляционных процессов (третья декада января - февраль) и летних циркуляционных процессов (третья декада июля - август). Эти периоды полностью совпадают с глобальными геофизическими и атмосферными процессами, которые характеризуют перемену сезонных циклов на Земле во всех ее геосферах [4-6, 8-10, 28-31, 41-42, 44-47, 49-50].

Н.К. Кононовой [14-16] на основе анализа многолетних колебаний суммарной годовой продолжительности различных групп циркуляции и отклонения средней годовой глобальной температуры установлено, что глобальное потепление на Земле в первую очередь связано с уменьшением продолжительности меридиональных северных и увеличением меридиональных южных ЭЦМ. Наиболее ярко это проявилось зимой 1998 года. Из монографий Б.Б. Капочкина и соавторов [1, 26] известно, что в 1998 году произошла смена геодинамических эпох, которая проявилась во многих геофизических параметрах: ускорении  $\omega$ , ускорении и задержании смещения литосферы относительно внутренних геосфер планеты, изменении объема Земли и соответствующих колебаний уровня Мирового океана глобального масштаба. Из выше указанного следует, что глобальное потепление в последние

30 лет связано с циркуляционными особенностями атмосферы на планете, которые в свою очередь взаимодействуют с геофизическими процессами.

Был сделан сравнительный анализ распределения секторов циркуляции атмосферы с расположением критических меридианов земного эллипсоида. Выявлено, что критические меридианы земного эллипсоида совпадают с границами или средними меридианами секторов циркуляции атмосферы по Б.Л. Дзерdzeевскому, что соответствует секторальной изменчивости формы геоида и гравитационного поля Земли [4].

### Литература:

1. Войтенко С.П., Учитель И.Л., Ярошенко В.Н., Капочкин Б.Б. Геодинамика. Основы кинетической геодезии: Монография. – Одесса: Астропринт, 2007. – 264 с.;
2. Дзерdzeевский Б. Л., Курганская З. М., Витвицкая З. М. Типизация циркуляционных механизмов в Северном полушарии и характеристика синоптических сезонов // Труды НИУ ГУГМС. Гидрометеоздат. 1946;
3. Дзерdzeевский Б.Л. Сравнение главнейших закономерностей циркуляции атмосферы над Северным и Южным полушариями. // Информационный бюллетень Советской Антарктической экспедиции, 1967, № 65, с.5868. (Б.Л. Дзерdzeевский. Избранные труды. Изд. «Наука», 1975, с. 149158);
4. Доля В. Д. Гравітаційне поле - основа циркуляції атмосфери планети: Тези доповідей конференції [«15 українська конференція з космічних досліджень»], (Україна, Одеса, 24-28 серпня 2015 р.) / Держ. косм. аг. України, НАН України, Ін-т. косм. дослід., Одес. націонал. ун-т. ім. І.І. Мечникова – К., 2015. – 16 с.;
5. Доля В. Д., Кучеренко Н. В., Капочкин Б. Б. Влияние временной изменчивости гравитационного поля на атмосферу и океан // *ScienceRise*. - 2015. - № 2(1). - С. 30-34.;
6. Доля В.Д. Гравитационное поле – фундаментальный климатообразующий фактор циркуляции атмосферы планеты: Материалы конференции, Всероссийская научная Интернет-конференция с международным участием – «Современное понимание Солнечной системы и открытые вопросы», (Казань, 10 декабря 2013 г.) / ИП Синяев Д. Н. – Казань, 2014, С. 36-37.;
7. Доля В.Д. Механізм взаємодії гравітаційного поля та атмосферної циркуляції планети: Зб. наук. пр. ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Випуск ІХ. – Київ, 2013. – 330 с.;
8. Доля В.Д. Мусони, як частина глобальної циркуляції атмосфери Землі, геофізична природа явища: Збірник наукових праць XII Міжнародної наукової міждисциплінарної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Випуск XII [«Шевченківська весна – 2014, Частина 3: географія»], (Київ, 18-22 бер. 2014 р.) / Київ. націонал. ун-т. ім. Т.Г. Шевченка – К.: Київ. націонал. ун-т. ім. Т.Г. Шевченка, 2014. – 93 с.;
9. Капочкін Б. Б., Доля В. Д. Вплив геофізичних полів на атмосферні процеси // III-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю, Збірник наукових статей, Том 2 (секції 4-7), 2012. – Вінниця: ВНТУ, 21-24 вересня 2012. – С.596.;
10. Капочкін Б.Б., Доля В.Д. Атмосферні процеси як відображення гравітаційного поля та його мінливості // Міжнародна науково-практична конференція I-й Всеукраїнський з'їзд екологів Збірник матеріалів, 2006. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – С. 50;
11. Кашкин В.Б., Коляда М.Н. Исследование взаимосвязи между динамикой средней атмосферы и нестабильностью вращения Земли // Солнечно-земная физика. Вып. 5 (2004) с. 53–54;
12. Колебания циркуляции атмосферы северного полушария в XX – начале XXI века, Институт географии РАН. Проект РФФИ 08-05-00475-а // Данные – Циркуляционные сезоны. - <http://atmospheric-circulation.ru/datas>;
13. Конкін В.В., Капочкін Б.Б., Доля В.Д. Вплив геодинамічних процесів на атмосферну циркуляцію // Науковий часопис національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, серія 4: Географія і сучасність – 2008. – Вип. 19. – С. 37-44.;
14. Кононова Н.К. Классификация циркуляционных механизмов Северного полушария по Б.Л. Дзерdzeевскому / отв. ред. А.Б. Шмакин; Российская акад. наук, Ин-т географии. – М.: Воентехиниздат, 2009. 372 с.;
15. Кононова Н.К. Особенности циркуляции атмосферы Северного полушария в конце XX – начале XXI века и их отражение в климате // Междисциплинарный научный журнал «Сложные системы», ISSN 2220-8569, Москва, МГУ, 2014, № 2 (11). – С. 13–41.;
16. Кононова Н.К. Особенности циркуляции атмосферы Северного полушария и их проявление в Евразии в XXI веке // MATERIÁLY IX MEZINÁRODNÍ VĚDECKO — PRAKTICKÁ KONFERENCE «VĚDA A VZNIK – 2012/2013» 27 prosinců 2012 — 05 ledna 2013 roku Díl 31 Ekologie Zeměpis a geologie Zemědělství Zvěrolékařství Praha Publishing House «Education and Science» s.r.o 2012/2013;

17. Кононова Н.К., Макарова М.Е. Планетарная циркуляция атмосферы и ее проявление в Антарктике. // Научная конференция «Россия в Антарктике» 12-14 апреля 2006 г., СанктПетербург, ААНИИ. Программа и тезисы докладов. СанктПетербург, с. 126127.;
18. Куликов К. А. Вращение Земли. — М.: Недра, 1985. — 160 с.;
19. Савина С.С., Хмелевская Л.В. Динамика атмосферных процессов Северного полушария в XX столетии // Материалы метеорологических исследований. № 9. М., 1984. 146 с.;
20. Сидоренков Н.С. Атмосферные процессы и вращение Земли. С. Петербург. Гидрометеиздат. 2002. 366 с.;
21. Сидоренков Н.С. Лунно-солнечные приливы и атмосферные процессы, 2 февраля 2009 г. - <http://lnfm1.sai.msu.ru/grav/russian/life/chteniya/sagit2009/sidorenkov.pdf>;
22. Сидоренков Н.С. Межгодовые колебания системы атмосфера–океан–Земля. – Физика, № 25/98;
23. Сидоренков Н.С. Природа неустойчивости вращения Земли. // Природа. – 2004. – №4.;
24. Сидоренков Н.С., Сумерова К.А. Геодинамические причины декадных изменений климата. Труды Гидрометцентра России. — 2012. — Вып. 348, с. 195–214 - <http://method.meteorf.ru/publ/tr/tr348/sidoren.pdf>;
25. Учитель И., Капочкин Б. Смена парадигмы современной геодинамики и сейсмотектоники. О роли быстропротекающих геодеформаций в глобальной и региональной геодинамике // LAMBERT Academic publishing, 2014 – 80 с.;
26. Учитель И.Л., Дорофеев В.С., Ярошенко В.Н., Капочкин Б.Б. Геодинамика. Основы динамической геодезии: Монография / Под ред. д.т.н. проф. С.П. Войтенко. – Одесса: Астропринт, 2008. – 312 с.;
27. Циркуляционные механизмы современных колебаний климата / Под ред. К.В. Кувшиновой. М.: Наука, 1987. 192 с.;
28. A New Global Mode of Earth Deformation: Seasonal Cycle Detected, Science 14 December 2001: Vol. 294. no. 5550, pp. 2342 – 2345 DOI: 10.1126/science.1065328;
29. Atmospheric and Environmental Research - Earth's Mass and Rotation. - <http://www.aer.com/science-research/earth/earth-mass-and-rotation>;
30. Atmospheric and Environmental Research - Special Bureau for the Atmosphere. - <http://www.aer.com/science-research/earth/earth-mass-and-rotation/special-bureau-atmosphere>;
31. Deutsches Geo Forschungs Zentrum GFZ. – Dynamics of Atmosphere and Hydrosphere - <http://www.gfz-potsdam.de/en/section/earth-system-modelling/topics/dynamics-of-atmosphere-and-hydrosphere>;
32. Dolia V. D. Basic mechanism of interaction of a gravitational field of the Earth and atmospheric circulation. - international conference Global and regional climate changes, conference abstracts, Kyiv, Ukraine 16-19 November 2010;
33. Dolia V. D. The gravitational theory of baric formations // Geophysical Research Abstracts. - Vol. 10, EGU2008-A-11100, 2008;
34. GOCE Obtaining a Portrait of Earth's Most Intimate Features - esa bulletin 133 - february 2008;
35. International earth rotation & reference systems service - <http://hpiers.obspm.fr>;
36. Капочкин В., Dolia V. Current global rise of temperature in conditions of anomalous changes of the Earth form // Geophysical Research Abstracts, Vol. 9, 04983, 2007 SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU2007-A-04983;
37. Капочкин В., Dolia V. Example of influence of geodynamic processes on the common circulation of the atmosphere // 6th Annual Meeting of the EMS / 6th ECAC, 2006. - EMS2006-A-00216;
38. Капочкин В., Kucherenko N., Dolia V. The global changes and influencing factors // Geophysical Research Abstracts. - Vol. 8, 2006. – EGU06-A-02441;
39. Капочкин В.В., Dolia V.D. Geodynamic processes in Antarctic as a course of global changes of movable spheres of Earth : тези міжнародна антарктична конференція ІАС2008 [„Україна в Антарктиці - національні пріоритети і глобальна інтеграція”], (Київ, 23-25 трав. 2008 р.) / Український науковий клуб. – К.: Український науковий клуб. 2008. – 80 с.;
40. Капочкин В.В., Dolia V.D. Observation for the changes of the gravitational field of the Earth - one of fundamental factors that form the climate of planet. - EMS Annual Meeting Abstracts Vol. 7, EMS2010-108, 2010, 10th EMS / 8th ECAC;
41. Капочкин В.В., Dolia V.D. Research of the earlier unknown natural phenomenon // Geophysical Research Abstracts. - Vol. 10, EGU2008-A-10960, 2008;
42. Капочкин В.В., Dolia V.D., Glushkov A.V. Geophysical factors of climate changes. - EMS Annual Meeting Abstracts Vol. 7, EMS2010-108, 2010, 10th EMS / 8th ECAC;
43. Капочкин В.В., Kucherenko N.V., Dolya V.D. Global warming as a result of total action of anthropogenic and geothermic factors // Geophysical Research Abstracts, Vol. 9, 00614, 2007, SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU2007-A-00614;
44. Lambeck K. Changes in length-of-day and atmospheric circulation // Nature. – 1980. - Vol 286. – P. 104–105;
45. Lambeck K., Cazenave A. Long Term Variations in the Length of Day and Climatic Change // Geophysical Journal International. – 1976. – Vol. 46, Issue 3. – P. 555-573;
46. Lambeck K., Cazenave A. The Earth's Rotation and Atmospheric Circulation – I. Seasonal Variations // Geophysical Journal International. – 1973. – Vol. 32. - P. 79-93;

47. Lambeck K., Cazenave A. The Earth's Variable Rate of Rotation: A Discussion of Some Meteorological and Oceanic Causes and Consequences // Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A. – 1977. – Vol. 284, № 1326. – P. 495-506;
48. NASA Study Goes to Earth's Core for Climate Insights - <http://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?feature=2934>;
49. Rui M. Ponte Detlef Stammer Global and regional axial ocean angular momentum signals and length-of-day variations (1985–1996), - Journal of Geophysical Research: Oceans, Volume 105, Issue C7 15 July 2000 Pages 17161–17171, DOI: 10.1029/1999JC000157;
50. The European Terrestrial Reference System 89  
[http://www.epncb.oma.be/\\_networkdata/zenith\\_path\\_delay\\_timeseries.php?station=GLSV\\_12356M001](http://www.epncb.oma.be/_networkdata/zenith_path_delay_timeseries.php?station=GLSV_12356M001).