

О НАУЧНОЙ ШКОЛЕ ПРОФЕССОРА С. С. ЛАППО – НЕКОТОРЫЕ ИДЕИ, РАБОТЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ

А. Е. Рождественский

*ООО «Физико-Техническая Корпорация НРС»,
Россия, 105064, Москва, Басманный тупик, д. 10/12, к. 95,
e-mail: rojdest@rambler.ru*

В статье рассказывается о научной школе **Сергея Сергеевича Лаппо** и о принципах её создания и существования.

Ключевые слова: С. С. Лаппо, научная школа, интеграл Римана-Стилтьеса, сдвиговая фаза, интегральная фаза, океанский конвейер вод



1938–2006

Рис. 1 – С. С. Лаппо. Фотоархив автора

В 2023 г. профессору Сергею Сергеевичу Лаппо (рисунок 1), одному из крупнейших российских океанологов, исполнилось бы 85 лет.

Научная биография чл.-корр. РАН Сергея Сергеевича Лаппо представлена на сайте Института океанологии РАН (<https://ocean.ru/index.php/homepage/istoriya-instituta/item/600-lappo-sergej-sergeevich>). В настоящей статье будет рассказано об истории создания, становления и работе его научной школы.

Научную школу профессора С. С. Лаппо характеризуют его идеи, ученики, новые исследования, творческая атмосфера в лабораториях, вклад в науку участников школы. Сергей Сергеевич говорил, что Ученик может и должен превзойти Учителя, если Учитель отвечает этому слову. Научная молодёжь стремилась работать под его руководством, и потому школа С. С. Лаппо состоялась, а исследования по направлениям её работы продолжены последователями школы. Океанологи сегодня помнят С. С. Лаппо и его важный вклад в отечественную науку, в том числе и как первооткрывателя глобальной межокеанской циркуляции, известной, как “conveyor belt”.

Формирование научной школы С. С. Лаппо началось в 1972 г. с Лаборатории физики океана, которую проф. С. С. Лаппо создал и возглавил в Сахалинском комплексном научно-исследовательском институте Дальневосточного центра Академии наук СССР (СахКНИИ ДВНЦ АН СССР). В ту пору молодой Сергей Сергеевич (34 года) был приглашён из Москвы в СахКНИИ на должность замдиректора по науке. В 1973 г. в его лаборатории работали по добровольному распределению молодые выпускники МФТИ (двое), физфака МГУ (четверо), затем присоединились выпускники физфака Минского университета и Географического факультета МГУ. Сергей Сергеевич обладал талантом руководить научными работниками, что подчас бывает непросто. Этот талант заключался в трёх принципах его управления, которые легли в основу созданной им школы, и, вполне вероятно, что они являются главными принципами для любой научной школы, а именно:

- он видел творческого человека и не навязывал ему своей личной научной темы, не делал из него помощника и подмастерья для собственных работ. Эта позиция была одновременно и разрешением, и требованием: «Делай, что и насколько можешь! Что не можешь – того требовать бесполезно»;

- он помогал ученикам и сотрудникам в работе своими глубокими знаниями об Океане и консультировал их по обширной научной литературе, подсказывал направление исследования и тем самым объединял работы в научные темы;

- он оберегал творческих сотрудников от лишней административной нагрузки и бюрократии.

За 34 года моей работы под руководством С. С. Лаппо и далее, совместно с сотрудниками не только были получены новые результаты по разрабатываемым темам, но и сформировался ряд самостоятельных исследователей. При этом определились и новые направления научных работ в области взаимодействия океана и атмосферы, в частности, с использованием функций со сдвинутым аргументом (сдвиговой фазы). Понятие «сдвиговая» или «интегральная фаза» возникло в научной школе С. С. Лаппо и применялось для обработки данных наблюдений и обнаружения скрытых связей в климатической системе.

В 1975 г. в СахКНИИ по инициативе директора института, Сергея Леонидовича Соловьёва, а также Сергея Сергеевича Лаппо, совместно с университетом г. Гонолулу были организованы две советско-американские экспедиции по изучению отклика открытого океана на возмущения давления атмосферы в районе глубоководного

Курильского желоба, а также исследования возможной регистрации цунами. В ходе этих экспедиций было инструментально зарегистрировано изменение донного давления в открытом океане при прохождении циклона над точкой наблюдения. Подтвердилось предположение, что пониженное давление в циклоне «подсасывает» воду океана так, что «горб» этого метеоприлива отстаёт от области пониженного давления в циклоне при его движении над океаном. Предположение было естественным в силу принципа причинности, так как следствие всегда отстаёт от причины. Ранее этот вопрос специально не изучался – считалось, что уровень океана зеркально повторяет уровень падения давления в циклоне по принципу обратного барометра. Для потока механической энергии между океаном и атмосферой за счёт нормальных напряжений можно было использовать выражение интеграла Римана-Стилтьеса в виде $W = \int P_a d\eta$, где P_a – атмосферное давление, η – уровень океана. С. С. Лаппо поддержал разработку этой идеи, которая затем стала одним из «фирменных знаков» его научной школы. Отставание океанского метеоприлива от движения циклона было предложено выражать одним числом, названным в то время «интегральной фазой», а впоследствии получившим более точное название – «сдвиговая фаза». Это понятие затем широко использовалось при изучении потоков энергии в океане в работах С. С. Лаппо и его сотрудников.

Благодаря обширным знаниям и научной интуиции, Сергей Сергеевич перенёс идею сдвиговой фазы с механического на тепловое взаимодействие океана и атмосферы и предложил использовать близкий по смыслу подход для количественного анализа теплового взаимодействия между океаном и атмосферой.

То, что атмосфера способна передавать энергию океану (и обратно) за счёт нормальных напряжений на поверхности океана, – достаточно понятно, но то, что таким образом может передаваться и горизонтальный импульс, – не всем очевидно и сегодня. Это было показано в работах С. С. Лаппо и его соавторов около 50 лет назад.

К наиболее значимым открытиям в области климата в XX веке относится и открытие глобальной межokeанской циркуляции, обеспечивающей долгопериодную адвекцию вод из Тихого океана в Атлантику и вызываемую сильными меридиональными и межokeанскими различиями бассейнов. К этому открытию более других причастен Сергей Сергеевич Лаппо. Если кому-то открывается новая содержательная идея, то рано, поздно или одновременно она посещает и других людей. Сергей Сергеевич разрабатывал эту идею на протяжении девяти лет – с 1975 по 1984 гг. Затем он опубликовал «скромную» научную статью на пяти страницах под названием «*К вопросу о причинах адвекции тепла и солей через экватор в Атлантическом океане*» в сборнике научных трудов Государственного океанографического института (ГОИН) (Лаппо, 1984). Спустя два года появилась статья Вильяма Брокера (Broecker, 1987), однако формализация концепции межokeанского конвейера, сопоставимая по логике с концепцией Лаппо (1994), была опубликована Брокером только в 1991 году (Broecker, 1991). В этом смысле С. С. Лаппо можно считать первооткрывателем глобальной межokeанской циркуляции.

Итоги семилетних работ лаборатории физики океана СахКНИИ были подведены в пяти докладах её сотрудников на XIV Международном тихоокеанском конгрессе «Природные ресурсы Тихого океана – на благо человечества» в конце августа 1979 г. в Хабаровске. Ниже представлены несколько любительских фотографий, сделанных на конгрессе (рисунки 2а, б).



Рис. 2 – На XIV Тихоокеанском конгрессе, 1979 г. Фотоархив автора

а) С. Л. Соловьёв и С. С. Лаппо на банкете. 1979 г.

б) С. С. Лаппо и В. В. Сапожников при посадке в автобус, перевозящий участников конгресса между гостиницей (теплоход) и залом заседаний

Новый этап в развитии школы С. С. Лаппо начался с его переездом в Москву и созданием новой Лаборатории физики океана в Государственном океанографическом институте. Тематика исследований перешла на тепловое взаимодействие океана и атмосферы как естественное продолжение изучения механического взаимодействия этих сред. Упомянутая выше, концепция интегральной фазы оказалась полезным инструментом в новом направлении работ. Сергей Сергеевич предложил идею: рассмотреть поток тепловой энергии между океаном и атмосферой наподобие потока механической энергии, то есть вместо потока механической энергии $W = \int P_a d\eta$ рассмотреть компонент потока тепловой энергии, связанный с сезонным ходом, в такой же структурной форме в виде $\tilde{Q} = \int T_a dT_w$, где T_a , T_w – температуры атмосферы и океана.

Взаимодействие океана и атмосферы была одной из основных тем в работе лаборатории, и сегодня, более чем через четыре десятка лет, она присутствует в новых работах. Было предложено представить атмосферное давление P_a в виде суммы двух компонент: давления столба сухого воздуха и давления водяного пара, содержащегося в этом столбе. С. С. Лаппо заметил, что такого очевидного разделения давления на слагаемые он ранее не встречал ни в отечественной, ни в зарубежной литературе. Это предложение о разделении атмосферного давления на составляющие явилось также «фирменным» положением научной школы Лаппо.

Эти идеи были использованы для практических расчётов интегральных сезонных потоков тепла. Была построена карта Мирового океана с зонами теплоотдачи из океана в атмосферу за счёт сезонных колебаний температур (Лаппо и др., 1990).

Соответствующие графики приведены на исторической фотографии плаката, подготовленного в лаборатории Сергея Сергеевича Лаппо в ГОИНе (рисунок 3).

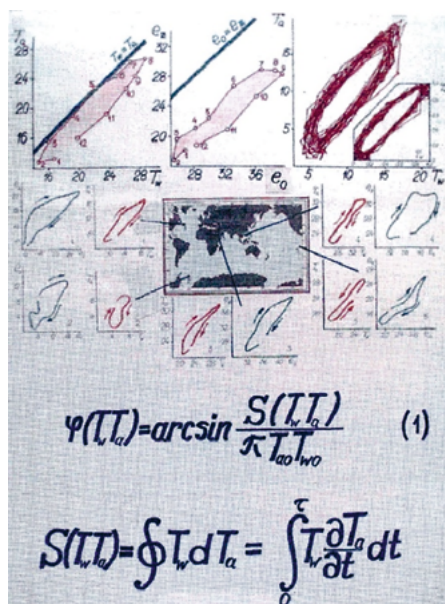


Рис. 3 – Плакат из Лаборатории физики океана в ГОИНе, иллюстрирующий идею С. С. Лаппо о подобии потоков тепловой и механической энергий в циклических процессах. Температурные «петли» на акватории Мирового океана связаны с однонаправленными, осреднёнными за годовой цикл, потоками тепла на границе океан–атмосфера.
Фотоархив автора

С. С. Лаппо сыграл ключевую роль в осуществлении во второй половине 1980-х и начале 1990-х годов национальной программы «Разрезы», инициированной академиком Г. И. Марчуком, и ставшей первой советской программой в области динамики и прогноза климата. Важнейшим достижением С. С. Лаппо в рамках этой программы стала организация двух долговременных экспериментов по взаимодействию океана и атмосферы в Ньюфаундлендской энергоактивной области «НЬЮФАЭКС-88» и «АТЛАНТЭКС-90». Эти эксперименты имели такое же значение для понимания механизмов среднеширотного взаимодействия океана и атмосферы, как ТРОПЭКС-74 для тропиков.

В конце 1980-х и начале 1990-х годов С. С. Лаппо крайне позитивно и с большим энтузиазмом воспринял идеи WOCE (World Ocean Circulation Experiment) – крупнейшего наблюдательного эксперимента по глобальной циркуляции Мирового океана. Благодаря ему Советский Союз, а затем Россия, стали полноправными участниками WOCE. В ходе этих работ ГОИНОм был выполнен базовый разрез WOCE АЗ по 36° с. ш., что позволило впоследствии построить схемы Атлантической ветви глобальной меж океанской циркуляции и количественно оценить меридиональный транспорт вод и тепла в Атлантике. В 2002 г. на завершающей конференции WOCE в Гонолулу С. С. Лаппо был назван одним из 10 учёных (и единственным российским), которые обеспечили успех WOCE.

В 1995 г. Сергей Сергеевич был избран и утверждён директором Института океанологии РАН, где деятельность научной школы С. С. Лаппо была продолжена.

Период директорства Сергея Сергеевича в ИО РАН пришёлся на самые трудные годы для Института и в целом российской науки. Сергеем Сергеевичем Лаппо был сделан максимум возможного для сохранения кадрового потенциала и научного флота Института.

Работая в ИО РАН, Сергей Сергеевич продолжил развивать идеи, связанные с механизмами глобальной океанской циркуляции, а также наблюдательные подходы, необходимые для её анализа. В частности именно им был инициирован долговременный мониторинг разреза по 60° с. ш. в Атлантике, который продолжается до сих пор и стал одной из своеобразных «визитных карточек» Института.

В эти же годы С. С. Лаппо активно участвовал в работе международных научных органов, определяющих развитие морской и климатической науки в мире. Он был членом Объединенного научного комитета Всемирной климатической программы, вице-президентом SCOR, входил во многие научные советы и группы.

В первые нерабочие дни новогодних каникул 2006 г. в Институте состоялось совещание дирекции, руководителей и главных сотрудников. После совещания Сергей Сергеевич дал интервью директору Музея Мирового океана. Это интервью стало его последним публичным выступлением. После этого он пришёл домой и схватился за сердце. Быстро приехавшая скорая помощь констатировала кончину.

Сергей Сергеевич был уверен и часто повторял, что самой величайшей ценностью человечества является накопленный за всё время его существования архив наблюдений за окружающим миром, природой и обществом. Отсюда следовало, что новые знания на новых данных чрезвычайно дороги, но новые знания, полученные на старых данных, – вдвойне дороже. Поэтому не случайно, что многие новые эффекты взаимодействия океана и атмосферы, представленные в (Лаппо и др., 1990), получены на основе исторических данных наблюдений.

Эта краткая статья выражает личный взгляд автора на научное наследие С. С. Лаппо, в котором, с точки зрения автора, особое место занимает идея о представимости выражений для потоков тепловой и механической энергий в циклических процессах в форме интеграла Стилтеса. Различные работы на основе этой идеи помещены в монографию (Лаппо и др., 1990), где перечислены многие сотрудники школы С. С. Лаппо, которым выражена благодарность. В монографию (Лаппо и др., 1990) вошли 48 статей сотрудников научной школы С. С. Лаппо.

Сергей Сергеевич являлся автором и соавтором 200 научных работ, из них 5 монографий. В 1991 г. ему была присуждена премия им. Ю. М. Шокальского. Под его руководством были защищены 12 кандидатских диссертаций.

Благодарности. Автор благодарит П. О. Завьялова и О. И. Яковенко за помощь по подготовке статьи.

Список литературы

1. *Лаппо С. С.* К вопросу о причинах адвекции тепла на север через экватор в Атлантическом океане. В сб.: Исследование процессов взаимодействия океана и атмосферы / Ред. С. С. Лаппо. М.: Московское отделение Гидрометеоиздата, 1984. С. 125–129.
2. *Лаппо С. С., Гулёв С. К., Рождественский А. Е.* Крупномасштабное тепловое взаимодействие в системе океан–атмосфера и энергоактивные области Мирового океана / Ред. А. И. Угрюмов. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1990. 336 с.
3. *Broecker W. S.* The Biggest Chill // *Natural History*. 1987. Vol. 96. P. 74–82.
4. *Broecker W. S.* The great ocean conveyor // *Oceanography*. 1991. Vol. 4. No. 2. P. 79–89.

Статья поступила в редакцию 10.05.2023, одобрена к печати 10.06.2023.

Для цитирования: *Рождественский А. Е.* О научной школе профессора С. С. Лаппо – некоторые идеи, работы и результаты // *Океанологические исследования*. 2023. № 51 (2). С. 187–194. [https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2023.51\(2\).8](https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2023.51(2).8).

**THE SCIENTIFIC SCHOOL OF PROFESSOR S. S. LAPPO –
SOME IDEAS, WORKS AND RESULTS**

A. E. Rozhdestvensky

*LLC “Physico-Technical Corporation NRS”,
office 95, 10\12, Basmanny Tupik, Moscow, 105064, Russia,
e-mail: rojdest@rambler.ru*

The article describes the scientific school of **Sergey Sergeyevich Lappo** and the principles of its creation and existence.

Keywords: S. S. Lappo, scientific school, Riemann-Stieltjes integral, shear phase, integral phase, ocean water conveyor

Acknowledgements: The author thanks P. O. Zavyalov and O. I. Yakovenko for their help in preparing the article.

References

1. Lappo, S. S., 1984: K voprosu o prichinakh advetskii tepla na sever cherez ekvator v Atlanticheskom okeane (Causes of heat advection to the north through the equator in the Atlantic Ocean). In: *Study of the processes of interaction between the ocean and the atmosphere*. Ed. S. S. Lappo. Moscow, Moscow Department of Hydrometeoizdat, 125–129.
2. Lappo, S. S., S. K. Gulev, and A. E. Rozhdestvensky, 1990: *Krupnomashtabnoe teplovoe vzaimodeistvie v sisteme okean-atmosferu i energoaktivnye oblasti Mirovogo okeana (Large-scale thermal interaction in the ocean-atmosphere system, and energy-active regions of the World Ocean)*. Ed. A. I. Ugryumov. Leningrad, Hydrometeoizdat, 336 p.
3. Broecker, W. S., 1987: The Biggest Chill. *Natural History*, **96**, 74–82.
4. Broecker, W. S., 1991: The great ocean conveyor. *Oceanography*, **4** (2), 79–89.

Submitted 10.05.2023, accepted 10.06.2023.

For citation: Rozhdestvensky, A. E., 2023: The scientific school of professor S. S. Lappo – some ideas, works and results. *Journal of Oceanological Research*, **51** (2), 187–194, [https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2023.51\(2\).8](https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2023.51(2).8).