

ПРОБА ПЕРА | ESSAI

## Оценка перспектив экспорта российского атлантического лосося: сетевой анализ глобальных торговых потоков

### Assessment of Prospects for Russian Atlantic Salmon Exports: A Network Analysis of Global Trade Flows

Петухов Эдуард Константинович

Eduard K. Petukhov

Студент Национального  
исследовательского университета  
«Высшая школа экономики»  
(Санкт-Петербург)

BA student of the National Research  
University Higher School of Economics  
(St. Petersburg)

ekpetukhov@edu.hse.ru

Исследование посвящено анализу внешнеторговых потоков между ведущими экспортёрами и импортёрами атлантического лосося. При помощи сетевого анализа была создана модель, визуализация которой позволяет увидеть торговые связи между странами, их объём торговли и распределение импорта и экспорта. Помимо этого, рассмотрены условия, в которых развивается российский рыбохозяйственный комплекс, дана интерпретация модели, а также очерк экспортных перспектив России в рамках исследуемых торговых связей. В результате, были отмечены ограниченные возможности экспорта российской сёмги в текущий момент, при существовании в среднесрочной перспективе возможностей по увеличению доли на мировом рынке лосося

**Ключевые слова:** аквакультура, АПК, атлантический лосось, Россия, сетевой анализ, стратегическое планирование

The study focuses on analyzing the foreign trade flows between the leading exporters and importers of Atlantic salmon. Using network analysis, a model was created, the visualization of which allows one to see the trade connections between countries, the volume of trade, and the distribution of imports and exports. In addition, the conditions under which the Russian fisheries sector is developing are considered, an interpretation of the model is provided, as well as an outline of Russia's export prospects within the examined trade connections. As a result, limited opportunities for exporting Russian salmon were noted at the present time. However, in the medium term, the country has the potential to increase its share in the global salmon market

**Keywords:** aquaculture, agro-industrial complex, Atlantic salmon, Russia, network analysis, strategic planning

#### Введение

На фоне роста потребления морских биоресурсов в мире актуальными становятся вопросы формирования глобального рынка их сбыта. Среди ведущих экспортёров оказываются страны, которые не только имеют возможность производить достаточное количество биоресурсов, но и делают это своей приоритетной

целью. При этом, одним из условий формирования эффективной рыбохозяйственной стратегии является регулярная оценка текущей ситуации на мировом рынке, для чего необходимо проводить анализ ключевых импортеров и экспортеров.

Рыбохозяйственный комплекс России обладает широким видовым разнообразием производимых морских биоресурсов. В данной работе внимание уделяется рынку атлантического лосося, доля производства которого достигала 32,6% в морской и прибрежной аквакультуре в 2022 г. [1]. В последние годы наблюдается рост производства, который связан с сильной конкурентной позицией биоресурса на мировом рынке, иначе говоря, его популярностью среди потребителей [2]. Внимание к искусственному выращиванию не случайно и связано с потенциальным негативным влиянием на экосистему северного региона резкого увеличения промышленного вылова. Это обстоятельство диктует необходимость оценивать направления экспорта с учетом возможности расширения выращивания лосося, а не резкого и кратковременного увеличения промышленного вылова.

Исследовательский вопрос состоит в том, имеются ли перспективные направления экспорта для российского атлантического лосося в рамках существующих торговых потоков этого биоресурса. Таким образом, эмпирическая ценность представляемой работы заключается в фиксации существующих условий в мировой торговле, тенденций ее развития, а также рассмотрении российской специфики.

Первая половина работы посвящена обзору литературы, методологии сетевого анализа и специфике данных. Вторая половина включает раздел с обзором ключевых российских документов, касающихся рыбохозяйственного комплекса, за которым следуют представление сетевой модели с оценкой стран при помощи центральности по степени и оценку перспектив экспорта российского атлантического лосося.

## Обзор литературы

Существует ряд исследований, охватывающих различные аспекты индустрии лососевых, которые можно разделить на два направления: первое посвящено производству (вылову), второе фокусируется на специфике коммерческой реализации.

Так, подробно рассматривается индустрия аквакультуры в Чили [3], проблемы и перспективы выращивания сёмги в России [4–6] и аналогичные аспекты в разных странах. Другая часть работ посвящена формированию глобального рынка лососевых и особенностям спроса и предложения на этот биоресурс. Например, указывается на чувствительность стран-импортеров к волатильности цен и обменного курса валют [7]. Кроме того, исследуются эффекты от экономии масштаба в отдельных производствах [8] и влияние промышленных кластеров на эффективность торговли лососевыми [9]. Трансформации рынка морепродуктов, в том числе его глобализация, описана в работе «*Globalization and commoditization: The transformation of the seafood market*» [10].

Что касается сетевого анализа, он активно используется для изучения торговли агропромышленными товарами. В работе «*A network analysis of global cephalopod trade*» [11] представлен обзор мировой торговли головоногими мол-

люсками, произведенный на основе данных ООН в период 2000–2019 гг. Благодаря статистическим данным по объему, стоимости и количеству сделок был выявлен лидирующий кластер стран-экспортеров. Другим примером исследований служит работа китайских ученых, которые проанализировали структурные характеристики сети торговли водными ресурсами вдоль «Морского Шелкового пути XXI века» [12]. Важным элементом исследования служит фокус на центральность по близости, т.е. оценка влияния географического положения (отдаления) на характеристики элементов в сети. В исследовании «*Analysis and vulnerability of the international wheat trade network*» [13] сетевой анализ был использован для оценки устойчивости глобальной продовольственной сети торговли пшеницей, последствий кризисов и возможных негативных последствий.

### **Методология исследования и специфика данных**

Одной из классических метрик в сетевом анализе является *индекс центральности по степени*. В его основе лежит принцип, что самым важным элементом в системе является вершина с максимальным количеством связей.

В зависимости от типа сети, которая конструируется в ходе анализа, меняется сложность расчета центральности по степени. Проще всего работать с этой метрикой для неориентированной и невзвешенной сети, в которой для определения лидера подсчитывается общее количество связей вершины. В случае, если анализируется ориентированная взвешенная сеть, кроме количества связей, необходимо учитывать их направление и вес. В этой работе конструируется последний тип моделей, поскольку определяется количество стран-партнеров, объем торговли между ними, а также общее распределение импорта и экспорта.

Для анализа ситуации на уровне системы международной торговли было выбрано несколько групп стран, которые в совокупности формируют 80% мирового производства лосося. Первая группа включает в себя десять стран-лидеров по импорту, вторая по экспорту, а в третью включены страны, доля которых составляет более 1% от общего мирового объема производства этого биоресурса [2]. Подобный подход позволил оценить наиболее активных участников рынка, а также ввести дополнительный индикатор, благодаря которому можно выявить страны, которые активно развивают аквакультуру. Так, увеличение доли производства и снижение импорта в исследуемый период может указывать на постепенный переход страны в нетто-экспортера.

Источником статистики для сетевых моделей в представляемой работе послужила база данных «Комтрейд ООН», которая содержит информацию о международной торговле более чем двухсот стран [14]. Провайдером информации выступает Статистический отдел ООН, который агрегирует показатели, полученные от национальных статистических агентств.

Использование методов сетевого анализа диктует необходимость учитывать особенности базы данных и информации, которая в нем содержится. Во-первых, сетевые модели могут быть чувствительны к изменению даже нескольких статистических значений, которые способны повлиять на определение доминирующей вершины. В базе «Комтрейд ООН» данные периодически обновляются, что связано с отзывом или корректировкой информации со стороны государств. В связи с этим данные являются актуальными на момент обращения и могут частично не совпадать при последующей перепроверке.

Во-вторых, существует проблема целостности информации, особенно при использовании UN Comtrade API, т.е. получении данных не на сайте, а через автоматизированные запросы к базе данных. Возможными проблемами могут быть пропуски в данных (до 42%), их замена, а также упомянутое ранее удаление [15]. При построении моделей исключение нескольких элементов ведет к искаженной визуализации потоков, критичность которой зависит от важности актора в системе. Описываемое обстоятельство наиболее актуально для работ, в которых анализируются исторические наблюдения [16], в то время как хронологические рамки этого исследования охватывают современный период (2018 и 2022 гг.). Впрочем, торговые данные по атлантическому лосою не являются чувствительной темой, что потенциально снижает вероятность намеренного искажения значений со стороны государств.

В-третьих, поскольку данные предоставляются национальными статистическими службами, возникает асимметрия зеркальной статистики. Иначе говоря, несовпадение показателей по экспорту и импорту в данных двух стран [17]. Ситуации, когда возникает такая проблема, разнятся. Например, могут отличаться методологии подсчета, наблюдаться разночтения в определении типа потоков, ошибки в документации, колебания валютных курсов, временные лаги между отправкой и получением и т.п. [18]. Однако, в этой работе для определения влиятельных акторов рассчитывается центральность по степени, для которой асимметрия статистики менее значимая проблема, чем пропуски данных [19].

В связи с существенным влиянием пропусков и отсутствием значимого влияния асимметрии в работе за основу берутся данные по импорту, которые в случае отсутствия отдельных элементов дополняются данными по экспорту. Это позволяет расширить охват анализа, но не исказить модель.

### **Стратегические и отраслевое планирование**

Плодотворное развитие отраслей хозяйства во многом зависит от той роли, которая придается им в государственных доктринальных документах. В России цели по развитию рыбохозяйственного комплекса и аквакультуры декларируются на различных уровнях планирования, в том числе на общем стратегическом, отраслевом и региональном.

Развитие рыбохозяйственного комплекса соответствует российскому национальному интересу по укреплению продовольственной безопасности и повышению конкурентоспособности экономики в условиях многополярного мира [20]. Для достижения этих задач были подготовлены отраслевые документы стратегического планирования. К ним относится, например, «Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 года» (от 2022 г.), которая содержит информацию о текущем состоянии рыбного хозяйства в стране, целях, задачах и показателях государственной политики в данной отрасли, а также рисках и прогнозах его дальнейшего развития [21]. Помимо этого, в современной истории России было принято несколько нормативных актов, посвященных развитию отечественной аквакультуры. Например, отраслевая программа «Развитие товарной аквакультуры в РФ на 2015–2020 годы», целью которой было создание условий для комплексного развития товарного рыбоводства [22].

Работа в этом направлении активно ведется и на региональном уровне. Например, поддержка рыбохозяйственному комплексу в российских субъектах обозначается в «Стратегии развития Арктической зоны РФ». Отдельно упоминаются задачи по развитию аквакультуры в Мурманской и Архангельской областях, а также в Республике Карелия [23].

Кроме того, собственные стратегии имеют российские производители лососевых, в частности частные компании «Русский Лосось» и «Инарктика».

### Торговля атлантическим лососем в 2018 и 2022 гг.

В текущем разделе представлена сетевая модель торговли атлантическим лососем в 2018 и 2022 гг., которая отображает соотношение объема торговли (в долл. США) между ключевыми мировыми производителями (поставщиками) и покупателями данного биоресурса.

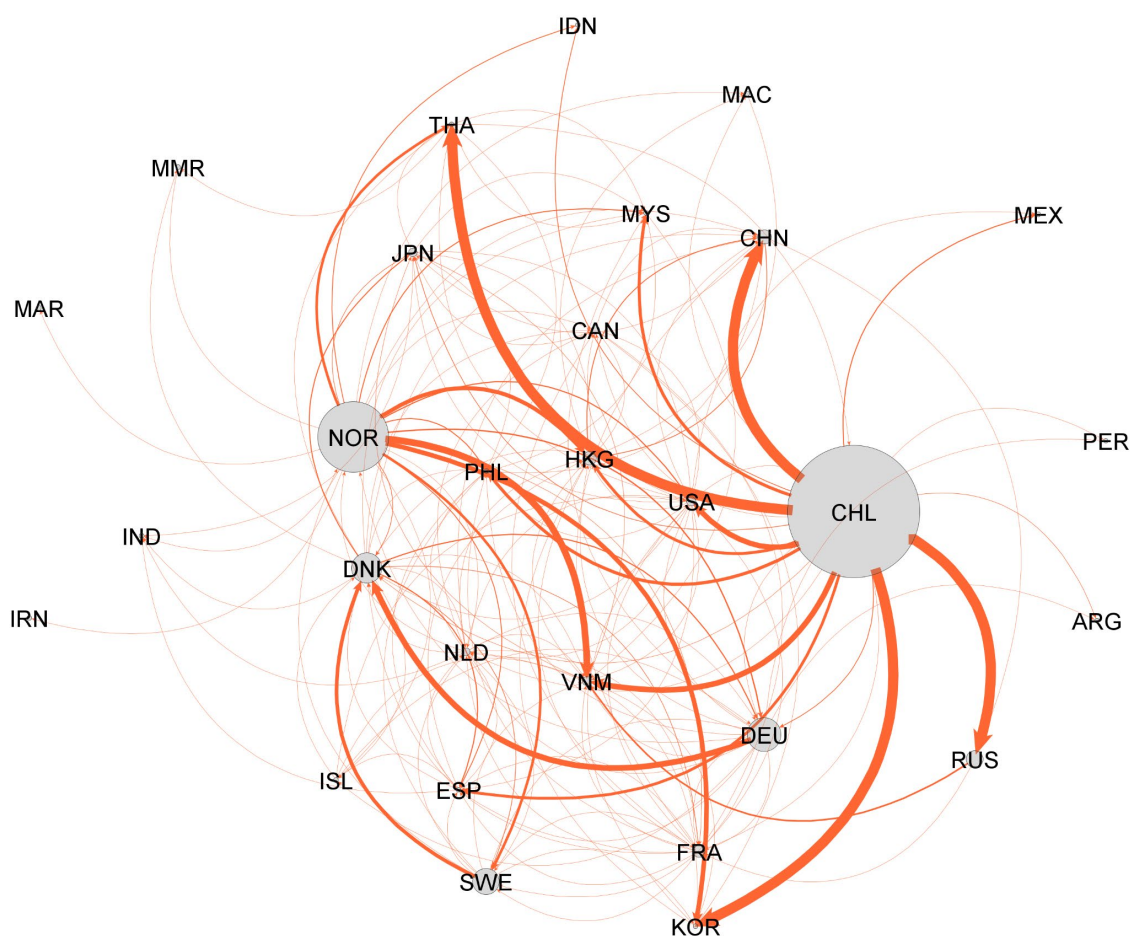


Рис. 1. Визуализация экспортеров атлантического лосося в 2018 г.

Полученная модель (Рис. 1) подтверждает данные из других источников о том, что ведущими экспортерами являются Чили и Норвегия, на долю которых приходится около трети мирового производства атлантического лосося [3]. Мировое лидерство этих стран во многом обеспечено важной ролью, которую играет рыбохозяйственный комплекс в национальной экономике. Помимо Норвегии и Чили, крупными экспортерами являются Германия, Швеция и Дания, что обусловлено реэкспортным потенциалом данных стран и близостью к естественному ареалу распространения лососевых.



Количество связей, которые имели экспортеры, сильно различается. Большинство значений располагается в диапазоне от одной до семи связей, т.е. данные страны имеют аналогичное количество экспортных направлений. При этом, важно понимать, что речь идет только о торговле между крупными производителями, и выборка не предполагает наличие стран, которые могут активно закупать данный биоресурс, но не иметь собственного производства. Наибольшее число связей имели государства, лидирующие по объемам экспорта в денежном измерении: Норвегия экспортировала сёмгу в 23 (из 28) представленных стран, а Чили имела 21 экспортное направление. Таким образом, выдвигается гипотеза, что наличие развитого рыбного производства в стране ведет к увеличению географии экспорта.

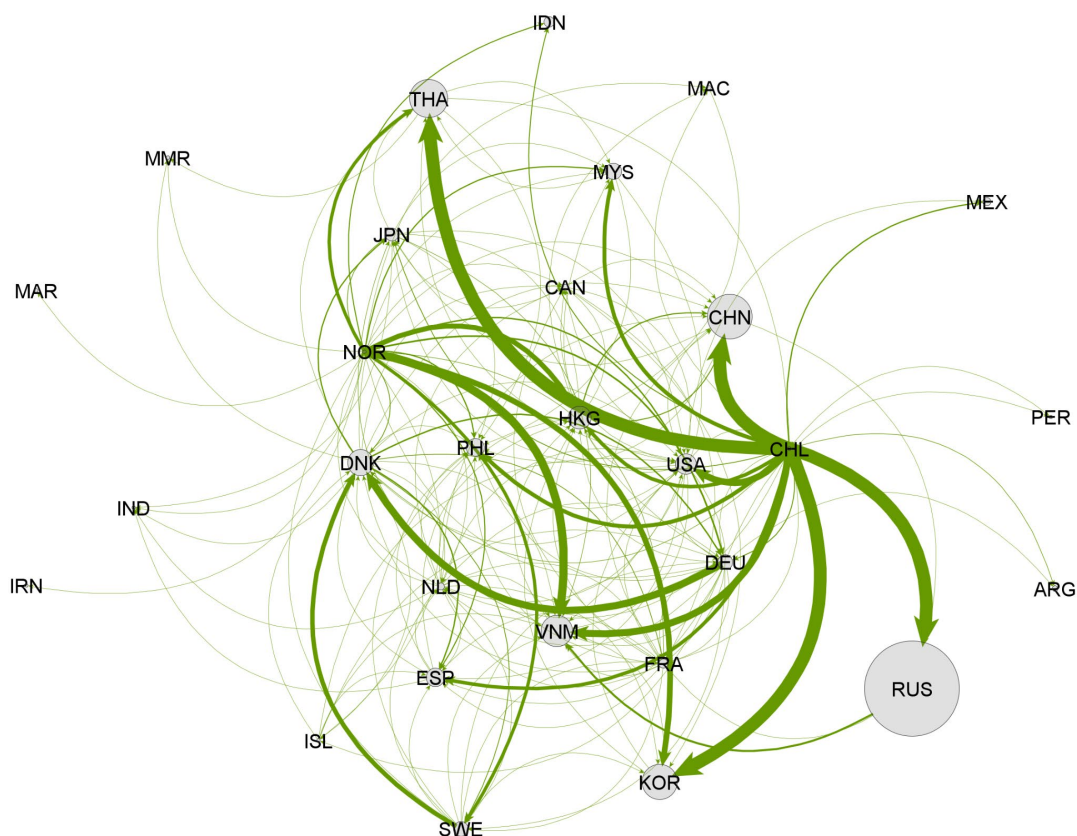


Рис. 2. Визуализация импортеров атлантического лосося в 2018 г.

В отличие от охлажденной рыбы, транспортировка замороженных биоресурсов возможна на более дальние расстояния, что обеспечивает широкую географию крупных импортеров лососевых (Рис. 2). Например, большой популярностью этот биоресурс пользуется в азиатских странах: в Китае, Таиланде, Корее, Вьетнаме. Однако, крупнейшим импортером является Россия, основным торговым партнером которой выступает Чили. Большие объемы импорта потенциально ограничивают российские экспортные перспективы, поскольку указывают на высокий внутренний спрос на лосося. В целом, рынок красной рыбы в России в 2018 г. оценивался в 108 тыс. тонн и характеризовался крайне высокой зависимостью от внешних поставок [24]. Несмотря на лидерство по совокупному объему импорта, Россия закупала этот биоресурс в двух странах, представленных в анализе: в Чили и Китае.

Это наблюдение позволяет дополнить гипотезу исследования: развитый рыбохозяйственный комплекс потенциально ведет к расширению географии экспорта, однако большой объем импорта не обязательно ведет к широкому списку торговых партнеров.

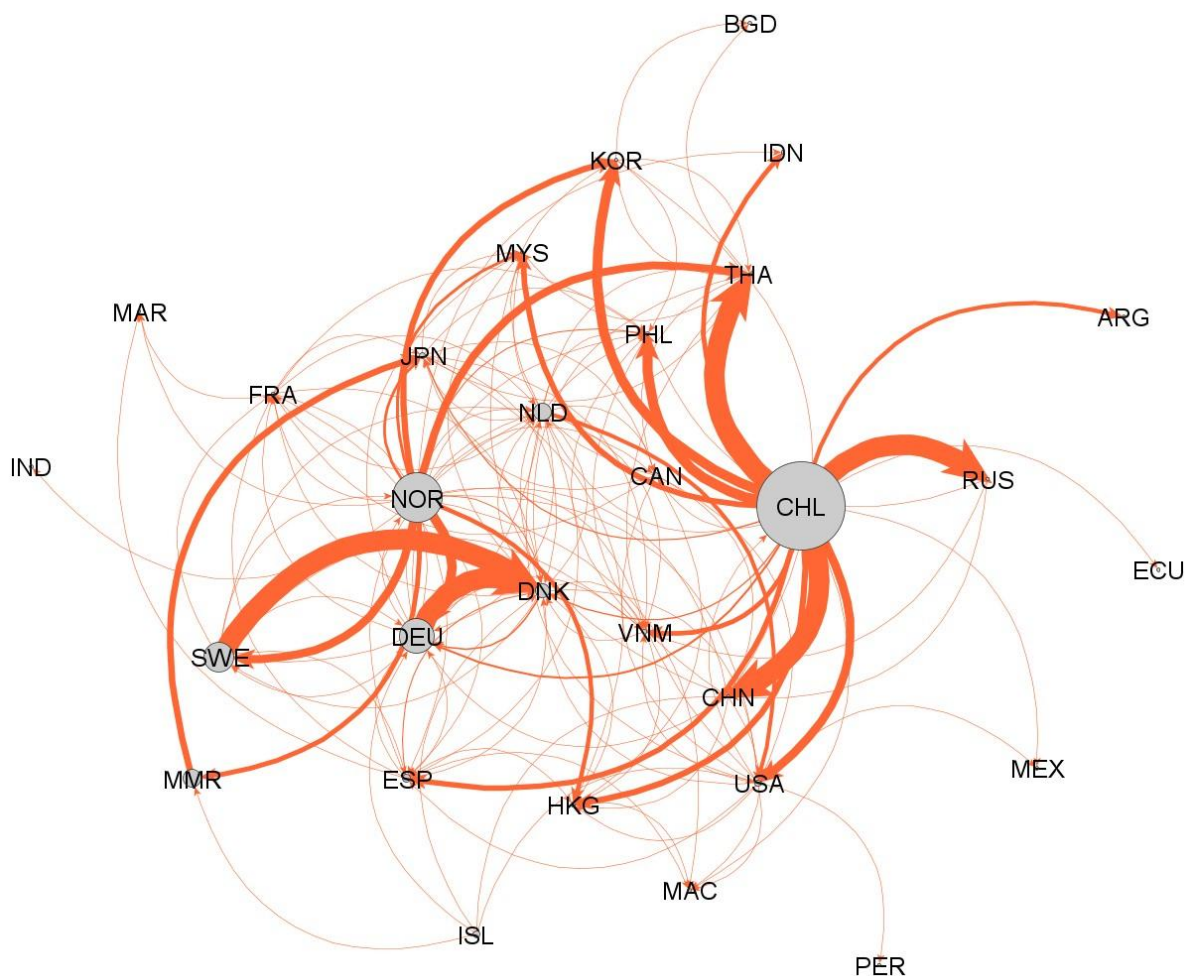


Рис. 3. Визуализация экспортеров атлантического лосося в 2022 г.

Что касается импорта других акторов, в основном они имели от пяти до десяти торговых партнеров, но для части государств актуально и меньшее значение. Примечательно, что помимо России, многие импортеры также имели только одного-трех поставщиков лосося за исследуемый период. Во-многом данное обстоятельство объясняется самой выборкой, которая предполагает включение стран-производителей лосося с долей более 1% в общем мировом производстве. То есть, в них уже существует собственное производство, способное частично покрывать внутренний спрос. Если взглянуть на географию этих стран, то выделяется несколько региональных направлений. Первая группа располагается на американском континенте (Аргентина, Перу, Мексика), то есть поблизости с Республикой Чили, которая является одним из лидирующих мировых производителей. Вторая группа относится к ближневосточному региону (Иран, Израиль). Третья группа включает некоторые азиатские страны (Мьянма, Индия, Индонезия). Снова наблюдается широкая география, без привязки к конкретной географической области.

Ситуация с экспортерами не претерпела значительных изменений к 2022 г. Ведущие страны-экспортеры атлантического лосося сохранили свои позиции, в частности Чили, Норвегия, Германия, Швеция и Дания остались лидерами по объему торговли в денежном измерении (Рис. 3).

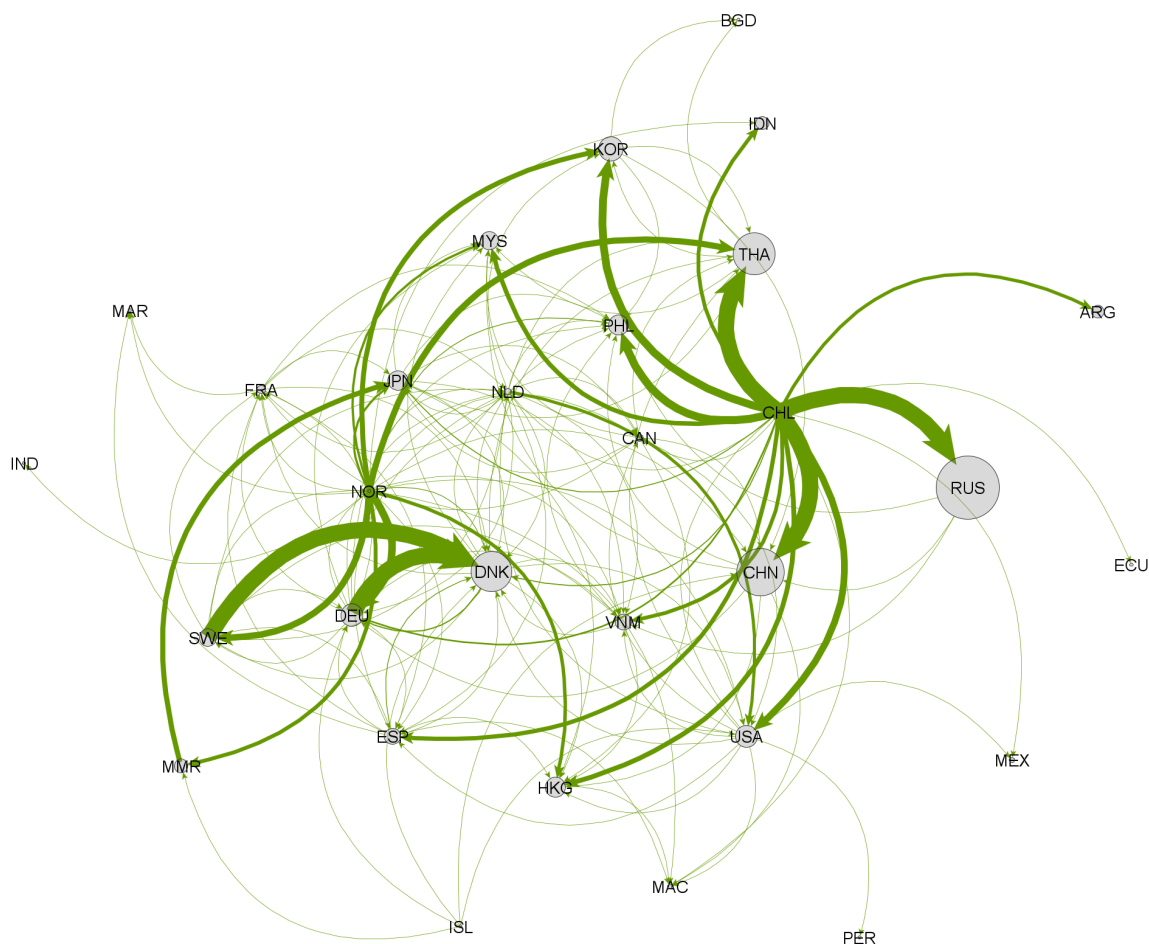


Рис. 4. Визуализация импортеров атлантического лосося в 2022 г.

Незначительно изменилась ситуация среди импортеров (Рис. 4). Например, добавилось еще два государства: Бангладеш и Эквадор. Произошли изменения в общих показателях торговли. Так, в 2018 г. совокупный объем торговли между исследуемыми странами составлял 773 млн долл. США, в то время как к 2022 г. он составил 754 млн долл. США, то есть снизился на 2,45%. В то же время с 167 до 144 сократилось количество торговых связей. Таким образом, несмотря на сильное уменьшение количества торговых потоков, общий объем торговли изменился не столь значительно. Также, Россия по-прежнему осталась лидером по импорту среди исследуемых стран, даже несмотря на введенные против нее ограничения.

В целом, значительных изменений в исследуемых торговых потоках не произошло, что указывает на стабильные возможности акторов, а также распределения спроса и предложения между ними. Согласно отчетам Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), торговля лососевыми оказалась стойкой к проблемам, обострившимся на фоне пандемии COVID-19 [1]. Однако, динамика развития и особенности ситуации в 2022 г. ука-



зывают на возникновение временных сложностей в отрасли. ФАО связывает возникшие проблемы с ограниченным предложением, изменениями в структуре торговли и слабым спросом, вызванным снижением покупательной способности [25]. При этом вполне вероятно локальное изменение ситуации в других странах, которые не были включены в анализ, что требует дальнейших исследований.

### **Российские экспортные перспективы**

Полученные результаты позволяют очертить условия, которые потенциально влияют на экспортные перспективы отечественного лосося.

Пример Чили показывает, что географическое положение не имеет решающего значения для лидерства в аквакультуре и экспорте атлантического лосося. Впрочем, отчасти справедливо и обратное, поскольку для Норвегии близость к ареалу распространения стала дополнительным фактором успеха. Последнее актуально и для России, которая обеспечена выходом к Баренцеву морю и обладает зонами с подходящим климатом для аквакультуры.

Кроме того, частично имеется и инфраструктура, но темпы внедрения новых технологических решений, например, инновационных аквакультурных ферм, недостаточны. Во-многом, усилия в данной отрасли предпринимают частные компании, благоприятным фактором для развития которых являются льготы со стороны государства и возможность участия в торгах на право пользования рыбными участками. Однако, на данный момент отечественные производственные мощности аквакультуры ограничены. Суммарно в 2021 г. в России было выращено 136,8 тыс. тонн лососевых [26]. Обозначенная перспектива роста до 250 тыс. тонн к 2030 г. позволит удовлетворить внутренние потребности в красной рыбе, причем за счет качественной альтернативы (охлажденного, а не замороженного биоресурса), но не даст обойти ведущих мировых экспортеров. Например, в 2023 г. Чили экспортировала суммарно 774 тыс. тонн лосося и форели [27], а Норвегия продала 1,2 млн тонн аквакультурного лосося [28]. В то же время Россия в том же году стала первой в мире страной по вылову лососевых, объем за год превысил 600 тыс. тонн [29]. Однако, согласно российскому законодательству к обозначенной категории относится более 16 видов рыб [30], и на сёмгу приходится лишь часть общего объема, который в свою очередь не будет полностью экспортирован. Следовательно, для увеличения зарубежных продаж обойтись без аквакультуры не получится.

Сдерживающим фактором для развития экспорта служит нарушение международных режимов торговли, которое проявляется в антироссийской санкционной политике. Европейские страны активно импортируют лосось для потребления или последующей обработки, однако в ближайшие годы выход на рынки этих стран для России ограничен. Важно и то, что часть промежуточной продукции, например, смолт (ювенильный лосось) и корм, закупалась в Норвегии. Ограничение на их покупку сдерживает рост товарной биомассы в настоящее время, однако предпринимаемые шаги по развитию внутренних производств окажут положительное влияние на экспорт в будущем.

Вне зависимости от изменения ситуации с европейским рынком, потенциально перспективным является экспорт в страны Глобального Юга, в которых наблюдается повышение спроса на продукты питания на фоне роста населения. Следует при этом учитывать, что спрос на атлантический лосось может быть

сравнительно ограниченным ввиду особенностей его ценообразования. Однако, и возможный объем экспорта в краткосрочной перспективе не столь большой, но может быть использован для постепенного формирования устойчивых торговых связей с другими государствами.

### Заключение

Таким образом, в рамках проанализированных торговых потоков и актуального состояния рыбохозяйственного комплекса, возможности России по экспорту атлантического лосося ограничены. На рынке имеются крупные производители, в частности Норвегия и Чили, объемы производства которых значительно превосходят текущее товарное рыболовство в России. При этом, страна столкнулась с ограничениями по экспорту на европейские рынки, которые характеризуются наибольшим спросом на такую продукцию, а спрос у потенциальных партнеров пока недостаточно высок и подвержен давлению на фоне кризисных явлений в экономике развивающихся стран.

Однако, учитывая географию России, накопленный опыт рыбного хозяйства и потенциал всего агропромышленного комплекса, у страны есть перспективы на увеличение своей доли на глобальном рынке атлантического лосося. Ограничение внешних поставок в условиях высокой доли импортной продукции приводит к необходимости импортозамещения аквакультурного производства. В среднесрочной перспективе расширение производства сёмги будет иметь экономическую обоснованность в связи с потребностью в удовлетворении внутреннего спроса. По мере увеличения выращивания сёмги будут расти экспортные возможности, что в совокупности с грамотным планированием может привести к превращению России в нетто-экспортера этого биоресурса.

### Библиография

1. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры – 2022. На пути к «голубой» трансформации. Рим, ФАО, 2023. С. 226. <https://doi.org/10.4060/cc0463ru>
2. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры – 2020. Меры по повышению устойчивости. Рим, ФАО, 2020. С. 223. <https://doi.org/10.4060/ca9229ru>
3. *Hosono, A., Katz, J., Iizuka, M.* Chile's Salmon Industry: Policy Challenges in Managing Public Goods. Springer, 2016. P. 225.
4. *Васильев А. М., Александрова М. А.* Проблемы и перспективы развития марикультуры атлантического лосося в российской Арктике // Арктика и Север. 2021. №43. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2021.43.5>
5. *Корнейко О. В., Покорменюк М. Д.* Аквакультура в России: состояние и проблемы развития // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2017. №4 (21).
6. *Александрова М. А.* Перспективы товарного выращивания лососевых на европейском севере России // Труды ВНИРО. Т. 185. 2021.
7. *Dengjun Zhang, Yingkai Fang, Yiyang Liu.* Import demand under price and exchange-rate uncertainties: The case of U.S. Atlantic salmon imports, *Aquaculture*, Vol. 574. 2023.

8. *Rocha Aponte F., Tveterås S.* On the drivers of cost changes in the Norwegian salmon aquaculture sector: a decomposition of a flexible cost function from 2001 to 2014 // *Aquaculture Economics & Management*. 2019. Т. 23. №. 3. P. 276–291.
9. *Gaasland, I., Straume, H. M., & Vårdal, E.* Agglomeration and trade performance – evidence from the Norwegian salmon aquaculture industry. *Aquaculture Economics & Management*. 2020. 24 (2) P. 181–193.
10. *James L. Anderson, Frank Asche, Taryn Garlock,* Globalization and commoditization: The transformation of the seafood market, *Journal of Commodity Markets*, Vol. 12, 2018, P. 2–8.
11. *Ospina-Alvarez A., de Juan S., Pita P., et al.* A network analysis of global cephalopod trade. *Scientific Reports*. 2022. 12(1) P. 1–14.
12. *Peng Fei, Hu Jinlin, Fu Jie, Fu Ningning.* The Trade Network of Aquatic Products of Countries along the “21st Century Maritime Silk Road”. *Redai dili*. 2021. 41(6) P. 1188–1198.
13. *Gutiérrez-Moya E., Adenso-Díaz B., Lozano S.* Analysis and vulnerability of the international wheat trade network. *Food Security: The Science, Sociology and Economics of Food Production and Access to Food*. 2021. 13(1) P. 113–128.
14. UN Comtrade Database // UN.org. <https://comtradeplus.un.org/> (дата обращения: 27.02.2024).
15. *Владимирова А. В.* Статистика внешней торговли стран Юго-Восточной Азии: проблема целостности данных, предоставляемых через API // *Юго-Восточная Азия: Актуальные проблемы развития*. 2018. Т. 2. № 3 (40). С. 71–83.
16. *Владимирова А. В.* Особенности диагностики пропущенных данных при проведении историко-экономических исследований сетей внешней торговли // *Исторические исследования в контексте науки о данных: информационные ресурсы, аналитические методы и цифровые технологии*. Материалы международной конференции. Москва, 4–6 декабря 2020 г. М.: МАКС Пресс, 2020. С. 203–208.
17. *Владимирова А. В.* Сетевой анализ и верификация данных: асимметрия в показателях статистики внешней торговли стран Азиатско-Тихоокеанского региона // *Альманах «Казачество»*. 2018. № 36. С. 35–47.
18. *Владимирова А. В.* Аналитический обзор основных факторов, влияющих на рост асимметрии показателей экспорта и импорта стран Юго-Восточной Азии // *Юго-Восточная Азия: актуальные проблемы развития*. 2020. Т. 1. № 1 (46). С. 45–68.
19. *Владимирова А. В.* Влияние асимметрии зеркальной статистики на результаты сетевого анализа внешней торговли стран Юго-Восточной Азии // *Юго-Восточная Азия: Актуальные проблемы развития*. 2019. Т. II. № 3 (44). С. 57–70.
20. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120). // Совет Безопасности Российской Федерации. <http://www.scrf.gov.ru/security/economic/document108/> (дата обращения: 25.02.2024).

21. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года (Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 сентября 2022 года № 2567-р.) <https://docs.cntd.ru/document/351735594> (дата обращения: 25.02.2024).
22. Отраслевая программа «Развитие товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) в Российской Федерации на 2015–2020 годы» [https://fish.gov.ru/wp-content/uploads/documents/otraslevaya\\_deyatelnost/akvakultura/proizvodstvo\\_akvakultury/prikaz-10\\_16-01-2015.pdf](https://fish.gov.ru/wp-content/uploads/documents/otraslevaya_deyatelnost/akvakultura/proizvodstvo_akvakultury/prikaz-10_16-01-2015.pdf) (дата обращения: 25.02.2024).
23. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года. (Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 г. № 645). // Совет Безопасности Российской Федерации. [http://www.scrf.gov.ru/security/economic/Arctic\\_strategy/](http://www.scrf.gov.ru/security/economic/Arctic_strategy/) (дата обращения: 25.02.2024).
24. Годовой отчет ПАО «Инарктика» за 2022 год. // Компания «Инарктика». <https://inarctica.com/investors/reports-and-results/annual-reports/> (дата обращения: 27.02.2024).
25. Globefish Highlights. Fourth issue 2022, with January–June 2022 Statistics – International Markets for Fisheries and Aquaculture Products. No. 4–2022. Rome. FAO, 2023. P. 76. <https://doi.org/10.4060/cc4963en>
26. Производство аквакультурного лосося в России может увеличиться до 250 тыс. тонн к 2030 году // Отраслевой портал «Аграрная Наука». <https://agrarnayanauka.ru/rossijskie-proizvoditeli-mogut-k-2030-go/> (дата обращения: 27.02.2024).
27. Salmon Surges to \$6.5 Billion, Becoming Chile’s No. 2 Export for 2023 <https://www.salmonbusiness.com/6-5-billion-for-2023-salmon-reclaims-place-as-chiles-second-largest-export/> (27.02.2024).
28. Norway Exported 1.2 Million Tonnes of Farmed Salmon Last Year <https://www.fishfarmingexpert.com/norway-salmon-exports-2023/norway-exported-12-million-tonnes-of-farmed-salmon-last-year/1609218> (27.02.2024).
29. На оперштабе Минсельхоза России подвели итоги работы АПК в 2023 году и обсудили подготовку в весенней посевной // Министерство сельского хозяйства РФ. <https://mcx.gov.ru/press-service/news/na-opershtabe-minselkhoza-rossii-podveli-itogi-raboty-apk-v-2023-godu-i-obsudili-podgotovku-v-vesenn/> (дата обращения: 27.02.2024).
30. Классификатор в области аквакультуры (рыбоводства) // Министерство сельского хозяйства РФ. <https://docs.cntd.ru/document/420236865> (дата обращения: 27.02.2024).

## References

1. *The State of World Fisheries and Aquaculture – 2022. Towards Blue Transformation.* Rome, FAO, 2023. P. 226. <https://doi.org/10.4060/cc0463ru>
2. *The State of World Fisheries and Aquaculture – 2020. Sustainability in Action.* Rome, FAO, 2020. P. 223. <https://doi.org/10.4060/ca9229ru>
3. Hosono, A., Katz, J., Iizuka, M. *Chile’s Salmon Industry: Policy Challenges in Managing Public Goods.* Springer, 2016. P. 225.

4. Vasiliev, A. M., Aleksandrova, M. A. Challenges and Prospects for the Development of Atlantic Salmon Mariculture in the Russian Arctic. // *Arctic and North*, 2021. No. 43. (in Russian). <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2021.43.5>
5. Korneiko, O. V., Pokormenuk, M. D. Aquaculture in Russia: State and Development Issues. // *Azimuth of Scientific Research: Economics and Management*, 2017. No. 4 (21). (in Russian)
6. Aleksandrova, M. A. Prospects for Commercial Salmon Farming in the European North of Russia. // *Proceedings of VNIRO*. Vol. 185, 2021. (in Russian)
7. Dengjun Zhang, Yingkai Fang, Yiyang Liu. Import demand under price and exchange-rate uncertainties: The case of U.S. Atlantic salmon imports, *Aquaculture*, Vol. 574. 2023.
8. Rocha Aponte F., Tveterås S. On the drivers of cost changes in the Norwegian salmon aquaculture sector: a decomposition of a flexible cost function from 2001 to 2014. *Aquaculture Economics & Management*. 2019. T. 23. № 3. P. 276–291.
9. Gaasland, I., Straume, H. M., & Vårdal, E. Agglomeration and trade performance – evidence from the Norwegian salmon aquaculture industry. *Aquaculture Economics & Management*. 2020. 24 (2) P. 181–193.
10. James L. Anderson, Frank Asche, Taryn Garlock. Globalization and commoditization: The transformation of the seafood market, *Journal of Commodity Markets*, Vol. 12, 2018, P. 2-8.
11. Ospina-Alvarez A., de Juan S., Pita P., et al. A network analysis of global cephalopod trade. *Scientific Reports*. 2022. 12(1) P. 1-14.
12. Peng Fei, Hu Jinlin, Fu Jie, Fu Ningning. The Trade Network of Aquatic Products of Countries along the “21st Century Maritime Silk Road.” *Redai dili*. 2021. 41(6) P. 1188–1198.
13. Gutiérrez-Moya E., Adenso-Díaz B., Lozano S. Analysis and vulnerability of the international wheat trade network. *Food Security: The Science, Sociology and Economics of Food Production and Access to Food*. 2021. 13(1) P. 113–128.
14. UN Comtrade Database // UN.org. <https://comtradeplus.un.org/> (27.02.2024).
15. Vladimirova, A. V. Foreign Trade Statistics of Southeast Asian Countries: The Problem of Data Integrity Provided via API. // *Southeast Asia: Current Issues of Development*, 2018. Vol. 2, No. 3 (40). Pp. 71–83. (in Russian)
16. Vladimirova, A. V. Features of Diagnosing Missing Data in Historical and Economic Research of Foreign Trade Networks. // *Historical Research in the Context of Data Science: Information Resources, Analytical Methods, and Digital Technologies. Proceedings of the International Conference*. Moscow, December 4–6, 2020. Moscow: MAKS Press, 2020. Pp. 203–208. (in Russian)
17. Vladimirova, A. V. Network Analysis and Data Verification: Asymmetry in Foreign Trade Statistics of the Asia-Pacific Region. // *Almanac “Cossacks”*, 2018. No. 36. Pp. 35–47. (in Russian)
18. Vladimirova, A. V. Analytical Review of Key Factors Affecting the Growth of Asymmetry in Export and Import Indicators of Southeast Asian Countries. // *Southeast Asia: Current Issues of Development*, 2020. Vol. 1, No. 1 (46). Pp. 45–68. (in Russian)
19. Vladimirova, A. V. The Impact of Asymmetry in Mirror Statistics on the Results of Network Analysis of Foreign Trade in Southeast Asian Countries. // *Southeast Asia: Current Issues of Development*, 2019. Vol. II, No. 3 (44). Pp. 57–70. (in Russian)



20. *Food Security Doctrine of the Russian Federation* (Approved by Presidential Decree No. 120 of January 30, 2010). // Security Council of the Russian Federation. <http://www.scrf.gov.ru/security/economic/document108/> (accessed: February 25, 2024).
21. *Strategy for the Development of the Agro-Industrial and Fisheries Sectors of the Russian Federation until 2030* (Approved by the Order of the Government of the Russian Federation No. 2567-r of September 8, 2022). <https://docs.cntd.ru/document/351735594> (accessed: February 25, 2024).
22. *Industry Program "Development of Commodity Aquaculture (Commercial Fish Farming) in the Russian Federation for 2015–2020."* [https://fish.gov.ru/wp-content/uploads/documents/otraslevaya\\_deyatelnost/akvakultura/proizvodstvo\\_akvakul-tury/prikaz-10\\_16-01-2015.pdf](https://fish.gov.ru/wp-content/uploads/documents/otraslevaya_deyatelnost/akvakultura/proizvodstvo_akvakul-tury/prikaz-10_16-01-2015.pdf) (accessed: February 25, 2024).
23. *Strategy for the Development of the Arctic Zone of the Russian Federation and Ensuring National Security until 2035* (Approved by Presidential Decree No. 645 of October 26, 2020). // Security Council of the Russian Federation. [http://www.scrf.gov.ru/security/economic/Arctic\\_strategy/](http://www.scrf.gov.ru/security/economic/Arctic_strategy/) (accessed: February 25, 2024).
24. *Annual Report of PJSC "Inarctica" for 2022.* // Inarctica Company. <https://inarctica.com/investors/reports-and-results/annual-reports/> (accessed: February 27, 2024).
25. *Globefish Highlights. Fourth issue 2022, with January–June 2022 Statistics – International Markets for Fisheries and Aquaculture Products.* No. 4, 2022. Rome. FAO, 2023. P. 76. <https://doi.org/10.4060/cc4963en>
26. *Aquaculture Salmon Production in Russia May Increase to 250,000 Tons by 2030.* // *Industry Portal "Agrarian Science"*. <https://agrarnayanauka.ru/rossijskie-proizvoditeli-mogut-k-2030-go/> (accessed: February 27, 2024).
27. *Salmon Surges to \$6.5 Billion, Becoming Chile's No. 2 Export for 2023* <https://www.salmonbusiness.com/6-5-billion-for-2023-salmon-reclaims-place-as-chiles-second-largest-export/> (accessed: 27.02.2024).
28. *Norway Exported 1.2 Million Tonnes of Farmed Salmon Last Year* <https://www.fishfarmingexpert.com/norway-salmon-exports-2023/norway-exported-12-million-tonnes-of-farmed-salmon-last-year/1609218> (accessed: 27.02.2024).
29. *The Operational Headquarters of the Ministry of Agriculture of Russia Summed Up the Results of the Agro-Industrial Complex in 2023 and Discussed Preparations for the Spring Sowing Campaign.* // *Ministry of Agriculture of the Russian Federation.* <https://mcx.gov.ru/press-service/news/na-opershtabe-minselkhoza-rossii-podveli-itogi-raboty-apk-v-2023-godu-i-obsudili-podgotovku-v-vesenn/> (accessed: February 27, 2024).
30. *Classifier in the Field of Aquaculture (Fish Farming).* // Ministry of Agriculture of the Russian Federation. <https://docs.cntd.ru/document/420236865> (accessed: February 27, 2024).