Слайд 1. Морские экосистемы Арктики. Часть 4.

Слайд 2. Изменение климата и сценарии изменения морских экосистем Арктики

Слайд 3. Температурная аномалия воздуха к 2019 г.

Из доклада Всемирной метеорологической организации о климате в 2019 году, и некоторые иллюстрации к нему: [WMO Provisional Statement of the State of the Climate 2019](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10108)

Средняя глобальная температура за период с января по октябрь 2019 года была на 1,1±0,1 градуса Цельсия выше доиндустриального уровня. 2019 год, вероятнее всего, окажется вторым или третьим из самых теплых лет за весь период наблюдений. Последние пять лет практически с уверенностью можно считать самым теплым пятилетием за весь период наблюдений, а последние десять - самым теплым десятилетием. Наиболее выраженная аномалия наблюдается в Арктике.

Слайд 4. Причина глобального потепления климата – парниковый эффект

Тепловой баланс Земли таков, что без атмосферы средняя температура на нашей планете была бы -18 °С. Но сейчас средняя годовая температура +15 °С. Разница в 33 градуса считается парниковым эффектом. Интересно, что в ледниковую эпоху средняя температура была всего на 4 градуса ниже: можно представить, что Земля представляла бы собой при -18 °С — ледяной шар, не пригодный для жизни.

Какова механика парникового эффекта? Когда Земля нагревается солнечной энергией, от нее исходит длинноволновая радиация, которая задерживается некоторыми газами: около 31 градуса разницы из 33 градусов парникового эффекта обеспечивается водяным паром. Деятельность человека усиливает парниковый эффект за счет выбросов CO2 — соответствующие измерения уровня CO2, которые ведутся с 1959 года, показывают постоянный рост этого параметра.

Слайд 5. Глобальное потепление – уменьшение ледового покрова

Слайд 6. Площадь ледового покрова в сентябре и апреле

За состоянием ледового покрова Северного Ледовитого океана в течение последних 34 лет ведутся постоянные спутниковые наблюдения. Площадь, покрытая льдом, конечно, сильно меняется в течение года — зимой она нарастает, летом сокращается. Сезонный минимум достигается обычно в сентябре, поэтому многолетняя динамика сентябрьских оценок сама по себе очень показательна. (Национальный центр США по слежению за состоянием снежного и ледового покрова (US National Snow and Ice Data Center, NSIDC)).

Потеря льда в разных районах Арктики идет разными темпами и определяется особенностями циркуляции воздушных масс в арктическом регионе. По словам исследователей, это объясняется сезонностью. Наблюдения показывают, что с 2000-х годов в евразийской Арктике ледяной покров сокращается даже зимой, а в американской — только летом.

«Этот дисбаланс вызван особенностями циркуляции воздушных масс в Арктическом регионе, — объясняет соавтор исследования Михаил Варенцов, климатолог из МГУ, Гидрометцентра РФ и Института физики атмосферы РАН. — Во второй половине сентября обычно меньше всего льда. В это время океан активно накапливает тепло от солнца. Но если с полюса или из Гренландии приходит холодный воздух, он забирает часть тепла. И наоборот: поступление теплого воздуха с материка усиливает нагрев океана».

Ученые назвали этот механизм сезонной памятью: зимний ледяной покров зависит от атмосферных условий предыдущим летом. Начиная с 2000-х годов воздушные потоки замедляли летний прогрев океана в американской и ускоряли — в евразийской Арктике. В итоге, в последней лед формировался осенью с опозданием в недели и не достигал такой, как прежде, толщины и площади.

Также

Ученые объясняют это явление усилением активности атмосферного тандема из постоянного холодного циклона у берегов Канады и столь же постоянного теплого антициклона над морями Сибирского шельфа.

Слайд 7. Колебания климата в Арктике происходили и раньше –геологические свидетельства

Основным методом стратиграфического расчленения колонок, заполненных осадком, помимо радиоуглеродного анализа, является метод изотопно-кислородной стратиграфии по раковинкам планктонных фораминифер.

Слайд 8. Возраст льдов Арктики

Молодой лед, обычно менее 30 см толщиной, распространяется осенью по мере снижения температуры, а также в середине зимы в расщелинах, которые появляются в результате смещения пакового льда. Многолетний лед может быть от 1 до 5 м толщиной.

Арктический морской ледовый покров продолжает молодеть, а значит, в среднем, и истончаться. Почти весь самый старый лед (возраст 4+ год), который когда-то составлял около 30% морского льда в Северном Ледовитом океане, исчез. По состоянию на середину апреля 2019 года 4+ летний лед составлял всего 1,2% ледового покрова. Тем не менее, 3-4-летний лед немного вырос, подскочив с 1,1 процента в 2018 году до 6,1 процента в этом году. Если этот лед переживет летний сезон таяния, он несколько пополнит категорию 4+ летней давности, переходящую в зиму 2019-2020 годов. Однако в последние годы таких пополнений было немного.

Ученые из Института Альфреда Вегенера (AWI) отслеживали и анализировали движение морского льда с использованием спутниковых данных с 1998 по 2017 год и пришли к выводу, что только 20 процентов морского льда, который образуется в мелководных российских морях Северного Ледовитого океана, теперь достигает центральной части Северного Ледовитого океана, чтобы присоединиться к Трансполярному Дрейфовому потоку. Российские моря, в том числе Карское, Лаптевское и Восточно-Сибирское, считаются ледовым питомником Арктики. Оставшиеся 80 процентов этого льда первого года тают, прежде чем он имеет шанс покинуть этот питомник. До 2000 года это число составляло около 50 процентов.

Эти выводы находят подтверждение в наблюдениях толщины морского льда в проливе Фрама, питаемом Трансполярным Дрейфовым течением. Ученые AWI регулярно собирают данные о толщине льда в проливе Фрама в рамках своей программы IceBird. Лед, выходящий сейчас из Северного Ледовитого океана через пролив Фрама, в среднем на 30 процентов тоньше, чем 15 лет назад. На это есть две причины. Во-первых, зимы стали теплее, и сезон таяния начинается гораздо раньше, чем раньше. Во-вторых, большая часть этого льда больше не образуется в мелководных морях, а гораздо дальше на север. В результате у него остается меньше времени для зимнего роста и/или сгущения, поскольку он дрейфует через Северный Ледовитый океан.

Эти изменения в транспорте и таянии влияют на биогеохимические потоки и экологические процессы в центральной части Северного Ледовитого океана. Например, в прошлом морской лед, образовавшийся вдоль мелководных российских морей, транспортировал минеральный материал, в том числе пыль из тундры и степи, в пролив Фрама. Сегодня тающие льдины высвобождают этот материал по пути в центральную часть Северного Ледовитого океана. Гораздо меньше материала теперь достигает пролива Фрама, и он отличается по составу. Это открытие основано на двух десятилетиях данных, полученных из ловушек осадочных пород, поддерживаемых биологами AWI в проливе Фрама. Вместо сибирских минералов в ловушках осадков теперь содержатся остатки мертвых водорослей и микроорганизмов, которые росли внутри льда, когда он дрейфовал.

Слайд 9. Спираль смерти Арктики

Диаграмму «спираль смерти Арктики» создал Andy Lee Robinson в 2013 г. Диаграмма произвела фурор в интернете с миллионами просмотров. После появления концепции арктической смертельной спирали ученые из многих учреждений начали работать над тем, чтобы лучше понять взаимосвязь между событиями в Арктике и здоровьем остального мира. Документальный фильм 2013 года «Арктическая смертельная спираль и метановая бомба замедленного действия» предлагает поразительный взгляд на то, к чему приведет неконтролируемое глобальное потепление. Спираль Robinson продолжается.

Выброс арктического метана является одним из самых мощных экологических факторов глобального потепления. С 2008 года ученые из Университета Аляски Фэрбенкс накопили достаточно доказательств того, что метан в течение многих лет просачивался из-под подводной вечной мерзлоты на Восточно-Сибирском арктическом шельфе. Вечная мерзлота когда-то считалась защитной "крышкой", которая удерживала метан от воздействия на нашу окружающую среду. Метан хуже углекислого газа - он примерно в 30 раз сильнее, чем парниковый газ, поглощает тепло. Страшный вывод состоит в том, что " выбросы метана будут опережать выбросы углекислого газа из этих источников."

Подводная вечная мерзлота (которую трудно изучать) оттаяла намного больше, чем предполагалось ранее. В ноябре 2013 года д-р Наталья Шахова из Университета Аляски Фэрбенкс объявила результаты исследования, озаглавленного "выбросы метана Арктического морского дна в два раза превышают предыдущие оценки".: "Я считаю, что районы арктического шельфа существенно недооценены и должны быть очень внимательно изучены. Мы считаем, что выброс метана из Арктики, и в частности из этой части Арктики, может повлиять на весь земной шар." Восточно-Сибирский арктический шельф занимает более 2 миллионов квадратных километров морского дна Северного Ледовитого океана. Это богатый метаном регион, который более чем в 3 раза больше, чем сибирские болота. Сибирские болота считались главным источником атмосферного метана в Северном полушарии.

Слайд 10. Увеличение продолжительности безледного периода

Слайд 11. Прогнозы

Слайд 12. Трудности прогноза

Слайд 13. Снижение интенсивности потока энергии по пищевым цепям

Слайд 14. Ключевые виды

Слайд 15. Отклик фитопланктона: сдвиг цветения на ранние сроки

Слайд 16. Отклик фитопланктона: увеличение продукции/или стратификации

Слайд 17. Отклик фитопланктона: изменение видового и размерного составов

Слайд 18. Отклик фитопланктона: шторма, разрушение пикноклина, крупные водоросли

Слайд 19. Отклик фитопланктона: речной сток, взвесь, световое лимитирование

Слайд 20. Тренды годовой первичной продукции

Слайд 21. Рассчитанные (по модели) значения суточной первичной продукции фитопланктона в сентябре

Слайд 22. Изменение объема входящих атлантических вод

Слайд 23. Увеличение диффузии СО2 в воду

Слайд 24. Отклик зоопланктона. Баренцево море

Слайд 25. Отклик зоопланктона. Залив Диско.

Поскольку во время размножения калянусам требуется обильное питание, эти копеподы синхронизировали время репродукции с цветением фитопланктона для последующего накопления липидных запасов. Мелкие копеподы находятся в планктоне круглый год и доминируют с конца лета и всю зиму. Другая группа зоопланктона – протозоопланктон – простейшие и гетеротрофные динофлагелляты увеличивают свою численность, когда калянусы опускаются в нижние слои океана, и пресс выедания копеподами уменьшается. С середины лета протозоопланктон становится основным поедателем фитопланктона.

Слайд 26.Отклик зоопланктона. Изменение размерного спектра зоопланктона

В течение последних десятилетий период открытой воды в заливе Диско значительно увеличился. Ледовый покров уменьшился на 50%, а разрушение морского льда и весеннее цветение произходит раньше. Неизвестно, могут ли *калянусы* синхронизировать свой подъем после зимней спячки с более ранним цветением фитопланктона. Несоответствие между этими событиями будет приводить к недостаточному качеству пищи и, следовательно, менее успешному размножению копепод, тем самым уменьшая большой запас липидов, накопленных популяциями веслоногих ракообразных. Любое сокращение этого ключевого липидного ресурса повлияет на передачу липидов через остальную часть пищевой сети.

Рисунок: Концептуальная модель сезонной сукцессии планктона в западной Гренландии (а) в настоящий момент (б) в будущем потеплении. Синие стрелки указывают на осаждение органического материала. В условиях потепления (b) ожидается увеличение первичной продукции и поток органического вещства к бентосу и протозоопланктонному сообществу.

Слайд 27. Динамика биомассы экспатрианта и резидента

По заливу Диско проходит северная граница для размножения атлантического *С. finmarchicus* и южная граница – для *C. glacialis*. Эти виды калянусов различаются по своему жизненному циклу, стратегии размножения и содержанию липидов и, вероятно, поэтому по-разному реагируют на изменение климата. *C. glacialis* инициирует нерест до начала весеннего цветения с созреванием гонад и продукцией яиц с большим запасом липидов, что, очевидно, является адаптацией к непредсказуемым условиям питания в арктической среде. *С. finmarchicus*, с другой стороны, обычно зависит от добывания пищи для завершения созревания гонад и начала нереста из-за меньших запасов липидов.

Слайд 28. Соотношение разных видов калянусов

Крупные изменения в сообществе калянусов наблюдались вдоль западной Гренландии в течение последнего десятилетия. В начале 1990-х годов три вида калянусов (C*. finmarchicus, C. glacialis и C. hyperboreus*) вносили вклад в биомассу копепод в заливе Диско поровну – по 1/3. Однако, недавние исследования показывают, что атлантический *C. finmarchicus* теперь вносит 75%, в то время как богатые липидами арктические виды *C. glacialis* и *C. hyperboreus* вместе – всего 25%, указывая на будущую тенденцию к гораздо менее богатой липидами пищевой сети.

Слайд 29. Изменение видовой структуры планктона

Слайд 30. Закисление океана.

Повышенные концентрации двуокиси углерода, содержащиеся в атмосфере, частично забираются океанами, что приводит к их закислению – явлению, в большей степени имеющем место в Арктике, так как более холодные воды активнее растворяют двуокись углерода, чем более теплые. Небольшая часть молекул СО2 реагирует с водой, образует угольную кислоту, которая затем диссоциирует на ионы водорода (увеличение рН) и карбонаты или бикарбонаты. Так, симуляционные модели показывают, что наибольшее закисление в мировом океане может испытывать Северный Ледовитый океан, и что наиболее значительные изменения уровня pH в мире будут происходить в поверхностных водах Арктики. Закисление океана изменяет химический состав воды, снижая концентрацию карбонат-ионов (превращает их в бикарбонаты), которые требуются самым разнообразным морским организмам для построения раковин, панцирей и скелетов.

В недавнем исследовании было установлено, что поверхностные воды Канадского бассейна являются недонасыщенными по отношению к арагониту, как прямое следствие обширного таяния морских льдов. Арагонит является существенным компонентом оболочки птероподы *Limacina helicina* (морской черт), важного вида планктона в Арктике.

Арагонит (от Арагон — регион в Испании) — минерал, один из естественных полиморфов карбоната кальция (CaCO3).

Слайд 31. Прогноз. Отклик бентоса:

Слайд 32. Изменения видового состава зообентоса **НЕ** выявлены

Слайд 33. Отклик бентоса: пролив Фрама

Слайд 34. Отклик бентоса: прогноз для Чукотского моря.

В последнее время зафиксированы изменения в биомассе бентоса. В богатых питательными веществами водах Анадырского / Берингова шельфа сократилась биомасса в инфауне ампелицидных амфипод в бассейне Чирикова и снизилась биомасса в инфауне к югу от острова Святого Лаврентия. Хотя некоторые локальные исследования подтвердили более высокую биомассу инфауны в 2000-х годах по сравнению с 1970/1980-ми в тех же областях. Биомасса эпифауны наоборот увеличилась под влиянием прибрежного течения Аляски в Нортон-Саунд и Kotzebue Sound, а также в (при высоком уровне рыболовства) Юго-Восточной части Берингова моря. Снижение биомассы также сообщалось в море Бофорта в зоне ледовых размывов на глубинах <55 м. Эти изменения были, по крайней мере, частично связаны со сменой режима и долгосрочным изменением климата, хотя другие факторы также могли играть роль.

Некоторые авторы предположили, что в настоящее время доминирование бентоса в арктическом шельфе с тесной «крио-пелагико-донной» связью, в результате потепления климата может быть заменено на доминирование планктонных сообществ и процессов (микробных и зоопланктонных). Объяснение – тихоокеанский зоопланктон, который не выживал в условиях Арктики, может адаптироваться в новых условиях, и, вдобавок, будет поддерживаться увеличением продукции фитопланктона, которая станет менее доступной бентосу. См. сравнение Баренцева и Чукотского морей в предыдущей лекции. Представители более высокого трофического уровня, в настоящее время питающиеся бентосом: ныряющие утки, моржи, серые киты и бородатый тюлень, могут сильно пострадать от такого сдвига.

Изменения и в бентическом сообществе, такие как переход от долгоживущих, медленно растущих арктических видов к быстрее растущим умеренным видам, можно ожидать в южных районах Арктики. Ожидаемое расширение северного ареала, возможно из-за изменения климата, недавно было задокументировано в Чукотском море для некоторой эпифаунальной мегафауны. Также сдвиги были отмечены для двустворчатых моллюсков. Вероятны и изменения, связанные с увеличением поступления пресной воды, мутности и седиментации.

Слайд 35. Увеличение зараженности организмов паразитами

Слайд 36. Снижение численности моллюсков – снижение численности гаги

Вся популяция очковой гаги мигрирует через Берингов пролив и зимует на полыньях у побережья острова св. Лаврентия. Как и другие гаги, очковая гага питается преимущественно моллюсками, за которыми ныряет на морское дно.Популяция гаги находится под угрозой исчезновения на открытых участках морского льда к югу от острова Святого Лаврентия в северной части Берингова моря, поскольку сезонное подкисления океана и холодные придонные воды могут привести к растворению раковин двустворок.

Важной характеристикой этой экосистемы является развитие (степень и продолжительность) холодного пула (<0◦C) в результате зимнего образования льда, что является преимуществом для инфауны, поскольку ограничивает бентических рыб и эпибентических хищников. С потеплением морской воды и отступлением морского льда происходит уменьшение популяций моллюсков, что совпадает со снижением числа ныряющих морских уток. Кроме того, были замечены моржи, которые являются конкурентами с утками в добывании пищи, нападающие на очковых гаг.

Слайд. 37. Долговременный прогноз

Слайд 38. Антропогенное воздействие на арктические экосистемы

Слайд 39. Загрязнение металлами и хлорорганическими веществами

Более всего изучена роль речного стока как источника поллютантов. Она адекватна объему стока и уровню промышленно-социального развития расположенных в водосборе хозяйственных центров. Наиболее опасными для экологии морей поллютантами, которые устойчиво циркулируют в компонентах морской среды, остаются пестициды группы ДДТ и ГХЦГ, полихлорированные бифенилы, нефтепродукты, полиароматические углеводороды (ПАУ), радионуклиды, тяжелые металлы. Роль речного стока наиболее значима в морях Карском и Лаптевых, тогда как в Баренцевом море, напротив, значительна роль морских течений в транспорте загрязнителей извне. В него попадает больше техногенных загрязняющих веществ, чем в другие моря Российской Арктики. Концентрация антропогенных загрязнителей происходит на участках фронтальных зон, включая локальные прибрежные и эстуарные гидрофронты, в понижениях донного рельефа, заливах и губах, аккумулирующих материковые и коммунальные стоки. Очаги импактного загрязнения в акватории морей и связанные с этим экологические риски определяются развитием хозяйственной деятельности на акватории и территории водосборных бассейнов.

Слайд 40. Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*

В 60-годах в Баренцево море был интродуцирован крупный вид донных морских беспозвоночных – камчатский краб. Перевозили его из Тихого океана и выпускали в прибрежных водах Кольского полуострова. Через 30 лет популяция камчатского краба в Баренцевом море стала расти и достигала максимума в 2004 году. Затем наблюдалось два пика численности краба: в 2006-2007 годах - около 80 тыс. тонн, а в 2014-2017 годах - 90-100 тыс. тонн.

Факторы риска от интродукции данного вида в несвойственную для него среду обитания - это усиление конкуренции с другими видами гидробионтов за пищу и места размножения, изменение самой среды обитания (биотопов), уменьшение биоразнообразия (краб – хищник и питается другими морскими животными: моллюсками, иглокожими, морскими червями, рыбами и т.д.), изменение структуры трофических цепей. По классификации А.Ф.Карпевич выделяют пять фаз процесса акклиматизации и натурализации вида в новых условиях. Результаты исследований показывают, что камчатский краб в Баренцевом море прошел первые три стадии этого процесса: выживание переселенных особей (I фаза), их размножение и начало формирования популяции (II фаза), акклиматизационный процесс - "взрыв численности" (III фаза). Неконтролируемое развитие популяции в третьей фазе приводит к обострению противоречий переселенца с биотической средой (IV фаза). В этой фазе происходит формирование новых биотических отношений, сопровождающееся постепенным установлением приемлемой численности вселенца и аборигенов и натурализации в новых условиях (V фаза). Последние исследования свидетельствуют о вступлении камчатского краба в противоречие с биотической средой.

Слайд 41. Распространение краба и выедание

Краб способен съесть за год от 30 до 50 % взрослых ежей Мурманского побережья, что неизбежно приводит к сокращению его кормовой базы. Это влечет за собой и сокращение численности самого краба. Вид-вселенец, камчатский краб, находящийся на стадии стремительного нарастания своей численности, едва ли сможет в обозримом будущем способствовать сохранению устойчивости экосистемы, в которой его роль еще не определена. В этом случае промысел является достаточно надежным средством контроля численности камчатского краба. Поскольку последствия акклиматизации краба еще не получили достаточной научной оценки, необходимо существенно расширить исследования его биологии в новом ареале. Общая численность краба в российских водах в настоящее время составляет по предварительным оценкам около 5 млн экз., промысловый запас - 1,5 млн. экз.

Слайд 42. Промысел краба

После начала промысла 2004 г. начался спад численности краба, который заставил ученых осторожнее прогнозировать его промысел. В настоящее время камчатский краб - один из наиболее дорогих морских продуктов в Баренцрегионе. Для промысловиков он скоро может стать более значимым, чем треска.

Слайд 43. Арктика – залежи полезных ископаемых

Слайд 44. Полезные ископаемые Арктики.

В российской части Арктики сосредоточен 41% запасов шельфовой нефти и 70% запасов газа. Однако изученность недр низкая, по оценкам Минэнерго, она составляет только 27%. По закону "О недрах" нефтегазодобычу на шельфе ведут только госкомпании "Газпром" и "Роснефть", но их инвестиций в научные работы и геологоразведку недостаточно, чтобы поддержать добычу.

В кратчайшие сроки в 1980-х годах был построен мощный флот геофизических и буровых судов. Основные объемы работ были сконцентрированы на шельфе Западной Арктики: 93,3% сейсморазведки МОГТ (434 тыс. пог. км по состоянию на 2000 г.), 100% морского глубокого бурения.

В результате проведенных сейсмических исследований и бурения 58 скважин (ФГУП «Арктикморнефтегазразведка») в морях Западной Арктики до 2000 года было открыто 16 месторождений, включая уникальные газоконденсатные Штокмановское (1988), Русановское (1989) и Ленинградское (1990) с суммарными запасами и ресурсами газа около 10 трлн м3.

Наиболее хорошо изученными и первоочередными объектами освоения на шельфе Западной Арктики являются Приразломное нефтяное месторождение и уникальное по запасам Штокмановское газоконденсатное месторождение (3,8 трлн м3 газа), расположенные, соответственно, в Печорском и Баренцевом морях. Но хотя они были открыты более 30 лет назад (1988 и 1989 гг.), сроки начала их разработки неоднократно откладывались. Основными причинами задержек являются значительно более сложные климатические условия Арктики по сравнению с другими акваториями России, недостаток опыта освоения морских месторождений в северных широтах, экономические кризисы с резкими колебаниями цен на углеводородное сырье и наличие значительного резерва привлекательных месторождений на суше.

В последние десятилетия освоение Арктики находится в центре внимания российских властей. 7 мая 2018 года Владимир Путин подписал Указ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Согласно этому документу, грузопоток по Северному морскому пути к 2024 году должен вырасти до 80 млн тонн. Для достижения этой цели правительству поручено было разработать комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры.

В настоящее время правительством уже принят широкий спектр мер по государственной поддержке разработки запасов углеводородов в Арктике. Он включает как фискальные меры, так и меры административного характера. В частности, принят комплексный план развития производства СПГ на полуостровах Ямал и Гыдан, введен особый налоговый режим для новых морских месторождений, обнулены экспортные пошлины для СПГ и НДПИ в Арктике для добычи газа, направляемого на сжижение.

Слайд 45. Разработка залежей нефти и газа на шельфе – последствия

Слайд 46. Возрастание риска аварийных разливов нефти

Слайд 47. Последствия аварийных разливов нефти

Слайд 48. Риски в местах массового скопления птиц и млекопитающих – птичьи базары и лежбища млекопитающих

Слайд 49. Аварии, связанные с судоходством

Слайд 50. Авария танкера компании Exxon «Эксон Вальдес»

Слайд 51. Авария танкера компании Exxon «Эксон Вальдес» - гибель животных.

Слайд 52. Опасность радиоактивного загрязнения

Слайд 53. Участки превышения радиоактивного фона

Слайд 54. Решения России по континентальному шельфу

Слайд 55. Представление России о расширении границ континентального шельфа в Арктике и в Охотском море.

20 декабря 2001 года Россия первой на планете подала в ООН представление о расширении границ своего континентального шельфа в Арктике и в Охотском море за пределами 200-мильной зоны.

В апреле 2002 года для рассмотрения этого вопроса была учреждена подкомиссия в рамках Комиссии ООН по границам континентального шельфа.

Первоначальная заявка Москвы была отклонена из-за недостатка научных данных о состоянии арктического дна. Российские научные исследования в Северном Ледовитом океане заняли более десяти лет. Они включили в себя сейсмо- и батиметрическую съемку, геологические и геофизические изыскания и другие обследования арктического дна.

В начале 2013 года Россия разделила свою заявку на две, предложив рассмотреть свои претензии на акваторию в Арктике и часть Охотского моря по отдельности. Последняя была удовлетворена Комиссией ООН уже в марте 2014 года, тогда как спор вокруг арктического шельфа продолжается до сих пор.

Общая площадь территорий, на которые претендует Москва в Северном Ледовитом океане, составляет 1,2 млн кв. км. По расчетам Минприроды, запасы углеводородов в этой зоне могут достигать 5 млрд тонн условного топлива. Для сравнения, в 2018 году Россия добыла свыше 555 млн тонн нефти и газового конденсата.

Уже состоялись несколько сессий, каждая из которых требовала дополнительной информации. В рамках 51-й сессии Комиссии по границам континентального шельфа 18 - 22 ноября 2019 г. прошла очередная встреча Делегации Российской Федерации с Подкомиссией Комиссии ООН по границам континентального шельфа. Российскую делегацию возглавлял первый заместитель министра природных ресурсов и экологии РФ Денис Храмов.

В ходе сессии российская делегация представила результаты экспедиции «Арктика-2019», выполненной силами Минобороны России в период с августа по сентябрь 2019 года на южном окончании хребта Гаккеля Северного Ледовитого океана. Работы были направлены на обоснование включения данной территории в состав расширенного континентального шельфа РФ в Северном ледовитом океане.

Но каждый раз для решения в свою пользу российским властям не хватало аргументации. В частности, геологической истории хребта Ломоносова. В следующий раз комиссия обсудит этот вопрос в (феврале) 2020 года. Директор фонда национальной энергетической безопасности Константин Симонов полагает, что претензии на Арктику — это работа на отдаленную перспективу, но новые исследования вряд ли заинтересуют комиссию ООН.

Слайд 56. Претензии на ресурсы арктического шельфа других стран.

Комиссия ООН такого рода вопросы сейчас решает очень аккуратно и осторожно, понимая всю деликатность и конфликтность ситуации. Константин Симонов не думает, что мы нашли какие-то новые убедительные доказательства того, что шельф принадлежит нам: «Территория, на которую мы претендуем, является естественным продолжением хребта Ломоносова, мы неоднократно выдвигали этот тезис, но убедить других в этом мы пока не можем. И я думаю, в немалой степени это связано с тем, что сама комиссия сознательно не хочет брать на себя такую ответственность. Представьте, что ООН вынесла решение отдать России арктический шельф. Что другие страны скажут об этом? Нужно быть реалистами и посмотреть на текущую политическую конъюнктуру: если раньше большей части мира Арктика вообще не была интересна, то теперь страны, где даже с роду не видели снега, заявляют о своем интересе. Это одна из тех нераспределенных территорий в мире, которая, конечно, вызывает объективный интерес. Сегодня арктическими державами готов себя назвать кто угодно. И поэтому с учетом роста спроса на северные территории, комиссия перестала удовлетворять национальные заявки, сознательно относясь к ним очень придирчиво. Поэтому какие бы данные туда ни отправлялись, результат достаточно прогнозируем. И на самом деле мне кажется, что единственный выход из этой ситуации — это чтобы так называемые арктические страны договорились между собой, но здесь тоже нет никакого согласия. …

До конца никто вплотную геологоразведкой на шельфе не занимался. Иностранные компании делали предложения по «юниорским исследованиям», но им было отказано — это было связано с национальной безопасностью, и здесь никакой либерализации не происходит. …

Добыча там будет достаточно дорогой, и себестоимость, скорее всего, будет не ниже $100-120 за баррель, тут не поможет даже обнуление налогов при современных ценах $60-65 за баррель (в последнем месяце - $30). Мы понимаем, что там что-то лежит, но также и осознаем, что сейчас достать это не сможем, даже если докажем принадлежность этой зоны России».

Слайд 57. Предложения по разделу Арктики

Слайд 58.Трансокеанические маршруты

Советская эпоха

Еще в 1926 году постановлением Президиума ЦИК СССР были определены границы советского сектора Арктики — от Кольского полуострова через Северный Полюс до Берингова пролива. В 1930-е годы усилилась необходимость в освоении СМП (северного морского пути) — не только в экономических целях, но и в военных, ибо усиливалась угроза наступления новой мировой войны.

Для закрепления в Арктике СССР необходимо было доказать возможность эффективного использования СМП, т.е. доказать возможность пройти его за одну навигацию. Для этого в 1930—1934 гг. были проведены знаменитые экспедиции Отто Шмидта, советского математика и географа, на ледоколах «Александр Сибиряков», «Челюскин» и «Седов», которые успешно реализовали цели экспедиции. Успех экспедиций Шмидта доказал возможности активного хозяйственного освоения Арктики — для их практической реализации было создано ГУСМП (Главсевморпуть) (руководитель — О. Ю. Шмидт), на которое были возложены задачи освоения и технического оснащения трассы СМП, а также исследования арктических недр и организация систематических научных исследований. Было начато строительство метеостанций вдоль побережья, развитие радиосвязи, полярной авиации, строительство ледоколов и судов ледового класса.

Для проверки возможности плавания по Ледовитому океану транспортных судов в 1933 г. по пути «Сибирякова» был направлен пароход «Челюскин» во главе с О. Ю. Шмидтом и В. И. Ворониным. В экспедиции участвовали ученые разных специальностей, она должна была также высадить на острове Врангеля группу зимовщиков с их семьями; на корабле были и плотники, направленные для строительства домов для зимовщиков. В условиях крайне тяжелой ледовой обстановки «Челюскин» пробился в Берингов пролив, но выйти в Тихий океан не смог: ветры и течение затянули его вместе с ледовым полем обратно в Карское море. Зимовка корабля стала неизбежной. 13 февраля 1934 г. лед разорвал борт и через два часа «Челюскин» затонул. За это время на лед был выгружен заранее подготовленный аварийный запас. На льду оказалось 104 человека, в их числе 10 женщин и двое маленьких детей. «Челюскинская эпопея» жизни участников экспедиции в ледовом «Лагере Шмидта» и их спасения летчиками стала известны всему миру подвигом советских покорителей Арктики. Все летчики были удостоены звания героя Советского Союза, только что учрежденного правительством. Летчик Ляпидевский А.В. стал первым героем Советского Союза.

К началу Великой Отечественной войны в Советском Союзе уже был накоплен значительный опыт плавания транспортных судов в Арктике, велось обустройство таких опорных портов Северного морского пути, как Диксон, Игарка, Дудинка, Тикси, Певек и Провидения. Помимо существовавших в 1930-е годы задач по снабжению арктических строек и полярных станций, в годы войны возникла необходимость снабжения развернутых в Арктике гарнизонов и боевых кораблей, а также доставки грузов из США и Канады.

Из наиболее выдающихся плаваний по Северному морскому в 1940—1970-е гг. можно отметить: снабжение продовольственными и промышленными товарами из бассейна Тихого океана Якутии и восточной части Советской Арктики, перегон дальневосточных военных кораблей в Баренцево море в годы Великой Отечественной войны, систематические переходы речных судов из европейских портов на реки Сибири (с 1948), рыболовецких судов на Дальний Восток (с 1951), двойные грузовые рейсы дизель-электроходов «Лена», «Енисей» (с 1954), осенние походы атомохода «Ленин» (1970-71). Северный морской путь стал неотъемлемым звеном народного хозяйства, обеспечивающим жизнедеятельность целого ряда районов Крайнего Севера и Дальнего Востока. По этому пути осуществлялось их снабжение топливом, продовольствием и товарами первой необходимости, по нему же на «большую землю» доставлялись добываемые здесь природные богатства.

В начале 1990-х годов, распад Советского Союза и последовавший за ним системный социально-экономический кризис постсоветского пространства крайне негативно сказались на состоянии Северного морского пути. В связи с ликвидацией централизованного материально-технического снабжения была разрушена система завоза промышленных и продовольственных товаров на Север из других регионов России. Из-за либерализации цен и перестройки кредитной системы в тяжелое финансовое положение попало большинство предприятий, составлявших инфраструктуру Северного морского пути. В первую очередь это коснулось ледокольного и других видов специализированного арктического флота, портов, полярных станций и ряда поселений, экономика которых преимущественно складывалась за счет обслуживания Северного морского пути. К 2003 году перевозимых по Северному морскому пути грузов стало в пять раз меньше в сравнении с периодом его «экономического расцвета» в советскую эпоху. В этот период наиболее крупный объем транспортировки грузов (до 65 %) принадлежал предприятию «Норильский никель».

Новейшее развитие

В 1991 году СМП был открыт для международного судоходства, но привлекательным для иностранных компаний он стал лишь спустя 15 лет.

В 2009 году состоялось плаванье первых двух коммерческих судов по СМП.

В 2010 году был совершен экспортный рейс по маршруту Мурманск — Дудинка — Пусан (Южная Корея) — Шанхай (КНР) без ледокольной проводки на судне «Мончегорск», в следующем году аналогичный рейс на судне «Заполярный».

В 2011 г. прошли 34 судна.

В 2012 году было перевезено 134,5 тыс. м3 газа из Норвегии в Японию на танкере-газовозе Ob River.

В 2015 году было проведено 195 судов (общей валовой вместимостью 2 042 522 тонны). При этом общий объём перевозок в 2015 году вырос на 45,4 % по сравнению с 2014 годом.

В 2016 году под проводкой атомных ледоколов проведено 410 судов общей валовой вместимостью 5 288 284 тонны.

Зимой 2016—2017 года караван российских судов, впервые в истории арктической навигации под проводкой атомного ледокола «50 лет Победы» успешно проследовал Северным морским путём в период с конца декабря по начало января.

В 2017 году под проводкой атомных ледоколов в акватории Северного морского пути прошли 492 судна общей валовой вместимостью 7,17 миллионов тонн. В целом в 2017 году объем перевозок по Северному морскому пути вырос почти на 43 % по сравнению с 2016 годом, достигнув 10,7 миллионов тонн.

19 июля 2018 года два ледовых танкера — «Владимир Русанов» и «Эдуард Толль» — доставили первые партии российского сжиженного природного газа (СПГ) с завода «Ямал СПГ» в Китай.

*В 2012 году принят федеральный закон № 132-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части государственного регулирования торгового мореплавания в акватории Северного морского пути», которым предусмотрен ряд мер по развитию СМП, в том числе создание администрации Северного морского пути в форме федерального государственного казенного учреждения. ФГКУ, подведомственное Росморечфлоту, создано распоряжением Правительства РФ от 15 марта 2013 г. № 358-р.*

*20 декабря 2017 года Госдума приняла Кодекс торгового мореплавания, согласно которому суда под российским флагом получат исключительное право на перевозку нефти и газа по СМП.*

Но судьба СМП тесно связана с разработкой разведанных в его зоне минеральных ресурсов, а также развития арктических портов России и соответствующей инфраструктуры, не говоря уже о путях сообщения.

По сравнению с Суэцким каналом (основная морская трасса между Европой и Азией) Северный Морской Путь обладает рядом серьезных преимуществ для осуществления транзитных перевозок, как-то:

* СМВ в 2,23 раза короче, что снижает расходы не только на топливо, но и на оплату труда персонала и фрахты судов
* Отсутствие очереди и платы за проход
* СМВ проходит максимально далеко от очагов морского пиратства