

**СЕКЦИЯ 3
ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ, ГЕОХИМИЧЕСКИЕ,
ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ В АРКТИКЕ И ПРИБРЕЖНЫХ ЗОНАХ
АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ**

**ВЛИЯНИЕ ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА И ЕГО МОРЕЙ НА КЛИМАТ ПЛАНЕТЫ.
РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ**

Д.А. Нечаев

Научный руководитель доцент Н. В. Чухарева
*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия*

Исследования ледяного покрова арктических морей ведутся с начала прошлого века и по сей день не теряют своей актуальности. Сейчас Арктика приобретает огромный интерес, в связи с тем, что именно в арктических морях сосредоточены огромные запасы углеводородов (примерно 58% от запасов всего Мирового океана). Но при разработке месторождений наибольшие трудности связаны с характером ледового покрова, который является одним из основных факторов, определяющих доступность и недоступность запасов углеводородов. На данный момент объем доступных запасов составляет немногим более 50% от начального потенциала извлекаемых ресурсов нефти (8 млрд т.) и газа (41,5 трлн м³), при этом необходимая материально-техническая база создана лишь для добычи 5,7 млрд т. нефти и 22,2 трлн м³ газа [3]. Из этого следует, что увеличение значимости освоения арктического шельфа и Арктики в целом ведет к возрастанию востребованности в использовании более современной технике. Стоит заметить, что любое техническое воздействие может привести к изменениям как арктических льдов, так и всей окружающей среды. Чтобы четко понять, какие техногенные последствия могут произойти при дальнейшем развитии событий, необходимо проводить точный мониторинг, который позволит:

1. Исключить процессы, влияющие на климатические и экологические проблемы.
2. Правильно подобрать новые технологии, которые будут работать в совокупности с экологическими наблюдениями.

Таким образом, мониторинг изменений является одной из основных и приоритетных задач в дальнейшем процессе освоения и изучения Арктики, а результаты, полученные в ходе проведенных исследований, обязательно должны учитываться при разработке новых арктических проектов.

Несомненно, основные климатические изменения состояния ледового покрова Северного Ледовитого океана вызываются процессами в атмосфере и океане, на которые оказывают влияние различные воздействия. Данные воздействия подразделены на внешние и внутренние факторы.

К наиболее важным *внешним факторам* относятся изменения коротковолнового электромагнитного излучения Солнца, поступающего на поверхность Земли, а также колебания солнечной активности, связанные с процессами, происходящими внутри него и приводящими к изменению ультрафиолетовых потоков и магнитного поля Солнца.

К *внутренним факторам*, которые влияют и определяют состояние ледяного покрова Арктики, относятся:

1. *Высокая отражательная способность* (альbedo) снежно-ледяной поверхности, которая усиливает охлаждение прилежащих слоев воздуха и одновременно замедляет таяние и прогрев нижележащих слоев воды. Изменения альbedo варьируется в широких пределах: от 0,98 (для свежевыпавшего снега) до 0,1-0,3 (для снежиц, а также сильно загрязненного льда). Чем выше альbedo снежно-ледяной поверхности, тем меньше поглощение солнечной радиации.

2. *Изолирующий эффект морских льдов*, который оказывает прямое влияние на температуру воздуха и воды. Т.е. чем больше толщина ледяного покрова, тем меньшее количество теплоты океан может отдавать атмосфере.

3. *Состояние морского ледяного покрова*, оказывающее влияние на характер и интенсивность циркуляции воздушных масс, от которых, в свою очередь, зависит теплообмен между атмосферой и океаном (например, связь между ледовитостью арктических вод и Арктическим антициклоном, который, в свою очередь, влияет на положение траекторий соседних циклонов).

Но стоит заметить, что наряду с чисто природными факторами, влияющими на цикличность изменений ледяного покрова Арктики, все большее значение приобретает *антропогенный фактор*, связанный с производственной и жизненной деятельностью человека. К основным угрозам этого фактора относят загрязнение компонентов полярной среды в условиях накопления отходов и поступления загрязняющих веществ. Антропогенный фактор искажает научные прогнозы и предположения об изменениях климата, внося в них значительные корректировки [2, 5].

На основании вышеуказанных факторов можно классифицировать гипотезы, определяющие дальнейшие изменения состояния льдов Арктики:

1. *Гипотезы, предполагающие полное или частичное исчезновение арктических льдов.*

Согласно докладу «Оценка климатических воздействий в Арктике», или ACIA (Arctic Climate Impact Assessment), в разработке которого принимали участие 14 исследователей из девяти стран (в том числе и из России), ожидается сокращение площади морского льда на протяжении всего XXI в. По прогнозам, приведенным в докладе, начиная со второй половины XXI в. ледяной покров океана становится сезонным, так что в конце лета Арктический бассейн полностью освобождается ото льда. Однако отмечается значительная временная и пространственная изменчивость, связанная с непредсказуемыми антропогенными изменениями [2].

2. *Гипотезы, которые противоречат исчезновению арктического льда.*

Один из прогнозов предложил Мототака Накамура, японский ученый-океанолог. Проанализировав температуру воды на поверхности Гренландского моря с 1957 года и по настоящее время, ученый пришел к выводу, что с 2015 года в Северном полушарии начнется период похолодания. Между тем Накамура честно предупредил, что его модель не учитывает влияние парникового эффекта на глобальное потепление [6].

К аналогичным выводам пришел и российский ученый, завсектором космических исследований Солнца Пулковской обсерватории, Хабибулло Абдусаматов. В одной из своих последних статей «Двухвековое снижение солнечной постоянной ведет к дефициту энергетического бюджета Земли и малому ледниковому периоду». В основе его гипотезы лежит снижение солнечной активности. По его прогнозам пик придется примерно на 2055 год, а средний уровень температуры на планете понизится на 1–1,5 градуса [4].

**СЕКЦИЯ 3. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ, ГЕОХИМИЧЕСКИЕ,
ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АРКТИКЕ И
ПРИБРЕЖНЫХ ЗОНАХ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ**

Однако, получение полной картины изменений арктического льда невозможно без рассмотрения всех факторов в совокупности. Для систематического изучения данных процессов существуют следующие методы:

1. Спутниковое пассивное микроволновое зондирование (позволяет получить наиболее длинный ряд данных о состоянии полного ледяного покрова Арктики).
2. Исследования состояния льда и вод арктических морей при помощи различных технических средств.
3. Анализ данных и наблюдений, полученных в результате различных полярных экспедиций.

Результатом синтеза вышеперечисленных методов является составление трендовых моделей, основанных на полученных данных. Наиболее значительные изменения климата происходят в определенных временных интервалах (циклах): полувековые циклы, 20-летние и 10-летние циклы, а также короткопериодные циклы. Так, полувековой цикл позволяет грубо оценить периоды изменения площади льда в течение 50-60 лет. Более короткие циклы (продолжительностью 10-20 лет и короткопериодные циклы) особо важны в связи с проблемой разработки методики ледовых прогнозов.

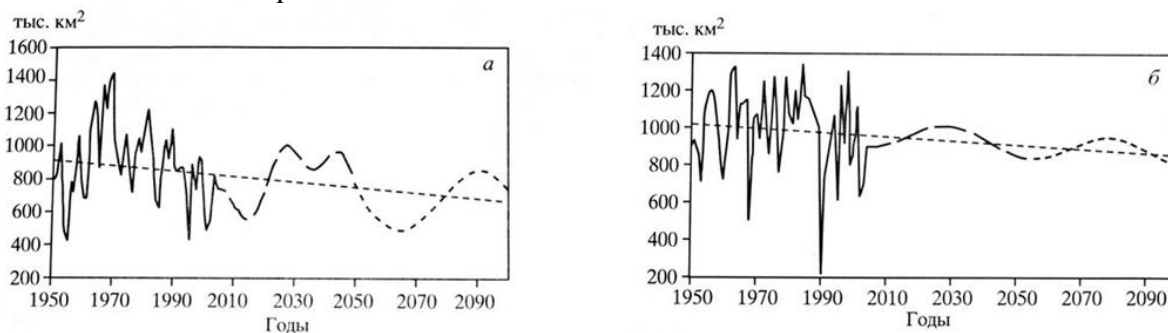


Рис. 1. Прогноз климатических изменений площади арктического льда в западных (слева) и восточных (справа) арктических морях на XXI в. с учетом линейного тренда во второй половине XX в. [5]

Полученные данные позволили выделить три эпохи изменения ледовитости: уменьшение в первой половине XX в., увеличение до начала 70-х годов и последующее сокращение площади льдов в течение трех десятилетий. Следовательно, изменение площади арктических льдов имеет циклический характер, т.е. состоит преимущественно из периодов уменьшения и увеличения ледовитости северных морей [2].

Таким образом, главными направлениями в дальнейшем развитии исследований арктических льдов являются:

1. Усовершенствование уже имеющейся технической базы, а также создание нового оборудования, которое позволит более детально и точно выявить дальнейший процесс изменения льдов Арктики, а также факторы, влияющие на эти изменения.
2. Укрепление международного сотрудничества в решении вопроса мониторинга изменений. Как мы видим, существует множество различных гипотез и предположений, которые выявлены как учеными, так и группами ученых, объединенных в различные организации. Синтез полученных знаний позволит получить еще более точные прогнозы, связанные с изменениями климата Арктики.

3. Систематический анализ совокупности факторов, который приведет к более точным и долгосрочным прогнозам изменений арктических льдов.

Следуя этим направлениям, человечество сможет минимизировать риски при освоении Арктики в неустойчивых климатических условиях северных морей.

Литература

1. Бондаренко Л. А. Арктическая зона России. Углеводородные ресурсы: проблемы и пути решения / Бондаренко Л. А., Аполонский А. О., Цуневская А. Я. - М.: ИАЦ «Энергия», 2009. – 120с.
2. Возможности предотвращения изменения климата и его негативные последствия: проблемы Киотского протокола: материалы Совета-семинара при Президенте РАН / [отв. Ред. Ю. А. Израэль] ; РАН. – М.: Наука, 2006. – 408 с.
3. Дмитриевский А. Н. Энергетические приоритеты и безопасность России (нефтегазовый комплекс): монография / А. Н. Дмитриевский, А. М. Мастепанов, М. В. Кротова. — М.: ООО «Газпром экспо», 2013. — 336 с.
4. Фролов И.Е. Научные исследования в Арктике. Т.2. Климатические изменения ледяного покрова морей Евразийского шельфа / Фролов И. Е. и др. – СПб.: Наука, 2007. -158 с.
5. Нужно заготавливать дрова [Электронный ресурс] // ВЗГЛЯД. – Режим доступа: <http://vz.ru/society/2012/2/17/562249.html>, свободный. – Загл. с тит. экрана (дата обращения: 16.10.2014).
6. Японский ученый заявил, что Северное полушарие с 2015 года ждет похолодание [Электронный ресурс] // МК.RU - Режим доступа: <http://www.mk.ru/science/article/2013/07/01/877191-yaponskiy-uchenyiy-zayavil-chno-severnoe-polusharie-s-2015-goda-zhdet-poholodanie.html>, свободный. – Загл. с тит. экрана (дата обращения: 16.10.2014).

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОДЗЕМНОГО ВОДОЗАБОРА Г. НАРЬЯН-МАРА

Э.М. Батуева

Научный руководитель доцент Н.Г.Наливайко

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г.Томск, Россия*

Интенсивное хозяйственное освоение арктической части Европейского Севера влечет за собой резкое увеличение антропогенной нагрузки, которая проявляется не только в развитии промышленного производства, но в росте населения, в том числе и временного. В результате чего, продукты антропогенной деятельности, поступают с поверхностным стоком не только в реки и озера, но и в подземные воды и включаются в природные геохимические процессы. Одной из главных проблем данного региона является обеспечение населения чистой питьевой водой, отвечающим всем нормам качества. Подземные воды, как источник для хозяйственно-питьевого водоснабжения, имеют ряд преимуществ по сравнению с поверхностными водами: они имеют высокое качество изначально, более защищены от антропогенного загрязнения и менее подвержены сезонным колебаниям уровней вод.

Установлено, что главным источником для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Нарьян-Мара являются подземные воды современного