

ТАЯНИЕ ЛЬДОВ АРКТИКИ: ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ

С.Г. Кулышкина

Научный руководитель доцент Т.А. Архангельская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Льды Арктики имеют огромное значение для климатической системы Земли. Ледяная шапка отражает солнечные лучи и таким образом не даёт планете перегреться. Кроме того, арктические льды играют большую роль в системах циркуляции воды в океанах. Наблюдающееся в последние десятилетия глобальное потепление и сопровождающее его сокращение площади морских льдов определяют пристальное внимание к трансформации ледяного покрова Арктики. Эти процессы оказывают влияние как на условия обитания представителей фауны Арктического бассейна, так и на возможности ведения хозяйственной деятельности в этом регионе. Полярные медведи, как вид, оказались под угрозой вымирания; рыбы, которые никогда раньше не водились в Северном Ледовитом океане, мигрируют в его потеплевшие воды; тундру заменяют леса, характерные для умеренного климата. Открывается доступ к богатым природным ресурсам и новые пути для судоходства [1, 2, 3, 6].

Природа Арктики в высшей степени чувствительна к антропогенному воздействию и очень медленно восстанавливается после неразумного вмешательства. В Арктике сходятся основные атмосферные потоки, речные и морские течения, которые издалека приносят сюда загрязняющие вещества. Глобальные изменения климата в Арктике проявляются, прежде всего, в сокращении площади морских льдов, которое происходит с конца XIX столетия. Правда, на фоне общего сокращения ледяного покрова были стадии его разрастания в 1900-1918 и в 1938-1968 гг., чередующиеся со стадиями его уменьшения в 1918-1938 гг. и с 1968 года по настоящее время. Цикличность этих процессов указывает на их общие естественные причины. Тем не менее, гипотеза о наличии цикла не противоречит антропогенной теории происходящих в настоящее время климатических изменений. К естественным колебаниям добавляется антропогенный фактор, который только усиливает эффект потепления. В результате темпы сокращения ледяного покрова в Арктике в последние десятилетия значительно выше тех, которые происходили на протяжении всего XX века. По данным GREENPEACE, потеря ледяного покрова в летнее время на 60% вызвана деятельностью человека [1, 4, 5].

Сокращается также и толщина арктических льдов. Старые многолетние льды постепенно замещаются более тонкими однолетними. За последние годы площадь многолетних льдов сократилась в несколько раз. Если темпы сокращения льдов сохраняются, то в течение ближайшего десятилетия можно ожидать их отступления к концу лета до приполюсного района Арктики, а через 30 лет в летний период Арктика может полностью освободиться из-под ледового покрова. Таяние арктических льдов приводит к усилению потепления в регионе, вследствие так называемой, положительной обратной связи: увеличение темпов сокращения ледового покрова ведет к уменьшению отражательной способности поверхности (темный океан лучше поглощает тепло, чем белый лед) и, следовательно, увеличению поступления солнечной радиации [1, 4].

Температура воздуха в Арктике за последнее столетие увеличивалась почти вдвое быстрее, чем средняя температура Земли. С 1980-х гг. температура в холодное время года на большей части Арктического пояса увеличивалась примерно на 1 °C за десятилетие. Потепление здесь наиболее заметно зимой. 2007 год был самым теплым для региона за весь период наблюдений с 1921 года. В 2008 году аномалия среднегодовой температуры воздуха в полярной области составила 1,4 °C [1].

Разрушение ледников в Арктике происходит на фоне повышения температуры северных морей, что только усиливает темпы таяния льдов и ослабляет их зимний прирост. В результате потепления морской воды, а также усиливающегося таяния ледников уровень океана повышается. За последние 100 лет средний уровень океана поднялся на 17 см. По прогнозам, к концу XXI в. уровень Мирового океана может подняться на 20-50 см. Это означает, что некоторые прибрежные территории, в том числе и в России, окажутся под угрозой затопления [4].

За последние сто лет количество осадков в Арктике выросло в среднем примерно на 8 %. Больше всего увеличились осадки в виде дождя с максимальным ростом осенью и зимой. Примерно на 10 % уменьшилась площадь снежного покрова за последние 30 лет. Значительное сокращение площади оледенения за последние 30 лет (на 15–20 %) подтверждают инструментальные наблюдения за арктическими льдами со спутников. Спутниковые данные показывают, что в среднем на 2,7 % за десятилетие уменьшалась среднегодовая площадь льдов в Арктике. Особенно заметна динамика летнего льда. За последнее десятилетие площадь морских льдов в сентябре сократилась на 7,4 %. Начиная с 2002 года один за другим регистрировались все более глубокие минимумы летней площади льда, а в 2007 году был достигнут абсолютный минимум за период спутниковых наблюдений с 1979 года – 4,3 млн. км² [1].

На происходящие в Российской Арктике климатические изменения накладываются дополнительные антропогенные факторы, в том числе химическое загрязнение, избыточный вылов рыбы, изменения в землепользовании, рост численности населения и изменения в укладе и структуре экономики, которые усиливают нагрузку на экосистемы, социальную и промышленную инфраструктуру региона. Все это, в свою очередь, приводит к усилению негативных эффектов от потепления климата [4].

Последствия наблюдаемого потепления в Арктике уже сейчас очевидны и многочисленны. Современные климатические изменения существенно влияют на прибрежные сообщества, видовое разнообразие животных и растений, здоровье и благосостояние человека, а также на экономику и инфраструктуру арктических регионов [4].

Изменение климата может привести к необратимым **последствиям экосистемы Арктики:**
сокращение биоразнообразия;

обострение существующих проблем конкуренции видов;
усиление влияния ультрафиолетовой радиации на биологические процессы в морской среде;
сокращение среды обитания белых медведей, тюленей, некоторых видов птиц;
нарушение кормовой базы и традиционных миграционных путей северных оленей и других видов животных.

Для окружающей среды:

- 1) будет продолжаться повышение среднегодовой температуры приземного воздуха. Наиболее заметным рост температуры будет в зимний период;
- 2) ожидается сокращение периода с устойчивым снежным покровом, увеличение осадков (особенно зимних), стока рек и рост температуры воды в водоемах;
- 3) к середине столетия может сократиться период ледостава, увеличатся темпы деградации вечной мерзлоты.

Прогнозируемые потери экономики следующие:

- 1) увеличение высот ветровых волн и появления обломков айсбергов от тающих ледников на арктических островах, которые могут представлять опасность для добывающих сооружений и транспортных средств;
- 2) из-за резких перепадов температуры и усиления опасных гидрометеорологических явлений возможно увеличение нагрузки на объектах энергетической инфраструктуры, рост числа аварий;
- 3) многие объекты хозяйственной деятельности, расположенные в прибрежной зоне, столкнутся с растущим воздействием штормов и интенсивной береговой эрозией.
- 4) нарушение транспортного сообщения из-за увеличения частоты и интенсивности аномальных погодных явлений;
- 5) из-за подвижек грунта в зонах таяния вечной мерзлоты возможен рост рисков в эксплуатации зданий и сооружений, транспортной системы, включая магистральные трубопроводы [1, 4].

Воздействие таяния льдов Северного Ледовитого океана на окружающую среду огромно. Изменения климата и биотических процессов в Арктике будут иметь экономические и экологические последствия планетарного масштаба. С одной стороны, освобождение поверхности Северного Ледовитого океана ото льда позволит превратить его в важнейшую круглогодичную транспортную артерию, но с другой эти изменения повлекут за собой необратимые последствия, которые скажутся как на жизни многих животных и людей, так и на экосистему планеты в целом [6].

Литература

1. Прогнозирование и последствия изменения климата Арктического региона [Электронный ресурс]. URL: <http://narfu.ru/upload/iblock/15c/9.pdf>
2. Сокращение ледяного покрова Арктики по данным спутникового пассивного микроволнового зондирования [Электронный ресурс]. URL: http://d33.infospace.ru/d33_conf/sb2013t1/328-336.pdf
3. Таяние арктических льдов [Электронный ресурс]. URL: http://www.globalaffairs.ru/number/n_10950
4. Тающая красота. Изменение климата и его последствия.– М.: Фонд им. Генриха Бёлля, российский региональный экологический центр, 2009.
5. Таяние арктических льдов. Доклад Гринпис США [Электронный ресурс]. URL: <http://www.greenpeace.org/russia/ru/news/2012/September/Scientists-about-arctic-ice-minimum/>
6. Таяние арктических льдов [Электронный ресурс].
7. URL: <http://stud24.ru/ecology/tayanie-ldov-arktiki/244626-718553-page1.html>

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ СИСТЕМЫ В ЛИТОСФЕРЕ И АТМОСФЕРЕ ЗЕМЛИ

К.А. Малова

Научный руководитель профессор В.Н. Сальников

Национально-исследовательский Томский политехнический университет. Томск. Россия

К числу последствий негативной человеческой деятельности можно отнести такое явление как самоорганизация электромагнитных систем (ЭМС) [5]. Под электромагнитными системами понимают все объекты вещественной и полевой структуры в виде плазмидов различной формы, наблюдающихся в атмосфере, литосфере, космосе, излучающие электромагнитные импульсы в широком диапазоне от гамма-излучения до радиодиапазона, света и тепла (фото 1,2). На основании показаний очевидцев, визуальных наблюдений, химических, физических исследований были сделаны выводы, позволяющие доказать, что одной из причин появления ЭМС является человеческая деятельность [4,6]. Обобщение имеющихся данных позволило выделить 4 группы причин, по которым образуются электромагнитные системы: климатические, геологические, геофизические, техногенные [3]. Повышенная грозовая активность, резкая перемена погоды приводят к образованию ЭМС в атмосфере. Типичным примером является шаровая молния, которая как известно образуется во время или после сильной грозы и является устойчивым образованием. Исследования в этой области показали, что шаровые молнии могут являться следствием электромагнитной загрязненности окружающей среды. Например, отмечалось тяготение шаровой молнии к источникам электромагнитного поля, телевизионным антеннам, линиям электропередач и т.д. Следует отметить, наличие электромагнитного поля является не единственной причиной появления ЭМС, в частности шаровой молнии. Одной из основных причин