

*Синякова Т.С.*

*Студент*

*Сибирский Федеральный Университет*

*4 курс, кафедра «Биофизика»*

*Россия, г. Красноярск*

*Ибрагимов Т.Д.*

*Студент*

*Сибирский Федеральный Университет*

*4 курс, кафедра «Биофизика»*

*Россия, г. Красноярск*

**ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ:  
ВЛИЯНИЕ УВЕЛИЧЕНИЯ СТОКА ЛЕДНИКОВЫХ ВОД НА  
ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ДИНАМИКУ СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

*Аннотация:* В статье рассматриваются экономические проблемы, возникающие в результате глобального потепления в ходе увеличения стока талых ледниковых вод. Приведён анализ воздействия увеличения стока талых вод на нефтедобывающую и газодобывающую промышленность, просадку грунта, деформации дорожного сообщения и инфраструктуры.

*Ключевые слова:* Экология, экономика, глобальное потепление, изменение климата, водные ресурсы.

*Annotation:* The article provides information about the economic problems arising as a result of global warming due to increasing in the flow of melted glacial waters. Analyzed the impact of changes in the flow increased of melt water to the oil and gas industry, subsidence of soil, deformation of road traffic and infrastructure.

**Key words:** Ecology, Economy, global warming, climate change, water resources.

Арктика нагревается в два раза быстрее, чем любой другой регион на Земле, и мир уже ощущает последствия этого. За последние десятилетия температура повысилась с 0,7 до 4 в разных частях Арктики. (Рисунок 1) Повышение среднегодовой температуры способствует уменьшению ледяного покрова и сдвигу береговой линии. (1) По результатам наблюдений на Тянь-Шане за период с 1960 по 1980-е площадь оледенения сократилась на 11%. Объем стока ледников увеличился на 15%.

В настоящее время зафиксировано затопление ряда ледогрунтовых островов в шельфовой зоне Северного Ледовитого океана и широкое распространение деградирующей криолитозоны.

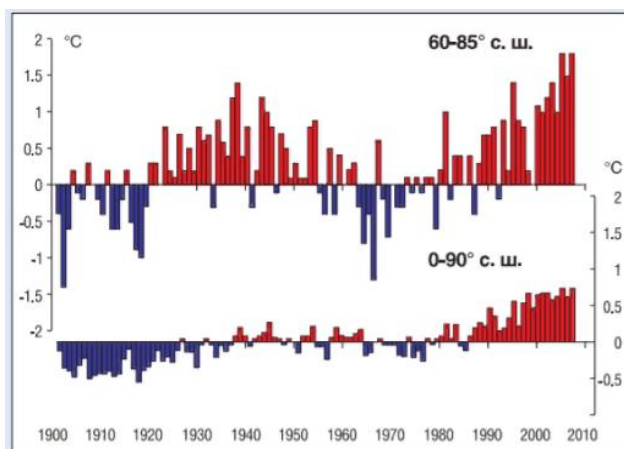


Рисунок 1: Изменение среднегодовой температуры в Арктических территориях

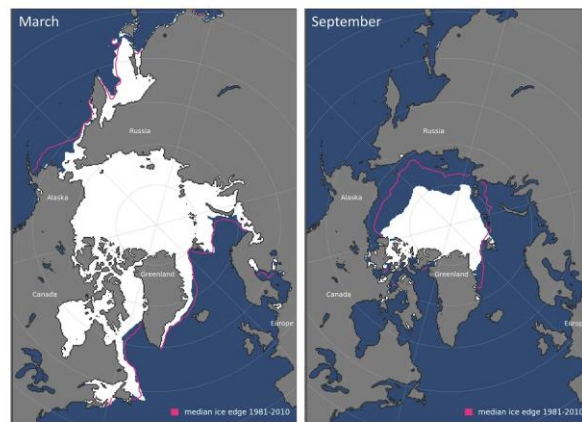


Рисунок 2: Увеличение поверхности открытых вод за счет таяния ледников.

За последние 30 лет продолжительность зимнего периода сократилась в среднем на 2 недели. (2) Общая площадь арктических льдов сократилась - с 7,5

млн км<sup>2</sup> в конце 1970-х годов до 5,5 млн км<sup>2</sup> в 2005 году. А в 2007 году был установлен новый рекорд - площадь арктических льдов сократилась на 4,3 млн км<sup>2</sup>. В то же время почти одновременно уменьшается как общая площадь льдов, так и ледовый покров Сибирских морей (Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского, Чукотского). (Рисунок 2)

Наглядным свидетельством изменения климата служит таяние вечной мерзлоты, занимающей более 60% территории страны. За последние 20-30 лет температура толщи мерзлоты в Европейской части российской Арктики и Субарктики повысилась от +0.22 до +1.56°С, и возросло число и толщина таликов (подземных водно-талых участков).

Данные наблюдений говорят также о прогрессирующем увеличении сезонно-талого слоя мерзлоты и величины просадки грунта за последние 10 лет в отдельных районах российской Арктики на 14-80% (Колымская низменность, Восточная Чукотка, Большеземельская тундра).

В результате увеличения сезонно-талого слоя появляется риск возникновения опасных криогенных явлений, таких как солифлюкция, термокараст. Согласно экспертным оценкам, площадь, где сохранится режим сезонного оттаивания может сократиться от современного значения в 16,6 до 7,9 млн кв. км к концу XXI века. При этом произойдет увеличение глубин сезонного оттаивания на 0,2 – 0,6.

Таяние льдов в Арктике в результате изменения климата является катализатором как локальных, так и глобальных проблем. Согласно исследованиям Сколково (4) ущерб, причиняемый глобальным потеплением, можно разделить на экологический и экономический. В данном обзоре будет сделан упор на экономические аспекты проблемы.

Деградация мерзлоты представляет большую опасность для расположенных в районах Крайнего Севера сооружений (дорог, нефте- и

газопроводов, резервуаров, площадок нефтегазопромысловых объектов, зданий и др.). На Севере России сосредоточено более 30% разведанных запасов нефти, около 60% природного газа, создана обширная инфраструктура, обслуживающая нужды добывающей промышленности.

Значительное влияние будет оказано на городскую инфраструктуру. Многие сооружения, построенные на свайных фундаментах, используют многолетнемерзлый грунт в качестве оснований и рассчитаны на эксплуатацию в определенных температурных условиях. За последние 30 лет в Якутске из-за просадок мерзлого грунта серьезные повреждения получили более 300 зданий. Уже в 1992 году процент поврежденных зданий составлял 10% в Норильске, 22% в Тикси, 35% в Дудинке, 50% в Певеке и Амдерме, 55% в Магадане, 60% в Чите и 80% – в Воркуте. С 1990 по 1999 год число сооружений, получивших повреждения из-за неравномерных просадок фундаментов, увеличилось по сравнению с предшествующим десятилетием в Норильске на 42%, в Якутске – на 61%, в Амдерме на 90%(5).

Нарушение инфраструктуры в связи с просадкой грунта означает рост цен на добычу природных ресурсов и как следствие их продажу на мировом рынке.  
(6)

Исследование 2019 года показало, что потепление океана привело к снижению глобальной устойчивой добычи рыбы на 4,1% с 1930 по 2010 год. В некоторых регионах потери популяции рыбы составили до 35%.(7)

Ожидается, что негативные последствия изменения климата будут продолжать оказывать негативное влияние на мировой валовой внутренний продукт (ВВП). В исследовании, проведенном в Стэнфорде в 2015 году, была предпринята попытка спрогнозировать влияние изменения климата на ВВП, и они пришли к выводу, что вероятность того, что изменение климата сократит мировой ВВП более чем на 20%, составляет 51%. Это будет сопоставимо с

Великой депрессией, когда ВВП упал до -26,7%. Единственная разница заключается в том, что в случае последствий изменения климата сокращение ВВП будет постоянным. (8)

Последствия изменения климата могут быть сравнены с другими воздействиями на человеческое общество и окружающую среду. Будущее социально-экономическое развитие может сильно повлиять на последствия изменения климата.

Социально-экономические последствия изменения климата, вероятно, будут сильнее в общинах, которые подвержены другим неблагоприятным факторам. Например, бедные общины более уязвимы для экстремальных погодных явлений, и, скорее всего, они сильнее будут затронуты изменением климата. В целом другие изменения (например, демографические и технологические), вероятно, имеют большее влияние на человеческое общество, чем изменение климата. С другой стороны, крупные последствия могут произойти в связи с резкими изменениями в природной и социальной системе.

#### **Использованные источники:**

1. Общие ресурсы по изменению климата: сайт WWF. Электронный ресурс URL:<https://arcticwwf.org/work/climate/>
2. Общие ресурсы по Северному ледовитому океану: сайт WWF. Электронный ресурс. URL: <https://arcticwwf.org/work/ocean/>
3. Общие ресурсы по изменению необитаемых территорий в арктике : сайт UAF. Электронный ресурс. URL: <https://uaf-iarc.org/alaskas-changing-wildfire-environment/>
4. Общие ресурсы о проявлениях глобальных изменений климата в Арктике: сайт Сколково. Электронный ресурс. URL: <https://sk.ru/news/o-proyavleniyah-globalnyh-izmeneniy-klimata-v-arktike/>

5. Общие ресурсы по наблюдениям со спутника: сайт EarthSky. Электронный ресурс. URL: <https://earthsky.org/earth/satellite-images-show-earth-changing/>
6. Stanford University. "Economic Impact of Climate Change on the World." Accessed Feb. 11, 2021 American
7. Association for the Advancement of Science. "Impacts of Historical Warming on Marine Fisheries Production," Page 1. Accessed Feb. 11, 2021.