

**В. Н. Шарахматова, Т. С. Дегай, А. Н. Петров**  
**ВЛИЯНИЕ НЕСТАБИЛЬНОСТИ МОРСКИХ ЛЬДОВ**  
**В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**  
**МЕСТНЫХ СООБЩЕСТВ СЕВЕРНОЙ ПАЦИФИКИ**

Оценка влияния нестабильности состояния морского льда в прибрежной зоне на жизнедеятельность местных сообществ Северной Пацифики через призму традиционных знаний коренных народов. Изменение климата оказывает значительное воздействие на сообщества в регионе, а также на Арктику в целом. Это процессы, особенно остро происходящие в северных регионах. Рассматривается, как коренные народы Севера, живущие по обе стороны Берингова моря – от юго-западной Аляски до Дальнего Востока России, в непредсказуемой экологической среде Арктики выдерживают стремительные экологические и социальные изменения. Как такие изменения влияют на физические, биологические и социально-экономические системы.

*Ключевые слова:* местные сообщества, морской лед, социально-климатические системы, социально-экономические системы, устойчивость.

**V. N. Sharakhmatova, T. S. Degai, A. N. Petrov**  
**THE IMPACT OF COASTAL SEA ICE**  
**INSTABILITY ON THE LIVELIHOODS**  
**OF LOCAL COMMUNITIES IN THE NORTH PACIFIC**

This study explores the impacts of coastal sea ice variability through the lens of Indigenous knowledge as well as anticipated impacts of sea ice variability on local communities in the North Pacific. Climate change is having a significant impact on coastal communities in the Arctic. These processes are especially acute in the Northern regions. This research explores how Indigenous peoples of the North, living on both sides of the Bering Sea - from southwestern Alaska to the Russian Far East, withstand rapid environmental and social changes in the unpredictable ecological environment of the Arctic and how such changes affect physical, biological and socio-economic systems.

*Keywords:* local communities, sea ice, socio-climatic and socio-economic systems, robustness.

Исследованиям в области взаимодействия человека, окружающей среды, климатически-гидрологической и социально-климатической систем уделяют особое внимание в таких регионах, как Арктика и Северная Пацифика. Глобальное изменение климата оказывает значительное влияние на местные сообщества в этих районах. Проводятся многочисленные исследования, как местное население преодолевает и приспосабливается к быстроменяющимся социально-климатическим системам. Это связано с необходимостью принимать управленческие решения, учитывая трансграничные, глобальные и институциональные механизмы [1; 2; 3; 4; 5; 6].

Совместный научно-исследовательский проект под названием «Устойчивые сообщества Арктики – исследование адаптации к изменчивости окружающей среды» (Arctic Robust Communities – Navigating Adaptation to Variability (ARC-NAV)) направлен на описание и документирование роли местных институтов с точки зрения устойчивого развития Арктического

региона. Температура в Арктике повышается в два раза быстрее, чем в среднем на планете. Это ведет к значительным изменениям морского ледового покрытия в районах проживания и традиционной хозяйственной деятельности коренных жителей Севера, жизнедеятельность которых зависит от состояния льда. Таким образом, местное население и коренные народы Севера разрабатывают новые методы адаптации к быстроменяющимся условиям окружающей среды. Это научное междисциплинарное исследование основано на процессе совместного производства знаний (co-production) коренных жителей Чукотки, Камчатки и Аляски и учеными. Исследование направлено на всестороннее изучение ключевых научно-исследовательских вопросов:

1) Как коренные народы Севера понимают и воспринимают изменение морского ледового покрова, и как они адаптируются к изменчивости нестабильности состояния льда?

2) Каковы современные критические точки нестабильности состояния льда и где они про-

явятся позже, как результат изменчивости состояния окружающей среды и/или адаптации местных сообществ к ним?

3) Какие особенности существующих и потенциальных социально-экологических систем являются устойчивыми или хрупкими для прогнозирования изменений морского льда и их влияния на коренное население?

Изменение морского льда меняет доступ в Арктику, виды и маршруты транспорта [7], возможности экономического развития, распределения морских млекопитающих в регионе, модели использования природных ресурсов и чувства местности и, следовательно, к условиям существования местного населения [8].

Достаточно глубоко изучен вопрос по уменьшению ледяного морского покрова в прибрежной зоне. В основном эти исследования сфокусированы на средних по времени изменениях морского льда, а не на краткосрочных вариациях, которые также имеют значение с точки зрения последствий. Физическое состояние морского льда влияет на жизнедеятельность жителей прибрежных регионов и, как следствие, происходят общественные и социальные трансформации в прибрежных регионах [9]. Таким образом, мы рассматриваем, как население, проживающее в арктических прибрежных регионах, адаптируется к быстрой потере морского льда. Это изменения в межгодовых, сезонных и ежедневных временных интервалах, которые оказывают большее воздействие, чем долгосрочные тенденции, как по масштабам, так и по времени, на продолжительность состояния морского ледового покрова. Существуют данные, которые подтверждают изменения в сроках замерзания льда в прибрежных населенных пунктах Аляски и появления «ложных заморозков» и «ложных разрывов» [10]. Об увеличении перехода между сезонами открытой воды и ледяного морского покрова первоначально сообщили коренные жители, и описали его как один из наиболее значительных факторов изменения морского льда, с которыми они сталкивались [11].

Рассматривается состояние арктического морского льда с точки зрения устойчивости и хрупкости развивающихся социально-экологических систем. Определяются социально-резонансные характеристики описаний таких «изменений» для морского льда. Это проводится для того, чтобы спрогнозировать различные варианты (моделирование) изменений морского льда на побережье. Такие «горячие» точки из-

менчивости морского льда не являются стационарными, и современные модели глобальных прогнозов могут предсказать, где они, вероятнее всего, проявятся в ближайшие несколько десятилетий. Данные, которые представляют наибольший интерес в настоящее время, это – средняя концентрация морского льда, концентрация морского льда для открытой воды, такие категории, как самый тонкий лед и самый толстый лед, глубина снежного покрова, скорость дрейфа льда вдоль околотовальной полыньи, а также даты начала замерзания и начала разрушения льдов [12].

Такие диагностические данные используются для количественной оценки межгодовой изменчивости площади морского льда, дат ложного замерзания и начала разрушения площади тонкого и толстого льдов, глубины снега, скорости дрейфа морского льда, величины отступления льда в сезон летнего таяния и т. п., что особенно важно для планирования хозяйственной деятельности в прибрежных регионах [13].

Данное исследование позволяет выполнить различные прогнозы с точки зрения приспособляемости местного населения прибрежных регионов к условиям природной изменчивости в Арктике. Провести анализ различных вариантов моделирования, которые применимы в других арктических социально-экологических системах, претерпевающих аналогичные экстремальные изменения климата и нестабильное состояние морского льда. Основные районы научно-исследовательского проекта находятся в прибрежной части Берингова моря. Это Чукотка (Провиденский район), Камчатка (Олюторский район) и Аляска.

В исследуемых районах было выявлено, что на территориях Уткиявик, Пойнт-Хоуп, Новое Чаплино, Сиреники, Гамбелл, Пахачи начало ледостава наступает в середине зимы. Этот факт очень важен, так как влияет на обеспечение безопасности жителей прибрежных арктических зон. Такое явление связано с постоянством морского ветра, частота которого зависит от двух противоположных эффектов: уменьшения продолжительности зимы и снижения устойчивости льда. Величина каждого эффекта связана с продолжительностью зимнего сезона, которая аппроксимируется с широтой. На основе метода CESM-LE (Community Earth System Model Large Ensemble) был проведен анализ, который показал, что некоторые арктические сообщества уже начали приспособляться к новому, менее стабильному режиму состояния морско-

го льда. Это связано с разломами льда, которые происходят чаще, а также с тем, что зимний сезон становится короче. Моделирование таких ситуаций показало, что большинство прибрежных населенных пунктов на Аляске пройдут через такие изменения в XXI в. Эти изменения или трансформации нелегко предсказать на основе местных, локальных наблюдений. Очевидно, что будут возникать дополнительные риски для жителей прибрежных регионов, жизнедеятельность которых связана с морским побережьем и зависит от состояния морского льда. Понимание таких тенденций позволит дополнить традиционные знания коренных жителей, чтобы они лучше смогли управлять рисками, с которыми сталкиваются [14].

В рамках исследовательского проекта был также проведен анализ современного состояния традиционного рыболовства коренных народов на Камчатке. Анализ сделан на примере рыболовецких родовых общин села Ковран (Тигильский район), где в основном проживают ительмены. Были проведены полуструктурированные интервью, обследование проводилось дистанционно, учитывая сложную эпидемиологическую ситуацию в результате распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) в 2021 г. Изыскания проводились совместно с членами родовых общин. Коренные народы Камчатки на протяжении тысячелетий живут за счет рыболовства и рыбных ресурсов. В исследовании рассматривается опыт и способность к адаптации родовых общин к институциональным, социальным, экологическим, экономическим и климатическим изменениям. Со времен колонизации, в советский период и в настоящее время промышленное рыболовство доминирует в регионе. Тем не менее, традиционное рыболовство на малых реках все еще сохраняется. Недавние правовые реформы в сфере рыболовства оказали значительное влияние на развитие родовых общин, занимающихся рыболовным промыслом. Коммерческие рыбные компании проявляют всё больший интерес к запасам лосося, так как это приносит им высокие прибыли. Кроме того,

изменения климата, в первую очередь, изменение гидрологического режима рек и состояние речного льда усугубляют нагрузку на традиционные источники существования местного и коренного населения. Поселок Ковран оказался в эпицентре постсоветских реформ, экономического кризиса и изменений окружающей среды, но продемонстрировал устойчивость институтов и традиционного образа жизни коренных народов к воздействию внешних стрессовых факторов. Таким образом, были рассмотрены адаптационные стратегии рыбаков-ительменов, чтобы определить основные проблемы и устойчивость общин к внешним факторам [15].

Сравнительный анализ жизнедеятельности местных сообществ двух континентов ярко раскрывает ценности жизни циркумполярного мира Арктики. Воспоминания и истории жизни коренных народов Чукотки, Камчатки и Аляски помогают современным людям видеть приоритеты, менталитет северных народов, тысячелетиями осваивающих экстремальную среду льда и холода по разным сторонам Тихого океана, лучше понимать мир других народов.

Междисциплинарный научно-исследовательский проект направлен на изучение потенциала традиционных институтов коренных народов, а также их способность выдерживать стремительные экологические и социальные изменения. Особенно критически такие изменения происходят в северных регионах. Подобные исследования позволяют выявить драматические последствия, связанные с трансформацией жизнедеятельности коренных народов, проживающих по обе стороны Берингова моря, от юго-западной Аляски до Дальнего Востока России. Поэтому необходимо понимать, как коренные народы и местное население, которые зависят от охоты на морских млекопитающих, рыбалки, собирательства и т. п. адаптируются к происходящим изменениям. Эти регионы имеют отличия с точки зрения их социальной, политической и экономической истории, но они имеют сходные черты в этническом происхождении населяющих их коренных народов.

1. *Петрашева В. В., Дегай Т. С., Коэстер Д.* Основные принципы устойчивости: видение коренных жителей Арктики // Региональные проблемы развития Дальнего Востока России и Арктики : тез. докл. I Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф. «Моисеевские чтения», посвящ. памяти камч. ученого Р. С. Моисеева. Петропавловск-Камчатский, 2019. С. 204–208.
2. *Йорк А. М., Бернсилвер С. Б., Петров А. Н., Дегай Т. С.* Понимание разнородности социоклиматических рисков: опыт адаптации в Аризоне, США и Арктике // Там же. С. 257–262.
3. *Gerkey D.* The Emergence of Institutions in a Post-Soviet Commons: Salmon Fishing and Reindeer Herding in Kamchatka, Russia // *Human Organization*. 2016. Vol. 75. P. 336–345.

4. *Krupnik I., Apangalook L., Apangalook P.* "It's Cold, but Not Cold Enough": Observing Ice and Climate Change in Gambell, Alaska, in IPY 2007–2008 and Beyond // SIKU: Knowing Our Ice. Documenting Inuit sea ice knowledge and use. Dordrecht, 2010. P. 81–114.
5. *Krupnik I., Ray G. C.* Pacific walruses, indigenous hunters, and climate change: bridging scientific and indigenous knowledge // *Deep Sea Research. Part II: Topical Studies in Oceanography.* 2007. Vol. 54. P. 2946–2957.
6. Arctic sustainability research: past, present and future / Petrov A. N. [et al.]. Abingdon : Routledge, 2017.
7. Adaptation Actions for a Changing Arctic: Perspectives from the Bering-Chukchi-Beaufort region. Arctic Monitoring and Assessment Programme. Oslo, Norway, 2017.
8. *Krupnik I., Jolly D.* The Earth Is Faster Now: Indigenous Observations of Arctic Environmental Change. Fairbanks, Alaska : Arctic Research Consortium of the United States, 2002. 384 p.
9. *Mioduszewski J. R., Vavrus S., Wang M., Holland M., Landrum L.* Past and future interannual variability in Arctic sea ice in coupled climate models // *The Cryosphere* 13. 2019. Vol. 1. P. 113–124.
10. *Rebecca R. J., Mahoney A. R., Walsh J., Loring P. A.* Impacts of a lengthening open water season on Alaskan coastal communities: deriving locally relevant indices from large-scale datasets and community observations // *The Cryosphere* 12. 2018. Vol. 5.
11. *Dyre D. O., Eicken H., Mahoney A. R., Meyer F. J., Betcher S.* Assessing Sea Ice Trafficability in a Changing Arctic // *Arctic.* 2018. Vol. 71. No 1.
12. *Kirillov S., Dmitrenko I., Tremblay B., Gratton Y., Barber D., Rysgaard S.* Upwelling of Atlantic Water along the Canadian Beaufort Sea continental slope: Favorable atmospheric conditions and seasonal and interannual variations // *Journal of Climate* 29. 2016. Vol. 29. No 12. P. 4509–4523.
13. *Hezel P. J., Zhang X., Bitz C. M., Kelly B.* Projected decline in snow depth on Arctic sea ice caused by progressively later autumn open ocean freeze-up this century. URL: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2012GL052794>
14. *Petrov A. N., Degai T. S., Sharakhmatova V. N., Monakova M., Mokryi A.* Fishing Communities and Climate Change: Understanding the adaptation of Indigenous fisheries to changing natural and economic environments in Kamchatka, Russia. URL: <https://agu.confex.com/agu/fm21/meetingapp.cgi/Paper/1004218>
15. *Aucoin S., Tremblay B., Newton R.* Coastal Sea–Ice Break–Up Events in Beringia. URL: [https://www.mcgill.ca/ose/files/ose/sam\\_a\\_poster.pdf](https://www.mcgill.ca/ose/files/ose/sam_a_poster.pdf)